

**UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**

FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



**“ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR
IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU
RELACION CON LA DISMINUCION DE EDAS EN NIÑOS
MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE
HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA,
CARHUAZ – ANCASH – 2022”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO

Tesista: Br. ALEX TIMOTEO GUERRERO CRISPIN

Asesor: Msc. MARTIN MIGUEL HUAMÁN CARRANZA

Huaraz-Perú

2023





ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS, PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO

Los Miembros del Jurado en pleno que suscriben, reunidos en la fecha, en el auditorium de la FCAM-UNASAM, para la Ceremonia de Sustentación de la Tesis, que presenta el señor Bachiller: **GUERRERO CRISPIN ALEX TIMOTEO**.

Tesis Titulada: **“ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON LA DISMINUCIÓN DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARHUAZ, ANCASH 2022”**

En seguida, después de haber atendida la exposición oral y escuchada las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas lo declaramos:

..... *Aprobado con distinción*

Con el calificativo de:

..... *Diecisiete (17)*

En consecuencia, queda en condiciones de ser **APROBADO** por el Consejo de Facultad y recibir el Título Profesional de:

INGENIERO SANITARIO

De conformidad con el Art. 113° numeral 113.9 del reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario – Rector N° 761-2017-UNASAM) y el Art. 160° del Reglamento de Gestión de la Programación, Ejecución y Control de las Actividades Académicas (Resolución de Consejo Universitario – Rector N° 432-2016-UNASAM del 28-12-2016).

Huaraz, 22 de **Setiembre** del 2023.

Msc. Carlos Borromeo Poma Villafuerte
Presidente

Msc. Rosario Adriana Polo Salazar
Primer Miembro

Msc. Elvis Jesús Espiritu Espiritu
Segundo Miembro

M.Sc. Martín Miguel Huamán Carranza
Asesor

Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Presentado por:

con DNI N°:

para optar el Título Profesional de:

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11 ° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).

Porcentaje		Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input checked="" type="radio"/>
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado		
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz,



FIRMA

Apellidos y Nombres: _____

DNI N°: _____

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

tesis_revision guerrero.pdf

AUTOR

Alex Timoteo Guerrero Crispin

RECUENTO DE PALABRAS

27068 Words

RECUENTO DE CARACTERES

142069 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

108 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.3MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 28, 2023 10:54 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 28, 2023 10:55 PM GMT-5**● 24% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 22% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente

DECLARACION DE AUTORIA

Yo, Guerrero Crispín Alex Timoteo, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria de la facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, declaro que el trabajo de investigación académico titulado “ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACION CON LA DISMINUCION DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARHUAZ – ANCASH – 2022”, es absolutamente original, autentica y personal, y es presentado para la obtención del título profesional de ingeniero sanitario.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo a lo establecido por las normas de elaboración de trabajo académico.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresadamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- Las ideas, los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.



Guerrero Crispín Alex Timoteo
DNI: 71734380

Huaraz, julio del 2023

DEDICATORIA

Al Dios todo poderoso quien me dio la vida y la sabiduría en este trayecto. A mis padres Jorge Guerrero Zamudio y Victoria Crispín Pacheco quienes son el soporte fundamental de mi vida, ejemplos de trabajo por darme lo mejor con mucho cariño, y empeñosos siempre permitieron el logro de mis metas, a mis hermanas que son mi fortaleza, mi hermano Justo Esaú que es mi mayor impulso para seguir adelante y a las amistades por sus motivaciones y disposiciones incondicionales.



AGRADECIMIENTO

Con eterna gratitud al padre Celestial por la vida y las bendiciones que derramo sobre mí, permitiéndome cumplir mi objetivo con éxito.

A mi familia y en especial a mis padres por su apoyo durante esta etapa de mi formación y el logro de este anhelado objetivo.

Agradezco a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo de Ancash, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y a la plana de catedráticos por contribuir sus discernimientos en mi vida profesional.

Al Msc. Martin Miguel Huamán Carranza, por su apoyo, y colaboración como asesor de la tesis.

A la Municipalidad Distrital de Anta, por la simplicidad en todo el proceso de desarrollo del proyecto de tesis, a través del Área Técnica Municipal (ATM) con la Msc. Lic. Karina Beltrán Castillo (asesora de ATM) y Tec. Víctor Urbano como responsable del Área Técnica Municipal durante el periodo de investigación.

Y a todas las personas que colaboraron en la realización de la presente tesis.

INDICE GENERAL

DECLARACION DE AUTORIA.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE APENDICE.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. Objetivo General.....	2
1.1.2. Objetivos Específicos.....	2
1.2. Formulación de Hipótesis.....	3
1.2.1. Hipótesis General.....	3
1.2.2. Hipótesis Específicas.....	3
1.3. Variables.....	3
1.3.1. Variable independiente:.....	3
1.3.2. Variable dependiente:.....	3
1.3.3. Variable Interviniente:.....	3
1.4. Operacionalización de Variables.....	4
II. MARCO TEORICO.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	9
2.2.1. Teoría de la desinfección del agua.....	9
2.2.2. Bases Conceptuales.....	11
2.2.3. Bases Legales.....	20
2.3. Definición de Términos Básicos.....	22
III. MARCO METODOLOGICO.....	24
3.1. Tipo de Investigación.....	24
3.2. Diseño de la Investigación.....	24
3.3. Métodos o Técnicas.....	25

3.3.1.	Método Descriptivo	25
3.3.2.	Método Inferencial	25
3.3.3.	Método Estadístico	26
3.4.	Población y muestra.....	31
3.4.1.	Población.....	31
3.4.2.	Muestra.....	31
3.5.	Instrumentos validados de recolección de datos.....	34
3.5.1.	Técnica de recolección de datos	34
3.5.2.	Instrumentos de recolección de datos del Campo	34
3.5.3.	Procedimiento de la recolección de datos	35
3.6.	Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información.....	47
IV.	RESULTADOS	48
4.1.	Condiciones hidráulicas	49
4.2.	Condiciones fisicoquímicas y casos de EDAs.....	50
4.2.1.	Variación de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias de Huanchín, Anta y Punapampa	50
4.2.2.	Variación de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias del centro poblado de Huanchín	52
4.2.3.	Variación de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias del centro poblado de Anta	54
4.2.4.	Variación de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias del centro poblado de Punapampa	56
4.2.5.	Variación de los resultados del potencial de hidrogeno (pH)	58
4.2.6.	Variación de la temperatura y las enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años durante meses de setiembre a diciembre del 2022.....	59
4.2.7.	Casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años por centro poblado de setiembre a diciembre del 2022.	60
4.2.8.	Variación de Coliformes Totales de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias de Huanchín, Anta y Punapampa.....	61
4.2.9.	Variación de Coliformes Fecales, de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias de Huanchín, Anta y Punapampa.....	62
4.2.10.	Variación de los resultados de la turbiedad en el sistema Eslabón Ruri	63
4.2.11.	Variación de los resultados de la turbiedad en el centro poblado de Huanchín.	65

4.2.12.....Variación de los resultados de la turbiedad en el centro poblado de Anta.	66
4.2.13. Variación de los resultados de la turbiedad en el centro poblado de Punapampa.	68
4.2.14. Variación de los resultados de las concentraciones de los indicadores de calidad de agua	69
4.3. Contrastación de Hipótesis.	75
V. DISCUSION DE RESULTADOS.....	83
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
6.1. Conclusiones.....	87
6.2. Recomendación	88
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	95



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	4
Tabla 2 <i>Clasificación de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua</i>	19
Tabla 3 <i>Indicadores, técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	27
Tabla 4 <i>Cuadro de resultados de laboratorio de los parámetros de estudio, tipo de parámetro y periodo de investigación</i>	29
Tabla 5 <i>Valores de “Z” de la Tabla de Distribución Normal N (0.1)</i>	32
Tabla 6 <i>Localización de los puntos de monitoreo en el área de estudio</i>	33
Tabla 7 <i>Resumen del cálculo del caudal de ingreso a la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)</i>	49
Tabla 8 <i>Parámetros de cloración para sistema de Agua Potable Eslabón Ruri</i> ..	50
Tabla 9 <i>Estadística descriptiva de cantidades cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en Huanchín, Anta y Punapampa</i>	52
Tabla 10 <i>Estadística descriptiva de cantidades cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en el centro poblado de Huanchín</i>	53
Tabla 11 <i>Estadística descriptiva de cantidades de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en el centro poblado de Anta</i>	55
Tabla 12 <i>Estadística descriptiva de cantidad de cloro residual, setiembre a diciembre del 2022 en el centro poblado de Anta</i>	57
Tabla 13 <i>Estadística descriptiva de pH, de setiembre a diciembre del 2022 en los puntos de monitoreo del sistema de agua potable Eslabón Ruri</i>	58
Tabla 14 <i>Estadística descriptiva del número de casos de EDAs de los meses de setiembre a diciembre del 2022</i>	60
Tabla 15 <i>Estadística descriptiva del número de casos de EDAs en los centros poblados de investigación</i>	61
Tabla 16 <i>Estadística descriptiva de turbiedad (UNT), de setiembre a diciembre del 2022</i> . 64	
Tabla 17 <i>Estadística descriptiva de turbiedad (UNT), de setiembre a diciembre del 2022, CCPP de Huanchín</i>	65
Tabla 18 <i>Estadística descriptiva de turbiedad (UNT), de setiembre a diciembre del 2022 de CCPP de Anta</i>	67
Tabla 19 <i>Estadística descriptiva de turbiedad (UNT), de setiembre a diciembre del 2022 en CCPP Punapampa</i>	68
Tabla 20 <i>Prueba de normalidad para los datos de cloro residual</i>	71
Tabla 21 <i>Prueba de normalidad para número de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años</i>	72

Tabla 22	<i>Correlación de Spearman de las variables cloro residual y casos de EDAs en niños menores de 5 años.</i>	74
Tabla 23	<i>Correlación de Spearman de la variable cloro residual con Hipoclorador implementado.</i>	76
Tabla 24	<i>Estadística descriptiva de los datos de cloro residual con 90% de muestra, según condición de hipótesis.</i>	79
Tabla 25	<i>Modelo de Estadístico Wilcoxon, del número de casos de EDAs en los centros poblados de Huanchín Anta y Punapampa</i>	80
Tabla 26	<i>Estadística descriptiva del modelo estadístico Kruskal-Wallis del número de casos de EDAs en los centros poblados de Huanchín Anta y Punapampa.</i>	82
Tabla 27	<i>Modelo de Estadístico del número de casos de EDAs en el centro poblado de Huanchín.</i>	82
Tabla 28	<i>Matriz de Consistencia.</i>	143

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Gráfica de la Ley de Chick</i>	10
Figura 2	<i>Distribución del ácido hipocloroso y del hipoclorito en agua a diferentes valores de pH</i>	13
Figura 3	<i>Curva obtenida en la cloración a punto de quiebre</i>	14
Figura 4	<i>Hipoclorador de Goteo de Carga Constante de doble Recipiente</i>	17
Figura 5	<i>Procedimientos de la Investigación</i>	26
Figura 6	<i>Permiso de acceso a la Planta de Tratamiento de agua potable (PTAP) y Reservoirio del sistema de agua potable Eslabón Ruri</i>	36
Figura 7	<i>Autorización de los propietarios de vivienda</i>	36
Figura 8	<i>Plataforma de Diagnóstico del Sistema de Agua del Distrito de Anta (Modulo III)</i>	37
Figura 9	<i>Plataforma de Diagnóstico del Sistema de Agua del Distrito de Anta (Modulo I)</i>	39
Figura 10	<i>Descripción de la situación actual del Sistema de Agua Potable - "Eslabón Ruri"</i>	40
Figura 11	<i>Vista panorámica del reservorio de 140m³ y caseta de cloración del Sistema de Agua Potable Eslabón Ruri</i>	42
Figura 12	<i>Envases rotulados de 1L para test de cloración en campo</i>	43
Figura 13	<i>Procedimiento de dosificación en mililitros de solución a los envases con muestras de agua</i>	43
Figura 14	<i>Determinación de cloro residual de las diez muestras de análisis</i>	44
Figura 15	<i>Fotografía de monitoreo de calidad de agua en el punto número diez (PM-10)</i>	45
Figura 16	<i>Fotografía de lectura de Coliformes en el laboratorio de Calidad Ambiental</i>	46
Figura 17	<i>Resultados de cantidades de cloro residual con Hipoclorador implementado de setiembre a diciembre del 2022</i>	51
Figura 18	<i>Resultados de cantidades de cloro residual con Hipoclorador implementado de setiembre a diciembre del 2022 en el CCPP de Huanchín</i>	53
Figura 19	<i>Resultados de cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado de setiembre a diciembre del 2022 del CCPP de Anta</i>	54
Figura 20	<i>Resultados de cantidades de cloro residual con Hipoclorador implementado de setiembre a diciembre del 2022</i>	56
Figura 21	<i>Valores de pH en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri, durante meses de setiembre a diciembre del 2022</i>	58

Figura 22 Casos de EDAs en niños menores de 5 años durante setiembre a diciembre del 2022.....	59
Figura 23 Casos de EDAs en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa durante meses de setiembre a diciembre del 2022. 60	60
Figura 24 Resultados de coliformes totales de setiembre a diciembre del 2022. 61	61
Figura 25 Resultados de coliformes totales de setiembre a diciembre del 2022. 62	62
Figura 26 Valores de turbiedad (UNT) en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri durante meses de setiembre a diciembre del 2022.	63
Figura 27 Valores de turbiedad (UNT) en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri durante meses de setiembre a diciembre del 2022-Huanchin.....	65
Figura 28 Valores de turbiedad (UNT) en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri durante meses de setiembre a diciembre del 2022-Anta.....	66
Figura 29 Valores de turbiedad (UNT) en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri durante meses de setiembre a diciembre del 2022-Anta.....	68
Figura 30 Resultados de cantidades de cloro residual, casos de EDAs en niños menores de 5 años y coliformes totales.	69
Figura 31 Ensayo de normalidad para el cloro residual con Hipoclorador implementado.....	72
Figura 32 Ensayo de normalidad para casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs). 73	73
Figura 33 Estadística de regresión de grafica de línea ajustada.....	74
Figura 34 Campana de Gauss para prueba de T Student de Spearman.....	77
Figura 35 Campana de Gauss para prueba de T Student con una cola a la izquierda. 79	79
Figura 36 Construcción de Tarima metálica (base de soporte para el tanque de solución madre de 1100L).....	149
Figura 37 Habilitación de la caseta de cloración.....	149
Figura 38 Instalación de los accesorios del sistema de cloración de acuerdo al diseño. 149	149
Figura 39 Puesta en marcha el sistema de cloración implementado.	149
Figura 40 Sistema de Cloración antes de la implementación.	150
Figura 41 Sistema de Cloración después de la implementación.....	150
Figura 42 Equipos de protección personal del Operador (antes → sin EPP).....	150
Figura 43 Equipamiento al operador con los equipos de protección personal (después- → con EPP).....	150
Figura 44 Geolocalización del punto de monitoreo (PM-02).	152
Figura 45 Geolocalización del punto de monitoreo (PM-03).	152

Figura 46 Geocalización del punto de monitoreo (PM-04).	152
Figura 47 Geocalización del punto de monitoreo (PM-06).	152
Figura 48 Geocalización del punto de monitoreo (PM-09).	152
Figura 49 Geocalización del punto de monitoreo (PM-10).	152
Figura 50 Fotografía de monitoreo del mes de setiembre (PM-03).....	153
Figura 51 Fotografía de monitoreo del mes de octubre (PM-04).	153
Figura 52 Fotografía de monitoreo del mes de noviembre (PM-05).....	153
Figura 53 Fotografía de monitoreo del mes de noviembre (PM-09).....	153
Figura 54 Fotografía de monitoreo del mes de noviembre (PM-07).....	153
Figura 55 Fotografía de la oficina de Admisión-Centro Salud Anta.....	155
Figura 56 Fotografía de la prueba de tamizaje de los casos de EDAs en niños menores de 5 años en el Centro Salud de Anta en el mes de noviembre del 2022. 155	
Figura 57 Fotografía de la prueba de tamizaje de los casos de EDAs en niños menores de 5 años en el Centro Salud de Anta en el mes de enero del 2023. .	155
Figura 58 Fotografía de historias clínicas de los casos de EDAs en niños menores de 5 años en el Centro Salud de Anta.....	155

INDICE DE APENDICE

<i>Apendice 1 Matriz de consistencia</i>	143
<i>Apendice 2 Plano de General del sistema de abastecimiento de agua potable PG-01, PG-02 y PG-03 (conexiones intradomiciliarias -puntos de monitoreo)</i>	145
<i>Apendice 3 Plano general del Sistema de Cloración con Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente.....</i>	146
<i>Apendice 4 Caudales de las fuentes de abastecimiento del sistema de agua potable del distrito de Anta y el caudal aforado al ingreso de la Planta de Tratamiento (PTAP)</i>	147
<i>Apendice 5 Cálculo de la dosis optima de cloración para tanque de solución madre. 148</i>	
<i>Apendice 6 Panel fotográfico.....</i>	149

RESUMEN

La presente investigación planteó como objetivo general determinar la relación entre el cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua potable Eslabón Ruri y los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta, durante los meses de setiembre a diciembre del 2022. La investigación tuvo cinco etapas: Primero, el diseño e implementación; segundo, la toma de muestra; tercero, instrumentos y análisis; cuarto, procesamiento de datos y quinto, análisis e interpretación. Metodológicamente fue un estudio de tipo descriptivo y correlacional, con diseño no experimental y de corte longitudinal. La población se constituyó por las 350 conexiones intradomiciliarias de agua potable de los tres centros poblados del área de estudio Huanchín, Anta y Punapampa; y como muestra se determinó 10 conexiones intradomiciliarias (grifos de agua) por muestreo probabilístico. La determinación de cloro residual se realizó con el equipo colorímetro digital y, por otra parte, los casos de EDAs se obtuvo mediante el reporte del área de estadística y admisión del Centro Salud Anta. El procesamiento y análisis de datos se realizó con una significancia del 5%, empleando el test de normalidad de Shapiro Wilk; así mismo, se verificó las hipótesis con las pruebas de T Student para correlación de Spearman, prueba de estadígrafo de T Student, rango de signos de Wilcoxon y Kruskal-Wallis, obteniendo como resultado una relación inversa considerable de 0.643; por último, según resultados de estudio una dependencia entre las variables de 64.30% y la diferencia siendo consecuencia de otros factores. En conclusión, el número de casos de EDAs en el área de estudio existe por la discontinuidad de agua potable, que conlleva a los usuarios almacenar agua en tanques, que por las condiciones inadecuadas éstas facilitan la recontaminación del agua y el crecimiento de colonias como los coliformes totales y termotolerantes, ello se ve favorecido por el clima a unas temperaturas altas en algunos meses de investigación; donde la variación de las cantidades de cloro intervienen en los casos de EDAs en el grupo de niños menores de cinco años.

Palabras claves: cloro residual, hipoclorador, enfermedades diarreicas y correlación.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the relationship between residual chlorine in the drinking water supply system Eslabón Ruri and cases of acute diarrheal diseases (EDAs) in children under 5 years of age in the town of Huanchín, Anta and Punapampa in the district of Anta during the months of September to December 2022. The research had five stages: first, the design and implementation; second, the sampling; third, instruments and analysis; fourth, data processing and fifth, analysis and interpretation. Methodologically it was a descriptive and correlational study, with non-experimental design and longitudinal cut; the population consisted of 350 intradomiciliary drinking water connections of the three population centers of the study area Huanchín, Anta and Punapampa; and as a sample 10 intradomiciliary connections (water taps) were determined by probabilistic sampling. The determination of residual chlorine was carried out with the digital colorimeter equipment and on the other hand the chaos of EDAs was obtained through the report of the statistics and admission area of the Anta Health Center. Data processing and analysis was carried out with a significance level of 5%, applying the Shapiro Wilk normality test; Likewise, the hypotheses were verified with the T Student tests for Spearman's correlation, the T Student statistician test, the Wilcoxon and Kruskal-Wallis sings, obtaining as a result a considerable inverse relationship of 0.643; Finally, according to study results, a dependency between the variables of 64.30% and the difference being a consequence of other factors; In conclusion, the number of cases of EDAs in the study area exists due to the discontinuity of drinking water, which leads users to store water in tanks, which due to inadequate conditions, facilitate the recontamination of the water and the growth of colonies such as total and thermotolerant coliforms, this is favored by the climate at high temperatures in some months of research; where the variation of the amounts of chlorine intervene in the cases of EDAs in the group of children under five years of age.

Key words: Residual chlorine, hypochlorinator, diarrheal diseases and correlation.

I. INTRODUCCION

El agua es un elemento vital para la vida de todos los seres vivos en el planeta tierra. Sin embargo, uno de los problemas de hoy en día es en cuanto a la calidad del agua potable, de acuerdo al cumplimiento de las normas establecidas. En los últimos años en todo el mundo, las enfermedades diarreicas agudas vienen siendo la segunda mayor causa de muerte en niños menores de cinco años, se calcula aproximadamente la muerte de unos 525 000 niños cada año y 1700 millones de casos de enfermedades diarreicas infantiles por año según la (OMS, 2017). Un número importante de estos casos se lograría prevenir con el abastecimiento de agua potable y servicios adecuados de saneamiento e higiene (OMS, 2017). Además, el Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente en el Perú (2014-2019), reportó que las EDAs siguen siendo una causa importante de morbilidad en la niñez, según la enfermedad diarreica empezó a aumentar a 423 106 en el año 2019 (Ministerio de Salud, 2019).

Es por ello que estos últimos años, las opciones tecnológicas de cloración del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), se vienen potenciando en su implementación; habiendo sido puestas en prueba en varios sistemas de abastecimiento de agua potable y se han verificado que estos sistemas de cloración se presentan como tecnología apropiada para el ámbito rural. Con lo que se obtendrá un aporte importante en la calidad de vida de los pobladores de las zonas rurales y pequeñas ciudades, disminuyendo la contaminación y enfermedades de origen hídrico, así lo indica, (Landeo, 2018); sin embargo, por el desconocimiento de la opción tecnológica a seleccionar de los gobiernos locales no apuestan con la implementación en sus sistemas de agua potable.

Por lo tanto, habiendo realizado un diagnóstico del Sistema de Agua Potable del Distrito de Anta y siendo la municipalidad el Prestador del servicio a través del Área Técnica Municipal (ATM), se encontró deficiencias en el funcionamiento de equipo dosificador artesanal de cloro, la instalación del sistema de cloración y la falta de capacitación para llevar a cabo un adecuado proceso de operación y mantenimiento del sistema; a ello se suma el número considerable de casos de

EDAs a nivel del distrito de Anta. Como consecuencia, se planteó apoyar al Área Técnica Municipal (ATM) de la Municipalidad Distrital de Anta con la implementación del sistema de cloración, Hipoclorador de Goteo de Carga Constante de doble Recipiente, luego determinar el cloro residual y contrarrestar los resultados con la normativa peruana, para contribuir a la población de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa con la disminución de los casos de enfermedades diarreicas en niños menores de 5 años de acuerdo el reporte de Centro Salud de Anta.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

- Estudiar la cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano y su relación con la disminución de EDAs en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar la cantidad de cloro residual en el agua para consumo humano en las conexiones intradomiciliarias, con Hipoclorador Implementado para disminuir las EDAS en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.
- Determinar número de casos de EDAS en los niños menores de 5 años, en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.
- Identificar cuáles de los Centros Poblados del área de investigación, presenta mayor número de casos de EDAS en los niños menores de 5 años durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

1.2. Formulación de Hipótesis

1.2.1. Hipótesis General

- La cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano es mayor o igual a 0.5mg/L y tiene una relación inversa y significativa con la disminución de EDAS en niños menores de 5 años de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

1.2.2. Hipótesis Específicas

- El cloro residual con el Hipoclorador Implementado en el agua para consumo humano se encuentra menor a 0.50mg/L en el 90% de viviendas, en la conexión intradomiciliaria de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.
- Existe más de un caso de EDAS en los niños menores de 5 años, en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.
- El Centro Poblado de Huanchín, presenta un caso de EDAS a lo mucho en los niños menores de 5 años durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

1.3. Variables

1.3.1. Variable independiente:

- Cantidad de cloro residual en agua para consumo humano

1.3.2. Variable dependiente:

- Disminución de EDAS en niños menores de 5 años de los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa.

1.3.3. Variable Interviniente:

- Hipoclorador implementado

1.4. Operacionalización de Variables

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
INDEPENDIENTE. Cantidad de cloro residual en agua para consumo humano.	Valor de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito, que debe quedar en el agua de consumo humano para proteger de posible contaminación microbológica, posterior a la cloración como parte del tratamiento (Valdivia, 2017). Concentración de cloro existente en cualquier punto del sistema de abastecimiento de agua, después de un tiempo de contacto determinado (MinDesarrollo, 2000).	Serán medidos “in situ” (desde setiembre a diciembre de 2022) en las 10 conexiones intradomiciliarias, obtenido según procedimiento de cálculo estadístico para determinación de número muestras. La cantidad de cloro será medido con el equipo colorímetro digital, la turbiedad con el Turbidímetro, el pH con el Multiparámetro con sensores de pH, y la temperatura con Termómetro. Para el análisis microbológico se realizará la toma de muestras para análisis en laboratorio y los resultados serán sometidos a contraste con el límite máximo y mínimo permisible de calidad de agua para consumo humano.	• Condición Química.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de cloro mayor o igual a 0.5 mg/L en el 90% de conexiones 	mg/L
			• Condición fisicoquímica y microbológica	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de cloro mayor o igual a 0.3 mg/L en el 10% de conexiones • Turbiedad • Temperatura • pH • Coliformes Totales • Coliformes Termotolerantes 	UNT Celsius (°C) NMP/100ml NMP/100ml
DEPENDIENTE Disminución de EDAs en niños menores de 5 años de los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa.	Se define como diarrea la deposición, tres o más veces al día (o con una frecuencia mayor que la normal para la persona) de heces sueltas o líquidas, ocasionada por diversos organismos bacterianos, víricos y parásitos (OMS, 2017).	Se determinará solicitando el reporte de número de casos de EDAs en niños menores de cinco años a la oficina de estadística, para luego realizar la prueba de tamizaje por centro poblado en la oficina de admisión del Centro de Salud – Anta, de los meses de setiembre del 2022 al diciembre del 2022.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades diarreicas agudas • Centros poblados del distrito de Anta 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de casos de EDAs • Anta • Huanchín • Punapampa 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de casos de niños menores de 5 años con enfermedad Diarreica por centro poblado (CC PP)
INTERVINIENTE Hipoclorador Implementado	El sistema de cloración por goteo de carga constante con doble recipiente es una tecnología adecuada para la cloración del agua en los sistemas de agua potable del medio rural (SABA, 2018).	Para la desinfección de agua, se realizará el aforo del caudal máximo diario (L/s); luego se determinará el caudal de goteo unitario (ml/min) definiendo el tiempo de almacenamiento de la solución madre en el volumen de tanque, para finalmente determinar la dosis de cloración.	• Condición hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal máximo diario • Caudal de goteo • Tiempo de retención • Volumen del tanque de solución madre • Dosis de cloro 	L/s ml/min Días L mg/L



II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes Internacionales

En la tesis de Saltos (2012), “La calidad del agua de uso doméstico y su relación con la prevalencia de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años que acuden a consulta externa del Subcentro de Salud de la parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato en el período del 1 de julio al 31 de diciembre de 2011” desarrollado en Ambato – Ecuador, tuvo como objetivo, conocer la relación entre la calidad de agua de consumo doméstico y la prevalencia de enfermedades diarreicas en la parroquia Santa Rosa, para lo cual se realizó un estudio con el enfoque cualitativo, aplicando la investigación documental y de campo, con un nivel descriptivo, por medio de una muestra de 84 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, seleccionados por medio de la revisión de historias clínicas; además, se valora el nivel de conocimiento de las madres, mediante la aplicación de encuestas a las madres de los pacientes. Determinándose el resultado de cloro residual dentro del intervalo de 0.3 y 1.5mg/L en las viviendas de estudio; sin embargo, se halló 142 pacientes con 18.3 % que sufrieron EDAs. Concluyendo que el principal problema se encuentra en el agua almacenada, con crecimiento de colonias coliformes fecales y totales en las muestras tomadas de los lugares de almacenamiento de los usuarios de la empresa EMAPA (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado).

De acuerdo al estudio, “Decaimiento de la calidad del agua en redes ocasionado por la variación de los coeficientes de reacción del cloro con el volumen de agua y la pared de las tuberías, Duberger-Les Saules, ciudad de Québec, Canadá”, desarrollado por (Mompremier, et al.,2016), evaluaron el impacto de variación de los coeficientes de reacción de cloro con volumen de agua(Kb) y con las paredes de tuberías(Kw), donde se aplicó el diseño de investigación experimental. Para el estudio seleccionaron 10 puntos de monitoreo mensual de cloro residual. Llegando a determinar los siguientes valores de cloro: entre 0.19-1.05mg/L en el mes de julio, entre 0.27-1.12mg/L en el mes de noviembre y entre 0.38-1.19mg/L en el mes de diciembre.

De donde concluyeron que el clima es un factor que ayuda el decaimiento de cloro. Esto es, a mayor temperatura el decaimiento se acelera, mientras a menor temperatura, el decaimiento se retarda.

Hernández y Martínez (1991) llevaron a cabo la investigación “Detección de cloro residual en el agua para el control de enfermedades gastrointestinales en la Comunidad de San Luis Tlaxialtemalco, en México, D.F.”, la cual tuvo como propósito detectar el cloro residual en el agua para el control de enfermedades gastrointestinales en la Comunidad de San Luis, usando el tipo de investigación observacional, transversal y diagnóstica con una muestra de 232 familias de la comunidad de San Luis. Con el que se obtuvo que la concentración del cloro residual en el agua que consumen las familias de San Luis está entre 0.3 a 3.0mg/L, en cuanto a la calidad un 68.97% considera de color claro y transparente, insabora, a veces amarillento; pero con la dosis de cloro de entre: 0.5 a 1.50 es adecuado. Concluyendo que el agua que ingiere la población de San Luis no genera problemas gastrointestinales, habiéndose encontrado la concentración de cloro que garantiza la calidad de agua y siendo el problema causal de las enfermedades por otros factores.

Antecedentes Nacionales

En la investigación “Cloro residual libre en agua potable y los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en niños menores de 5 años en el área urbana del distrito de Yauli”, Huillcas y Taipe (2019), evaluaron la cantidad de cloro residual por sistema de agua y los casos de EDAs en niños menores de 5 años en el periodo, octubre del 2018 a marzo del 2019. El estudio se llevó a cabo en 32 puntos de monitoreo para la toma de muestra de agua, estos fueron muestreos no probabilísticos. Los resultados analizaron con una significancia del 5%, dando como resultado de la investigación una relación inversa débil del 41.8% entre las variables y la diferencia ocasionada por factores no asociados a la calidad de agua.

Ferro, Ferró, & Ferró (2019), desarrollaron la revista, “Distribución temporal de las enfermedades diarreicas agudas, su relación con la temperatura y cloro residual del agua potable en la ciudad de Puno, Perú”, el cual tuvo como objetivo analizar la distribución temporal de las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs) y su relación con la temperatura y cloro residual del agua potable. Con los datos mensuales sobre la cantidad de cloro residual en la red de distribución del agua potable de enero del 2005 al octubre del 2010 obtenidos de la Red Salud, indicaron que los valores de cloro residual y los casos de EDAs tienen una relación cruzada, siendo la más alta en los meses de diciembre, setiembre y marzo. Se concluyó, que el decaimiento de la cantidad de cloro, a las pocas horas de almacenamiento domiciliario disminuye considerablemente por lo que no garantiza la inocuidad del agua potable, el cuál es la causa de la presencia de EDAs en el grupo vulnerable de usuarios, a esto se suma la discontinua contribución del servicio intermitente a nivel de toda la ciudad.

Valdivia (2017) en su investigación “La calidad del agua de consumo doméstico en relación con las enfermedades diarreicas agudas en niños de 0 a 5 años en el centro poblado de Pachachupan - Distrito de Chinchao, Provincia Huánuco, Región Huánuco, enero – junio 2017”; desarrolló con la finalidad de establecer la significancia de la calidad del agua de consumo doméstico, con las enfermedades diarreicas agudas en niños de 0 a 5 años. Se empleó el método de tipo cuantitativo, descriptivo, prospectivo, transversal y correlativo. Las muestras fueron conformadas por agua de consumo humano y los niños de edad entre 0 a 5 años con casos de EDAs, llegando a lo siguiente: Referente a la calidad de agua, no es apta para consumo humano; en relación al número de casos de EDAs en el centro poblado de Pachachupan sin episodio de enfermedades se hallaron un porcentaje mayor de 44.4%(8 casos), seguido de un episodio con casos de EDAs con un porcentaje de 38.7%(7 casos) y por ultimo con 2 a más episodios de EDAs con 16.7%(3 casos). Finalmente, al establecer la relación de calidad de agua en los parámetros de turbiedad, pH, cloro residual, coliformes totales, coliformes termoresistentes y color entre los casos de enfermedades diarreicas existió una relación débil a considerable

positiva de 14.4% para pH, 81.6% para el color; concluyendo que para la hipótesis planteada existe relación estadísticamente.

Miranda y Aramburú (2010) realizaron un estudio “Situación de la Calidad de Agua para Consumo en Hogares de niños menores de cinco años en Perú, 2007-2010”, que buscó estimar la relación de niños menores de cinco años con acceso a agua potable y su comportamiento en función a la ubicación geográfica, con el abastecimiento de agua y situación de pobreza. Se empleó el método de encuesta continua (transversal repetida), por muestreo aleatorio multietápico, del universo de niños menores de cinco años residentes en el Perú. Se analizó la presencia de cloro residual en muestras de agua potable de los 3570 hogares en total, correspondiendo a Lima metropolitana de 666, parte costa 755, sierra urbana 703, sierra rural 667 y selva 779 viviendas. Determinado la presencia de coliformes totales y *Escherichia Coli* en un total de 2310 viviendas, siendo de Lima metropolitana 445, parte costa 510, sierra urbana 479, sierra rural 393 y selva 483. Donde concluyeron de la fuerte desventaja que existe en los niños menores de cinco años provenientes de hogares del área rural y en condición de pobreza extrema, para tener acceso al consumo de agua potable. Significado estos resultados un problema para el control de las enfermedades diarreicas y la desnutrición infantil.

Pérez y Ramos (2018) en su investigación “Dosis de cloro y cloro residual libre en el sistema de agua potable del sector de Puyhúan Grande del distrito y provincia de Huancavelica – 2018”, tuvo como objetivo evaluar la concentración de dosis de cloro en el reservorio y el cloro residual libre presente en las redes de distribución domiciliarias, comparando con el Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano en el sector de Puyhúan. El método empleado de la investigación es de tipo inductivo deductivo; para la medición del cloro residual presente en las redes de distribución, el estudio se desarrolló con la selección de muestra de 132 viviendas al azar, con un nivel de confianza del 95%. De acuerdo a lo establecido en el reglamento de calidad de agua, indica que el 90% de viviendas vigiladas deben contener como mínimo de 0.5mg/L, mientras que el

10% restante debe contener los 0.3 mg/L como mínimo de cloro residual libre; con esta premisa, los resultados obtenidos demostraron que la dosificación no es correcta para el volumen de ingreso de agua al reservorio, dado que el cloro residual en el reservorio es mínimo como 0.4 mg/L y máximo 0.5 mg/L, y en las redes de distribución el mínimo es 0 mg/L y el máximo encontrado fue 0.39 mg/L, esto permite concluir que no se cumple con el reglamento de calidad de agua de consumo humano.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Teoría de la desinfección del agua

A. Velocidad con que se realiza la desinfección: Ley de Chick

En su libro Arboleda (2000), menciona que el proceso de desinfección del agua no es repentino, si no que se realiza paulatinamente con más o menos velocidad a través del tiempo; según indica que un proceso final es cuando los microorganismos han logrado eliminarse en un 100% (99.99%). Matemáticamente Arboleda (2000), considera que se trata de una reacción de primer orden y que por tanto el número de organismos destruidos en la unidad de tiempo es proporcional al número de organismos remanentes en el tiempo considerado, esta expresión matemática se llama la ley de Chick (pág. 639):

$$-\frac{dn}{dt} = Kn \quad (1)$$

Donde:

n: Numero de organismos

t: Tiempo de contacto

K: Velocidad de reacción

Integrando la primera ecuación de esta expresión entre n (número de organismos en el tiempo t = 0) y n (número de organismos en el tiempo t = t) y el segundo, entre t = 0 y t =t, se obtiene:

$$\int_{n_0}^n \frac{dn}{n} = -k \int_0^t dt \quad (1)$$

$$\ln|n| - \ln|n_0| = -kt \quad (2)$$

$$\ln \left| \frac{n}{n_0} \right| = e^{-kt} \quad (3)$$

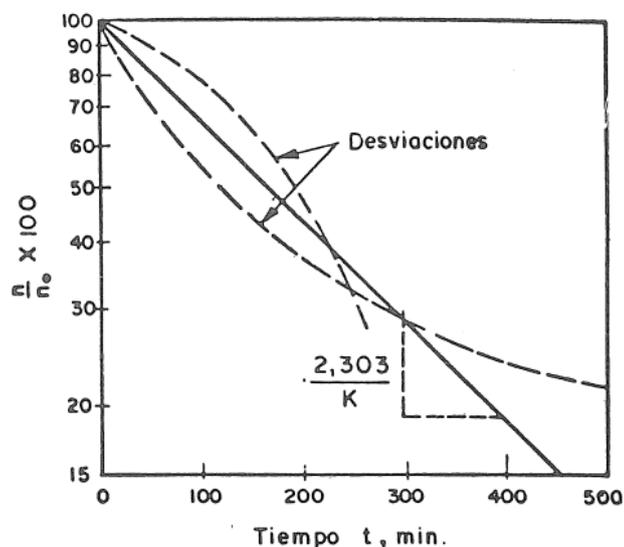
Tomando logaritmos en la expresión:

$$t = -\frac{2.303}{k} \log \frac{n}{n_0} \quad (4)$$

Según la ecuación cuatro, para extinguir un tipo de organismos con un desinfectante, el proceso es directamente proporcional al logaritmo de organismos finales (n) respecto a los organismos iniciales (n_0). En tanto, gráficamente el tiempo de contacto versus el porcentaje de organismos finales (vivos), el resultado es una línea recta, como se muestra en la *figura 1*, según Arboleda(2000).

Sin embargo, la eliminación total de los tipos microorganismos no solo se basa en la ecuación de primer orden según menciona Arboleda(2000), se señala que también ocurren desviaciones frecuentes a la Ley de Chick. Una muestra clara es la eliminación de quistes de *E. histolítica* con cloro residual y yodo, quienes tienen una cinética de primer orden pero presentan resistencia de los microorganismos, en este caso a algunos virus, ya que la cantidad de eliminación ($\log n/n_0$) aumenta o disminuye con el tiempo (Arboleda, 2000, págs. 640,641).

Figura 1 Gráfica de la Ley de Chick



Fuente: Arboleda, (2000).

B. Eficiencia de cloración en la destrucción de bacterias.

Se ha observado, que el cloro actúa en concentraciones muy bajas (0.1 a 2.0 mg/L) y por eso Oreen y Stumpf (1946) sugirieron que tal cosa solo podría explicarse considerando que era el sistema enzimático bajos niveles de sustancias inhibitoras. Según ellos los compuestos de cloro reaccionan con los grupos sulfhídricos presentes en las enzimas celulares, paralizando el proceso metabólico de oxidación de la glucosa y en especial interfiriendo en la transformación del ácido triosefosfórico en ácido fosfoglicérico, con lo que la actividad enzimática de la célula queda destruida (Arboleda, 2000).

2.2.2. Bases Conceptuales

A. Agua y salud.

Según la (OMS, 2019), el agua con alto grado de contaminación y el saneamiento deficiente se relación con la transmisión de enfermedades como el cólera, las diarreas, la disentería y otros. Además, cuando los servicios de agua y saneamiento, son insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud.

B. Agua Potable.

El agua potable es aquella que es apta para el consumo humano y que no supone ningún riesgo para su salud; es decir, está libre de microorganismos y sustancias tóxicas (García, 2019).

C. Contaminantes Biológicos en el Agua

Los principales contaminantes biológicos del agua encontramos diferentes agentes patógenos que provienen en su mayoría de residuos orgánicos, presentes en los desechos de fuente doméstica e industrial vertidos a los cuerpos de agua. La carga contaminante de los residuos de origen doméstico está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal. (CONAGUA, 2015).

D. Tipos de Desinfección¹

La desinfección puede ocurrir en diferentes procesos:

- Cloro, dióxido de cloro, cloruro de Bromo, ozono y rayos Ultravioleta. Actualmente el cloro es el método de desinfección más empleado (Huillcas & Taipe, 2019).
- Desinfección física. - La desinsectación física en el ámbito domiciliario puede ser por ebullición y filtros. Desde muchos años se ha incentivado a la población a hervir el agua, lo cual se ha convertido en una costumbre frecuente y sana, una adecuada ebullición de 10 minutos asegura la desinfección del agua para el consumo inmediato; sin embargo, no protege de una contaminación posterior causada por la manipulación o almacenamiento en recipientes sucios, inadecuados o sin tapa (Nizama Quiñones, 2020, pág. 8).

E. Factores que Afectan a la Desinfección

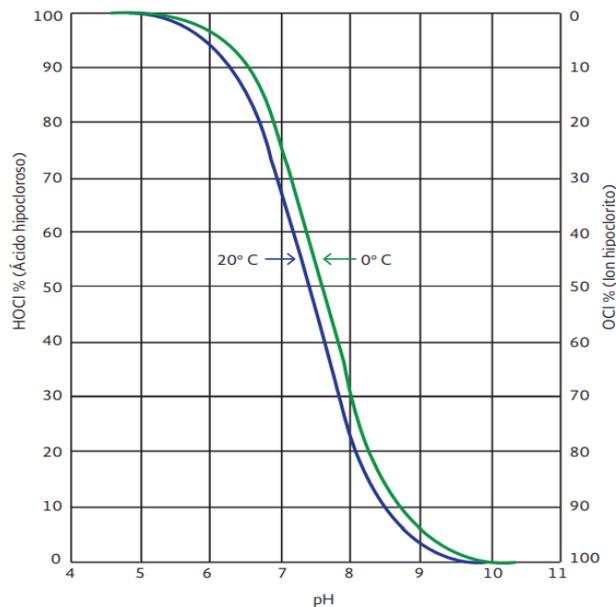
Los principales factores son; la dosis, el tiempo de contacto, la temperatura y el pH.

- ✓ Tiempo de Contacto: Este tiempo de contacto debe ser como mínimo de 10 a 15 minutos en agua potable. Sin embargo, es preferible dejar transcurrir el mayor tiempo posible para lograr una desinfección efectiva (CONAGUA, 2015) .
- ✓ Temperatura del Agua: La eliminación de microorganismos con cloro es mucho más rápida a (> temperatura). A pesar de esto, el cloro es más estable en agua fría, lo que en la práctica compensa la menor velocidad de desinfección (CONAGUA, 2015).
- ✓ El pH del Agua: El pH afecta la acción desinfectante del cloro, particularmente la del cloro residual combinado. En tanto, mientras más alcalina sea el agua se requieren mayores dosis para una misma temperatura y tiempo de contacto (CONAGUA, 2015). La desinfección es más eficiente con niveles de pH bajos debido a que favorece la formación

¹ Metcalf & Eddy, 1995 "Tratamiento de Aguas Residuales", Impresos y Revistas, S. A. (IMPRESA), Vol. 1, 3ra Edición

de ácido hipocloroso, un agente alrededor de 80 veces más eficaz que el ion hipoclorito con un pH >7.5 (Huillcas & Taípe, 2019).

Figura 2 Distribución del ácido hipocloroso y del hipoclorito en agua a diferentes valores de pH

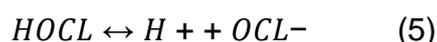


Fuente: (CONAGUA, 2015).

- ✓ Turbiedad: En ningún caso una muestra debe presentar una turbiedad superior a (5UNT) (MINSa, 2010). En Colombia, el valor máximo establecido para el agua tratada en la Resolución 2115 (Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007) es 2 UNT y la Unión Europea (1998) establece 1 UNT. Aunque la Organización Mundial de la Salud no determina un valor admisible de turbiedad basado en criterios de salud, sugiere que la mediana de la turbiedad del agua tratada sea idealmente menor de 0,1 UNT para una desinfección efectiva (Montoya et al., 2011, pág. 139).
- ✓ Características fisicoquímicas del agua: La presencia de ciertas impurezas consume parte del cloro añadido (Mompremier Rojacques, 2015).
- ✓ Naturaleza de los organismos a destruir: Algunos de los microorganismos son más resistentes a la acción del cloro (Mompremier Rojacques, 2015)

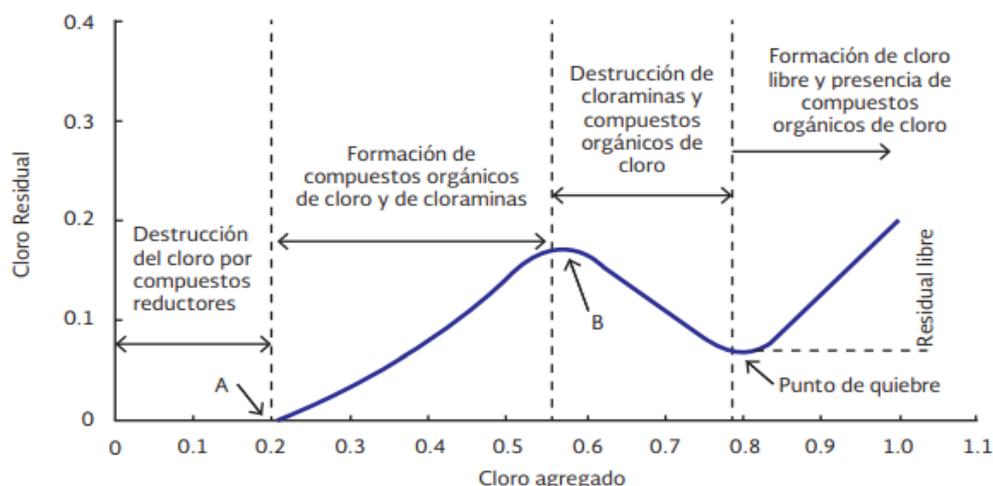
F. Reacción de Cloro

La acción germicida se produce por su gran capacidad de traspasar la pared celular del patógeno y atacar su sistema enzimático, generando la muerte del microorganismo. Los agentes desinfectantes son el ácido hipocloroso (HOCl) y el ión hipoclorito (OCl^-). Donde el ácido hipocloroso, se disocia en iones hidrógeno y iones hipoclorito en la siguiente reacción reversible:



Al ir añadiendo cloro, las sustancias que reaccionan con facilidad como se observa en la *figura 3* (Eddy & Metcalf, 1995):

Figura 3 Curva obtenida en la cloración a punto de quiebre



Fuente: (CONAGUA, 2015).

“La fase **OA**: como el Fe^{+2} , Mn^{+2} , el H_2S o la materia orgánica, reaccionan con el cloro y lo reducen en gran parte a ion cloruro” menciona (Eddy & Metcalf, 1995, págs. 380-382). En seguida, el valor de cloro residual se mantiene en cero. Indicando que no hay destrucción de microorganismos, el cual no hay un proceso de desinfección (Huillcas & Taipe, 2019).

La fase **AB**: Tras satisfacer esta demanda inmediata, el cloro continuará reaccionando con el amoníaco para formar Cloraminas (Eddy & Metcalf, 1995). La fase **BP quiebre**: Entre el punto B y el punto de breakpoint, algunas de las cloraminas se transforman en tricloruro de nitrógeno, mientras que las

restantes cloraminas se oxidan a óxido de nitrógeno (N₂O) y nitrógeno (N₂) y el cloro se reducirá a ion cloruro. Si se continúa añadiendo cloro, todas las cloraminas se oxidarán en el breakpoint (Eddy & Metcalf, 1995).

La fase **P quiebre**: A partir del punto de Quiebre la dosificación del cloro vertido en definitiva es disponible para garantizar su función desinfectante (Huillcas & Taípe, 2019).

G. Formas comerciales de Cloro²

- ✓ Hipoclorito de calcio (Ca(OCl)₂ o HTH, percloron).
- ✓ Hipoclorito de sodio (NaClO o lejía).
- ✓ Dióxido de cloro (ClO₂ o cloro gaseoso).

H. Cloro Residual

Se define como la cantidad sobrante después de que la demanda es satisfecha. El cloro residual es el encargado de hacer el proceso de desinfección. Existen tres tipos de cloro Residual (Alcocer & Tzatchkov, 2007):

- ✓ Cloro Combinado: El cloro combinado con compuestos de nitrógeno forma las “cloraminas”. (Alcocer & Tzatchkov, 2007).
- ✓ Cloro Libre: El cloro libre es aquello que en el proceso de reacción de cloro en agua no se combina con nitrógeno. Los residuales libres tienen excelentes propiedades de desinfección (35 veces mejor que el cloro combinado), pero no permanecen en solución por largo tiempo. El cloro libre en forma de ácido hipocloroso tiene mayor poder bactericida que el ácido hipoclorito, dependiendo del pH y la temperatura del agua (Alcocer & Tzatchkov, 2007).
- ✓ Cloro Total: El resultado de cloro total resulta como muestra la siguiente ecuación:

$$\text{Libre} + \text{Combinado} = \text{Total} \quad (6)$$

² Obtenido de: RM N° 192-2018-Vivienda,” Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” y CARE “Compendio de Innovaciones Tecnológicas en Agua y Saneamiento Rural”,2018

I. Métodos de Medición de Cloro Residual

Para la determinación de cloro residual libre y cloro residual total existen diversos métodos: Yodométrico, amperométricos, y colorimétricos (ortotolidina, anaranjado de metilo, leuco cristal violeta y DPD) (Alcocer & Tzatchkov, 2007).

J. Métodos Colorímetro (DPD)

Tienen la ventaja sobre el método Yodométrico y Amperométricos, de que son fácilmente adaptables para realizar mediciones en campo simplemente por comparación visual de color. El método con leuco cristal violeta permite medir de manera separada el cloro libre y total, de tal manera que por diferencia se obtiene el cloro residual combinado (Alcocer & Tzatchkov, 2007).

K. Equipo Dosificador de cloro

Quispe et al., (2018) lo define como un dispositivo que descarga un producto químico a una frecuencia predeterminada en el tratamiento del agua.

La Resolución Ministerial RM 192-2018-VIVIENDA, establece los equipos dosificadores de cloro que se debe emplear para ámbito Rural; los cuales son: Hipoclorador por Goteo con flotador, Hipoclorador por goteo de Carga constante con Doble Recipiente y Cloración por Erosión (aplicación de los Clorinadores).

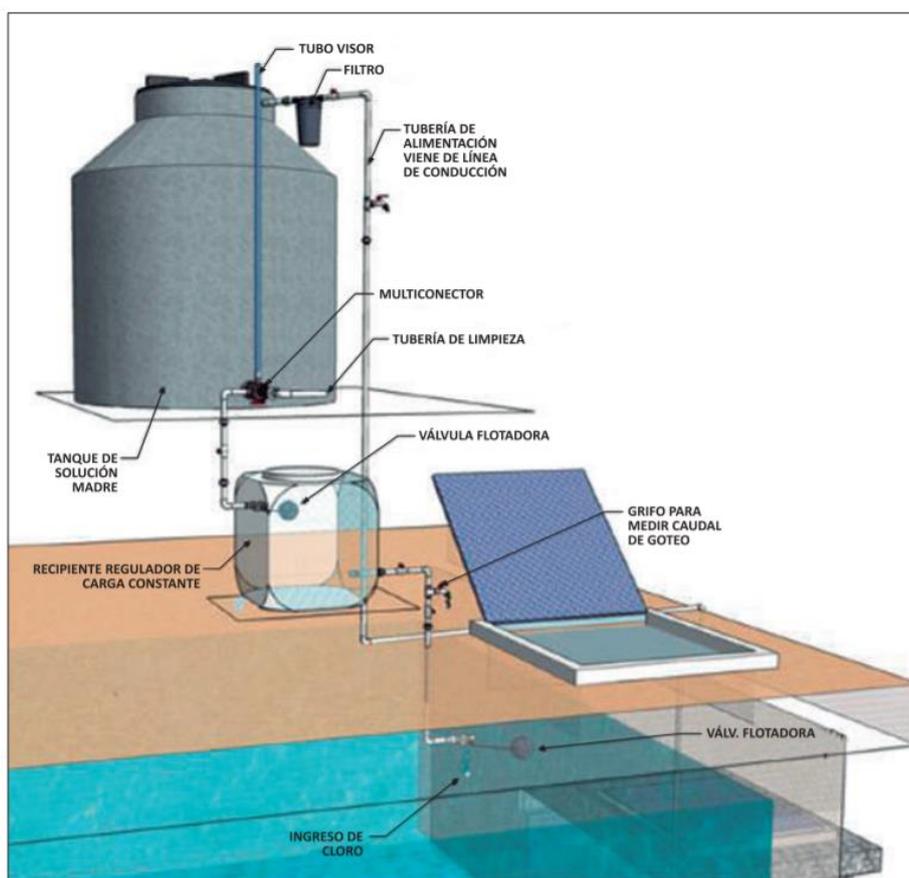
L. Equipo Dosificador de cloro por Goteo de Carga Constante con doble Recipiente

El sistema de cloración por goteo de Carga Constante con Doble Recipiente es una tecnología adecuada para la cloración del agua en los sistemas de agua potable del medio rural que consta de: una cámara o caseta de cloración que se construye encima o a un costado del reservorio, donde se coloca un tanque que contiene el preparado de hipoclorito de calcio de alta concentración disuelto en agua denominado solución madre, un conducto y por gravedad se lleva la solución a otra cámara reguladora de carga, que posee una válvula de boya. Ésta última será la encargada de mantener un caudal y una altura de carga constante, para garantizar un goteo uniforme de la solución

en el reservorio. El caudal de goteo o salida del pequeño tanque regulador se puede hacer a través de un tubo PVC o mediante una manguera, regulada por una válvula, ubicado preferentemente a la altura de la losa de tapa del reservorio (Becerra & Jhonatan, 2018).

Actualmente esta tecnología está siendo muy usada en los sistemas de agua potable del medio rural y presenta varias innovaciones que favorecen una buena dosificación de los caudales de cloro en función de los caudales de agua que ingresa al reservorio que se necesita clorar (Becerra & Jhonatan, 2018).

Figura 4 *Hipoclorador de Goteo de Carga Constante de doble Recipiente*



Fuente: (CARE, 2018)

Ventajas:

- ✓ Es un sistema bastante preciso y fácil de operar, permite la obtención del cloro residual libre en los rangos permitidos (0.5 a 1.0 mg/L), en cualquier punto de la red de distribución en forma permanente. No se generan

excesos de cloración que pueden afectar la salud del consumidor (CARE, 2018).

- ✓ La dosificación del cloro se calcula en función al caudal de consumo de agua de la población; por lo que, el gasto de cloro está en relación a lo que necesita (CARE, 2018).
- ✓ La cloración con este equipo puede realizarse durante las 24 horas del día o por horas de ser necesario (18, 12, 10 o 6 horas), de este modo, se prolongaría el período de recarga, esto ocurre cuando no hay consumo de agua por parte de la población durante las noches (CARE, 2018).

M. Enfermedades Diarreicas Agudas

La Organización Mundial de la Salud (2017) define como diarrea la deposición, tres o más veces al día (o con una frecuencia mayor que la normal para la persona) de heces sueltas o líquidas.

N. Etiología

Según (MINSA, 2017) los agentes patógenos que pueden causar diarrea aguda infecciosa infantil con frecuencia son:

- ✓ Bacterias: Aeromonas sp. shigella sp, Salmonella no typhi, E. coli enterotoxigénica, E. coli enteroadherente, E. coli enteropatógena, E. Coli productora de siga toxina o E. coli enterohemorrágica, vibrio cholerae y campylobacter jejuno.
- ✓ Parásitos: Cyclospora cayetanensis, Blastocystis hominis, Isospora belli, Entamoeba histolytica, Cyptosporidium y giardia lamblia.
- ✓ Virus: Adenovirus, totavirus y norovirus.

O. Clasificación Clínica de la Diarrea

- ✓ Diarrea Aguda. - Se manifiesta por la pérdida diaria de tres o más evacuaciones intestinales líquidas o semilíquidas sin sangre visible, que pueden acompañarse de vómitos, fiebre baja, disminución del apetito e irritabilidad; el cuadro se inicia agudamente y tarda menos de 14 días, aunque la mayoría se resuelve en menos de siete (Saltos Terán, 2012).

- ✓ **Diarrea Persistente.** - Este tipo de enfermedad diarreica se inicia como un episodio agudo de diarrea líquida, pero persiste por más de 14 o más días. En estos casos ocurre frecuentemente pérdida marcada de peso (Saltos Terán, 2012).
- ✓ **Diarrea Crónica.** - Diarrea de tipo recurrente o de larga duración, es de causa no infecciosa, tal como sensibilidad al gluten o desórdenes metabólicos hereditarios. Puede considerarse cuando el proceso diarreico dura más de 21 días (Saltos Terán, 2012).
- ✓ **Disentería.** - Diarrea con presencia de sangre, moco y/o pus en heces. Entre los efectos que produce incluye anorexia, pérdida de peso rápida y daño a la mucosa intestinal causado por agentes invasores (Saltos Terán, 2012).

P. Enfermedades Infecciosas portadas por el Agua

Tabla 2 Clasificación de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua

Clasificación	Mecanismo	Ejemplos
Portadas o transportadas por el Agua	Contaminación fecal	Cólera, tifoidea, enteropatógenos, VHA, VHE, enterovirus, parasitosis intestinal
Soportados por el Agua	Organismos que parte de su ciclo de vida pasan en el Agua	Fascioliasis, paragonimiosis, leptospirosis
Vinculados con el Agua	Vectores biológicos que parte importante de su ciclo de vida se da en el agua	Malaria, dengue, zika, fiebre amarilla, chikungunya
Lavadas por el Agua	Relacionadas a pobre higiene personal y al contacto con el agua contaminada	Pediculosis, rickettsiosis
Dispersadas por el Agua	Organismos que proliferan en el agua y entran por el tracto respiratorio	Legionelosis

Fuente: Adaptado de: (Cabezas Sánchez, 2018)

En la *tabla 2*, se observa la clasificación de las enfermedades infecciosas relacionadas con el agua, se muestra la forma de contagio y las diferentes enfermedades a causa de este líquido elemental en las condiciones de malas calidad.

Q. Causas de las Enfermedades Diarreicas Agudas

- ✓ **Infección:** la diarrea es un síntoma de infecciones ocasionadas por muy diversos organismos bacterianos, víricos y parásitos, la mayoría de los cuales se transmiten por agua con contaminación fecal. La infección es más común cuando hay escasez de agua limpia para beber, cocinar y lavar (OMS, 2017).

- ✓ **Malnutrición:** los niños que mueren por diarrea suelen padecer malnutrición subyacente, lo que les hace más vulnerables a las enfermedades diarreicas (OMS, 2017).
- ✓ **Fuente de agua:** el agua contaminada con heces humanas procedentes, por ejemplo, de aguas residuales, fosas sépticas o letrinas, es particularmente peligrosa (OMS, 2017).
- ✓ **Otras causas:** las enfermedades diarreicas pueden también transmitirse de persona a persona, Cuando estas tengan una higiene personal deficiente. Por otro lado, los alimentos elaborados o almacenados en condiciones antihigiénicas son otra causa principal de diarrea. Cuando se almacenan o se manipulan el agua domestica sin tomar medidas de seguridad para preservar su condición de inocuidad también es un factor de riesgo importante. Asimismo, pueden ocasionar enfermedades diarreicas el pescado y marisco de aguas contaminadas (OMS, 2017).

2.2.3. Bases Legales

- ***Ley General de Salud (Ley N° 26842)***

Esta Ley establece que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo. En el artículo 103 de esta ley se menciona el amparo del medio ambiente acreditando el deber al estado y a las personas, quienes tiene la responsabilidad de mantenerlos dentro de los parámetros establecidos por las normativas peruanas para preservar la salud. En el artículo 104, se menciona que toda persona natural o jurídica está impedida en descargar desperdicios o elementos contaminantes al agua sin haber tomado precauciones de depuración. En el artículo 105 se encarga a la autoridad de salud competente, la misión de dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas de factores y agente ambiental (Ley N° 26842, 1997).

- ***Reglamento del D.L. N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento.***

El presente Reglamento, tiene por objeto regular: La prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito urbano y rural. Las funciones, responsabilidades, derechos y obligaciones de las entidades con competencias reconocidas por el ordenamiento legal en materia de saneamiento, así como los derechos y obligaciones de los usuarios y de los prestadores de servicios (DS N° 019- 2017-VIVIENDA, 2021).

- ***Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (D.S. N° 031-2010-SA)***

Este reglamento establece en el artículo N° 63, los parámetros de control en el agua para consumo humano de manera obligatoria para todos los proveedores siendo: Coliformes totales, Coliformes termo tolerantes, color, turbiedad, residual de desinfectante, y pH. En caso de resultar positiva la prueba de coliformes termotolerantes, el proveedor debe realizar el análisis de bacterias *Escherichia coli*, como prueba confirmativa de la contaminación fecal. En el artículo N°66 indica, que, de usarse solución clorada como desinfectante, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución, no deberán contener menos de 0.50 mg/L en 90% del total de muestras tomadas durante un mes. El 10% restante no debe contener menos del 0.30mg/L y la turbiedad deberá ser menor a 5UNT a fin de proteger la contaminación microbiológica del agua en la red de distribución (MINSA, 2010).

- ***Resolución Ministerial, “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (RM N° 192-2018-VIVIENDA)***

En esta Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, en el apartado 2.14 Reservorio y sub apartado 2.14.2. Sistema de Desinfección, se menciona el objetivo de la desinfección, criterios de instalación y los desinfectantes que se deben emplear; en donde además, en el último apartado se establecen los equipos dosificadores de cloro tales como: Sistema de Desinfección por Goteo: Hipoclorador de Goteo de Carga constante de doble Recipiente, Hipoclorador

de Goteo de con un flotador, Sistema de Desinfección por Erosión (Clorinadores) (MVCS, 2018).

2.3. Definición de Términos Básicos

A. Análisis Microbiológico.

Son los procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para consumo humano, para evaluar la presencia o ausencia de tipo y cantidad de microorganismos (RD N° 160-DIGESA, 2015).

B. Cloro.

El cloro es una sustancia química industrial, se usa para desinfectar agua, aunque el cloro se transforma rápidamente a otras sustancias al comienzo del proceso (ATSDR, 2016).

C. Dosis de Cloro.

Se define como la cantidad de cloro agregado en cierto volumen de solvente. La dosis de cloro es la suma de demanda de cloro con el cloro residual. (Alcocer & Tzatchkov, 2007).

D. DPD.

Es una mezcla solida homogénea que se emplea para determinar la presencia de cloro libre o cloro total en agua, desinfectadas con insumos químicos clorados y se presenta en polvo, envasado en sachés de un material tr laminado que evita el contacto con la luz UV, la contaminación y la humedad (Quispe & Midward, 2018).

E. Hipoclorito de Calcio

Conocido también como cloruro de cal, es producido al adicionar monóxido de cloro al agua y neutralizar con lechada de cal para crear una solución de hipoclorito de calcio. Posteriormente, se elimina el agua de la solución para dejar el hipoclorito de calcio en forma granular. El contenido de cloro activo varía del 30 al 70 por ciento (CONAGUA, 2015).

F. Coliformes.

Las coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo los humanos. La presencia de bacterias coliformes es un indicio de que el agua puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo (Munn, 2004). Esta familia de bacterias son un indicador de contaminación microbiológica del agua para consumo humano (RD N° 160-DIGESA, 2015).

G. Límite máximo permisible.

Nos indican que son los valores máximos admisibles de los parámetros representativos de la calidad del agua (Quispe & Midward, 2018).

H. pH.

Expresión de la intensidad de la condición básica o ácida de un líquido (MinDesarrollo, 2000).

I. Turbiedad.

Es la medida de la opacidad del agua comparada con ciertos estándares establecidos o se debe a la dispersión de interferencias de los rayos luminosos que pasan a través de la misma como resultado de la presencia de materia orgánica e inorgánica finamente dividida (Cava & Ramos, 2016).

J. Temperatura.

Termodinámicamente se considera como una medida de la energía térmica del movimiento desordenado de las moléculas en una sustancia en equilibrio térmico (Cava & Ramos, 2016).

K. Salud de Niño.

Los niños representan el futuro, y su crecimiento y desarrollo saludable deben ser una de las máximas prioridades para todas las sociedades. Los niños y los recién nacidos en particular son especialmente vulnerables frente a la malnutrición y enfermedades infecciosas, que son prevenibles o tratables en su mayoría. (OMS, 2016).

III. MARCO METODOLOGICO

3.1. Tipo de Investigación

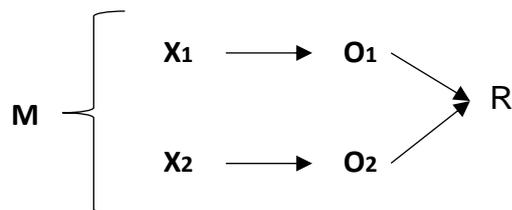
La investigación es de tipo descriptivo y correlacional, según Hernandez, Fernandez, & Baptista (2014), los estudios descriptivos son aquellos en los cuales los datos son obtenidos directamente de la realidad o del fenómeno, sin que estos sean modificados o alterados. Es correlacional, dado que se tuvo como finalidad conocer relación que existe entre la cantidad de cloro residual en las conexiones intradomiciliarias y las enfermedades diarreicas en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa.

3.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental de corte longitudinal, según Hernandez, Fernandez, & Baptista (2014), en los diseños experimentales la investigación se debe ejecutar sin manipular las variables, solo se estudia el fenómeno, tal como se comporta en el medio que se encuentra.

Según su dimensión temporal, el diseño de investigación es longitudinal, los cuales recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Para esta investigación se realizaron muestreos periódicos durante cuatro meses, siendo la toma de muestra mensual en las diez conexiones intradomiciliarias (puntos de monitoreo).

A continuación, se presenta el esquema del diseño de la investigación; en el cual, de una cantidad de muestra seleccionada (conexiones intradomiciliarias) se realizaron las mediciones de cantidad cloro residual “in situ” durante los cuatro meses, luego se realizó la prueba de tamizaje de los casos de EDAs para finalmente observar las dos variables y determinar la relación que existe entre variables en esta investigación:



Donde:

M: Muestra (n conexiones intradomiciliarias)

X₁: Cantidad de cloro residual en agua para consumo humano

X₂: Casos de EDAs en niños menores de 5 años de Huanchín, Anta y Punapampa

O₁: Observación de la variable 1

O₂: Observación de la variable 2

R: Relación entre variables

3.3. Métodos o Técnicas

3.3.1. Método Descriptivo

La metodología aplicada en la investigación es descriptiva correlacional, ya que se procedió en el análisis e interpretación de los datos obtenidos de la cantidad de cloro residual y los casos de EDAS en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014) indican que la metodología descriptiva consiste en describir los datos, los valores o las puntuaciones obtenidas para cada variable.

3.3.2. Método Inferencial

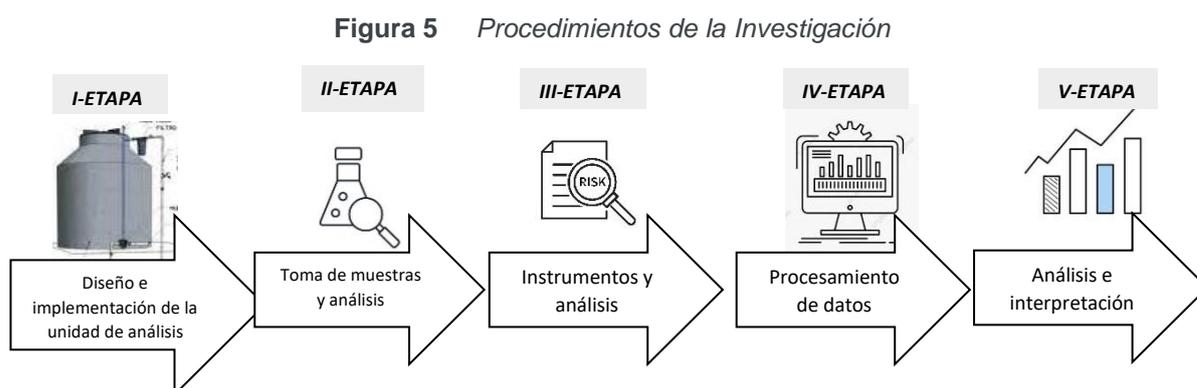
En esta investigación el método inferencial permitió determinar la relación de la cantidad de cloro residual y los casos de EDAS en niños menores de 5 años de los Centros Poblados (CCPP) de Huanchín, Anta y Punapampa durante los meses de setiembre del 2022 a diciembre del 2022 a partir de la muestra. Así como se indica por (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014), la

metodología inferencial se utiliza fundamentalmente para probar hipótesis poblacional y estimar parámetros.

3.3.3. Método Estadístico

Se utilizó el método estadístico para el análisis, representación, interpretación y conocer el alcance de la singularidad de las variables en la investigación. Como mencionan (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014), estos criterios son tal vez demasiado rigurosos y algunos investigadores sólo basan sus análisis en el tipo de hipótesis y los niveles de medición de las variables, esto queda a juicio del lector; en la investigación académica y cuando quien la realiza es una persona experimentada, sí debe solicitársele tal rigor.

La siguiente investigación consta de las siguientes etapas:



Etapas I: Diseño e implementación de la unidad de análisis

- ✓ En esta primera etapa, se realizó el diseño de sistema de cloración: Hipoclorador de Goteo de Carga constante de Doble Recipiente, según las condiciones de campo.
- ✓ Se realizó la instalación del sistema de cloración: Hipoclorador de Goteo de Carga constante de Doble Recipiente, ver plano en *Apéndice 3*.
- ✓ Se procedió con la preparación de solución madre del Hipoclorito de Calcio al 70% para poner en operación la unidad.

Etapa II: Toma de muestras y análisis

- ✓ Los puntos de monitoreo se ubicaron según el cálculo de número de muestras (10 conexiones intradomiciliarias), en el reservorio y en las diferentes conexiones domiciliarias.
- ✓ Se realizó la medición de diferentes parámetros de campo y se tomó muestras para su análisis en laboratorio:
 - Cloro residual
 - pH
 - Turbiedad
 - Temperatura
 - Coliformes totales
 - Coliformes Termotolerantes

Etapa III: Instrumentos y análisis

- ✓ Los indicadores, técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron:

Tabla 3 Indicadores, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variables	Indicadores	Escala de medición	Técnica de Recolección	Instrumento	Descripción
INDEPENDIENTE Cantidad de cloro residual en agua para consumo humano	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de cloro mayor o igual a 0.5 mg/L en el 90% de conexiones • Cantidad de cloro mayor o igual a 0.3 mg/L en el 10% de conexiones. 	mg/L		Procedimiento de medición según: (APHA-AWWA-WPFC, 2017), Parte 4500-Cl G Método Colorimétrico. Equipo utilizado: Colorímetro Hanna	Método del Valor de cloro residual - Método colorimétrico.
	• Turbiedad	UNT	• Prueba estandarizada	Equipo Turbidímetro. Procedimiento de medición según: (APHA-AWWA-WPFC, 2017), Parte 2130 B. Equipo Turbidímetro WGZ.	Métodos estándar para el examen de agua y aguas residuales, Edición 23rd 2017. Método nefelométrico
	• Temperatura	Celsius (°C)		Procedimiento de medición según: (APHA-AWWA-WPFC, 2017). Equipo Multiparámetro WTW.	Métodos estándar para el examen de agua y aguas residuales, Edición 23rd 2017. Método de Temperatura de laboratorio y de campo.
	• pH			Procedimiento de medición según: (APHA-AWWA-WPFC, 2017), Parte 2550-B. Equipo Multiparámetro WTW.	Métodos estándar para el examen de agua y aguas residuales, Edición 23rd 2017. Método de pH en campo.
	• Coliformes Totales	NMP/100 ml		Procedimiento de medición según: (APHA-AWWA-WPFC, 2017), Parte 9221 B. Técnicas estandarizadas de fermentación (NMP) coliformes totales	Métodos estándar para el examen de agua y aguas residuales, Edición 23rd 2017. Método del Valor

	• Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml		Equipo Multiparámetro. Procedimiento de medición según: (APHA-AWWA-WPFC, 2017), Parte 9221 C. Técnicas estandarizadas de fermentación (NMP) coliformes totales	de coliformes - Método de fermentación.
DEPENDIENTE Disminución de EDAs en niños menores de 5 años de los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa.	• Casos de EDAs • Anta • Huanchín • Punapampa	• Número de casos de niños menores de 5 años con Enfermedad Diarreica por CCPP	Observación (Prueba de tamizado)	• Registro de Sistema de Información de Salud, Centro de Salud –Anta • Plano catastral	Método de recuento de los casos de EDAs y análisis documental
INTERVINIENTE	• Caudal máximo diario	L/s	Método de observación - Método de análisis Documental	Vertedero rectangular calibrado	Método volumétrico de Medición de caudales
	• Caudal de goteo	ml/min		Recipiente graduado y cronometro	
Hipoclorador Implementado	• Tiempo de retención	Días	Medición indirecta	Calculo	Método de calculo
	• Volumen del tanque de solución madre	Litros			
	• Peso de Hipoclorito de Calcio al (70%)	Kg			
	• Dosis de cloro	mg/L			

Etapa IV: Procesamiento de datos

- ✓ Las variables intervinientes se procesaron con las siguientes ecuaciones:
- Calculo de caudal máximo diario (método volumétrico-vertedero rectangular):

$$Q = Cd(L - 0.1nh)^{\frac{3}{2}} \quad (7)$$

Q: Caudal que fluye por vertedero (m³/s)

L: Longitud de creta del vertedero (m)

h: Carga sobre vertedero (m)

n: número de contracciones (n=0.1-2.0) (H canales)

Cd: Coeficiente de descarga (0.6) (MVCS, 2018)

- Calculo de caudal de goteo de solución madre:

$$q_{goteo} = \frac{DQ*1000*60}{c} \quad (8)$$

q_{goteo}: Caudal de goteo (ml/min)

D: Dosis de cloro (mg/L)

Q: Caudal que fluye por vertedero (m³/s)

C: Concentración de solución (mg/L)

- Cálculo de peso de hipoclorito de calcio:

$$P_{Cl} = \frac{V1 * Cc}{10 * \%Cl} \quad (9)$$

P_{Cl}: Peso de cloro (kg)

Cc: Concentración de cloro para centros poblados semi dispersos (mg/L)

%Cl: Porcentaje de hipoclorito de calcio (%)

- ✓ Para las variables independiente y dependiente a continuación, se presenta en la *tabla 4*, el cuadro de resultados de laboratorio obtenida del periodo de la investigación. Se evidencia el valor de límite máximo permisible de acuerdo al DS N°031-2010-SA y los resultados de análisis de laboratorio de los 10 puntos de monitoreo (PM-01 a PM-10), de los parámetros de: Coliformes totales (CF), coliformes fecales (CF), turbiedad, potencial de hidrogeno (pH), cloro residual, temperatura y los casos de enfermedades diarreicas en niños menores de 5 años (EDAs), de los muestreos realizados durante los cuatro meses (setiembre a diciembre del 2022).

Tabla 4 Cuadro de resultados de laboratorio de los parámetros de estudio, tipo de parámetro y periodo de investigación

Conexiones Intradomiciliarias	PARAMETROS	Centro	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		20604000	19/09/2022	20/10/2022	22/11/2022	05/12/2022
		Poblado: 1				
		SISTEMA: S0206040				
		00101				
		Distrito: ANTA				
		DS N° 031-2010-SA	ENSAYO DE LABORATORIO	ENSAYO DE LABORATORIO	ENSAYO DE LABORATORIO	ENSAYO DE LABORATORIO
PM ³ -01	CT	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PM-02	CT	0	0.00E+00	4.00E+00	4.30E+01	0.00E+00
PM-03	CT	0	0.00E+00	0.00E+00	4.30E+01	0.00E+00

³ Nota: PM. –Se define como Puntos de Monitoreo

PM-04	CT	0	0.00E+00	4.00E+01	1.10E+03	1.44E+03
PM-05	CT	0	0.00E+00	4.00E+01	4.60E+02	1.44E+03
PM-06	CT	0	0.00E+00	9.00E+01	9.30E+01	0.00E+00
PM-07	CT	0	0.00E+00	4.30E+02	4.00E+00	0.00E+00
PM-08	CT	0	0.00E+00	9.00E+00	9.30E+01	1.40E+01
PM-09	CT	0	0.00E+00	2.40E+03	9.30E+01	0.00E+00
PM-10	CT	0	0.00E+00	9.00E+01	9.30E+01	1.44E+03
PM-01	CF	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PM-02	CF	0	0.00E+00	0.00E+00	2.30E+01	0.00E+00
PM-03	CF	0	0.00E+00	0.00E+00	2.30E+01	0.00E+00
PM-04	CF	0	0.00E+00	2.30E+01	4.60E+02	6.60E+02
PM-05	CF	0	0.00E+00	2.30E+01	2.40E+02	6.60E+02
PM-06	CF	0	0.00E+00	4.00E+01	4.30E+01	0.00E+00
PM-07	CF	0	0.00E+00	2.30E+02	0.00E+00	0.00E+00
PM-08	CF	0	0.00E+00	4.00E+00	4.30E+01	5.00E+00
PM-09	CF	0	0.00E+00	1.10E+03	4.30E+01	0.00E+00
PM-10	CF	0	0.00E+00	4.00E+01	4.30E+01	6.60E+02
PM-01	Turbiedad	5	6.8	1.47	7.5	3.61
PM-02	Turbiedad	5	5	1.58	6.2	3.84
PM-03	Turbiedad	5	4.2	1.53	6	3.42
PM-04	Turbiedad	5	3.6	1.62	2.30	1.55
PM-05	Turbiedad	5	3.66	1.34	5	2.89
PM-06	Turbiedad	5	3.5	0.93	3.8	2.15
PM-07	Turbiedad	5	2.84	1.71	2.30	3.53
PM-08	Turbiedad	5	2.66	1.59	5.1	2.3
PM-09	Turbiedad	5	3.27	2.64	3	2.22
PM-10	Turbiedad	5	2.98	1.12	3	2.3
PM-01	pH	6.5 - 8.5	8.11	8.15	8.27	8.34
PM-02	pH	6.5 - 8.5	8.29	8.15	8.14	8.41
PM-03	pH	6.5 - 8.5	8.14	8.18	8.14	8.31
PM-04	pH	6.5 - 8.5	8.13	8.16	7.92	7.89
PM-05	pH	6.5 - 8.5	8.14	8.06	8.12	8.33
PM-06	pH	6.5 - 8.5	8.1	8.02	8.22	8.15
PM-07	pH	6.5 - 8.5	8.13	8.21	8.25	8.36
PM-08	pH	6.5 - 8.5	8.09	8.2	8.2	8.26
PM-09	pH	6.5 - 8.5	8	8.09	8.19	8.22
PM-10	pH	6.5 - 8.5	8.01	8.32	8.18	8.28
PM-01	Cloro residual	0.5	2.5	1.4	1.68	1.96
PM-02	Cloro residual	0.5	2	0.86	1.4	1.57
PM-03	Cloro residual	0.5	2	0.6	1.31	1.49
PM-04	Cloro residual	0.5	1.56	0.4	1.2	0.5
PM-05	Cloro residual	0.5	1.79	0.35	0.9	0.8
PM-06	Cloro residual	0.5	0.5	0.1	0.91	0.5
PM-07	Cloro residual	0.5	1.6	0.1	0.78	0.8
PM-08	Cloro residual	0.5	1.25	0.1	0.7	0.39

PM-09	Cloro residual	0.5	0.8	0.1	0.52	0.43
PM-10	Cloro residual	0.5	0.99	0.3	0.51	0.5
PM-01	Temperatura		16.6	17.8	15.1	13.3
PM-02	Temperatura		16.5	18.5	16	15.8
PM-03	Temperatura		15.2	18.7	16.6	15.1
PM-04	Temperatura		18.9	19.5	20.8	19
PM-05	Temperatura		16.9	19.7	17.2	15
PM-06	Temperatura		19.9	19.8	18.4	19.7
PM-07	Temperatura		21.7	23.4	21.6	22.3
PM-08	Temperatura		19.4	20.6	19.2	18.4
PM-09	Temperatura		20.5	20.1	19.2	17.15
PM-10	Temperatura		19.6	20.1	19.4	14.6
Huanchín	EDA		0	0	0	1
Anta	EDA		2	0	1	2
Punapampa	EDA		0	0	1	1

Nota: Para la temperatura y los casos de EDAs no se considera en el DS N°031-2010-SA.

Etapa V: Análisis e interpretación

- ✓ En esta etapa de análisis e interpretación, se obtuvieron tablas y figuras estadísticas para su interpretación para determinar la relación entre cantidad de cloro residual y los casos de EDAs, a un nivel de significancia del 5%.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Para esta investigación la población es de 350 conexiones intradomiciliarias de agua potable de los 3 Centros Poblados del área de estudio [Anta(256conexiones), Huanchín (77 conexiones) y Punapampa (17 conexiones)], determinado según los planos del sistema de abastecimiento de agua potable (PG-01, PG-02 y PG-03), quienes consumen una caudal de 4.06L/s, ver (*Apéndice 2*).

3.4.2. Muestra

Para el estudio el tipo de muestreo es probabilístico, dado este tipo, se basa en el principio de equiprobabilidad; es decir, todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente todas las posibles muestras de tamaño "N" tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas. Según (Otzen & Manterola, 2017); en el

muestreo probabilístico se realizará la estimación para una población conocida para calcular la muestra.

Para cálculo de muestra se usará la siguiente formula:

$$n = \frac{(N)(Z)^2(p)(q)}{(N)(d)^2 + (Z)^2(p)(q)} \quad (10)$$

Donde:

n: Numero de muestras de agua en conexión intradomiciliaria

N: Población total, muestras de agua en conexiones intradomiciliarias en los centros poblados de estudio, ver (*Apéndice 02*).

Z: Nivel de confianza asignada al 95%; los valores de Z se obtuvieron de la Tabla de Distribución Normal N (0.1), *tabla 5*. Los valores de Z más usados:

Tabla 5 Valores de "Z" de la Tabla de Distribución Normal N (0.1)

Valor de Z	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de Confianza	75.00%	80.00%	85.00%	90.00%	95.00%	97.50%	99.00%

Fuente: Adaptado de la Tabla Estadística Distribución Normal N (0.1), (Córdova, 2003). "Estadística descriptiva e inferencial" 5ta edición, Lima, Perú.

Por tanto, con un nivel de confianza de 95% el valor de Z=1.96.

p: Probabilidad que la muestra de agua sea tomada de la conexión intradomiciliaria más lejana, p=0.50 (opción más segura)

q: Probabilidad que la muestra de agua sea tomada en conexión intradomiciliaria intermedia; es decir (1-p).

d: Margen de Error; es decir (1-Z), donde el margen de error es del 5%

d²: Precisión de acierto (d²=0.32) (Valdivia, 2017).

Cálculo de muestra:

$$n = \frac{(350)(1.96)^2(0.50)(0.50)}{(350)(0.32)^2 + (1.96)^2(0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{336.14}{36.80}$$

$$n = 9.13$$

$$n = 9.13 + 1 \approx 10 \text{ Conexiones intradomiciliarias}$$

Las 10 conexiones intradomiciliarias se consideraron de acuerdo con el cálculo de la población muestral y tomando los criterios de protocolo de procedimiento para la toma de muestra, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano de Ministerio de Salud (RD N° 160-DIGESA, 2015); en donde para la ubicación de los puntos de monitoreo se incluyeron los siguientes criterios:

- ✓ Salida de reservorio
- ✓ Primera vivienda de red de distribución.
- ✓ En las viviendas intermedias y extremos lejanos de red de distribución.
- ✓ En las partes de mayor riesgo del sistema de distribución por posible contaminación del agua potable.
- ✓ Áreas donde las presiones bajan en horas de mayor consumo
- ✓ En los sectores donde existe discontinuidad de servicio por, por roturas de tuberías, debido a su antigüedad.
- ✓ Última vivienda de red de distribución.

Las conexiones domiciliarias (puntos de monitoreo) identificados se muestran en la *tabla 6*, y para mayor comprensión se adjunta los planos de los puntos de monitoreo, *ver (Apéndice 2)*.

Tabla 6 Localización de los puntos de monitoreo en el área de estudio.

SISTEMA DE AGUA POTABLE	CENTROS POBLADOS DE ESTUDIO	DIRECCION	PUNTOS DE MONITOREO	COORDENADAS UTM		COTA (msnm)
				ESTE (m)	NORTE(m)	
S020604000101-ESLABON RURI	SALIDA DE RESERVORIO	Reservorio Anta-CCPP Cantuyoc	PM-01	213342	8964619	3042
		Calle Constitución-Inicio	PM-02	213732	8964538	2875
	CCPP DE HUANCHIN	Calle Constitución-Intermedio	PM-03	213957	8964553	2847
		Calle Constitución-Altura de Complejo deportivo	PM-04	214277	8964500	2862
		Plaza de Armas (Pileta)	PM-05	214482	8964524	2828
	CCPP DE ANTA	Jr. Manco Cápac (Pileta)	PM-06	214656	8964402	2805
		Ovalo (Pileta Publica)	PM-07	214733	8964785	2776
		Carretera Principal (cerca ovalo)	PM-08	214784	8964632	2772

CCPP DE PUNAPAMPA	Punapampa (Cerca Virgen)	PM-09	215095	8963721	2784
	Jr. Manco Cápac-Final	PM-10	215147	8963431	2792

3.5. Instrumentos validados de recolección de datos

3.5.1. Técnica de recolección de datos

Las técnicas utilizadas para la presente investigación comprenden: las fichas técnicas de observación, fichas de ensayo de campo, fichas de ensayo de laboratorio, métodos estandarizados de análisis de agua (APHA-AWWA-WPFC, 2017) proporcionado por el laboratorio de calidad ambiental, libro de monitoreo de cloro residual, cálculos para la determinación de dosis de cloración y un cronograma de monitoreo.

La técnica de observación se aplicó para evidenciar el estado actual de los diferentes componentes del sistema de agua potable Eslabón Ruri (Captación, PTAP, Reservorio-Sistema de Cloración y Redes de distribución) en el distrito de Anta. Por otro lado, se realizó la visita a la oficina de Admisión (Centro Salud de Anta) para realizar la prueba de tamizaje según Historias clínicas de los casos de EDAs en los niños menores de 5 años.

El manual de ensayo de campo y laboratorio, y los métodos estandarizados de análisis de agua, se emplearon para el análisis pH, turbiedad, cloro residual, coliformes totales y coliformes termotolerantes; donde se empleó la técnica de muestreo puntual, que es muestra tomada al azar a una hora determinada, su uso es obligatorio para el examen de un parámetro que normalmente no puede preservarse como se define en (RNE. OS 090., 2006). Así mismo el libro de monitoreo de cloro residual y cálculos para la determinación de dosis de cloración, con el fin de llevar el registro y determinar la dosis óptima de cloración.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos del Campo

La recopilación de datos se realizó en función a las variables de estudio de la investigación; la determinación de los parámetros de campo se realizó "in situ" mediante el uso de equipos calibrados previo al monitoreo; así también el análisis de laboratorio se desarrolló en el Reservorio de 140m³ del sistema de

agua potable de Anta-Carhuaz, mediante la aplicación de los métodos estandarizados (APHA-AWWA-WPFC, 2017) y el uso de equipos calibrados y realizado bajo supervisión de analistas capacitados de Laboratorio de Calidad Ambiental-UNASAM.

A continuación, se detalla los instrumentos utilizados en esta investigación:

- GPS
- Colorímetro digital
- Equipo Multiparámetro (sensor de pH)
- Equipo Turbidímetro
- Termómetro
- Envases para muestreo de parámetros de laboratorio.
- Cadena de custodia (ficha *Anexo 3*)
- Plano de ubicación de puntos de monitoreo: PG-01, PG-02 y PG-03 (*Apéndice 2*).

3.5.3. Procedimiento de la recolección de datos

Se procedió elaborar un plan detallado de procedimientos para la obtención de datos con el fin específico.

Las muestras de agua fueron tomadas en las conexiones intradomiciliarias (grifos de agua) en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta, tomando los criterios de protocolo de procedimiento para la toma de muestra, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano de Ministerio de Salud (RD N° 160-DIGESA, 2015). Para lo cual se realizó un diagnóstico del estado actual del sistema de agua potable del área de investigación. Previo al estudio se determinó la dosis de cloro aplicado en unidad de cloración implementado, además se estableció como puntos de control de cloro residual, turbiedad, temperatura y pH según se detalla en el (*Apéndice 2*), donde los mismos puntos de conexión intradomiciliaria fueron considerados para la toma de muestras de agua del grifo, representativas para análisis en laboratorio de Coliformes totales y Coliformes Termotolerantes; finalmente se identificó los casos de enfermedades diarreicas agudas en niños

menores de 5 años, realizando la prueba de tamizaje según los datos de Centro Salud Anta. A continuación, se describe cada procedimiento que se desarrolló:

A. Reconocimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) y obtención de autorización

El reconocimiento del área de estudio consistió en la localización de las viviendas como puntos de muestreo, obtención de autorización para acceso a las viviendas para la toma de muestras de agua y autorización para acceso a la Planta de Tratamiento de Agua Potable que se encuentra administrada por la municipalidad, como prestador del servicio a través del Área Técnica Municipal (ATM); así mismo se entabló un dialogo acerca del objetivo del estudio con el comité involucrado con el servicio de saneamiento de la municipalidad, operadores y la población de estudio.

Figura 6 *Permiso de acceso a la Planta de Tratamiento de agua potable (PTAP) y Reservoirio del sistema de agua potable Eslabón Ruri.*



Figura 7 *Autorización de los propietarios de vivienda*



B. Diagnóstico de la Situación Actual del Sistema de Agua Potable Eslabón Ruri- Anta.

Según el (DATASS-Anta, 2022) Distrito de Anta cuenta con un Sistema de Agua Potable “Eslabón Ruri” conformado por tres captaciones (Eslabón Ruri 1, Eslabón Ruri 2 y Queroruri), que abastecen el Agua de Consumo a la Población del Distrito de Anta previo un proceso de tratamiento. El sistema abastece a los Centros Poblados (CCPP) pertenecientes a: Anta, Punapampa, Pariajirca, Huanchín, Pichiuyan y Chumpac del Distrito según planos (*Apéndice 2*): “Planta general de red de abastecimiento de agua potable”, y en la (*Figura 8*), se presenta la siguiente información según el Aplicativo Diagnóstico sobre el Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el ámbito rural (DATASS):

- ✓ El año de construcción del sistema de agua fue en 2016
- ✓ El sistema fue construido por MVCS
- ✓ Sistema de cloración utilizado hasta antes del diagnóstico fue: Equipo clorador artesanal, implementado por el operador. Cabe mencionar que posterior al diagnóstico se implementó Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente.

Figura 8 Plataforma de Diagnóstico del Sistema de Agua del Distrito de Anta (Modulo III) ⁴

306 ¿En qué año se construyó el sistema de agua?

Año

NOTA: Para realizar una adecuada planificación de las intervenciones, se requiere contar con la fecha de construcción del sistema. En caso no se cuente con información en la municipalidad deberá buscar indicios o pistas mediante entrevistas a las autoridades comunales para establecer una fecha de construcción referencial.

Fuente: (DATASS-Anta, 2022).

Los centros poblados del distrito de Anta, en específico el área de estudio, según la *figura 9* y los planos PG-01, PG-02 y PG-03 (*Apéndice 02*), tienen la siguiente información: CCPP de Anta(concentrado) representa el padre con un total de 282 viviendas domésticas y una población total de 669 personas; CCPP de Pichiuyan (semi-disperso) tiene un total de 29 viviendas

⁴ Nota. El aplicativo DATASS es actualizado por el responsable de Área Técnica Municipal (ATM), de acuerdo a las nuevas evidencias de campo y a nivel de modificaciones técnicas según nuevos proyectos. La información del Centro Poblado de Anta “Padre” (CCPP) y sus seis “Hijos” en el aplicativo DATASS fue actualizado por última vez el 19 de noviembre del 2022.

domésticas y una población de 89 en total; CCPP de Pariajirca(semi-disperso) tiene un total de 60 viviendas domésticas y una población de 158 en total; CCPP de Huanchín(semi-disperso) tiene un total de 95 viviendas domésticas y una población de 273 en total; CCPP de Punapampa(semi-disperso) tiene un total de 27 viviendas domésticas y una población de 62 en total; CCPP de Chumpac (semi-disperso) tiene un total de 9 viviendas domésticas y una población de 16 en total. Así mismo se tiene un Centro Poblado que no pertenece al área Urbana, pero se abastece del mismo Sistema de Agua que es el CCPP de Cantuyoc(disperso) que tiene un total de 81 viviendas domésticas y una población de 226 en total. Los centros poblados en estudio Huanchín, Anta y Punapampa suman un total de conexiones intradomiciliarias de **350** viviendas, representando este valor el total de población de estudio.

Figura 9 Plataforma de Diagnóstico del Sistema de Agua del Distrito de Anta (Modulo I) ⁵

100 En este centro poblado

a) ¿Cuántas viviendas en total existen? **

b) ¿Cuántas viviendas habitadas existen? ***

c) ¿Cuál es la población total? ****

105c Si en 105a, respondió que tiene uno o más sistemas de agua, por cada sistema deberá llenar columnas (A), (B), (H) e (I). Si en 105b. Respondió que el sistema de agua abastece a otros centros poblados, por cada uno de ellos deberá registrar en las columnas de (A) hasta (I).

Nombre de la fuente principal/captación del Sistema de Agua (A)	Nombre del Prestador de Servicio (B)	Nombre del Centro Poblado (C)	Total de viviendas en el CCPP (E)	Total de viviendas habitadas en el CCPP (F)	Total de población en el CCPP (G)	Total de viviendas con conexión (H)	Número de población con acceso al servicio (I)
ESLABON RURI	Municipalidad	0206040028 - PICHIL	29	22	89	23	72
ESLABON RURI	Municipalidad	0206040023 - CANTL	81	69	226	74	216
ESLABON RURI	Municipalidad	CCPP PADRE ANTA *	**	***	****	256	622
ESLABON RURI	Municipalidad	0206040030 - PARI.	60	50	158	55	141
ESLABON RURI	Municipalidad	0206040022 - HUANI	95	86	273	77	235
ESLABON RURI	Municipalidad	0206040029 - CHUM	9	7	16	8	15
ESLABON RURI	Municipalidad	0206040037 - PUNAF *	27	20	62	17	45

+ Agregar - Quitar

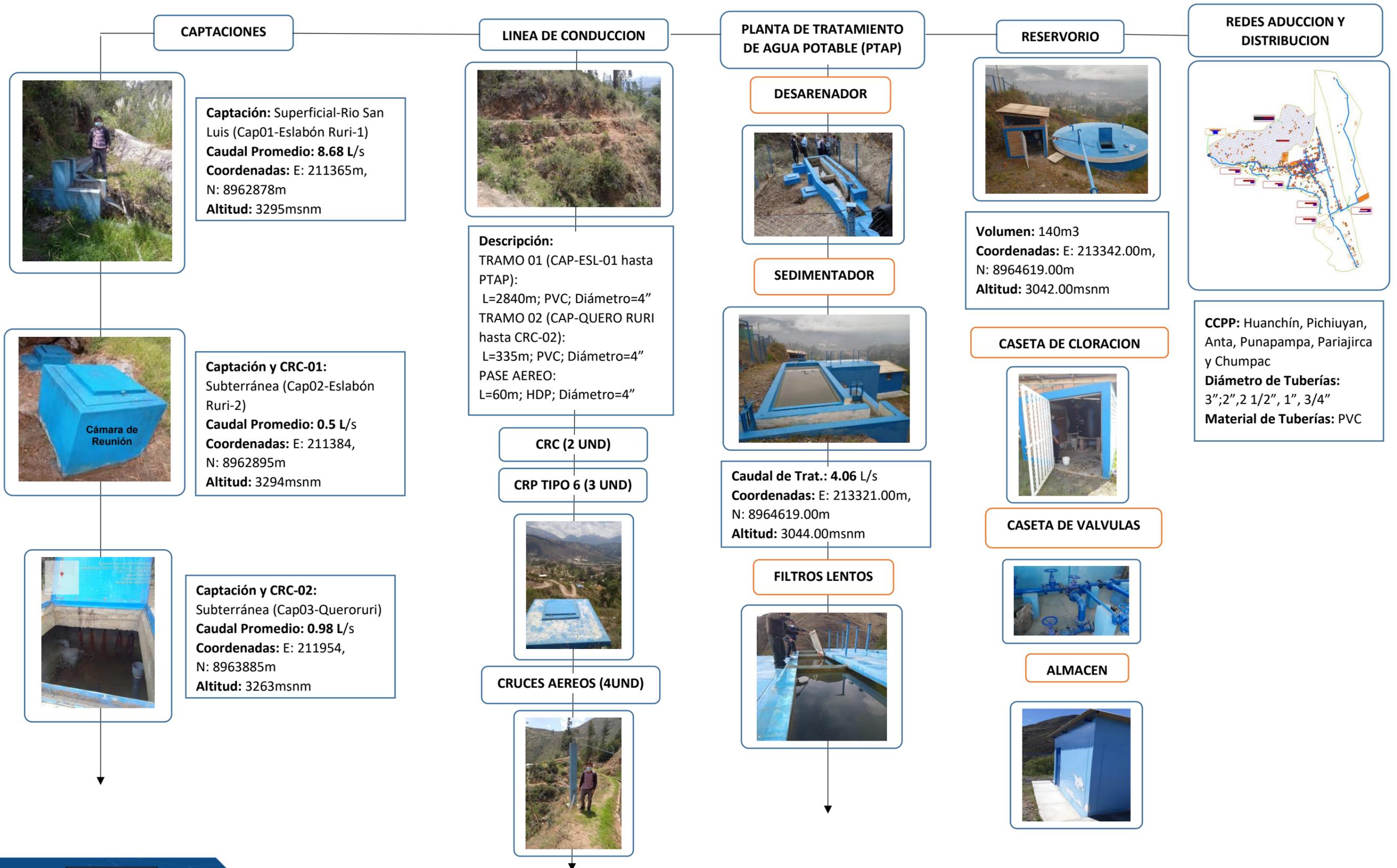
Si modifica el nombre de la fuente (A) o el nombre del prestador (B) de módulos que ya tienen información registrada éstos se eliminarán. **Si sólo necesita cambiar el nombre del prestador o nombre de la fuente principal del sistema, hágalo directamente desde el módulo 2 (pregunta 203 opción A) o módulo 3 (pregunta 329 Nombre de la fuente de agua).** Si tiene dudas por favor comuníquese al correo diagnostico@vivienda.gob.pe

1 Sistema de Agua	1 Prestador de Servicio	6 CCPP Hijos	583 Total de Viviendas
450 Viviendas Habitadas	1493 Total de Población	510 Viviendas con Conexión	1346 Poblacion Acceso Servicio

Fuente: (DATASS-Anta, 2022)

⁵ Nota: Para mayor detalle obsérvese el Anexo 5 (Modulo I, II, III). *Centros Poblados que pertenecen al Área de Estudio (CCPP: Huanchín, Anta y Punapampa). **Total de viviendas en el centro poblado de Anta. *** Total de viviendas habitadas en el Centro Poblado de Anta. **** Total de población en el Centro Poblado de Anta.

Figura 10 Descripción de la situación actual del Sistema de Agua Potable - "Eslabón Ruri"



Nota: Para mayor detalle obsérvese el Anexo 6 Ficha de módulo IV, según el aplicativo de Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural (DATASS)

C. Obtención del caudal de goteo de solución madre al reservorio

✓ Determinación de Caudal a desinfectar

Para determinar caudales, se aplicó el tipo de muestreo probabilístico con frecuencia de monitoreo dos veces al año (época de sequía y estiaje). Se realizó la medición del caudal de ingreso al reservorio por método volumétrico-vertedero rectangular. Para obtener los datos de campo se utilizaron una wincha, con ello se determinó el tirante de agua y ancho del vertedero; para ecuación de cálculo se empleó constante de Manning (0.014) para estructura de concreto, número de contracciones según el programa H canales está el rango de (1-2), para este cálculo se asumió el valor de (1) y coeficiente de descarga que según (MVCS, 2018) establece un rango de (0.6-0.8); para esta investigación se empleó el valor mínimo de 0.60, esto considerando que el vertedero es una estructura nueva. Con los datos levantados en campo y valores constantes se procesó los datos con el programa Flow Master y H canales (Cálculo de caudal con vertederos), los resultados obtenidos se promediaron para obtener caudal de ingreso a la PTAP, el mismo que fue dato del caudal a desinfectar, ver *Apéndice 4*

Aplicación de la ecuación en el programa Flow Master y H canales.
Cálculo de caudal máximo diario (método volumétrico-vertedero rectangular):

$$Q = Cd(L - 0.1nh)^{\frac{3}{2}} \quad (11)$$

Q: Caudal que fluye por vertedero (m³/s)

L: Longitud de creta del vertedero (m)

h: Carga sobre vertedero (m)

n: número de contracciones (n=0.1-2.0) (H canales)

Cd: Coeficiente de descarga (0.6) (MVCS, 2018)

Figura 11 Vista panorámica del reservorio de 140m³ y caseta de cloración del Sistema de Agua Potable Eslabón Rurí⁶.



✓ **Cálculo de la dosis optima de cloración⁷**

Para determinar la dosis optima de cloración, se aplicó el tipo de muestreo probabilístico con frecuencia de monitoreo cuatro veces al día durante horas de alto consumo de agua potable (6:00am, 10:00am, 2:00pm y 5:00pm). La dosis de cloración se consideró como una variable interviniente, ya que garantiza las cantidades de cloro residual mayor o igual a 0.50mg/L en las redes de distribución.

Para la determinación de dosis de cloración se siguió los siguientes pasos:

- ✓ Se tomó 10 botellas, marcadas y numeradas, a cada uno se le adiciono 500 ml de muestra.

⁶ Nota: El caudal de desinfección no se pudo determinar al ingreso del reservorio, debido a la dificultad de accesibilidad al tubo ingreso al reservorio de 4.0m profundidad y altura de cúpula de 0.8m, como se observa en la **figura 11**; por tanto, el caudal a desinfectar se consideró el caudal de tratamiento que ingresa a la Planta de Tratamiento.

⁷ Adaptado de: (Quispe & Midward, 2018), "MANUAL DE OPERACION DEL SISTEMA DE CLORACION MEJORADO"; <http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7879/ANEXO%20%20-%20MANUAL%20DE%20CLORACION.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Marco Normativa: (MVCS, 2018)

Figura 12 Envases rotulados de 1L para test de cloración en campo



- ✓ a la primera botella se adicionó 1,5 ml de cloro y luego se tapó con papel aluminio (la cantidad en mili litros de solución de cloro añadido a cada envase se ajustó a las condiciones del lugar).
- ✓ Luego de 5 minutos, se agregó 2 ml de cloro a la segunda botella y de igual manera se tapó con papel aluminio;
- ✓ este procedimiento se realizó con las 10 botellas aumentando la dosis de cloro en 0,5ml por cada botella y dando un intervalo de 5 minutos, para mayor detalle obsérvese *Apéndice 5*.

Figura 13 Procedimiento de dosificación en mililitros de solución a los envases con muestras de agua



- ✓ Luego de haber transcurrido una hora, después de haber agregado la primera dosis de cloro a la respectiva botella, se determinó con ayuda del Kit cloro de Hach, el cloro residual; presente en dicha muestra, y se anotó en una ficha de registro, obsérvese *Apéndice 5*.

Figura 14 *Determinación de cloro residual de las diez muestras de análisis*



D. Determinación de pH, temperatura y Turbiedad

Para determinar los parámetros fisicoquímicos se aplicó el tipo de muestreo probabilístico con frecuencia de monitoreo mensual durante cuatro meses, teniendo en consideración la época estacional del año (época se sequía y estiaje). Los parámetros fisicoquímicos como son el potencial de hidrogeno (pH), la turbiedad y la temperatura fueron considerados como indicadores, debiendo cumplir con los rangos de pH de 6.5-8.5, la turbiedad 5 UNT a lo mucho según DS N°031-2010 SA para lograr una cloración óptima. Por otro lado, cuando el pH tiende a su valor mínimo aceptable, la cloración se da con mayor eficaz; ya que se requiere menor cantidad de cloro, como menciona (Arboleda, 2000); y el valor de la turbiedad que supera el LMP sería la barrera para remover los contaminantes microbiológicos presentes en el agua. En

consecuencia, se determinó estos parámetros fisicoquímicos, para evaluar la existencia de la variación de cantidades en las redes de distribución que conlleve la alteración significativa en proceso de cloración del agua.

Los tres (pH, turbiedad y temperatura) parámetros intervinientes fueron determinados “in situ” en los puntos de monitoreo, utilizando los equipos: Multiparámetro, Turbidímetro y termómetro digital respectivamente. El levantamiento de datos se realizó junto con el equipo técnico de Laboratorio de Calidad Ambiental -UNASAM, por los cuatro meses de muestreo en campo.

Figura 15 Fotografía de monitoreo de calidad de agua en el punto número diez (PM-10)



E. Determinación de residual de cloro

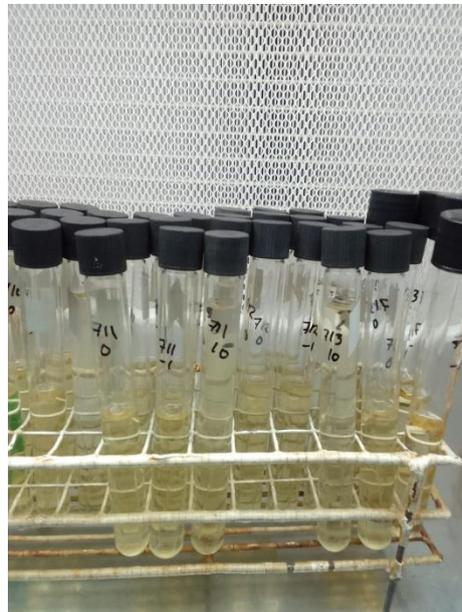
Para determinar la cantidad de cloro residual, se aplicó el tipo de muestreo probabilístico con frecuencia de monitoreo mensual durante cuatro meses. Este parámetro como variable independiente debe tener una cantidad mayor o igual 0.5mg/L en 90% de las muestras tomadas y mayor a 0.3mg/L en 10% de las muestras según (MINSA, 2010) para garantizar el agua inocua de los contaminantes microbiológicos.

Las cantidades de cloro residual fueron determinadas en cada punto de monitoreo con el equipo Checker digital marca (Hanna). El levantamiento de datos se realizó con el equipo técnico de Laboratorio de Calidad Ambiental -UNASAM, por los cuatro meses de muestreo en campo.

F. Determinación de Coliformes Totales y Termotolerantes

Para determinar la cantidad coliformes presentes en la muestra de agua para consumo humano, se aplicó el tipo de muestreo probabilístico con frecuencia de monitoreo mensual durante cuatro meses. Los parámetros microbiológicos tales: Coliformes Totales y Termotolerantes fueron analizados en laboratorio; para lo cual se tomó las muestras de agua en los puntos de monitoreo en envases de vidrio de color ámbar siguiendo los Protocolos para la toma de muestras en sistemas de Agua Potable (RD N° 160-DIGESA, 2015), para su posterior análisis en laboratorio.

Figura 16 Fotografía de lectura de Coliformes en el laboratorio de Calidad Ambiental.



G. Procedimiento para la Identificación de los Casos de EDAS en niños menores de 5 años del Área de Estudio

- ✓ Para obtención de la data, se realizó un trámite correspondiente dirigido a la gerenta de Centro Salud Anta; ante ello, la encargada autorizó al área de Estadística y Admisión para acceder a la información por listado de niños con casos de EDAs a nivel del distrito de Anta de los meses de: septiembre a diciembre del 2022.
- ✓ Conociendo el listado de niños con enfermedades diarreicas agudas, se procedió realizar el filtro mediante la revisión de historias clínicas por centro poblado (CCPP) con el equipo del área de admisión del Centro Salud Anta.

3.6. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información

Los datos obtenidos del monitoreo (parámetros de campo y parámetros de laboratorio) y de la prueba de tamizaje de casos de EDAs, se tabularon en cuadros de Excel; posterior a ello se realizó un análisis estadístico según indicadores de las variables independiente, dependiente e intervinientes. Se realizó el análisis de la prueba de normalidad, con la prueba de Shapiro Wilk para estudios con muestras menores a cincuenta; con el cual se determinó si las variables cumplen con la prueba de normalidad; de modo que en el análisis se obtuvo que las cantidades de cloro residual si cumplen con la prueba de normalidad, por el contrario, los casos de EDAs en niños menores de 5 años no cumplen con la prueba de normalidad. Por tanto, el análisis estadístico de esta investigación es no paramétrica; razón por la cual para la verificación de hipótesis se empleó la prueba no paramétrica de T Student, signos de Wilcoxon y Kruskal-Wallis para las hipótesis planteadas, con un nivel de confianza al 95 %, utilizando el software Minitab versión 19.1 y SPSS versión 26.

IV.RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de los parámetros monitoreados de acuerdo a la operacionalización de las variables, después de la implementación de la unidad de análisis (Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente) puesta en marcha, y analizado la cantidad de cloro residual con los parámetros intervinientes en estudio en las conexiones intradomiciliarias de acuerdo a los 10 puntos de monitoreo que se realizó desde el mes de setiembre al mes de diciembre del 2022 (4meses), con una frecuencia mensual de muestreo; además de ello, se presenta los resultados obtenidos de la información proporcionada del Centro Salud de Anta, del número de los casos de EDAs en niños menores de 5 años de los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del periodo de la investigación.

4.1. Condiciones hidráulicas

En la *Tabla 7*, se presenta el reporte de caudales medido antes y durante la investigación, desde el año 2021 al noviembre del 2022, medidos durante época de lluvia y época de estiaje:

Tabla 7 Resumen del cálculo del caudal de ingreso a la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)

RESUMEN DE CAUDALES (TRES CAPTACIONES Y UNA PLANTA DE TRATAMIENTO)														
AÑO	MES	ZONA	CAPTACION N°01-ESLABON RURI-1			CAPTACION N°02-ESLABON RURI-2			CAPTACION N°03-QUERORURI			PTAP		
			ESTE	NORTE	Q(L/s)	ESTE	NORTE	Q(L/s)	ESTE	NORTE	Q(L/s)	ESTE	NORTE	Q(L/s)
2021	NOVIEMBRE	18L	E: 211365	N: 8962878	13.70	E:211384	N: 8962895	0.51	E: 211954	N: 8963885	1.34	E: 213321.00	N: 8964619.00	4.47
2022	JULIO	18L	E: 211365	N: 8962878	8.68	E:211384	N: 8962895	0.50	E: 211954	N: 8963885	0.98	E: 213321.00	N: 8964619.00	4.40
2022	AGOSTO	18L										E: 213321.00	N: 8964619.00	3.66
2022	AGOSTO	18L										E: 213321.00	N: 8964619.00	3.99
2022	SETIEMBRE	18L										E: 213321.00	N: 8964619.00	3.99
					11.19			0.51			1.16			4.11
2022	NOVIEMBRE	18L	E: 211365	N: 8962878	7.93	E:211384	N: 8962895	0.30	E: 211954	N: 8963885	0.97	E: 213321.00	N: 8964619.00	3.86
					PROMEDIO:			10.37			0.46			4.06
														CAUDAL INGRESO A PTAP(L/s)
														4.06

Fuente: Adaptado según Apéndice 4 Caudales de las fuentes de abastecimiento del sistema de agua potable del distrito de Anta y el caudal aforado al ingreso de la Planta de Tratamiento (PTAP)

Así mismo se adjunta la *tabla 8*, con resultados de test de cloración “in situ”, con valores de cada variable interviniente.

Tabla 8 *Parámetros de cloración para sistema de Agua Potable Eslabón Ruri.*

Descripción		Dato	UND
Caudal de ingreso a clorar	(Qmd)	4.06	L/s
Volumen de tanque de solución madre	(Vtanque)	1100	L
Volumen de solución madre que gotea al reservorio	(qgoteo)	80	ml/min
Volumen de solución madre que gotea al reservorio	(qgoteo)	1600	gotas/min
Porcentaje de Hipoclorito de calcio	(%Cl)	70	%
Concentración aplicada	(Cc)	1.3	mg/L
Peso de cloro	(Pcl)	6.06	kg
Tiempo de recarga	(Tr)	10	días
Dosis de cloración	(D)	2.80	mg/L

Fuente: Adaptado según Apéndice 5 Calculo de dosis optima de cloración para taque de solución madre.

4.2. Condiciones fisicoquímicas y casos de EDAs

Los parámetros fisicoquímicos, como variables intervinientes, que fueron analizados con los equipos de Laboratorio de Calidad Ambiental, son: pH, turbiedad, coliformes totales y coliformes termotolerantes.

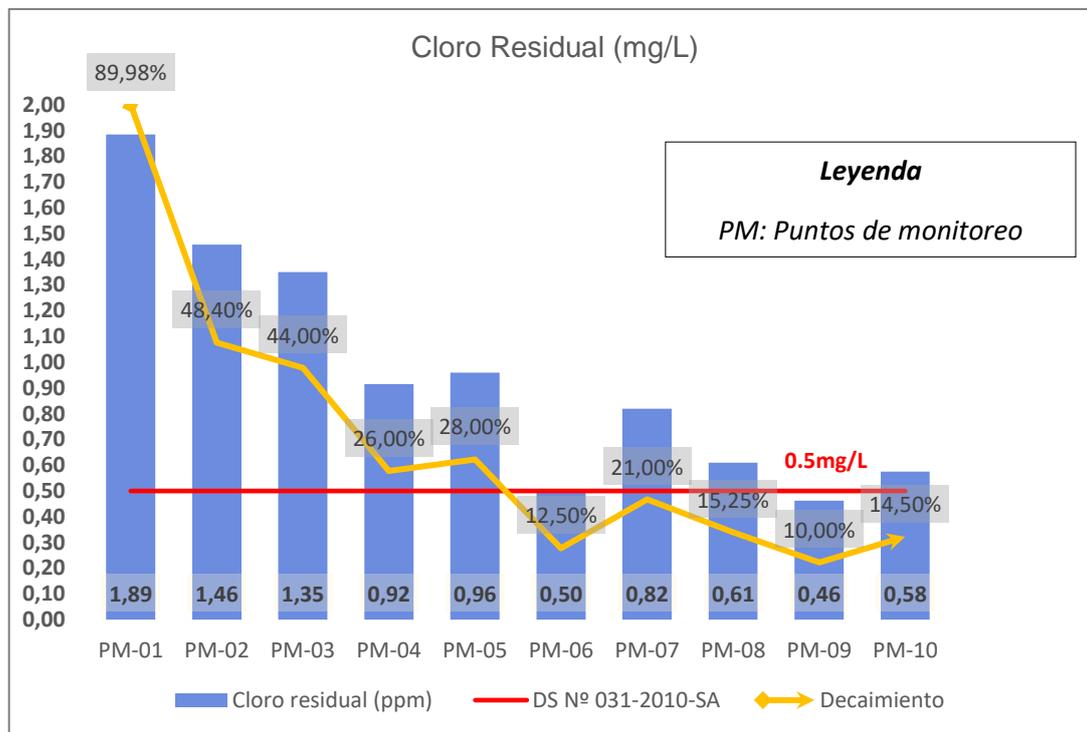
Las cantidades del parámetro de cloro residual, como variable independiente, también fueron analizados con los equipos de Laboratorio de Calidad Ambiental.

A. Resultados para el nivel Descriptivo

4.2.1. Variación de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias de Huanchín, Anta y Punapampa

El sistema Eslabón Ruri alcanza su cobertura de suministro de agua a los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa; lugares y diferentes puntos de vigilancia, en las que se analizó la cantidad de cloro residual con hipoclorador implementado, durante los cuatro meses; por lo que los resultados de estas medidas, se presentan en la siguiente *figura 17*:

Figura 17 Resultados de cantidades de cloro residual con Hipoclorador implementado de setiembre a diciembre del 2022⁸.



Esta figura muestra las cantidades de cloro residual con hipoclorador implementado, desde el punto de monitoreo más alto hasta lo más bajo geográficamente, en el cual se observa el decrecimiento de las cantidades de cloro por el fenómeno de cinética de reacción de cloro. Se aprecia que el resultado máximo alcanza 1.89 mg/L en el PM-01 (salida de reservorio) y el valor mínimo de 0.46 mg/L en el PM-09 (conexión ubicada en el Centro Poblado de Punapampa, en comparación al límite mínimo permisible que está establecido en el reglamento de calidad del agua para el consumo humano, estas cantidades vienen cumpliendo con lo establecido; ya que teniendo en cuenta que las 10 conexiones intradomiciliarias representado por el 100%, en la figura se observa que solamente en el punto PM-09 la cantidad está por debajo de 0.50 mg/L, y mayor a 0.30 mg/L representando así el 10% de la muestra total; pero el 90% de los puntos de monitoreo la cantidad de cloro residual resultó ser mayor o igual a 0.50 mg/L, tal como exige el (DS N°031-2010SA).

⁸ Nota: Del PM-01 al PM-04, corresponden al centro poblado de Huanchín
 Del PM-05 al PM-08, corresponden al centro poblado de Anta
 Del PM-09 al PM-10, corresponden al centro poblado de Punapampa

Tabla 9 Estadística descriptiva de cantidades cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en Huanchín, Anta y Punapampa.

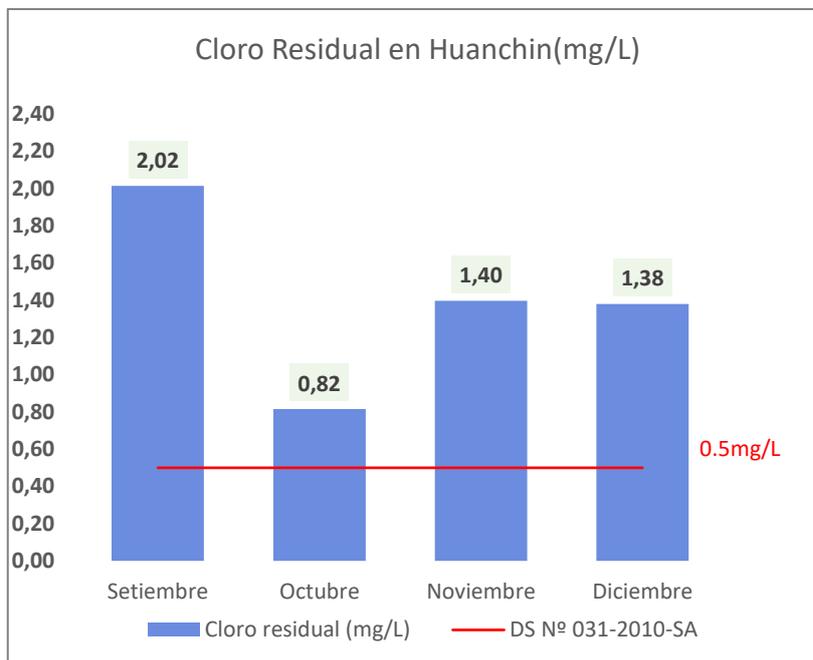
Cloro residual	Valor
Nivel de significancia	0.05
Valor hipotético	0.5
Muestra	10
Grados de libertad	9
Media	0.95
Desviación estándar	0.47
Mediana	0.87
Coficiente de variación	0.49
Cantidad mínima	0.46
Cantidad máxima	1.89

En la *tabla 9*, se presenta las medidas del análisis estadístico descriptivo de la característica cloro residual, del total de muestra de conexiones intradomiciliarias(n=10). La cantidad promedio de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano en las conexiones intradomiciliarias resultó ser igual a 0.95 mg/L; así mismo el 50% de las conexiones intradomiciliarias de los centros poblados en estudio, la cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado a lo mucho es de 0.87mg/L. La desviación estándar de la cantidad de cloro residual fue de 0.47 y la variabilidad relativa de la cantidad de cloro residual es de 49.0%, el cual indica que los valores de la cantidad de cloro residual no son homogéneos en los diferentes puntos de monitoreo.

4.2.2. Variación de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias del centro poblado de Huanchín

El sistema de agua potable Eslabón Ruri abastece al centro poblado de Huanchín; lugar donde se analizó la cantidad de residual de cloro con hipoclorador en los diferentes puntos de monitoreo, durante los cuatro meses; por lo que los resultados de estas medidas, se presentan en la siguiente *figura 18*:

Figura 18 Resultados de cantidades de cloro residual con Hipoclorador implementado de setiembre a diciembre del 2022 en el CCPP de Huanchín.



Esta figura muestra las cantidades de cloro residual con hipoclorador implementado, desde el mes de setiembre al mes de diciembre del 2023. Se aprecia que el valor máximo es de 2.02mg/L en el mes de setiembre y el valor mínimo de 0.82mg/L en el mes de octubre, en comparación al límite mínimo permisible, se vienen cumpliendo con lo establecido; ya que teniendo en cuenta que en los cuatro meses están por encima del valor de 0.5mg/L.

Tabla 10 Estadística descriptiva de cantidades cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en el centro poblado de Huanchín.

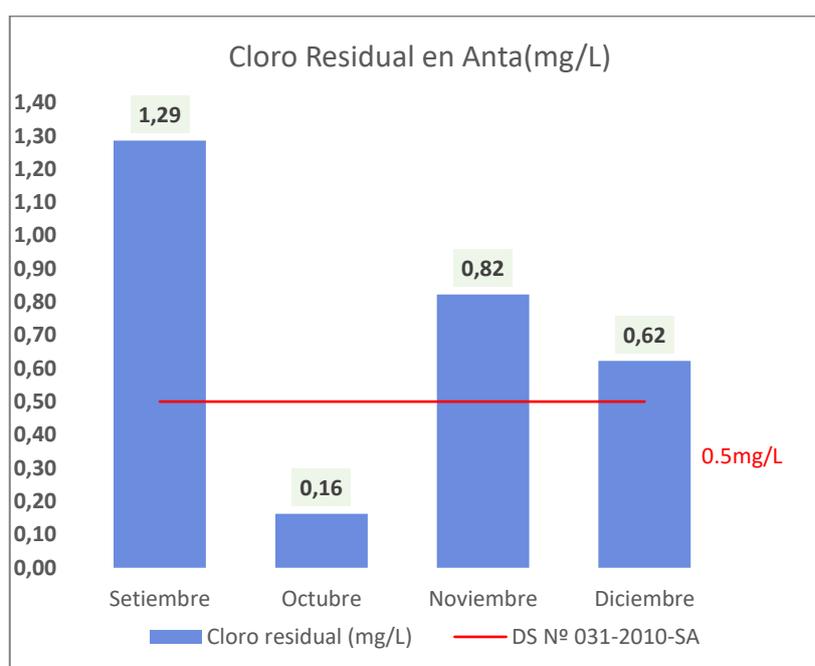
Cloro residual	Valor
Nivel de significancia	0.05
Valor hipotético	0.5
Media	1.40
Desviación estándar	0.49
Mediana	1.39
Coefficiente de variación	0.35
Cantidad mínima	0.82
Cantidad máxima	2.02

En la *tabla 10*, se presenta las medidas del análisis estadístico descriptivo de la característica cloro residual según los meses de muestreo, la cantidad promedio de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano en las conexiones intradomiciliarias resultó ser igual a 1.40mg/L. Así mismo el 50% de las conexiones intradomiciliarias de los centros poblados en estudio, la cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado a lo mucho es de 1.39 mg/L. La desviación estándar de la cantidad de cloro residual fue de 0.49 y la variabilidad relativa de la cantidad de cloro residual es de 35%, el cual indica que los valores de la cantidad de cloro residual no son homogéneos en los diferentes puntos de monitoreo.

4.2.3. Variación de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias del centro poblado de Anta

El sistema de agua potable Eslabón Ruri abastece al centro poblado de Anta; lugar donde se analizó la cantidad de cloro residual con hipoclorador en los diferentes puntos de monitoreo, durante los cuatro meses; por lo que los resultados de estas medidas, se presentan en la siguiente *figura 19*.

Figura 19 Resultados de cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado de setiembre a diciembre del 2022 del CCPP de Anta.



Esta figura muestra las cantidades de cloro residual con hipoclorador implementado, desde el mes de setiembre al mes de diciembre del 2023 en el centro poblado de Anta. Se aprecia que el valor máximo es de 1.29 mg/L en el mes de setiembre y el valor mínimo de 0.16 mg/L en el mes de octubre, en comparación al límite mínimo permisible, estas no cumplen con lo establecido; ya que teniendo en cuenta que en el mes de octubre la cantidad estuvo por debajo del valor mínimo de 0.3mg/L que indica el (DS N°031-2010SA).

Tabla 11 *Estadística descriptiva de cantidades de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en el centro poblado de Anta.*

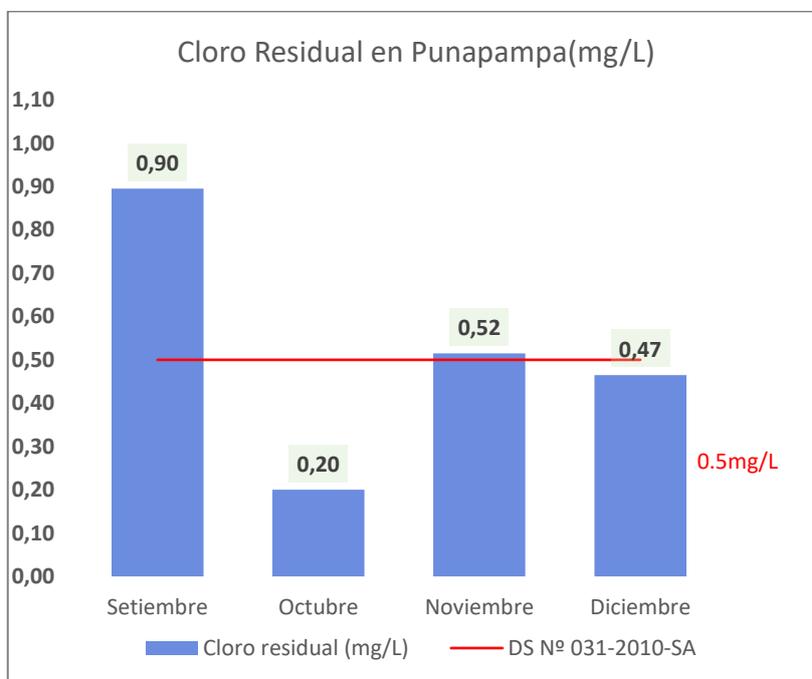
Cloro residual	Valor
Nivel de significancia	0.05
Valor hipotético	0.3
Media	0.72
Desviación estándar	0.47
Mediana	0.72
Coefficiente de variación	0.64
Cantidad mínima	0.16
Cantidad máxima	1.29

En la *tabla 11*, se presenta las medidas del análisis estadístico descriptivo de la característica cloro residual según los meses de muestreo, la cantidad promedio de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano en las conexiones intradomiciliarias resultó ser igual a 0.72 mg/L. Así mismo el 50% de las conexiones intradomiciliarias del centro poblado en estudio, la cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado a lo mucho es de 0.72 mg/L. La desviación estándar de la cantidad de cloro residual fue de 0.47 y la variabilidad relativa del 64%, el cual indica que los valores de la cantidad de cloro residual son homogéneos en los diferentes puntos de monitoreo.

4.2.4. Variación de cloro residual de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias del centro poblado de Punapampa

El sistema de agua potable Eslabón Ruri abastece al centro poblado de Punapampa; lugar donde se analizó la cantidad de cloro residual con hipoclorador implementado, en los diferentes puntos de monitoreo, durante los cuatro meses; por lo que los resultados de estas medidas, se presentan en la siguiente figura 20.

Figura 20 Resultados de cantidades de cloro residual con Hipoclorador implementado de setiembre a diciembre del 2022.



Esta figura muestra las cantidades de cloro residual con hipoclorador implementado, desde el mes de setiembre al mes de diciembre del 2022 en el centro poblado de Punapampa. Se aprecia que el valor máximo es 0.90 mg/L en el mes de setiembre y el valor mínimo 0.20 mg/L en el mes de octubre, en comparación al límite mínimo permisible, no cumplen con lo establecido; ya que teniendo en cuenta que en el mes de octubre la cantidad estuvo por debajo del valor de 0.3mg/L.

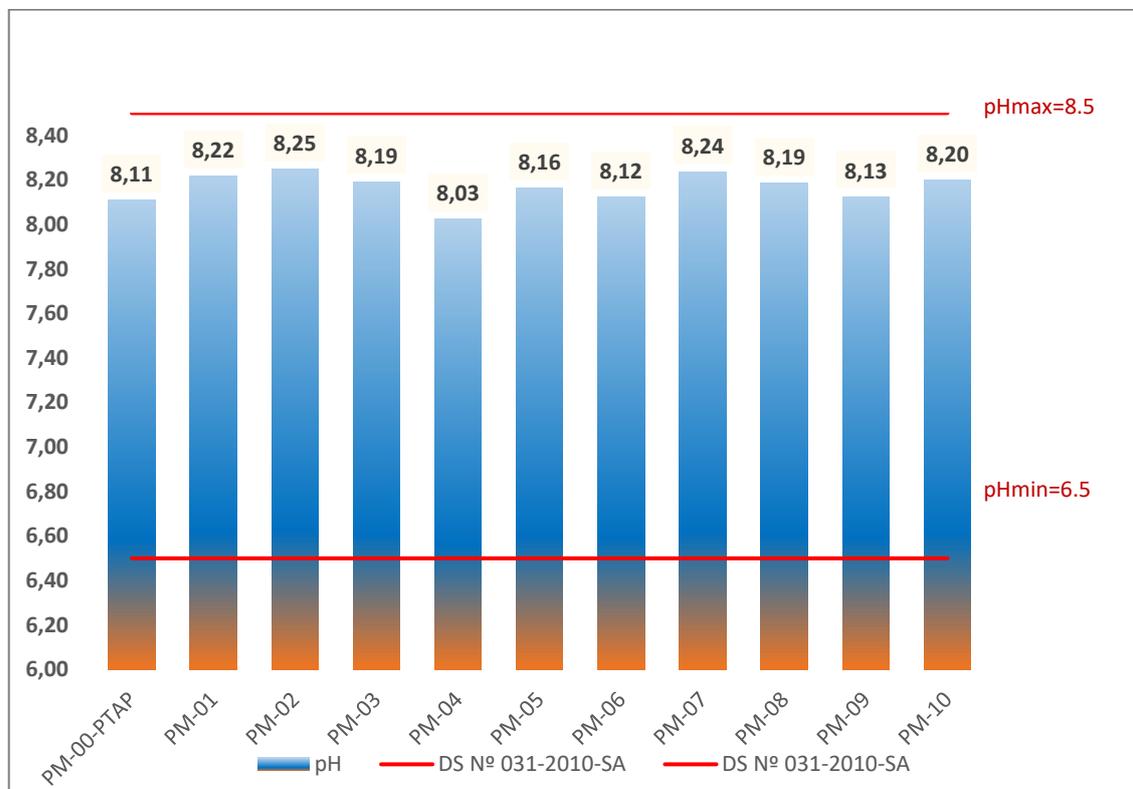
Tabla 12 Estadística descriptiva de cantidad de cloro residual, setiembre a diciembre del 2022 en el centro poblado de Anta.

Cloro residual	Valor
Nivel de significancia	0.05
Valor hipotético	0.3
Media	0.52
Desviación estándar	0.29
Mediana	0.49
Coefficiente de variación	0.55
Cantidad mínima	0.20
Cantidad máxima	0.90

En la *tabla 12*, se presenta las medidas del análisis estadístico descriptivo de la característica cloro residual según los meses de muestreo, la cantidad promedio de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano en las conexiones intradomiciliarias resultó ser igual a 0.52 mg/L. Así mismo el 50% de las conexiones intradomiciliarias del centro poblado en estudio, la cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado a lo mucho es de 0.49 mg/L. La desviación estándar de la cantidad de cloro residual fue de 0.29 y la variabilidad relativa es de 55%, el cual indica que los valores de la cantidad de cloro residual son homogéneos en las diferentes conexiones intradomiciliarias.

4.2.5. Variación de los resultados del potencial de hidrogeno (pH)

Figura 21 Valores de pH en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri, durante meses de setiembre a diciembre del 2022.



La figura muestra los valores de pH desde el primer punto de monitoreo (PM-00) hasta el último punto monitoreo (PM-10); en ella se observa el valor de pH dentro de los límites máximos permisibles de (6.5-8.5) según DS N° 031-2010-SA. Además, los valores de pH tienen una tendencia al límite máximo de 8.5, con valor promedio de 8.17 en la red de abastecimiento de agua potable.

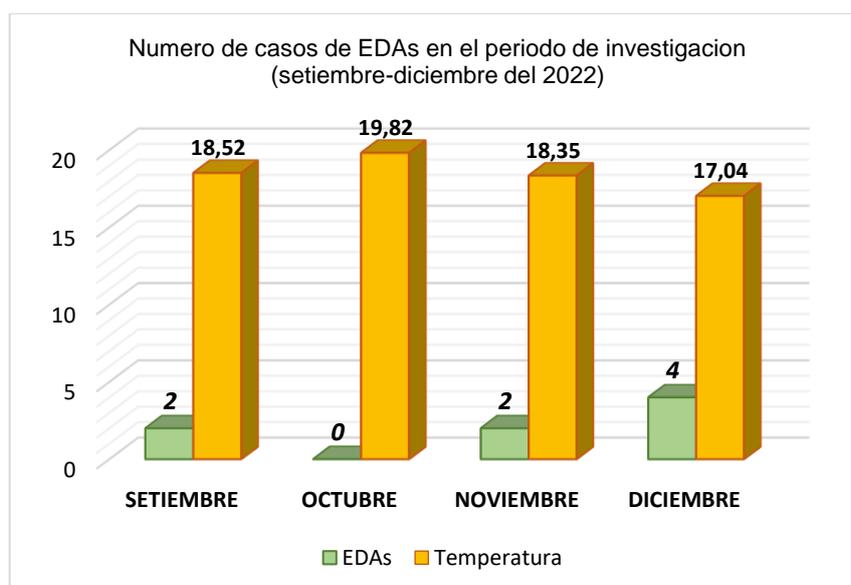
Tabla 13 Estadística descriptiva de pH, de setiembre a diciembre del 2022 en los puntos de monitoreo del sistema de agua potable Eslabón Ruri

pH	Valor
Muestra	10
Media	8.17
Desviación estándar	0.066
Mediana	8.19
Coefficiente de variación	0.80
valor mínimo	8.03
Valor máximo	8.25

En la *tabla 13*, se presenta el análisis estadístico descriptivo de los valores de pH; donde el valor promedio de potencial de hidrogeno (pH) en el agua para consumo humano es de 8.17. Así mismo el 50% de las conexiones de los centros poblados en estudio, el valor de pH a lo mucho resultó ser de 8.19. La desviación estándar de pH de 0.066, donde se concluye que los datos de pH no se encuentran dispersos en toda la red de abastecimiento y la variabilidad relativa de los valores de pH alcanza un 80.00%, esto indica que los datos tienen una algo grado de heterogeneidad.

4.2.6. Variación de la temperatura y las enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años durante meses de setiembre a diciembre del 2022.

Figura 22 Casos de EDAs en niños menores de 5 años durante setiembre a diciembre del 2022.



Esta figura muestra el resultado de los casos de EDAs en el área abastecida con el sistema de agua potable Eslabón Ruri: Centros Poblados de Huanchín, Anta, y Punapampa, en ella se observa que en el mes de diciembre alcanzó un mayor número de casos de EDAs en niños menores de 5 años, siendo un total 4 casos a una temperatura más baja de 17.04°C presentada en dicho mes. En la *tabla 14* se observa que superior al 25% de los casos, están presentes en los centros poblados durante los cuatro meses considerados en el estudio (100%). Además, en los meses con temperaturas máximas de

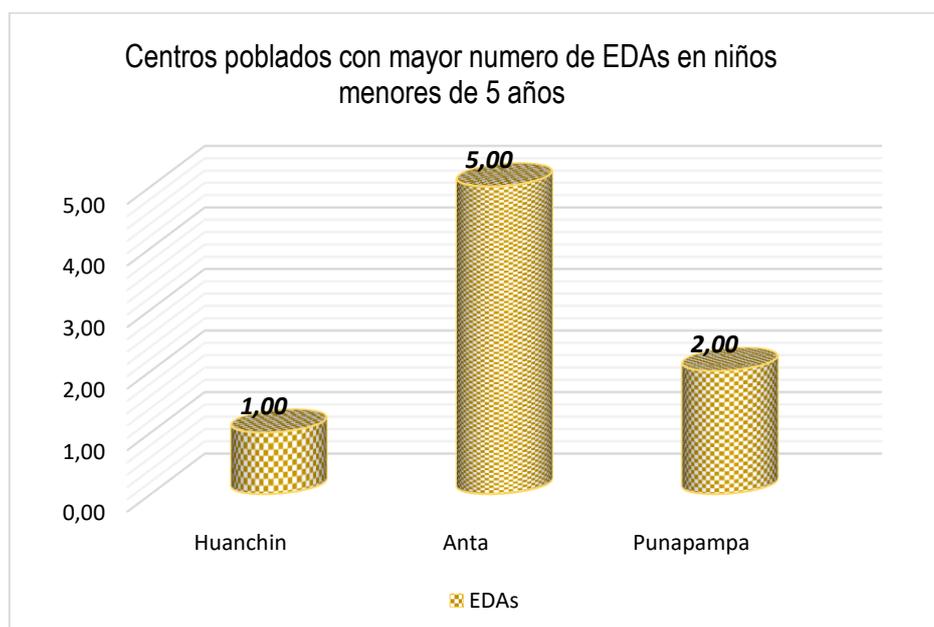
19.82°C, se observa que no existe ningún caso de EDAs en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa.

Tabla 14 Estadística descriptiva del número de casos de EDAs de los meses de setiembre a diciembre del 2022

Meses	Unidad de medida	EDAs en niños menores de 5 años	%
Setiembre	UND	2	25.00%
Octubre	UND	0	0.00%
Noviembre	UND	2	25.00%
Diciembre	UND	4	50.00%
Total	UND	8	100.00%

4.2.7. Casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años por centro poblado de setiembre a diciembre del 2022.

Figura 23 Casos de EDAs en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa durante meses de setiembre a diciembre del 2022.



En figura 23, se observa el resultado de los casos de EDAs por cada centro poblado (Huanchín, Anta, y Punapampa); donde el número de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) alcanza el mayor número de casos (5) representando el 62.50% en el centro poblado de Anta. Según la tabla 15 en el centro poblado de Huanchín se presenta un caso de EDAs en los niños menores de 5 años, equivalente al 12.50%, representando de esta manera, el menor número de casos a nivel del área de estudio, y por último en el centro

poblado de Punapampa, se aprecia 2 casos de EDAs, equivalente al 25% de toda la muestra.

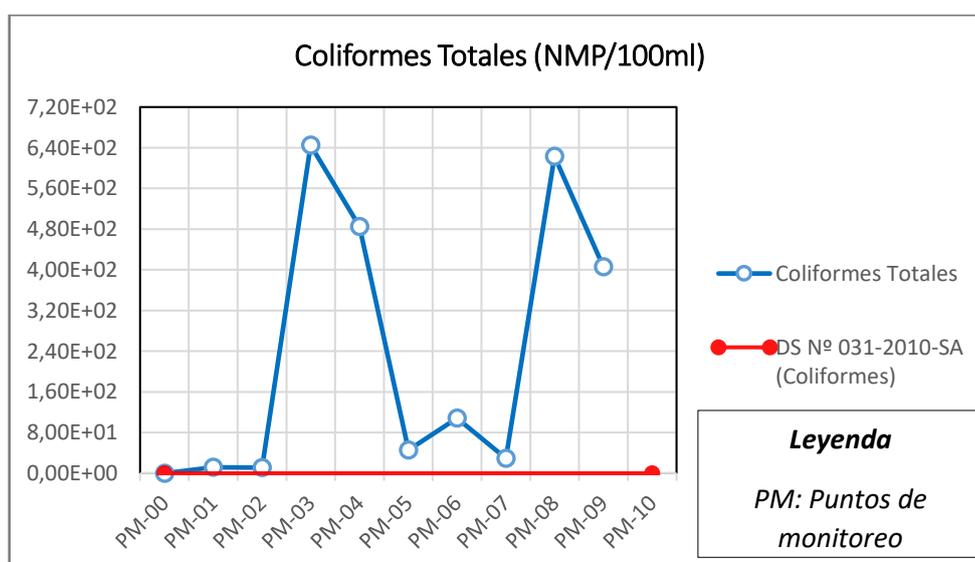
Tabla 15 Estadística descriptiva del número de casos de EDAs en los centros poblados de investigación

Centros Poblados	Unidad de medida	EDAs en niños menores de 5 años	%
Huanchín	UND	1	12.50%
Anta	UND	5	62.50%
Punapampa	UND	2	25.00%
Total	UND	8	100.00%

4.2.8. Variación de Coliformes Totales de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias de Huanchín, Anta y Punapampa

El sistema Eslabón Ruri alcanza su cobertura de suministro de agua a los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa; lugares y diferentes puntos de vigilancia, en las que se analizó la cantidad microbiológica de coliformes totales durante los cuatro meses; por lo que los resultados de estas medidas, se presentan en la siguiente *figura 24*:

Figura 24 Resultados de coliformes totales de setiembre a diciembre del 2022⁹.



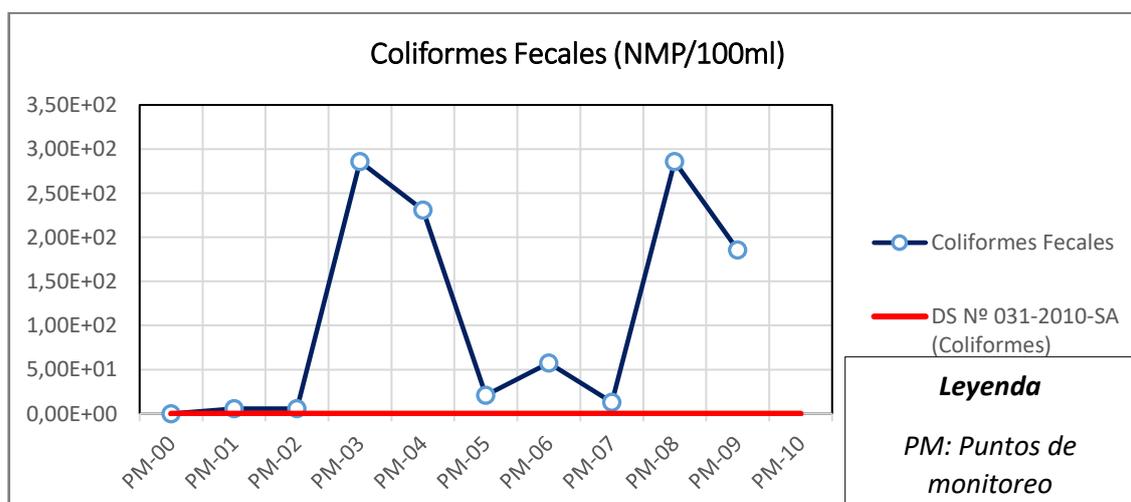
⁹ Nota: Del PM-01 al PM-04, corresponden al centro poblado de Huanchín
 Del PM-05 al PM-08, corresponden al centro poblado de Anta
 Del PM-09 al PM-10, corresponden al centro poblado de Punapampa

La *figura 24*, muestra las cantidades de coliformes totales, desde el punto de monitoreo más alto, hasta a lo más bajo geográficamente; en el cual se observa el incremento del contaminante microbiológico en la red de distribución del sistema de agua potable Eslabón Ruri, evidenciando la principal causa el incremento de turbiedad en las redes de distribución; por tanto, se obstaculiza el proceso de desinfección del agua y en consecuencia la remoción de los patógenos. Se aprecia que el resultado máximo alcanza 6.45×10^2 NMP/100ml en el PM-03 y el valor mínimo de 0.00 NMP/100ml, en el PM-00 (salida de reservorio), en comparación al límite mínimo permisible que está establecido en el reglamento de calidad del agua para el consumo humano, estas cantidades no cumplen con lo establecido; siendo los resultados superiores al valor 0 (DS N°031-2010SA).

4.2.9. Variación de Coliformes Fecales, de setiembre a diciembre del 2022 en las conexiones intradomiciliarias de Huanchín, Anta y Punapampa

El sistema Eslabón Ruri alcanza su cobertura de suministro de agua a los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa; lugares y diferentes puntos de vigilancia, en las que se analizó la cantidad microbiológica de coliformes fecales, durante los cuatro meses; por lo que los resultados de estas medidas, se presentan gráficamente en la siguiente *figura 25*:

Figura 25 Resultados de coliformes totales de setiembre a diciembre del 2022¹⁰.

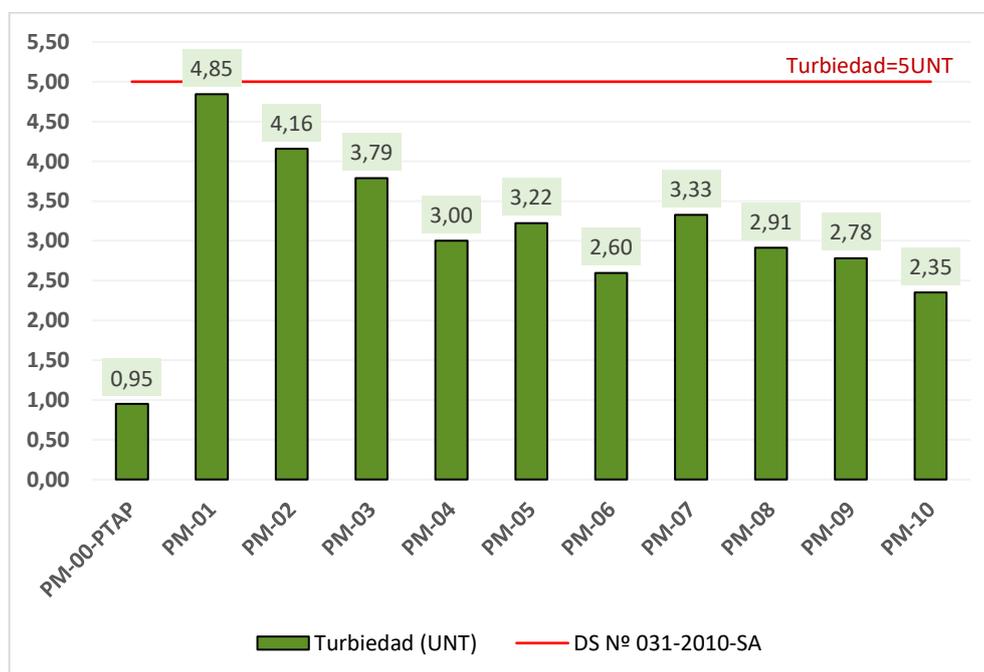


¹⁰ Nota: Del PM-01 al PM-04, corresponden al centro poblado de Huanchín

La figura 25, muestra las cantidades de coliformes totales, desde el punto de monitoreo más alto, hasta a lo más bajo geográficamente; en el cual se observa el incremento del contaminante microbiológico en la red de distribución del sistema de agua potable Eslabón Ruri, evidenciando la principal causa el incremento de turbiedad en las redes de distribución; por tanto, se obstaculiza el proceso de desinfección del agua y en consecuencia la remoción de los patógenos. El resultado máximo alcanza 2.86×10^2 NMP/100ml en el PM-03 y el valor mínimo de 0.00 NMP/100ml, en el PM-00 (salida de reservorio), en comparación al límite mínimo permisible, estas cantidades no cumplen con lo establecido; siendo los resultados superiores al valor 0 (DS N°031-2010SA).

4.2.10. Variación de los resultados de la turbiedad en el sistema Eslabón Ruri

Figura 26 Valores de turbiedad (UNT) en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri durante meses de setiembre a diciembre del 2022.



Del PM-05 al PM-08, corresponden al centro poblado de Anta
 Del PM-09 al PM-10, corresponden al centro poblado de Punapampa

La figura nos muestra los valores de turbiedad desde el punto de inicio de monitoreo (PM-00)¹¹ hasta el último punto de monitoreo (PM-10); se observa que los resultados de turbiedad se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de 5UNT según DS N° 03-2010-SA. Sin embargo, el incremento a 4.85UNT, con respecto al ingreso a la unidad de tratamiento con 0.95UNT, indica que la planta de tratamiento y el reservorio requieren de un mantenimiento de limpieza, así como el lavado de los medios filtrantes. Cabe precisar que se debe tomar medidas de control para evitar la contaminación del agua en el sedimentador de la planta, ya que se encuentra expuesta a la contaminación antropogénica por estar cerca de la carretera carrozable donde se genera un gran polvo cuando hay circulación de vehículos.

Tabla 16 Estadística descriptiva de turbiedad (UNT), de setiembre a diciembre del 2022.

Turbiedad (UNT)	Valor
Muestra	10
Media	3.08
Desviación estándar	1.014
Mediana	3.00
Coefficiente de variación	32.87
valor mínimo	0.95
Valor máximo	4.85

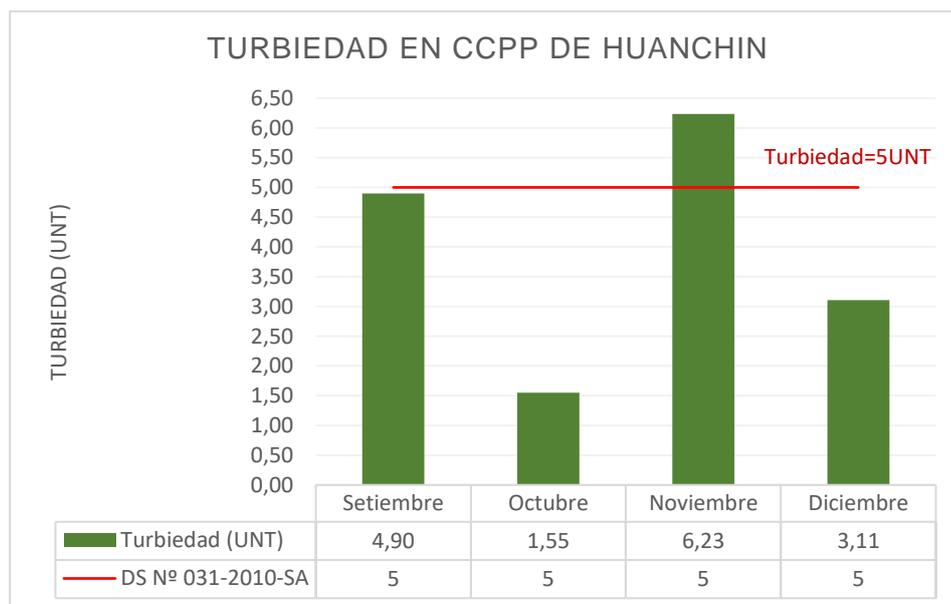
En la *tabla 16*, se presenta el análisis estadístico descriptivo de los valores de turbiedad que influyen en la cloración del agua; el valor promedio de turbiedad resultó ser igual a 3.08 UNT. Así mismo el 50% de las conexiones en los centros poblados considerados en el estudio, el valor de la turbiedad, a lo mucho resultó ser igual a 3.00 UNT. La desviación estándar de turbiedad resultó igual a 1.014 UNT, donde se concluye que los valores de turbiedad se encuentran dispersos en una unidad respecto a su promedio, en toda la red de abastecimiento de agua para consumo humano. Y la variabilidad relativa de los valores de turbiedad es de 32.87%, lo que nos indica que los valores de la

¹¹ El punto de monitoreo inicial (PM-00), se incluye en esta grafica para el análisis de turbiedad antes de tratamiento y después del tratamiento del agua para consumo humano.

turbiedad no alcanzan ser homogénea en los diferentes puntos de monitoreo del sistema de agua potable.

4.2.11. Variación de los resultados de la turbiedad en el centro poblado de Huanchín.

Figura 27 Valores de turbiedad (UNT) en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri durante meses de setiembre a diciembre del 2022-Huanchin.



La figura nos muestra los valores de turbiedad del mes de setiembre a diciembre del 2022 del centro poblado de Huanchín; se observa que la turbiedad en noviembre asciende a 6.23UNT siendo el valor más alto en este mes; por tanto, no se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de 5 UNT según DS N° 03-2010-SA.

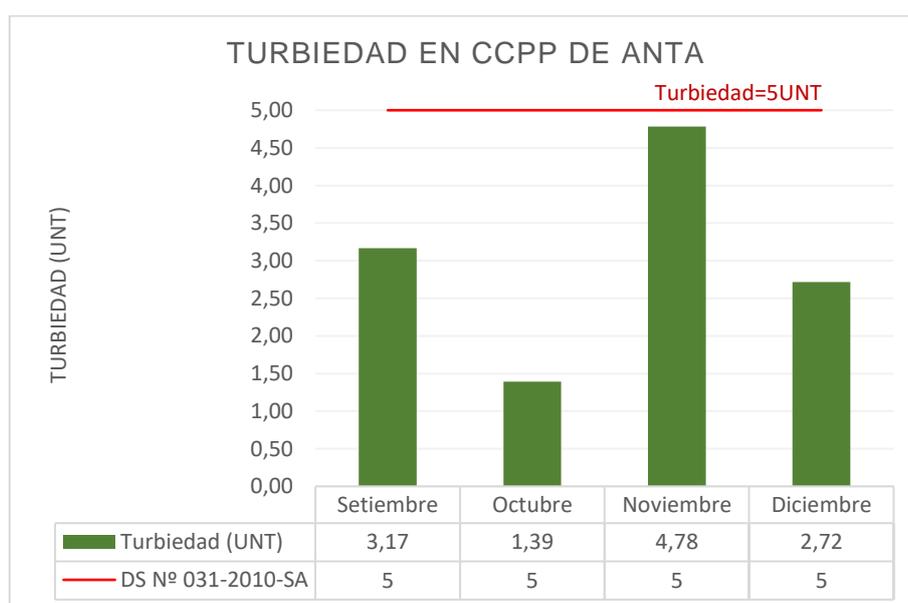
Tabla 17 Estadística descriptiva de turbiedad (UNT), de setiembre a diciembre del 2022, CCPP de Huanchín.

Turbiedad (UNT)	Valor
Muestra	4
Media	3.95
Desviación estándar	2.05
Mediana	4.00
Coeficiente de variación	51.89
valor mínimo	1.55
Valor máximo	6.23

En la *tabla 17*, se presenta el análisis estadístico descriptivo de los valores de turbiedad que influyen en la cloración del agua; el valor promedio de turbiedad resultó ser igual a 3.95 UNT. Así mismo el 50% de las conexiones en el centro poblado de Huanchín, el valor de la turbiedad, a lo mucho resultó ser igual a 4.00 UNT. La desviación estándar de turbiedad resultó igual a 2.05 UNT, donde se concluye que los valores de turbiedad se encuentran dispersos, en toda la red de abastecimiento de agua para consumo humano del centro poblado de Huanchín. Y la variabilidad relativa de los valores de turbiedad es de 51.89%, lo que nos indica que los valores de la turbiedad son homogéneos en los diferentes puntos de monitoreo del sistema de agua potable.

4.2.12. Variación de los resultados de la turbiedad en el centro poblado de Anta.

Figura 28 Valores de turbiedad (UNT) en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri durante meses de setiembre a diciembre del 2022-Anta.



La *figura 28*, nos muestra los valores de turbiedad del mes de setiembre a diciembre del 2022 del centro poblado de Anta; donde se observa que la turbiedad en noviembre asciende a 4.78 UNT siendo el valor más alto en este mes; por tanto, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de 5UNT según DS N° 03-2010-SA.

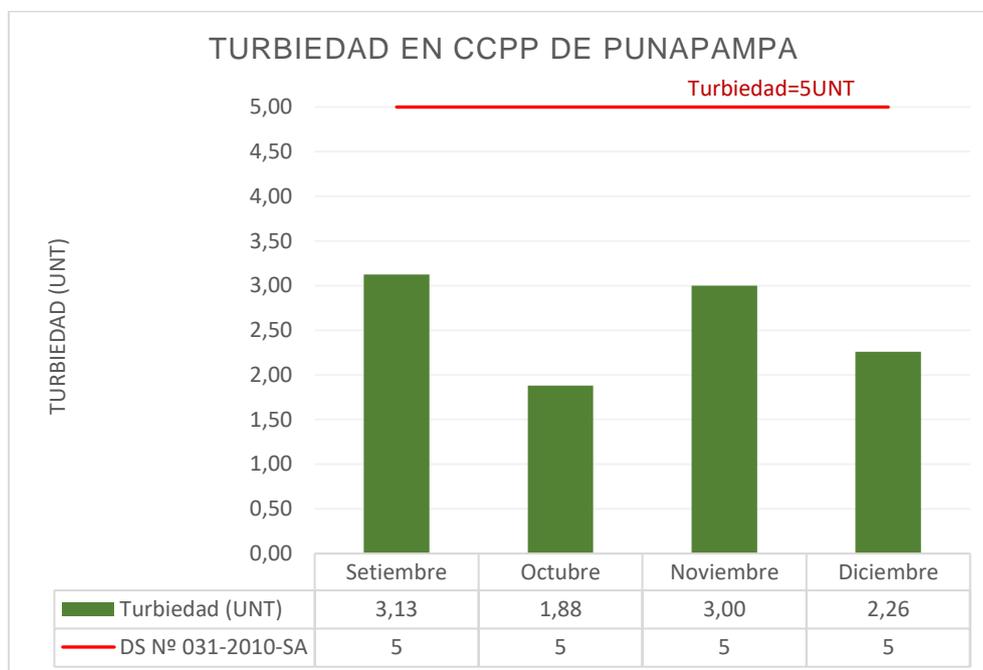
Tabla 18 Estadística descriptiva de turbiedad (UNT), de setiembre a diciembre del 2022 de CCPP de Anta.

Turbiedad (UNT)	Valor
Muestra	4
Media	3.01
Desviación estándar	1.40
Mediana	2.94
Coefficiente de variación	46.39
valor mínimo	1.39
Valor máximo	4.78

En la *tabla 18*, se presenta el análisis estadístico descriptivo de los valores de turbiedad que influyen en la cloración del agua; el valor promedio de turbiedad resultó ser igual a 3.01 UNT. Así mismo el 50% de las conexiones en el centro poblado de Anta, el valor de la turbiedad a lo mucho resultó ser igual a 2.94 UNT. La desviación estándar de turbiedad resultó igual a 1.40 UNT, donde se concluye que los valores de turbiedad se encuentran dispersos en toda la red de abastecimiento de agua para consumo humano del centro poblado. Y la variabilidad relativa de los valores de turbiedad es de 46.39%, lo que nos indica que los valores de la turbiedad no son homogéneos en los diferentes puntos de la conexión intradomiciliaria del sistema de agua potable de la localidad de Anta.

4.2.13. Variación de los resultados de la turbiedad en el centro poblado de Punapampa.

Figura 29 Valores de turbiedad (UNT) en el sistema de abastecimiento Eslabón Ruri durante meses de setiembre a diciembre del 2022-Anta.



La figura nos muestra los valores de turbiedad del mes de setiembre a diciembre del 2022 del centro poblado de Punapampa; donde se observa que la turbiedad en setiembre asciende a 3.13 UNT siendo el valor más alto en este mes; por tanto, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de 5UNT según DS N° 03-2010-SA.

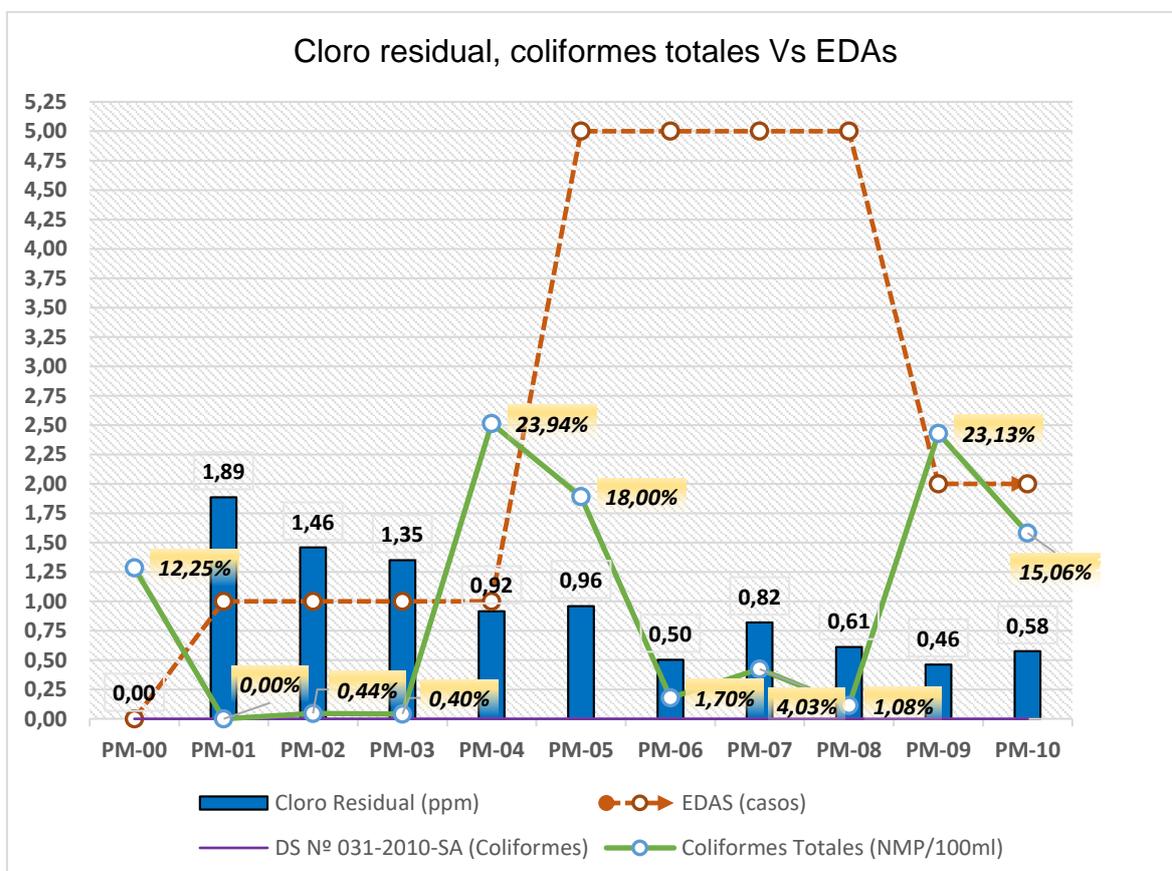
Tabla 19 Estadística descriptiva de turbiedad (UNT), de setiembre a diciembre del 2022 en CCPP Punapampa.

Turbiedad (UNT)	Valor
Muestra	2
Media	2.57
Desviación estándar	0.596
Mediana	2.63
Coeficiente de variación	23.22
valor mínimo	1.88
Valor máximo	3.13

En la *tabla 19*, se presenta el análisis estadístico descriptivo de los valores de turbiedad que influyen en la cloración del agua; el valor promedio de turbiedad resultó ser igual a 2.57 UNT. Así mismo el 50% de las conexiones en el centro poblado de Anta, el valor de la turbiedad a lo mucho resultó ser igual a 2.63 UNT. La desviación estándar de turbiedad resultó igual a 0.596UNT, donde se concluye que los valores de turbiedad no se encuentran dispersos, en toda la red de abastecimiento de agua para consumo humano del centro poblado. Y la variabilidad relativa de los valores de turbiedad es de 23.22%, lo que nos indica que los valores de la turbiedad no son homogéneos en los diferentes puntos de la conexión intradomiciliaria del sistema de agua potable de la localidad de Punapampa.

4.2.14. Variación de los resultados de las concentraciones de los indicadores de calidad de agua

Figura 30 Resultados de cantidades de cloro residual, casos de EDAs en niños menores de 5 años y coliformes totales.



En *figura 30* se muestra, los resultados del análisis de los coliformes totales, cantidad de cloro residual y el número de casos de EDAs y la relación entre ellas. Cabe mencionar que los puntos de monitoreo del PM-01 al PM-10 comprende desde la salida del reservorio hasta la última conexión intradomiciliaria respectivamente; siendo el PM-00¹², el punto de monitoreo al ingreso de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Del mismo modo, se observa las cantidades de cloro residual desde la salida del reservorio (PM-01) hasta la última red de conexión (PM-10), que cumplen con el límite mínimo permisible según DS N° 031-2010-SA; sin embargo, se observa el valor de coliformes totales está presente en todas las conexiones intradomiciliarias, el cual no cumple con los límites máximos permisibles de valor (0) según DS N° 031-2010-SA, y alcanza valores máximos de $6.23 \cdot 10^2$ NMP/100ml (23.13%) y $4.85 \cdot 10^2$ NMP/100ml (18.00%) en los centros poblados con mayor número de casos de enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años(EDAs) como se observa en la figura, ya que del (PM-05 hasta PM-08) corresponde al centro poblado de Anta y del (PM-09-PM-10) corresponda al centro poblado de Punapampa, como se observa en el *Apéndice 2*. Finalmente, cabe mencionar que el punto de monitoreo PM-04, cuenta con alta contaminación de coliformes totales de $6.45 \cdot 10^2$ NMP/100ml (23.94%), donde los usuarios mencionaron que almacenan agua en un tanque, por la discontinuidad de agua en todo el día y que solamente el agua llega a estas conexiones por las tardes de 6:00 pm, y aproximadamente hasta 8:00 am del día siguiente.

Según los *Apéndices 2, 4 y 5*, para el análisis de caudales con la población de 1493 habitantes y con un total de 583 viviendas, se determinó que el caudal de demanda alcanza a 4.91 L/s y en la actualidad, se tiene un caudal de 4.06L/s, en cual influye en la discontinuidad del agua. Por último, el caudal de 4.06L/s que ingresa la Planta de Tratamiento en la actualidad, esta unidad no garantiza una eficiencia en el tratamiento, ya que según en las figuras

¹² El punto de monitoreo inicial (PM-00), se incluye en esta grafica para el análisis de calidad de agua antes de tratamiento y después del tratamiento de agua para la población beneficiaria.

anteriores, los contaminantes de turbiedad y coliformes se incrementan, esto se debe por el inoportuno operación y mantenimiento de la PTAP.

B. Resultados para el nivel Correlacional

Para el análisis de correlación de los resultados, en primer lugar, se determinó el tipo de distribución a usar de acuerdo a los datos que presentan las variables, para ello se realizó la prueba de normalidad de los residuos.

a) Prueba de normalidad: La prueba de normalidad tiene como propósito señalar si las variables provienen de una población que tienen o no una distribución normal, para luego definir si se aplica una estadística paramétrica o no paramétrica.

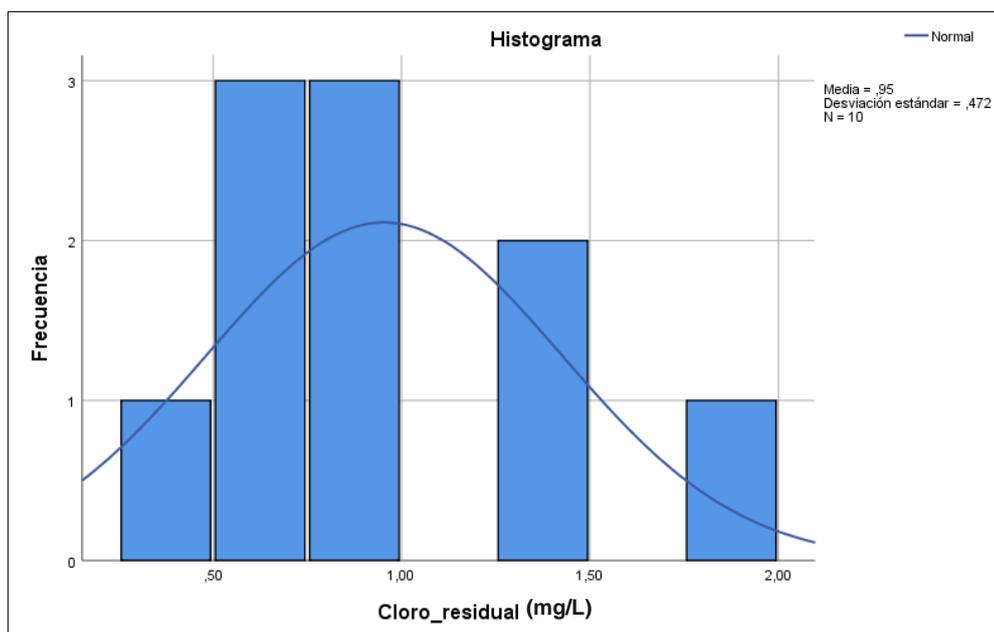
Tabla 20 Prueba de normalidad para los datos de cloro residual.

Test para normalidad Shapiro-Wilk			
	Estadístico W	gl	p.value
Cloro residual	,900	10	0,221

Fuente: Elaboración propia con el uso del programa SPSS. V.26.

En la *tabla 20*, se observa el valor del p-value igual a 0.221, siendo este resultado mayor a 0.05, el cual indica que los datos tienen una distribución normal mediante el test de la normalidad, considerado la prueba de Shapiro-Wilk, por tener el número de muestras menores a 50 ($n < 50$), así mismo se puede observar en la *figura 31* los residuos(datos) derivan de una población que tiene una distribución normal.

Figura 31 Ensayo de normalidad para el cloro residual con Hipoclorador implementado.



Crterios para determinar la normalidad

$p \geq 0.05$ = Los residuos provienen de una distribucion normal

$p < 0.05$ = Los residuos no provienen de una distribucion normal

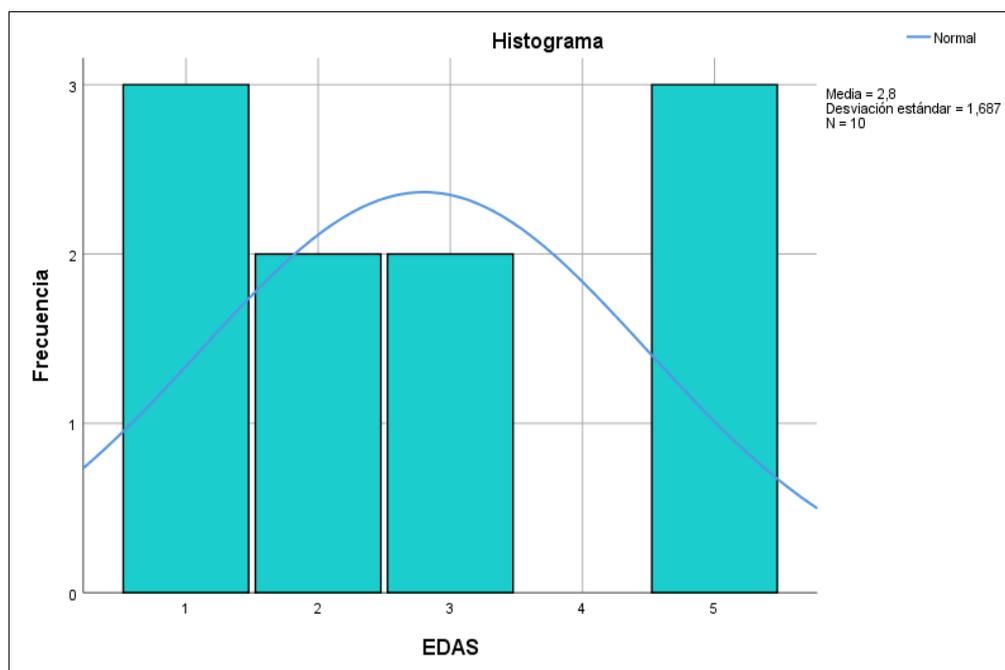
Tabla 21 Prueba de normalidad para número de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años.

Test para normalidad Shapiro-Wilk			
	Estadístico W	gl	p-valué
EDAs	,838	10	0,041

Fuente: Elaboración propia con el uso del programa SPSS.

En la *tabla 21*, se observa el valor del p-value igual a 0.041, siendo este resultado menor a 0.05 indica que los datos no tienen una distribución normal considerando el ensayo de normalidad de Shapiro-Wilk (n=10), así mismo se puede observar en la *figura 32* los residuos(datos) derivan de una población que no tiene una distribución normal; por tanto, para su análisis se debe considerar un análisis no paramétrico.

Figura 32 Ensayo de normalidad para casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs).



b) Análisis de correlación: Este procedimiento permitió establecer la intensidad de relación entre las variables, y la medida específica que cuantifica la intensidad de la relación entre dos variables en un análisis de correlación cuenta con valores de -1 a 1. En este análisis de correlación se espera que la cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para el consumo humano y los casos de EDAs en niños menores de 5 años, exista una relación inversa; ya que, a menor cantidad de cloro residual, en el agua los casos de EDAs aumentarían.

Según (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014), el coeficiente de correlación de Spearman se clasifica en: (-+1) correlación perfecta, (-+0.9) correlación muy fuerte, (-+0.75) correlación considerable, (-+0.5) correlación media, (-+0.25) correlación débil, (-+0.1) correlación muy débil y (0.0) no existe correlación.

El resultado de coeficiente de correlación de Spearman se determinó con el uso del programa estadístico Minitab.

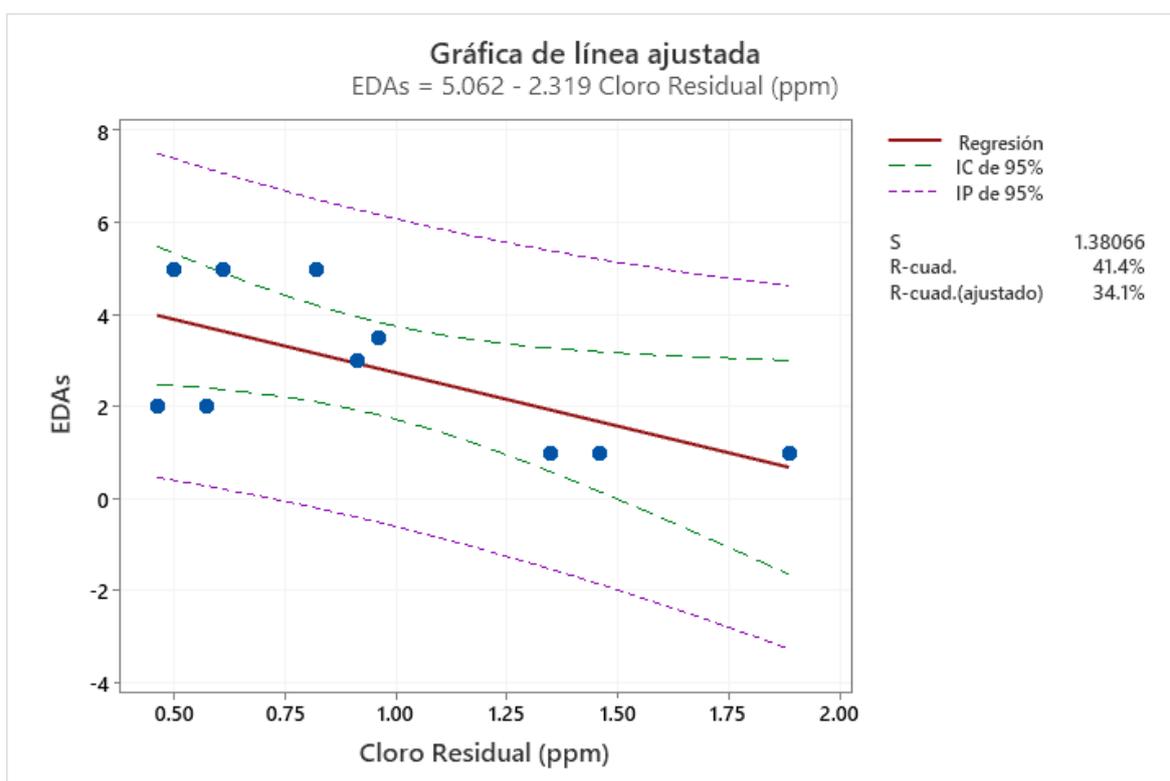
Tabla 22 Correlación de Spearman de las variables cloro residual y casos de EDAs en niños menores de 5 años.

Correlación de Spearman			
Variables	ρ	p	N
Cloro Residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano – casos de EDAs en niños menores de 5 años	-0,643	0,045	10

Fuente: Elaboración propia con el uso del programa Minitab V.19.1.

Según la *tabla 22* el valor p de significancia de relación entre las variables es 0.045. Esta relación es inversa, con el valor de 0.643 entre las variables; resaltando la dependencia al 64.3% y la diferencia del 35.7% se debe a otros factores.

Figura 33 Estadística de regresión de grafica de línea ajustada.



En *figura 33*, obsérvese la dependencia de los datos con una ecuación lineal negativa al 95% de confianza. Donde la gráfica de línea ajustada presenta la siguiente ecuación: $Y = 5.062 - 2.1319X$, que demuestra una disminución de 2 casos de EDAs por el incremento de cloro residual en

miligramos por litro (la variación de X de 0.3 a 2.0mg/L); es decir a mayor cantidad de cloro residual en los rangos de cloración, menor será los casos de EDAs en los niños menores de 5 años de los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa.

4.3. Contrastación de Hipótesis.

Para la contrastación de hipótesis se sigue un conjunto de pasos, planteamientos, selecciones y decisiones como indica (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2014): prueba de normalidad, planteamiento de hipótesis, definir nivel de significancia, regla de decisión, ensayo estadígrafo y decisión estadística.

A. Contrastaciones Hipótesis General

La cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano es mayor a 0.5mg/L y tiene una relación inversa y significativa con la disminución de EDAS en niños menores de 5 años de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

I. Formulación de Hipótesis estadística

Ho: La cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano no es mayor o igual a 0.5mg/L y no tiene una relación inversa y significativa con la disminución de EDAS en niños menores de 5 años de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

$$\rho(x, y) = 0$$

Ha: La cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano es mayor o igual a 0.5mg/L y tiene una relación inversa y significativa con la disminución de EDAS en niños menores de 5 años de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

$$\rho(x, y) \neq 0$$

II. Nivel de significancia

Para esta investigación el nivel de significancia es del 5%:

$$\alpha/2 = 0.025$$

$$Gl(n-2) = 8$$

$$T_{\text{tabla}} = -2.306$$

III. Regla de decisión

Según el planteamiento de hipótesis ($H \neq 0$) es una prueba bilateral

$T_{\text{cal}} = T_{\text{tabla}}$, se acepta la hipótesis nula

$T_{\text{cal}} \neq T_{\text{tabla}}$, se rechaza la hipótesis nula

IV. Estadígrafo de ensayo

Se empleó la distribución T Student, para correlación de Spearman

Tabla 23 *Correlación de Spearman de la variable cloro residual con Hipoclorador implementado.*

Correlación de Spearman (ρ)	-0,643
Tamaño de muestra (n)	10

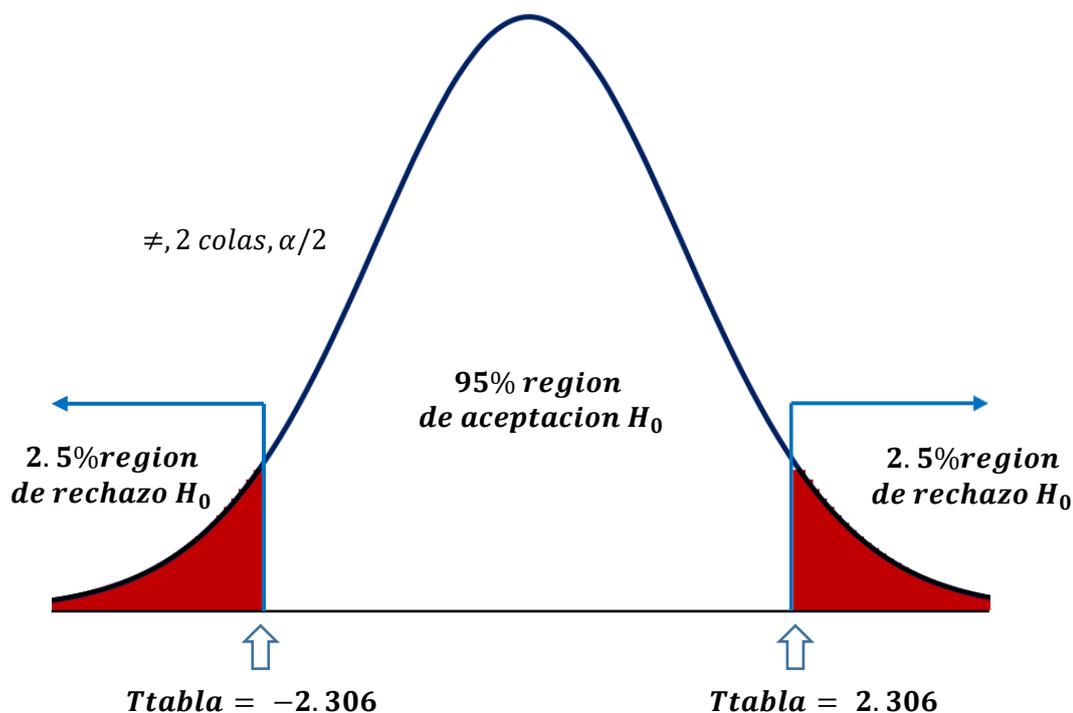
Fuente: Elaboración propia con el uso del programa Minitab V.19.1.

A continuación, se presenta el cálculo de correlación:

$$T_{\text{cal}} = \frac{\rho\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\rho^2}}$$

El resultado de: $T_{\text{cal}} = -2.375$

Figura 34 Campana de Gauss para prueba de T Student de Spearman.



V. Decisión estadística

En la figura 34, se observa $T_{\text{cal}} < -2.306$, esto indica que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a); por tanto, se concluye que existe una relación inversa considerable y significativa entre el cloro residual con hipoclorador implementado en el agua para consumo humano y los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta, durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

B. Contrastaciones Hipótesis Específica 01

El cloro residual con el Hipoclorador Implementado en el agua para consumo humano es menor a 0.50mg/L en el 90% de viviendas, en la conexión intradomiciliaria de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

I. Formulación de Hipótesis estadística

Ho: El cloro residual con el Hipoclorador Implementado en el agua para consumo humano se encuentra mayor o igual a 0.50mg/L en el 90% de viviendas, en la conexión intradomiciliaria de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

$$H_o: \mu \geq 0.5, \text{ en } 90\%$$

Ha: El cloro residual con el Hipoclorador Implementado en el agua para consumo humano se encuentra menor a 0.50mg/L en el 90% de viviendas, en la conexión intradomiciliaria de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

$$H_a: \mu < 0.5, \text{ en } 90\%$$

II. Nivel de significancia

Estableciendo el 5% de error:

$$\alpha = 0.05$$

$$Gl(n-1) = 8$$

$$T_{\text{tabla}} = -1.860$$

III. Regla de decisión

Según el planteamiento de hipótesis ($H < 0.5$) es una prueba unilateral a la izquierda.

$T_{\text{cal}} \geq T_{\text{tabla}}$ se acepta la hipótesis nula

$T_{\text{cal}} \leq T_{\text{tabla}}$ se rechaza la hipótesis nula

IV. Estadígrafo de ensayo

Se empleó la distribución T Student para la variable, cloro residual con Hipoclorador implementado, con un tamaño de muestra de 9 de un total de 10, según la hipótesis planteada.

Tabla 24 Estadística descriptiva de los datos de cloro residual con 90% de muestra, según condición de hipótesis.

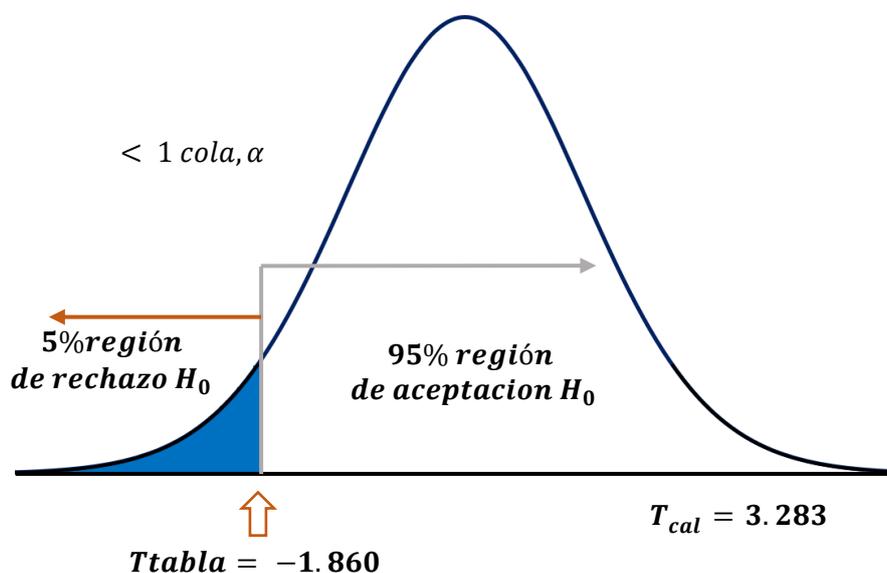
Cloro Residual en el sistema Eslabón Ruri	Valores
Nivel de Significancia (Ns)	0.05
Nivel de Confianza (Nc)	0.95
Valor Hipotético (μ)	0.5
Tamaño de muestra (n)	9
Grados de libertad (n-1)	8
Media (\bar{X})	1.01
Desviación estándar (σ)	0.466

A partir de la *tabla 24*, se procedió a obtener el valor de estadígrafo T Student, usando la fórmula:

$$T_{cal} = \frac{(\bar{X} - \mu)}{\sigma/\sqrt{n}}$$

$$(T_{cal}) = 3.283$$

Figura 35 Campana de Gauss para prueba de T Student con una cola a la izquierda.



V. Decisión estadística

En la *figura 35*, se observa $T_{cal} > -1.860$, esto indica que se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alterna (H_a); por tanto, se concluye que la cantidad de cloro residual es superior a 0.5 mg/L, en 90% de las viviendas en la conexión intradomiciliaria de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

C. Contrastaciones Hipótesis Específica 02

Existe más de un caso de EDAS en los niños menores de 5 años, en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

I. Formulación de Hipótesis estadística

Ho: No existe más de un caso de EDAS en los niños menores de 5 años, en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022

$$H_0: \mu = 0$$

Ha: Existe más de un caso de EDAS en los niños menores de 5 años, en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

$$H_0: \mu > 1$$

II. Nivel de significancia

Estableciendo el 5% de error.

Nivel de confianza = 95%

III. Regla de decisión

p - valor (sig.) < 0,05 rechazar hipótesis nula, aceptar hipótesis alterna.

p - valor (sig.) >0,05 aceptar hipótesis nula, rechazar hipótesis alterna

IV. Estadígrafo de ensayo

Se empleó el análisis estadístico de rango de signos de Wilcoxon, para la dimensión de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa que no cumplieron con la prueba de normalidad.

Tabla 25 Modelo de Estadístico Wilcoxon, del número de casos de EDAs en los centros poblados de Huanchín Anta y Punapampa

Caso	Número de prueba	Estadística de Wilcoxon	Valor p
EDAs	7	28.00	0.011

Fuente: Elaboración propia con el uso del programa Minitab V.19.1.

V. Decisión estadística

En la *tabla 25*, se observa el valor p es menor a 0.05 ($p < 0.05$), esto indica que se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0); por tanto, se concluye que existen casos de enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

D. Contrastaciones de la Hipótesis Específica 03

El Centro Poblado de Huanchín, presenta un caso de EDAS a lo mucho en los niños menores de 5 años durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

I. Formulación de Hipótesis estadística

H_0 : El Centro Poblado de Huanchín, presenta más de un caso de EDAS en los niños menores de 5 años durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

$$H_0: \mu > 1$$

H_a : El Centro Poblado de Huanchín, presenta un caso de EDAS a lo mucho en los niños menores de 5 años durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

$$H_0: \mu \leq 1$$

II. Nivel de significancia

Estableciendo el 5% de error.

Nivel de confianza = 95%

III. Regla de decisión

p - valor (sig.) $< 0,05$ rechazar hipótesis nula, aceptar hipótesis alterna.

p - valor (sig.) $> 0,05$ aceptar hipótesis nula, rechazar hipótesis alterna

IV. Estadígrafo de ensayo

Se realizó el análisis estadístico usando el ensayo, "Kruskal-Wallis", esta prueba se utiliza para datos que no cumple la normalidad, respecto a la

dimensión de niveles de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa.

Tabla 26 Estadística descriptiva del modelo estadístico Kruskal-Wallis del número de casos de EDAs en los centros poblados de Huanchín Anta y Punapampa.

EDAs	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
1	4	1.40375	8.3	2.35
2	2	0.51875	2.0	-1.83
5	4	0.71500	4.5	-0.85
General	10		5.5	

Fuente: Elaboración propia con el uso del programa Minitab V.19.1.

Tabla 27 Modelo de Estadístico del número de casos de EDAs en el centro poblado de Huanchín.

GL	Valor de H	Valor p
2	6.41	0.041

Fuente: Elaboración propia con el uso del programa Minitab V.19.1.

V. Decisión estadística

En la *tabla 27*, se observa el valor p menor a 0.05 ($p < 0.05$), esto indica que se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0); así mismo el valor de Z máximo es igual a 2.35, lo que nos indica niveles de 1 caso de EDAs en el centro poblado de Huanchín, generando mayor diferencia significativa; por tanto, se concluye que existe menor casos de enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el Centro Poblado de Huanchín y un mayor número de casos en los Centros poblados de Anta y Punapampa, durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

Según el objetivo general: se demostró con un 95% de nivel de confianza, existe una relación inversa considerable de 0.643, con una probabilidad significativa de 0.045 entre cantidad de cloro residual con hipoclorador implementado en el agua para el consumo humano y los casos de EDAs en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa, analizado mediante el ensayo de coeficiente de correlación de Spearman; de modo que la cantidad de cloro residual en la red distribución del sistema de agua potable estudiado cumple con el límite mínimo permisible de 0.5 mg/L según D.S.031-2010- SA, en 90 % de las conexiones intradomiciliarias. Similar el resultado que obtuvo Ferro, Ferró, & Ferró (2019), donde lograron identificar que el cloro residual en el sistema de distribución de agua está por encima de 0.5 mg/l. La correlación cruzada realizada nos señala que las variaciones históricas de las EDAs están asociadas a la temperatura. Por consiguiente, las EDAs no son causas directas por la calidad de agua; por tanto, hay otros factores en su casuística endémica. Así mismo Saltos (2012) demostró con la prueba de chi cuadrada $X^2=9.2308$, que la condición del agua potable, en turbiedad y cloro residual, no influyen en la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas en los niños menores de 5 años, quienes se abastecen de dos sistemas de agua potable, EMAPE y ATANSE. El sistema abastecido por EMAPA en la gran parte de las muestras cumplen con valor mínimo aceptable de la cantidad de cloro con el intervalo de 0.3 a 1.5mg/L; por el contrario el sistema de abastecimiento ATANSE, presentaron valores de cloro residual menores al intervalo mínimo de 0.3 mg/L; sin embargo, a pesar de que las concentraciones cumplieron con el límite permisible, existieron la prevelecia de casos de EDAs en el sistema de agua potable EMAPE; concluyendo que el agua almacenada en condiciones inadecuadas promueve el crecimiento de colonias coliformes fecales y totales. A diferencia de Huillcas & Taipe, (2019) demostraron que el cloro residual libre en agua potable y los casos de enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años, tienen relación inversa débil del 41.80%, esta relación alcanzada se debió porque, solo el 59.37% cumplieron con el límite mínimo de 0.5mg/L, siendo este resultado menor al 90% a lo que la normativa exige como mínimo este último porcentaje.

Según el objetivo específico: La cantidad de cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua potable Eslabón Ruri del distrito de Anta, comparando con el reglamento de calidad del agua para el consumo humano, cumple con lo establecido en (90 % de muestras mayores o iguales a 0.50 mg/L y el 10 % mayores o iguales a 0.30 mg/L). Ya que de los 10 puntos de monitoreo los resultados de la cantidad de cloro, 9 muestras (90%) analizadas resultaron mayores a 0.50 mg/L y 1 punto de monitoreo equivalente al (10%) resulta superior al 0.30 mg/L, con una dosis de cloración de 2.80 mg/L para un caudal máximo diario de 4.06 L/s; en consecuencia, la dosis óptima en la unidad de cloración implementado (Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente) garantiza una adecuada cloración a condiciones de pH promedio de 8.17 dentro de los límites máximos permisibles. Similar determinaron Hernández y Martínez (1991) con una muestra de 232 familias de la comunidad de San Luis, se obtuvo que la concentración del cloro residual en el agua que consumen las familias esta entre 0.3 a 3.0mg/L. Concluyendo que el agua que ingiere la población de San Luis no genera problemas gastrointestinales, habiéndose encontrado la concentración de cloro que garantiza la calidad de agua y siendo el problema causal de las enfermedades por otros factores. Por el contrario, Pérez y Ramos (2018) obtuvieron valores de cloro residual por debajo de 0.5 mg/L en muestras del 90% y el 10% restante en 3 quincenas superaron a 0.30 mg/L con una dosis de cloración de 0.46 mg/L y caudal promedio de 5 L/s. Demostrándose que la dosis suministrada no es lo requerido para el caudal que ingresa al reservorio, debido a que la cantidad de cloro residual llegó a 0.4mg/L y su valor máximo fue de 0.5mg/L. En las redes de distribución su valor mínimo de cloro residual fue 0mg/L y su máximo alcanzó a 0.39mg/L; concluyendo que no se cumple con las exigencias del reglamento de calidad de agua de consumo humano. Así mismo Huillcas & Taipe, (2019) determinaron la concentración de cloro residual libre en dos sistemas de agua potable en el distrito de Yauli, donde evaluando con el reglamento de calidad del agua para el consumo humano, corroboraron que no cumple con lo establecido con el límite mínimo permitido de 0.5mg/L. Ya que el resultado de la investigación para el primer sistema solo el 76% de muestras presentaron concentración de cloro residual mayores a 0.50mg/L, mientras tanto para el segundo sistema de agua

potable no cumple con ninguno de los rangos permisibles, tal es así las unidades de desinfección no fueron suficientes para garantizar la inocuidad microbiológica del agua potable.

Según el objetivo específico: Los casos de EDAs en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa alcanzaron a un número de 8 casos en solo cuatro meses, de setiembre a diciembre del 2022, del cual resultado: en setiembre 25%, noviembre 25% y diciembre de 50%, siendo octubre el mes con 0 casos de EDAs. El número de casos fue relativo al incremento de la temperatura según los meses de estudio, donde en el mes de octubre las temperaturas máximas alcanzaron a 19.82°C y los casos de EDAs fueron 0, y en el mes de diciembre la temperatura mínima fue de 17.04°C y los casos de EDAs alcanzó su nivel máximo de 4 casos, coincidentemente similar a la tesis de Ferro, Ferró, & Ferró, (2019) en su estudio realizado en el periodo enero del 2005 a octubre del 2010, determinaron en los meses de diciembre, setiembre y marzo un mayor casos de EDAs, demostrando con ello que las temporadas del año juegan un rol en el aumento de casos de EDAs; a ello se suma en su estudio Saltos Terán (2012), que el principal problema que encontró fue el agua almacenada, con crecimiento de colonias coliformes fecales y totales en las muestras tomadas de los usuarios de la empresa EMAPA, similar en esta investigación, donde en los puntos de monitoreo (PM-04) y (PM-09) los usuarios indicaron que almacenan el agua en tanques de almacenamiento al no ser continua el servicio de abastecimiento de agua potable. En estos puntos el crecimiento de coliformes totales se acondicionaron gracias a niveles de temperatura, alcanzando a $6.45 \cdot 10^2$ NMP/100ml equivalente a 23.94% y $6.23 \cdot 10^2$ NMP/100ml equivalente a 23.13% respectivamente a nivel de todos los puntos muestreados, quedando el agua recontaminada como mencionan Ferro, Ferró, & Ferró, (2019); a ello se suma el decaimiento de cloro en el tramo de la red de distribución y las conexiones intradomiciliarias como dicen Mompremier, Fuentes, Jiménez y Rodríguez (2016), en su tesis notaron que los coeficientes de decaimiento afectan la calidad del agua. Llegando a corroborar que el clima es un factor que estimula el decaimiento del cloro directamente proporcional; es decir, a mayor temperatura, el decaimiento es rápido, mientras que, a una temperatura baja, el decaimiento

es más lento. En tanto la turbiedad se encontró dentro del límite máximo permisible (5UNT); sin embargo, al evidenciarse un valor de 3.30UNT en promedio en todo el tramo de la red de distribución en comparación de 0.95UNT que fue al ingreso de la planta de tratamiento, indica las deficiencias en la operación y mantenimiento de la PTAP. Así también, en la investigación desarrollada por Valdivia (2017); se mostró una correlación estadísticamente significativa de relación débil entre la turbiedad y las EDAs de 26.7%; además, ésta relación expresa la siguiente tendencia: a mayor turbidez, mayor los casos de enfermedades diarreicas agudas(EDAs) en niños de 0 a 5 años. Por tanto, la PTAP, el reservorio y las redes de distribución con una frecuencia oportuna y correcta desinfección y lavado reducirá la barrera protectora de los contaminantes microbiológicos en el agua con presencia de turbiedad; ya que según (Montoya, et al., 2011), las normativas internacionales de Colombia y la Unión Europea indican que la turbiedad, a lo mucho debe alcanzar 2UNT y 1UNT respectivamente para una desinfección efectiva.

Según el objetivo específico: El sistema de agua potable Eslabón Ruri abastece a los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa, y es administrada por la municipalidad, siendo el menor número de casos en el centro poblado de Huanchín con 1 caso, equivalente al 25%; y mayor número de casos en el centro poblado de Anta con 5 casos equivalente al 62.50% durante el periodo de investigación. Así, por las características que presentan estas áreas de estudio (ámbito rural) y el poco valor a los servicios de abastecimiento de agua, falta de educación sanitaria y conciencia social por el uso de agua para consumo humano, coincide con la investigación de Miranda y Aramburú (2010), mencionan que los niños menores de cinco años y el acceso a agua de calidad en función a la localización geográfica, hay una enorme desventaja en niños menores de 5 años que residen en hogares del área rural y en situación de extrema pobreza para tener acceso al agua potable. De modo que representa, un grave problema para controlar las enfermedades diarreicas y la desnutrición infantil.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Existe relación inversa considerable y significativa de -0.643 entre la cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado y los casos de EDAs en niños menores de 5 años, determinado con la prueba de correlación de Spearman con una probabilidad significativa de 0.045 con la presencia de cloro residual en 90% de las muestras analizadas y con una cantidad mayor o igual al 0.5mg/L ; es decir, se ha determinado la relación inversa máxima entre las variables con la siguiente tendencia: en las conexiones con menor cantidad de cloro residual hay mayor probabilidad de que exista mayor el número de casos de enfermedades diarreicas agudas en niños de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta-Carhuaz-Ancash-2022.

La cantidad de cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua potable Eslabón Ruri del distrito de Anta, cumple con el reglamento de calidad del agua para consumo humano (D.S. 031-2010-SA), teniendo como resultado que en las nueve conexiones intradomiciliarias (representan 90% de muestras) las cantidades de cloro, son mayores o iguales a 0.5mg/L y en el (10% de muestras) la cantidad es de 0.46mg/L , siendo este último mayor a 0.3mg/L .

El número de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años presentaron un total de 8 casos, en el área de investigación; aun cuando la cantidad de cloro residual cumple con el límite mínimo permisible que garantiza la remoción de contaminantes patógenos. El cual es causa de la discontinuidad de agua potable, que conlleva a su almacenamiento en los tanques donde se produce una recontaminación, que facilita el crecimiento de colonias en el agua almacenada a condiciones de temperatura favorable; a ello se suma el incremento de turbiedad, que favorece como barrera para una correcta desinfección.

El centro poblado de Anta presenta mayor número de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) alcanzando un número máximo de 5 casos durante el periodo de investigación, evidenciando que geográficamente un ámbito rural tiene desventaja, y requiere mayor impulso a nivel de todos los gobiernos de manera articulada y ponerlos en práctica en temas de educación sanitaria, sensibilizando el correcto uso de agua.

6.2. Recomendación

Al Área técnica Municipal, como encargado de la prestación de servicios de saneamiento, debe iniciar las acciones para la gestión de un proyecto de ampliación en el sistema de abastecimiento de agua potable para el distrito de Anta, por la discontinuidad de agua en algunas conexiones desfavorables y los 73 de usuarios que no tienen acceso al servicio de agua potable.

Realizar los trabajos de operación y mantenimiento oportunamente a los componentes del sistema de agua potable, en especial al reservorio y la planta de tratamiento, que inicia con un sedimentador que está expuesto a la contaminación antropogénica que ocasiona incremento de turbiedad como lo evidenciado en la presente investigación, para ello se debe incrementar la frecuencia (de cada quincenal a cada 2 veces semanales) de las actividades de mantenimiento del operador de la PTAP, para controlar el ingreso de material particulado proveniente de la Transitabilidad de los vehículos que pasa cerca de los 5 metros de esta unidad de tratamiento.

Fortalecer las capacidades y sensibilizar a los encargados (ATM, JASS) que brindan servicios en saneamiento de agua potable para que puedan cumplir las actividades competentes dentro de su jurisdicción en los trabajos de operación y mantenimiento de los componentes del sistema de agua potable, así mismo a la población beneficiaria para optimizar los trabajos con una cuota familiar aceptable.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcocer, V., & Tzatchkov, V. (2007). *Modelacion Hidraulica y de Calidad de Agua en Redes de Agua Potable*. (S. d. Naturales, Ed.) Mexico.
<http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/Libros/33ModelacionHidraulicayDeCalidadDelAguaEnRedesDeAguaPotable.pdf>
- APHA-AWWA-WPFC. (2017). *Metodos Normalizados para el Analisis de Aguas Potables y Aguas Residuales*. Madrid: Diaz de Santos S.A.
- Arboleda, J. (2000). *Teoria y Practica de Purificacion del Agua-Tomo 2*. Colombia: NOSOMOS S.A.
- ATSDR. (6 de mayo de 2016). *Resúmenes de Salud Pública - Cloro (Chlorine)*.
https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs172.html
- Becerra, P., & Jhonatan, J. (2018). *Sistema de Cloracion por Goteo Convencional*.
<https://es.scribd.com/document/377388968/01-Memoria-Sistema-Cloracion-Goteo-Convencional-v1>
- Cabezas Sánchez, C. (2018). *Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú*. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 8.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200020
- CARE, C. (2018). *Compendio de Innovaciones Tecnologicas en Agua y Saneamiento Rural*. Lima: Sinco Industria Gráfica EIRL.
https://www.cooperacionsuiza.pe/wp-content/uploads/2019/06/2compendio_innovc_tecn_ays_rural-ilovepdf-compressed.pdf
- Cava, T., & Ramos, F. (12 de junio de 2016). *“Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento”*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/850>
- Celi, K. F., Carranza, M. M., Fajardo, J. A., & Tahua, P. L. (2021). *"Nitrógeno amoniacal en aguas residuales domesticas utilizando sedimentador primario con diferentes condiciones hidráulicas, marca 2019"*. Revista:Ciencia Latina Revista Multidisciplinar.
- CONAGUA. (2015). *Desinfeccion para Sistemas de Agua Potable y Saneamiento*.
<https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro23.pdf>

- Córdova, M. (2003). *Estadística Descriptiva e Inferencial, 5ta Edición* (Vol. 5). Lima-Peru: MOSI1ERA S.R.L.,
- DATASS-Anta. (18 de 09 de 2022). *Modulo III : Del sistema de agua y calidad de servicio*. <https://rural.vivienda.gob.pe/encuesta/sistema-agua.aspx?modo=M&id=162485>
- DS 011-VIVIENDA, R. (2006). *RNE OS 020*. <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- DS N° 019- 2017-VIVIENDA . (19 de noviembre de 2021). *Reglamento del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento*. <https://www.gob.pe/institucion/otass/normas-legales/2401767-019-2017-vivienda>
- Duarte, E. Q., Gonzales, D. K., & Garduño, J. D. (2004). *Investigacion de Mercados un Enfoque Aplicado*. Mexico: Camara Nacional de la Industria Mexicana.
- Eddy, & Metcalf. (1995). *Ingenieria de Aguas Residuales* (3ra Edicion ed., Vol. Vol 1). España: Impresos y Revistas, S. A. (IMPRESA).
- Ferro, M. F., Ferró, G. P., & Ferró, G. A. (marzo de 2019). *Distribución temporal de las enfermedades diarreicas agudas, su relación con la temperatura y cloro residual del agua potable en la ciudad de Puno, Perú*. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, págs. 69-80.
- Fondo de las Americas. (2004). *Manual de Operacion y Mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable por Gravedad Sin Tramiento*. Peru: Asociacion SER.
- García, A. A. (5 de setiembre de 2019). *Qué es el agua potable y sus características*. <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-agua-potable-y-sus-caracteristicas-1643.html>
- Hernandez, I., & Martinez, P. (5 de Junio de 1996). *Detección de cloro residual en el agua para el control de enfermedades gastrointestinales en la comunidad de San Luis Tlaxialtemalco, en México, D.F.* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Autonoma de Mexico] <http://132.248.9.195/ppt1997/0239355/Index.html>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologia de la Investigacion* (6 Edicion ed.). Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

- Huamán, M. M., Rosas, Y. W., & Depaz, K. F. (2022). "Efecto de la Carga Hidráulica y Orgánica, en la Eliminación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en Aguas Residuales mediante Biofiltro con Carbón Vegetal, en Clima Alto Andino". Revista: IOPscience.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/973/1/012002>
- Huillcas, C., & Taipe, L. (2019). *Cloro residual libre en agua potable y los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en niños menores de 5 años en el área urbana del distrito de Yauli*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2987>
- Landeo, A. (12 de 06 de 2018). *Relación de los métodos por goteo y la eficiencia del cloro residual en la instalación de sistemas de cloración en zonas rurales*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1698>
- Ley N° 26842. (15 de julio de 1997). *Ley General de Salud*.
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256661-26842>
- MinDesarrollo. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS - 2000*. https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=16483
- Ministerio de Salud. (2019). *Niños/as menores de 5 años afectados con Enfermedades Diarreicas Agudas*.
<https://sinia.minam.gob.pe/inea/indicadores/ninosas-menores-de-5-anos-afectados-con-enfermedades-diarreicas-agudas-segun-departamento-2020-2019-numero-de-atendidos/>
- MINSA. (2010). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. Lima: J.B. GRAFIC E.I.R.L.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
- MINSA. (2017). *Plan Nacional para la Reducción y Control de la Anemia Materna Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú*.
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>
- MINSA. (1 de setiembre de 2017). *Resolución Ministerial N° 755-2017-MINSA*. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/188666-755-2017-minsa>
- MINSA. (mayo de 2018). *Vigilancia y control de la calidad de Agua*.
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4516.pdf>
- Miranda, M., Aramburú, A., Junco, J., & Campos, M. (07 de 12 de 2010). *Situación de la calidad de agua para consumo en hogares de niños menores de cinco años en Perú, 2007-2010*.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v27n4/a03v27n4.pdf>

- Mompremier Rojacques, M. e. (2015). *Difusión del Cloro en Redes de Tuberías a Presión*. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de México].
<http://132.248.52.100:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/7305/Tesis%20de%20doctorado%20Rojacques%20Mompremier.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mompremier, R., Fuentes, Ó., Jiménez, M., & Rodríguez, J. (2016). *Decaimiento de la calidad del agua en redes ocasionado por la variación de los coeficientes de reacción del cloro con el volumen de agua y la pared de las tuberías*. Recuperado de XXVII CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA LIMA, PERÚ, 28 AL 30 DE SETIEMBRE DE 2016:
<http://investigacionesyproyectoshidraulicos.com/web/Material%20Cientifico/Articulos/Mas%20de%201000%20Articulos/597.pdf>
- Montoya, C., Loayza, D., Torres, P., Hernan Cruz, C., & Escobar, J. C. (21 de 11 de 2011). *Efecto del incremento en la turbiedad del agua cruda sobre la eficiencia de procesos convencionales de potabilización*. Revista EIA (139).
- Munn, C. B. (2004). *Marine microbiology : ecology and applications*. New York: Garland Science/BIOS Scientific Publishers .
- MVCS. (16 de mayo de 2018). *RM N°192-2018, Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural*.
<https://www.gob.pe/vivienda>
- Nizama Quiñones, J. C. (1 de agosto de 2020). *Determinación del Decaimiento de cloro con reacción de la masa de agua en tuberías de red de distribución de agua potable en la localidad de San Miguel de Monterrey, distrito de Independencia, Huaraz, Ancash*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo].
http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3634/T033_44344554_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- OMS. (2006). *Guías para la calidad del agua potable*. Suiza: 3ra Edición.
https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf
- OMS. (2016). *Salud del niño*. https://www.who.int/topics/child_health/es/
- OMS. (2 de Mayo de 2017). *Enfermedades diarreicas*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- OMS. (14 de junio de 2019). *Agua*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- OMS. (14 de 06 de 2019). *AGUA*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- ONLINE-TESIS. (5 de Octubre de 2020). *Estudios Prospectivos*. <https://online-tesis.com/estudios-prospectivos/>

- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232, 2017., 6.
- Pérez, R., & Ramos, G. (2018). *Dosis de cloro y cloro residual libre en el sistema de agua potable del sector de Puyhúan Grande del distrito y provincia de Huancavelica – 2018*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica].
https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2181/TESIS_2018_ING.AMB._PEREZ%20CHANCA%20Y%20RAMOS%20CASTELLANOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Quispe, H., & Midward, F. (20 de 08 de 2018). *Evaluación y planteamiento de diseño del sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable del centro poblado de Cayacaya-Putina*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional del Antiplano de Puno].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7879>
- RD N° 160-DIGESA. (24 de setiembre de 2015). *Protocolo de Procedimientos para la Toma de Muestras, Preservacion, Conservacion, Transporte, Almacenamiento y Recepcion de Agua para consumo Humano*.
- Rios, S., Agudelo, R., & Gutiérrez, L. (2017). *Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano*. pág. 12.
- RNE. OS 090. (2006). *Desinfeccion*.
- Roli, P., & Gisela, R. (2018). *Dosis de cloro y cloro residual libre en el sistema de agua potable del Sector de Puyhúan Grande del distrito y provincia de Huancavelica – 2018*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica].
http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2181/TESIS_2018_ING.AMB._PEREZ%20CHANCA%20Y%20RAMOS%20CASTELLANOS.pdf?squence=1&isAllowed=y
- SABA. (2018). *Memoria descriptiva de Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente*. Cajamarca: Imprenta Plubiser S.R.L.
- Saltos Terán, S. J. (junio de 2012). *La calidad del agua de uso doméstico y su relación con la prevalencia de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años que acuden a consulta externa del Subcentro de Salud de la Parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato en el período(..)*.
- Salud, M. d. (2015). *Plan de Abordaje Integral de la Enfermedad Diarreica Aguda y Plan de Contingencia de Cólera*. Cdad. Autónoma, Argentina: 2da. edición.
- SALUD, O. P. (1988). Control de la calidad del agua potable en sistemas de abastecimiento para pequeñas comunidades. En O. P. SALUD, *Control de la calidad del agua potable en sistemas de abastecimiento para pequeñas comunidades*. (pág. 132). Washington: 525 Twenty-third St., N.W.

UNICEF & OMS. (2009). Estrategia para prevenir y tratar la diarrea. *Centro de prensa*.

Valdivia, P. (2017). *La Calidad del Agua de Consumo Doméstico en Relación con las Enfermedades Diarreicas Agudas en Niños de 0 a 5 Años en el Centro Poblado de Pachachupan—Distrito de Chinchao, Provincia Huánuco, Región Huánuco, enero – junio 2017*. [Tesis pregrado, Universidad de Huanuco].

<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/515;jsessionid=69A58DF641FAC30C59F1D860985297FF>

ANEXOS



Anexo 1 Resultados de Laboratorio del análisis fisicoquímico, inorgánico y bacteriológico de las muestras del SAP-Eslabón Ruri (Antes de la investigación).



SAG

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTROS TL-829 Y TL-951



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 165721-2022 CON VALOR OFICIAL

<p>RAZÓN SOCIAL</p> <p>DOMICILIO LEGAL</p> <p>SOLICITADO POR</p> <p>REFERENCIA</p>	<p>: ALEX TIMOTEO GUERRERO CRISPÍN</p> <p>: JR. MALAMBO S/N - CARAZ - HUAYLAS</p> <p>: SOCIETY, ENVIRONMENT AND ECONOMY S.A.C.</p> <p>: ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON LA DESMINUCIÓN DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHÍN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARHUAZ - ANCASH - 2022</p>
<p>PROCEDENCIA</p> <p>FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</p> <p>FECHA(S) DE ANÁLISIS</p> <p>FECHA(S) DE MUESTREO</p> <p>MUESTREADO POR</p> <p>CONDICIÓN DE LA MUESTRA</p>	<p>: ANTA</p> <p>: 2022-09-13</p> <p>: 2022-09-13 AL 2022-09-26</p> <p>: 2022-09-12</p> <p>: EL CLIENTE</p> <p>: LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.</p>

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C	Unidades
Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN C,E, 23rd Ed. 2017. Cyanide-Total Cyanide after Distillation- Colorimetric Method.	0.005	mg/L
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 23rd Ed. 2017. Chloride- Argentometric Method.	2.09	Cl mg/L
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity- Laboratory Method.	---	µS/cm
Color (Color verdadero)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color- Spectrophotometric- Single-Wavelength Method (Proposed).	5	CU
Dureza (Dureza Total)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017. Hardness- EDTA Titrimetric Method.	0.73	CaCO ₃ mg/L
Fluoruros (F)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-F B, D, 23rd Ed. 2017. Fluoride- Preliminary Distillation Step- SPADNS Method.	0.30	F mg/L
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₃ B, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Nitrate)- Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.033	NO ₃ - N mg/L
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₂ B, Nitrogen (Nitrite)- Colorimetric Method.	0.003	NO ₂ - N mg/L
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value- Electrometric Method.	no aplica	Unid. pH
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO ₄ E, 23rd Ed. 2017. Sulfate- Turbidimetric Method.	1.50	SO ₄ ²⁻ mg/L
Sólidos disueltos totales (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids- Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	4.0	mg/L
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017. Turbidity- Nephelometric Method.	0.40	NTU
Filtración de Membrana para Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222-16- Performing E.Coli from MF Total Coliform using EC-MUG. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group.	1	ufc/100mL
Numeración de Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group- Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8 ^(a)	NMP/100mL
Numeración de Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group- Fecal Coliform Procedure.	1.8 ^(a)	NMP/100mL

L.C.: límite de cuantificación.

(a) Límite de detección del método para estas metodologías por ser semicuantitativas.

Ing. Mariú Tello Paucar
 Director Técnico
 C.T.P. N° 219624

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de poseibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima.
 • Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 1 de 6

Cod. FI 008/ Versión 01/ F.E.: 09/2020





LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTROS TL-829 Y TL-951



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 165721-2022 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua Natural	
Fecha de muestreo	2022-09-12	
Hora de inicio de muestreo (h)	11:30	
Coordenadas	213321E 8964619N	
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ Preservada	
Descripción del Punto de Muestreo	Ingreso de PTAP Anta	
Código del Cliente	PH-01	
Código del Laboratorio	22091325	
ENSAYOS ACREDITADOS ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)		
Ensayo	Unidades	Resultados
Cloruro Total	mg/L	<0.005
Cloruros	Cl mg/L	<2.09
Conductividad	µS/cm	324.0
Color (Color verdadero) ⁽¹⁾	CU	<5
Dureza (Dureza Total)	CaCO ₃ mg/L	164.10
Fluoruros (F)	F mg/L	0.18
Nitratos	NO ₃ - N mg/L	0.396
Nitritos	NO ₂ - N mg/L	<0.001
** pH	Unid. pH	8.11
Sulfatos	SO ₄ ²⁻ mg/L	19.65
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	254.0
Turbiedad	NTU	0.95
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	33 x 10 ²
Numeración de Coliformes Fecales ⁽²⁾	NMP/100mL	23 x 10 ²
Recuento de Bacterias Heterotróficas por incorporación ⁽³⁾	ufc/mL	670
ENSAYO ACREDITADO ANTE IAS-829		
Ensayo	Unidades	Resultados
Filtración de Membrana para Escherichia coli	ufc/100mL	44

(1) Color Verdadero. CU: unidades de color (1 CU es equivalente a 1 Pt-Co).

(2) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

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

Medición de conductividad y pH realizada a 25°C.

** Resultado fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA e IAS por haber superado el tiempo de perecibilidad.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la autenticidad de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios: Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

EXPERTS
WORKING
FOR YOU



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTROS TL-829 Y TL-951



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 165721-2022 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua Natural	
Fecha de muestreo	2022-09-12	
Hora de inicio de muestreo (h)	11:30	
Coordenadas	213321E 8964619N	
Condiciones de la muestra	Refrigerada	
Descripción del Punto de Muestreo	Ingreso de PTAP Anta	
Código del Cliente	PM-01	
Código del Laboratorio	22091325	
ENSAYO ACREDITADO ANTE IAS-951		
Ensayo	Unidades	Resultados
FORMAS PARASITARIAS		
Familia/Género/Especie:		
Quistes y oocistos de protozoarios patógenos		
Endolimax nana	Quistes/L	<1
Entamoeba sp.	Quistes/L	<1
Entamoeba coli	Quistes/L	<1
Eimeria spp	Quistes/L	<1
Cyrtospora spp	Quistes/L	<1
Giardia sp.	Quistes/L	<1
Iodamoeba sp.	Quistes/L	<1
Chlamydomonas sp.	Quistes/L	<1
Blastocystis hominis	Quistes/L	<1
Alveolobolus coli	Quistes/L	<1
Isospora sp.	Oocistos/L	<1
Cyclospora sp.	Oocistos/L	<1
Cryptosporidium sp.	Oocistos/L	<1
Huevos y larvas de Helminths		
Ascaris sp.	Huevos/L	<1
Ancylostomidae	Huevos/L	<1
Enterobius vermicularis	Huevos/L	<1
Trichuris sp.	Huevos/L	<1
Toxocara sp.	Huevos/L	<1
Strongyloidea	Huevos/L	<1
Trichostrongyloidea	Huevos/L	<1
Capillaria sp.	Huevos/L	<1
Strongyloides stercoralis	Huevos/L	<1
Diphylidium sp.	Huevos/L	<1
Taenia sp.	Huevos/L	<1
Moniezia sp.	Huevos/L	<1
Hymenolepis sp.	Huevos/L	<1
Diphyllobothrium sp.	Huevos/L	<1
Fasciola sp.	Huevos/L	<1
Paragonimus sp.	Huevos/L	<1
Schistosoma sp.	Huevos/L	<1
Macracanthorhynchus sp.	Huevos/L	<1
Larvas de nemátodos	Larva/L	<1
TOTAL	Organismos/L	<1

Nota: <1 es equivalente a 0, lo que indica la no detección de formas parasitarias.
Formas parasitarias es equivalente a decir Parasitos y protozoarios

Cod. FI 008/Version 01/ F.E.: 09/2020

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras recibidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para contribuir a la AUTENTICIDAD del presente informe comuníquese al correo laboratorio@sagpera.com. • Cualquier modificación, agregado, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-5885 • Web: www.sagpera.com • Contacto Electrónico sagpera@sagpera.com

Página 4 de 6





LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTROS TL-829 Y TL-951



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 165721-2022 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial		
Matriz analizada	Agua Natural		
Fecha de muestreo	2022-09-12		
Hora de inicio de muestreo (h)	11:30		
Coordenadas	213321E 8964619N		
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ Preservada		
Descripción del Punto de Muestreo	Ingreso de PTAP Anta		
Código del Cliente	PH-01		
Código del Laboratorio	22091325		
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)			
Ensayo	L.D.M.	Unidades	Resultados
Metales totales			
Litio (Li)	0.00006	mg/L	0.00479
Berilio (Be)	0.00001	mg/L	0.00002
Boro (B)	0.0002	mg/L	0.0228
Sodio (Na)	0.003	mg/L	8.071
Magnesio (Mg)	0.004	mg/L	8.756
Aluminio (Al)	0.004	mg/L	0.03
Silicio (Si)	0.004	mg/L	7.493
Silice (SiO ₂)	0.008	mg/L	16.035
Silicato (SiO ₂)	0.01	mg/L	20.31
Fósforo (P)	0.002	mg/L	0.021
Potasio (K)	0.007	mg/L	1.157
Calcio (Ca)	0.004	mg/L	45.47
Titanio (Ti)	0.00005	mg/L	0.00026
Vanadio (V)	0.00004	mg/L	0.00091
Cromo (Cr)	0.0002	mg/L	<0.0002
Manganeso (Mn)	0.00001	mg/L	0.00025
Hierro (Fe)	0.00005	mg/L	0.03152
Cobalto (Co)	0.000005	mg/L	0.000074
Níquel (Ni)	0.00002	mg/L	0.00013
Cobre (Cu)	0.0001	mg/L	0.0011
Zinc (Zn)	0.00005	mg/L	0.01299
Galio (Ga)	0.00002	mg/L	<0.00002
Germanio (Ge)	0.00002	mg/L	0.00002
Arsénico (As)	0.00001	mg/L	0.00522
Selenio (Se)	0.0002	mg/L	<0.0002
Rubidio (Rb)	0.00002	mg/L	0.00181
Estroncio (Sr)	0.00001	mg/L	0.33894
Zirconio (Zr)	0.00002	mg/L	0.00003
Niobio (Nb)	0.00001	mg/L	0.00001
Moibdeno (Mo)	0.00005	mg/L	0.00137
Plata (Ag)	0.00002	mg/L	0.00063
Cadmio (Cd)	0.00002	mg/L	0.00007
Triluro (Tl)	0.00002	mg/L	<0.00002
Estaño (Sn)	0.0004	mg/L	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.0001	mg/L	<0.0001
Cesio (Cs)	0.00002	mg/L	0.00103
Bario (Ba)	0.00002	mg/L	0.10066
Lantano (La)	0.00002	mg/L	0.00005
Cerio (Ce)	0.000004	mg/L	0.000062
Terbio (Tb)	0.00001	mg/L	<0.00001
Lutecio (Lu)	0.000001	mg/L	0.000012
Tantalio (Ta)	0.00001	mg/L	<0.00001
Wolframio (W) / Tungsteno	0.00002	mg/L	<0.00002
Mercurio (Hg)	0.00002	mg/L	<0.00002
Teluro (Te)	0.00002	mg/L	<0.00002
Plomo (Pb)	0.0001	mg/L	0.0002
Bismuto (Bi)	0.000004	mg/L	<0.000004
Torio (Th)	0.000005	mg/L	<0.000005
Uranio (U)	0.000002	mg/L	0.000093

L.D.M.: límite de detección del método.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percepción del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comuníquese al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación autorizada, incluye a favorización del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Río Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Río Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico: sagperu@sagperu.com

Página 5 de 6

Cod. H.0018/versión 01/FE.: 09/2023





LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTROS TL-829 Y TL-951



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 165721-2022 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS PARA ORGANISMOS DE VIDA LIBRE

Producto declarado	Agua superficial	
Matriz analizada	Agua natural	
Fecha de muestreo	2022 09 22	
Hora de inicio del muestreo (h)	11:30	
Coordenadas UTM WGS 84	213321E 8954619N	
Condiciones de la muestra	Preservada	
	Volumen de muestra: Fitoplancton: 1 L; Zooplancton: 7 L	
Descripción del Punto de Muestreo	Ingluz de FTAF Perú	
Código del Cliente	PM-01	
Código del Laboratorio	22091325	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)		
Ensayo de Organismos de Vida Libre		
GRUPO	Unidad	Resultados
FITOPLANCTON	Org./L	13000
ZOOPLANCTON	Org./L	24
NEMATODOS	Org./L	10
TOTALES DE ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (Org./L)		13034

Nota 1: La expresión de los resultados es para la matriz de Agua Natural según:
- Decreto Supremo N° 004-2017 - MINAM; Estándares de Calidad Ambiental (ECA).
- RM N° 235-2019-MINAM.

Nota 2: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Organismos/L en la muestra.

Lima, 26 de Setiembre del 2022.

17025

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas del momento al punto de generación del primer resultado en el máximo de 03 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego de este periodo, pueden ser procesadas de acuerdo a ley. • Para conocer la ACREDITACIÓN del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, made o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables serán procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios: Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 6 de 6

Anexo 2 Resultados de monitoreo de cloro residual, en la etapa de prueba por 7 días del sistema de cloración implementado.

A continuación, se presenta el libro de monitoreo de cloro residual, que el Área Técnica Municipal (ATM) utiliza para registrar los valores de cloro residual medidos en algunas conexiones domiciliarias. Siendo estas mismas las que han sido empleadas para registrar los valores medidos de cloro residual durante los 7 días en los 10 puntos de monitoreo de esta investigación.



Anexo 1 1. Registro de monitoreo en los primeros cinco puntos de monitoreo.



REGANCA CLORO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA

ANEXO N° 13

FORMATO DE REPORTE DEL CONTROL DE CLORO RESIDUAL

UBICACIÓN

OCALIDAD/ANEXO: HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA FECHA: 17/08/2022

DISTRITO: ANTA PROVINCIA: LAQUILAZ DEPARTAMENTO: ANCASH

ESTABLECIMIENTO DE SALUD: CENTRO DE SALUD ANTA

I. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Administrador del sistema de abastecimiento de agua: ANTA (M.D.A) IASS/MUNICIPALIDAD: MUNICIPALIDAD - ANTA

Municipalidad: ANTA (M.D.A) (Incluir el nombre) (Incluir el nombre)

Tipo de sistema de abastecimiento de agua: GRAVEDAD CON TRATAMIENTO

Nombre de la fuente principal/captación: (Pregunta 105 e (A) DATAS): ESLABÓN PURI-1

III. MEDICIÓN DEL CLORO RESIDUAL EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

3.1 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE / RESERVORIO

N°	PUNTO DE TOMA DE MUESTRA 3	Coordenadas UTM 4		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	CLORO RESIDUAL (ppm)	
		Norte	Este			<0.5 ppm	>= 0.5 ppm
1	Salid de PTAP						
2	Reservorio - 1 PM-01	8964619	213342	17/08/22	18:15pm		1,91
3	Reservorio - 2						
4	Reservorio - 3						
5							

3.2 RED DE DISTRIBUCIÓN

N°	UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO 1	PUNTO DE TOMA DE LA MUESTRA 1	DIRECCIÓN	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	CLORO RESIDUAL (ppm)		DATOS DEL USUARIO		
						<0.5 ppm	>= 0.5 ppm	NOMBRE Y APELLIDO	NUMERO DE DNI	FIRMA DEL USUARIO
1	Red PM-02	PM-02	Calle Anita Tuzón - Jirongo	17/08/22	18:09pm	1,89		Jiada Sobizana Velasquez	70811454	
2	Red PM-03	PM-03	Calle Conchitas Intermedio	17/08/22	18:37pm	1,88		Mirajina Yuky Concha	41467681	
3	Red PM-04	PM-04	Calle Conchitas Intermedio	17/08/22	18:45pm	1,80		Blanca Francis Apalvario	43914156	
4	PM-05	PM-05	Plaza	17/08/22	18:55pm	1,80		Pedro Cepstan Asis	32028591	

1. TIPO DE SISTEMA: 1) Gravedad sin tratamiento 2) Gravedad con tratamiento 3) Bombeo sin tratamiento 4) Bombeo con tratamiento
 2. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO: 1) Planta de tratamiento 2) Reservorio, 3) Pozo 4) Red
 3. PUNTO DE TOMA: 1) Salida de la planta (PTAP) 2) Reservorio, 3) Pozo 4) Grifa/Almendra 5) Plaza pública
 * Como mínimo tres puntos de monitoreo
 4. COORDENADAS UTM: RESERVORIO E: 213342.00 m N: 8964619.00 m Z: 3042.00 msnnm ZONA: 181

IV. OBSERVACIONES

1.-

2.-

3.-

Numero de teléfono: 956 247 512

Nombre del jefe del Establecimiento de Salud: _____

Nombre del Técnico en Salud Ambiental del EESS: Walter Jorge (Firma)

Nombre del Responsable del Área Técnica Municipal: _____

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA
 VIC. S.H. URBANO QUIROZ
 D.N.I. 4228342
 RES. A.T.M.

948 66986



Proyecto de tesis: "Estudio de color residual con triproclorador implementado en el agua para consumo humano y su relación con la disminución de E.DAS en niños menores de 5 años en los centros poblados de Aranchin, Anka y Panapampa del distrito de Anta, Cuzco-Ancash-2022"

435

CADEMA DE CUSTODIA: 0220338
 Almacén: ALBA GUERRERO CRUPIN
 Referencia (Dist): COLOREO
 Telf./Email:

Especimen	Fecha (d-m-a)	Hora	Muestra					Tipo y Cantidad	Fresco	Observación sobre la muestra
			Vol	Tem	PH	Clor	Residuo			
01-03	01-03-2022	12:40								Procedencia: Cuzco
07-03	07-03-2022	12:50								Procedencia: Cuzco

ANÁLISIS EN LABORATORIO:

- Ridogénero
- Mic. Totales
- Mic. Bacilos
- Mic. Gram
- Bacterias

OTRAS MUESTRAS:

Envío: Recipiente

ANÁLISIS DE LABORATORIO:

- Indicadores de contaminación
- Residuo
- Micobacterias
- Cálculo de la
- Otros

Resultado: 0.04, 0.06

Envío: Recipiente

LABORATORIO:

Entrega: Yelkin Alvarez Romero
 Fecha: 17-09-22

Entrega: Yelkin Alvarez Romero
 Fecha: 17-09-22

Entrega: Yelkin Alvarez Romero
 Fecha: 17-09-22

INFORME DE EMISIÓN: Los resultados de análisis se emiten al: 2020338
 Día/Mes/Año - Hora

AG70718 - A6000719

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
AV. Centenario N° 200 - Huaraz - Ancash
Tel. 043640020 - Anexos: 3602 - 3501
E-mail: dgcie-lca-av@unasam.edu.pe

CADENA DE CUSTODIA CC220127

Agua Sólido Líquido Otro

Nombre: Alex Guerrero Cispin
Tel./E-mail: 916431824
Referencia/Código: CG 220126

Mediciones de Cliente

Estación	Muestra	Producto/Descripción	Muestreo			Fecha (d-m-a)	Hora	Fracción			Tipo y Cantidad*	Método	Georreferencia UTM-WGS84			Zona	Elevación (m)	O.D. (m)	C.E. (m)	Estabilidad (m)	pH (Unid.)	Temp. (°C)	Errores (m)	Elevación (m)	Profundidad y Descripción	Condiciones de Recepción						
			P	V	B.			S.	37	38			39																			
PM10	MH Abb	Agua de grifo	1	-	-	22-11-22	11:37	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	8.161	19.4	0.51	Jr. Marcos Cuyac - Final									
PM09	MH Abb	Agua de grifo	1	-	-	22-11-22	11:48	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	8.168	19.2	0.52	Puna pampa (Cerca a la Virgen)									
PM08	MH Abb	Agua de grifo	1	-	-	22-11-22	12:03	-	-	-	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	8.208	19.2	0.70	Calle principal (Cerca al colegio)									
PM07	MH Abb	Agua de grifo	1	-	-	22-11-22	12:11	-	-	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	8.254	21.6	0.78	Jr. Cuzco (Plaza pública)									
Total de Fracción												4																				

Mediciones de Laboratorio

AS: Agua Sólida
 AS1: Agua de mar
 AS2: Agua de río
 AS3: Agua de lluvia
 AS4: Agua de manantial
 AS5: Agua de pozo
 AS6: Agua de estanque
 AS7: Agua de cisterna
 AS8: Agua de tubería
 AS9: Agua de heladera
 AS10: Agua de lavadora
 AS11: Agua de fregadero
 AS12: Agua de ducha
 AS13: Agua de baño
 AS14: Agua de cocina
 AS15: Agua de lavaplatos
 AS16: Agua de lavavajillas
 AS17: Agua de lavadora automática
 AS18: Agua de lavavajillas automática
 AS19: Agua de lavavajillas automática
 AS20: Agua de lavavajillas automática

TIPO DE MUESTRA

ANÁLISIS EN LABORATORIO

Observación: Recipiente

Embalaje: Recipiente

Fecha y Hora de Recepción: 22-11-22 14:30
 Código de Muestra: AG.22.029 - A.6.22.10.7.2

Los resultados de análisis se envían el 29-11-22
 Día/Mes/Año-Hora

Nombre y Apellido: Luis Alberto Cispin
 DNI: 7214721
 MUESTREADOR (A)

Nombre y Apellido: Alex Guerrero Cispin
 DNI: 717350
 CUENTE

Fecha y Hora de Entrega: 22-11-22 14:30
 Código de Muestra: AG.22.029 - A.6.22.10.7.2

Los resultados de análisis se envían el 29-11-22
 Día/Mes/Año-Hora

Nº de Informe de Grupos: 509

* P = Placa, V = Vaso, B = Bote, S = Sople
 ** Temperatura de la muestra al llegar al laboratorio
 *** La muestra está refrigerada cuando tiene una temperatura < 5°C y < 5°C. Según el Standard Methods. Versión 2017



Proyecto de tesis: "Estudio de cloro residual con tubulador implementado en el agua para consumo humano y su relación con la desinfección de EOAS en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchin, Anta y Puna - Pampa del distrito de Anta, Cuzco - Arequipa 2022"

FI-005
Versión 09
F.E. 03-10-22

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENT
Av. Centenario N° 200 - Huaraz - Arequipa
Tel. 043640020 - Anexos: 3602 - 3501
E-mail: dgcle-ica-av@unasam.edu.pe

CADENA DE CUSTODIA 520457

Agua Suelo Otro

Atención: Alex Guerrero Crespo
Tel./E-mail: 2022018
Referencial/Centro:

Mediciones in situ

Punto		Zona		Mediciones in situ									
Tipo y Cantidad	V	B	S	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
PM-05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PM-06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Procedencia y/o Descripción

Reservorio Anta - CCP (Antes)
Calle Constitución - Inicio
Calle Constitución - Intermedio
Calle Constitución - Altura Complejo deportivo
Plaza de Armas (pileta)
Jr. Manco Capac - Final

Condición de Recepción

T°C de muestra: 15.3 Presión: 1.96
pH: 8.34 Sólidos: 1.57
Oxígeno disuelto: 7.89 Turbidez: 2.89
Alcalinidad: 15.1 Conductividad: 19.7
Dureza: 0.5

TIPO DE MUESTRA

AS - Agua Solida
AS1 - Agua de red
AS2 - Agua de pozo
AS3 - Agua de lluvia
AS4 - Agua de manantial
AS5 - Agua de fuente

AR - Agua Residual
AR1 - Agua Residual Doméstica
AR2 - Agua Residual Industrial
AR3 - Agua Residual Municipal

AG - Agua para Uso y Consumo Humano
AG1 - Agua de bebida
AG2 - Agua de cocina
AG3 - Agua de lavado
AG4 - Agua de higiene

Observación:

Embalaje: Plástico Recipiente: Plástico

ANÁLISIS EN LABORATORIO

CI: 04.06
AP: 04.06
CA: 04.06
OTROS:

RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Fecha y hora de recepción: 05-12-22 12:20
Código de Muestra: A0330167 - A0331172
N° de informe de base: 620
Fecha y hora de análisis: 14-12-22
Día/Mes/Año

Nombre y Apellido: ALBA GUERRERO CRESPO
DNI: 7173480
Firma: [Firma]
Nombre y Apellido: GINO OLIVERA ROSALES
DNI: [DNI]
Firma: [Firma]

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENT

Anexo 4 Resultados de Laboratorio del Análisis físicoquímico y microbiológico de las muestras del SAP-Eslabón Ruri (Durante la investigación).



INFORME DE ENSAYO AG220433

CLIENTE
Razón Social : PROYECTO DE TESIS: "ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON LA DISMINUCIÓN DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARHUAZ - ANCASH - 2022"
Dirección : Caraz
Atención : Alex Guerrero Crispin

MUESTRA
Producto declarado : PM - 01 Agua de reservorio
 : PM - 02 Agua de grifo
 : PM - 03 Agua de grifo
 : PM - 04 Agua de grifo
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
Procedencia : PM - 01 Reservorio Anta - CCPP Cantuzoc
 : PM - 02 Calle Constitución - Inicio
 : PM - 03 Calle Constitución - Intermedio
 : PM - 04 Calle Constitución - Altura de complejo deportivo
Coordenadas
 PM - 01 213342 E 8904819 N 3042 msnm
 PM - 02 213732 E 8964538 N 2875 msnm
 PM - 03 213957 E 8964553 N 2947 msnm
 PM - 04 214277 E 8964500 N 2862 msnm
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220336

MUESTREO
Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM¹
Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

LABORATORIO
Fecha de recepción : 19/09/2022
Fecha de análisis : 19 de Setiembre - 26 de Setiembre/2022
Cotización N° : CO220126

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA				
					Código de cuenta	PM - 01	PM - 02	PM - 03	PM - 04
					Fecha de muestreo	19/09/2022	20/09/2022	19/09/2022	19/09/2022
					Hora de muestreo	10:40	11:05	11:15	11:30
					Código del Laboratorio	AG220710	AG220711	AG220712	AG220713
SM	SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN								
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2017	.....	8.11	8.29	8.14	8.13
SM14	Conductividad (en campo)	µS.cm ⁻¹	APHA 2510 B - Versión 2017	.....	332	331	333	330
SM15	Oxígeno Disuelto (en campo)	mg/l	APHA 4500- O G	0.01	7.12	6.80	7.23	7.10	
SM16	Temperatura (en campo)	°C	APHA 2550 B	.....	16.6	16.5	15.2	16.9
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	APHA 2130 B	0.01	6.80	5.00	4.20	3.60	
SM41	Cloro residual libre (en campo)	mg/l Cl ₂	Colorimétrico, DPD (Comparador de Cloro)	0.01	2.50	2.00	2.00	1.58	
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS								
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	APHA 9221 B	2	< 2	< 2	< 2	< 2	
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2	< 2	< 2	< 2	< 2	

Legenda: APHA, Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 ed. Edición 2017

¹ El muestreo no se encuentra dentro del alcance de la acreditación del Laboratorio de Calidad Ambiental FCAM-UNASAM

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 26 de Setiembre de 2022



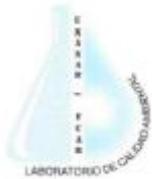
Mario Leyva Collas
MSc. Quím. Mario Leyva Collas
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Esta prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental. Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dimeritas se conservarán de acuerdo a su tiempo de preservabilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"
 Av. Carabaya N°200-Huaraz-Ancash- Telef: (043) 540020 - Anexos 3602-3501
 E-mail: dqa@lca-av@unasam.edu.pe

Página 2 de 3



INFORME DE ENSAYO AG220434

CLIENTE
Razón Social : PROYECTO DE TESIS "ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACION CON LA DISMINUCION DE ENAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARIHAZ - ANCASH - 2022"
Dirección : Caraz
Atención : Alex Guerrero Crispin

MUESTRA
Producto declarado : PM - 05 Agua de grifo
 : PM - 06 Agua de grifo
 : PM - 10 Agua de grifo
 : PM - 09 Agua de grifo
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
PROBANDA : PM - Us Plaza de Armas (Pileta)
 : PM - 06 Jr. Manco Capac (Pileta)
 : PM - 10 Jr. Manco Capac - Final
 : PM - 09 Punapampa (Cerca a la Virgen)
Coordenadas
 PM - 05 214462 E 8964524 N 2826 msnm
 PM - 06 214656 E 8964402 N 2805 msnm
 PM - 10 215147 E 8963431 N 2792 msnm
 PM - 09 215095 E 8963721 N 2784 msnm
Ref. Condición : Cadena de Custodia CC220337

MUESTREO
Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM¹
Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

LABORATORIO
Fecha de recepción : 19/Setiembre/2022
Fecha de análisis : 19 de Setiembre - 26 de Setiembre/2022
Cotización N° : CO220126

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA				
					PM - 05	PM - 06	PM - 10	PM - 09	
					Fecha de muestreo	19/09/2022	20/09/2022	19/09/2022	19/09/2022
					Hora de muestreo	11:45	11:56	12:10	12:20
					Código del Laboratorio	AG220714	AG220715	AG220716	AG220717
SM	SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN								
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2017	.....	8.14	8.10	8.01	8.00
SM14	Conductividad (en campo)	µS.cm ⁻¹	APHA 2510 B - Versión 2017	.....	430	433	441	429
SM15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500- O G	0.01	7.13	6.50	6.83	6.72	
SM16	Temperatura (en campo)	°C	APHA 2550 B	.....	16.9	19.9	19.6	20.5
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	APHA 2130 B	0.01	3.66	3.50	2.98	3.27	
SM41	Cloro residual libre (en campo)	mg/l Cl ₂	Colorimétrico, DPD (Comparador de Cloro)	0.01	1.79	0.50	0.99	0.80	
CM	INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS								
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	APHA 9221 B	2	< 2	< 2	< 2	< 2	
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2	< 2	< 2	< 2	< 2	

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

¹ El muestreo no se encuentra dentro del alcance de la acreditación del Laboratorio de Calidad Ambiental-FCAM-UNASAM

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 26 de Setiembre de 2022



Msc. Quím. Mario Leyva Collas
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

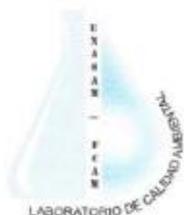
Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de peribilidad.

FI-001/Revisión: 01/0 E: 22-05-20

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL
 FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTO DOMINGO ANTONIO DE MAYOLO"
 Av. Carretera N°205-Huaraz-Ancash. Telef: 043 640026 - Anexos 3602, 3501

Página 1 de 1



INFORME DE ENSAYO AG220435

CLIENTE
Razón Social : PROYECTO DE TESIS: "ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON LA DISMINUCIÓN DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARHUAZ - ANCASH - 2022"
Dirección : Caraz
Atención : Alex Guerrero Crispin

MUESTRA
Producto declarado : PM - 08 Agua de grifo
 : PM - 07 Agua de grifo
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
Procedencia : PM - 08 Carretera principal - (Cerca al Ovalo)
 : PM - 07 Jr. Ovalo (Fletera Pública)
Coordenadas
 PM - 08 214784 E 8964632 N 2772 msnm
 PM - 07 214733 E 8964785 N 2776 msnm
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220338

MUESTREO
Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM¹
Referencia: : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

LABORATORIO
Fecha de recepción : 19/Setiembre/2022
Fecha de análisis : 19 de Setiembre - 26 de Setiembre/2022
Cotización N° : CO220126

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	Código del Laboratorio
					PM - 08	PM - 07
					19/09/2022	19/09/2022
					12:40	12:50
					AG220718	AG220718
SM	SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B -Versión 2017	.....	8.09	8.13
SM14	Conductividad (en campo)	µS.cm ⁻¹	APHA 2510 B -Versión 2017	.....	334	332
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500- O G	0.01	6.94	6.66
SM16	Temperatura (en campo)	°C	APHA 2550 B	.....	19.4	21.7
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	APHA 2130 B	0.01	2.66	2.84
SM41	Cloro residual libre (en campo)	mg/l Cl ₂	Colorimetric, DPD (Comparador de Cloro)	0.01	1.25	1.60
CM	INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS					
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	APHA 9221 B	2	< 2	< 2
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2	< 2	< 2

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition 2017

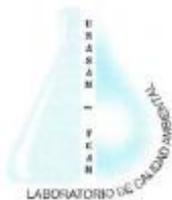
¹ El muestreo no se encuentra dentro del alcance de la acreditación del Laboratorio de Calidad Ambiental-FCAM-UNASAM

"Fin del informe de Ensayo"

Huarez, 26 de Setiembre de 2022



Mario Leyva Collas
 MSc. Quím. Mario Leyva Collas
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604



INFORME DE ENSAYO AG220504

CLIENTE Razón Social : PROYECTO DE TESIS: "ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON LA DISMINUCIÓN DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARHUAZ - ANCASH - 2022"

Dirección : Anta - Carhuaz
Atención : Alex Guerrero Cragin

MUESTRA Producto declarado : PM - 08 Agua de grifo
: PM - 07 Agua de grifo
Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
Procedencia : PM - 08 Carretera principal (Cerca al ovalo) Coordenadas : 214784 E 8964632 N 2772 msnm
: PM - 07 Jr.Ovalo (Pileta pública) : 214733 E 8964785 N 2776 msnm
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220392

MUESTREO Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM¹
Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

LABORATORIO Fecha de recepción : 20/Octubre/2022
Fecha de análisis : 20 de Octubre - 27 de Octubre/2022
Cotización N° : CO220125

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					PM - 08	PM - 07
					Código del cliente	PM - 08
					Fecha de muestreo	20/10/2022
					Hora de muestreo	11:57
					Código del Laboratorio	AG220392
SM	SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2017	.....	8.20	8.21
SM16	Temperatura (en campo)	°C	APHA 2550 B	.....	20.6	23.4
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	APHA 2130 B	0.01	1.59	1.71
SM41	Cloro residual libre (en campo)	mg/l Cl ₂	Colorimétrico, DPD (Comparador de Cloro)	0.01	0.10	0.10
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS					
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	APHA 9221 B	2	9	430
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2	4	230

Legenda: APHA: Standard Method for Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017

¹El muestreo no se encuentra dentro del alcance de la acreditación del Laboratorio de Calidad Ambiental FCAM-UNASAM

"Fin del Informe de Ensayo"

Huánuco, 27 de Octubre de 2022



Mario Leyva Collas
MSc. Quím. Mario Leyva Collas
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
FCAM - UNASAM
CQP N° 604

UNASAM



INFORME DE ENSAYO AG220568

CLIENTE : Razon Social : PROYECTO DE TESIS: ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACION CON LA DISMINUCION DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHILI, ANTAY, PUNAPAMPA, DEL DISTRITO DE ANTA, CARIHUAZ - ANCASH - 2022

Dirección : Anta - Cuzhizac
Atención : Alex Guerrero Orsain

MUESTRA : Producto declarado : PM - 01 Agua de reservorio
 : PM - 02 Agua de grifo
 : PM - 03 Agua de grifo
 : PM - 04 Agua de grifo
 : PM - 05 Agua de grifo
 : PM - 06 Agua de grifo

Método : Agente para Uso y Consumo Humano - Aguas de Bebida
Precedencia : PM - 01 Reservorio Anta - OCFF Cuzhizac
 : PM - 02 Calle Constitución - Inicio
 : PM - 03 Calle Constitución - Intermedio
 : PM - 04 Calle Constitución - Altura de campo deportivo
 : PM - 05 Plaza de Armas (Pílea)
 : PM - 06 Jr. Marco Capaz (Pílea)
Referencia : Cajalva de Custodia C0220436

Coordenadas
 213342 E 8584619 N 3042 msnm
 213726 E 8584538 N 2875 msnm
 213957 E 8584553 N 2847 msnm
 214277 E 8584500 N 2862 msnm
 214482 E 8584528 N 2828 msnm
 214656 E 8584400 N 2805 msnm

MUESTREO : Responsable : Área de Mantenimiento Ambiental de la UNASAM
 Referencia : Protocolo de Muestreo de Agua N° 001/001

LABORATORIO : Fecha de recepción : 22/Noviembre/2022
 Fecha de análisis : 22 de Noviembre - 28 de Noviembre 2022
 Certificación N° : C0220126

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA					
					PM - 01	PM - 02	PM - 03	PM - 04	PM - 05	PM - 06
SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN										
SM										
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500.H ₂ O - Versión 2017	.....	8,274	8,28	8,137	7,915	8,118	8,220
SM16	Temperatura (en campo)	°C	APHA 2550 B	.....	15,1	16	16,6	20,8	17,2	18,4
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	APHA 2130 B	0,01	7,50	6,20	6,00	2,30	5,00	3,80
SM41	Cloro residual libre (en campo)	mg/l Cl ₂	Colorimétrico, DPD (Comparador de Cloro)	0,01	1,68	1,40	1,31	1,20	0,90	0,91
CM										
INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS										
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	APHA 9221 B	2	< 2	43	43	1100	460	93
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2	< 2	23	23	460	240	43
<small>LEYENDA: APHA, Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 23 ed. Edición 2017</small>										

Huancuzco, 29 de Noviembre de 2022

"Fin del Informe de Ensayo"



MSC. **Quim. Mario Loyza Collas**
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 COP N° 604



INFORME DE ENSAYO AG220569

CLIENTE Razon Social
 : PROYECTO DE TESIS "ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACION CON LA DISMINUCION DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, AXTA Y PUNSPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CASHUAZ - ANCASIH - 2022"

Dirección
 Atención : Anta - Cashuaz
 : Aléx Guerrero Chigón

MUESTRA Producto declarado

: PM - 10 Agua de grifo
 : PM - 09 Agua de grifo
 : PM - 08 Agua de grifo
 : PM - 07 Agua de grifo

Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida

Procedencia : PM - 10 J. Menco Capac - Final

: PM - 09 Purapampa (Cerca a la Virgen)

: PM - 08 Carretera principal (Cerca al ovado)

: PM - 07 Jr. Ovale (Pieda pública)

Ref./Condición : Cadenas de Custodia CC2210427

Coordenadas : 215147 E 8963431 N 2792 msnm

: 215095 E 8963721 N 2782 msnm

: 214784 E 8964632 N 2772 msnm

: 214733 E 8964785 N 2776 msnm

MUESTREO

Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM

Referencias : Protocolo de Muestreo de Agua N° FM-001

LABORATORIO

Fecha de recepción : 22/Noviembre/2022

Fecha de análisis : 22 de Noviembre - 25 de Noviembre/2022

Contratación N° : CC220126

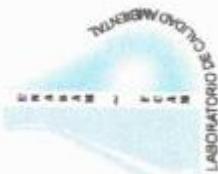
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA									
					Código de cliente	PM - 10	PM - 09	PM - 08	PM - 07	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Código del Laboratorio		
SM			SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN											
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	ALPHA 4500-H ⁺ B-Verstén, 2017	8.781	8.188	8.202	8.264							
SM16	Temperatura (en campo)	°C	ALPHA 2550 B	19.4	19.2	19.2	21.6							
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	ALPHA 2130 B	0.01	3.00	3.00	5.10	2.30						
SM41	Cloro residual libre (en campo)	mg/l Cl ₂	Colorimétrico DPD (Comparador de Cloro)	0.01	0.51	0.52	0.70	0.78						
CM			INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS											
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	ALPHA 9221 B	93	93	93	93	4						
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	ALPHA 9221 C	43	43	43	43	<2						

Huaraz, 29 de Noviembre de 2022

"Fin del Informe de Ensayo"



MSC. Quím. Mario Leyva Collas
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 COP N° 634



INFORME DE ENSAYO AG220620

CLIENTE
 Razón Social : PROYECTO DE TESIS: "ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACION CON LA DISMINUCIÓN DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARRUAZ - ANCASH - 2022"
 Dirección : Anta - Carruaz
 Atención : Alex Guerrero Cragin

MUESTRA
 Producto declarado : PM - 01 Agua de reservorio
 : PM - 02 Agua de grifo
 : PM - 03 Agua de grifo
 : PM - 04 Agua de grifo
 : PM - 05 Agua de grifo
 : PM - 06 Agua de grifo
 Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bañada
 Procedencia : PM - 01 Reservorio Anta - CCPP Carruaz
 : PM - 02 Calle Constitución - Inicio
 : PM - 03 Calle Constitución - Intermedio
 : PM - 04 Calle Constitución - Altura de complejo deportivo
 : PM - 05 Plaza de Armas (Plaza)
 : PM - 06 Jr. Marco Capas (Plaza)
 Ref. Especificación : Cadena de Custodias CC204S2
 Coordenadas : 213342 E 8964619 N 3042 mnm
 : 213732 E 8964538 N 2875 mnm
 : 213957 E 8964553 N 2847 mnm
 : 214277 E 8964500 N 2862 mnm
 : 214482 E 8964524 N 2828 mnm
 : 214656 E 8965402 N 2805 mnm

MUESTREO
 Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM
 Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001
LABORATORIO
 Fecha de recepción : 05/12/2022
 Fecha de análisis : 05 de Diciembre - 14 de Diciembre 2022
 Cotización N° : 00220126

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA					
					CM-01	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04	PM-05	PM-06
SM	SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN									
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	ALPHA 4500-H B, Versión 2017	.....	8.34	8.41	8.31	7.89	8.33	8.15
SM16	Temperatura (en campo)	°C	ALPHA 2550 B	.....	13.3	15.8	15.1	19.0	15.0	19.7
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	ALPHA 2130 B	0.01	3.61	3.84	3.42	1.55	2.89	2.15
SM41	Cloro residual libre (en campo)	mg/l Cl ₂	Colorimétric, DPD (Comparador de Cloro)	0.01	1.96	1.57	1.49	0.50	0.80	0.50
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS									
CM03	Coliformes totales	NMP/100 ml	ALPHA 9221 B	2	< 1	< 1	< 1	1440	1440	< 1
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	ALPHA 9221 C	2	< 1	< 1	< 1	660	660	< 1

Legenda: ALPHA: Standard Method for Examination of Water and Wastewater, 20th Edition, 2017
 Huaraz, 14 de Diciembre de 2022



MSC. Quím. Mario Leyva Collas
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 COP N° 604

Título del Informe de Ensayo

UNASAM

INFORME DE ENSAYO AG220621

CLIENTE : Razon Social : PROYECTO DE TESIS: ESTUDIO DE CLORO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACION CON LA DISMINUCION DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARRUAZ - ANCASH - 2022

Dirección : Anta - Cahuazas
Atención : Alex Guerrero Cispiñ

MUESTRA

Producto declarado : PM - 10 Agua de grifo
 : PM - 09 Agua de grifo
 : PM - 08 Agua de grifo
 : PM - 07 Agua de grifo

Matriz : Aguas para Uso y Consumo Humano - Agua de Bebida
Procedencia : PM - 10 Jr. Marco Capar - Final
 : PM - 09 Punapampa (Cerca a la virgen)
 : PM - 08 Carretera principal (Cerca al ovalo)
 : PM - 07 Jr. Ovalo (Planta pública)
Ref/Condicción : Cadena de Custodia CC220453

Coordenadas 215147 E 8963431 N 2792 masnm
 215095 E 8963721 N 2782 masnm
 214784 E 8964632 N 2772 masnm
 214733 E 8964785 N 2776 masnm

MUESTREO

Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM
Referencia: : Protocolo de Muestreo de Agua N° RM-001

LABORATORIO

Fecha de recepción : 05/Diciembre/2022
Fecha de análisis : 05 de Diciembre - 14 de Diciembre/2022
Cotización N° : CO220126

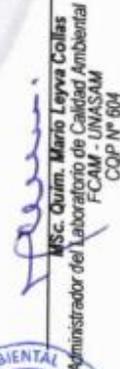
CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA					
					Código del Cliente	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Código del Laboratorio	PM - 10	PM - 09	PM - 08	PM - 07
SM	SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN									
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2017	.....	8.280	8.220	8.260	8.360		
SM16	Temperatura (en campo)	°C	APHA 2550 B	.....	14.6	17.15	18.4	22.3		
SM17	Turbiedad (en campo)	UNT	APHA 2130 B	0.01	2.30	2.22	2.30	3.53		
SM41	Cloro residual libre (en campo)	mg/l Cl ₂	Colorimetric, DPD (Comparador de Cloro)	0.01	0.50	0.43	0.39	0.80		
CM	INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS									
CM03	Coliformes totales	NIMP/100 ml	APHA 9221 B	2	1440	<1	14	<1		
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NIMP/100 ml	APHA 9221 C	2	660	<1	5	<1		

Legenda: APHA: Standard Method for Examination of Water and Wastewater, 23 rd Edition 2017

Huaraz, 14 de Diciembre de 2022



"Fin del Informe de Ensayo"


MSc. Quím. Mario Leyva Collas
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 COP N° 604

Anexo 5 Fichas de modulo I, II y III del Sistema de Agua Potable del distrito de Anta, según el aplicativo de Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural (DATASS).

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL																																																																																																																																																									
MÓDULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO																																																																																																																																																									
A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEPARTAMENTO: <u>ANCASH</u> PROVINCIA: <u>CARHUAZ</u> DISTRITO: <u>ANTA</u> CENTRO POBLADO - CCP: <u>0206040022 - HUANCHIN</u> Patrón CCP: <input checked="" type="checkbox"/> Comunalizado <input type="checkbox"/> Desplazado CÓDIGO CENTRO POBLADO: <table border="1"> <tr> <td>DD</td> <td>PP</td> <td>dd</td> <td>CCPP</td> </tr> <tr> <td>0 2</td> <td>0 6</td> <td>0 4</td> <td>0 0 2 2</td> </tr> </table>														DD	PP	dd	CCPP	0 2	0 6	0 4	0 0 2 2																																																																																																																																				
DD	PP	dd	CCPP																																																																																																																																																						
0 2	0 6	0 4	0 0 2 2																																																																																																																																																						
B. GEORREFERENCIACIÓN DEL CENTRO POBLADO EDNA UTM EN WGS84 COORDENADAS: Este: <u>214249</u> Norte: <u>8964497</u> Altitud (msnm): <u>2830</u> 106. ¿EN ESTE CENTRO POBLADO ¿EXISTE UN NÚMERO TOTAL DE VIVIENDAS? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No. ¿Cuántas viviendas en total existen? <u>95</u> ¿Cuántas viviendas habitadas existen? <u>86</u> ¿Cuál es la población total? <u>273</u>																																																																																																																																																									
105. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON SISTEMA (AS) DE AGUA? Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sí: ¿Cuántos tiene? <input type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/> 2 Pass a 206 105B. ¿EL SISTEMA ABASTECE A OTROS CENTROS POBLADOS? Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> 1																																																																																																																																																									
105A. Nombre de fuente principal /Captación (A) <u>Acuífero (rua -)</u> Nombre del Prestador (B) <u>MUNICIPALIDAD</u> Nombre del CCP (C) <u>HUANCHIN</u> Código del CCP (D) <table border="1"> <tr> <td>DD</td> <td>PP</td> <td>dd</td> <td>CCPP</td> </tr> <tr> <td>0 2</td> <td>0 6</td> <td>0 4</td> <td>0 0 2 2</td> </tr> </table> Total de Viviendas en el CCP (E) <u>95</u> Total de Viviendas habitadas en el CCP (F) <u>86</u> Total de poblaciones en el CCP (G) <u>273</u> Total de Viviendas con conexión con el servicio (H) <u>77</u> Nº de poblaciones con acceso al servicio (I) <u>235</u>														DD	PP	dd	CCPP	0 2	0 6	0 4	0 0 2 2																																																																																																																																				
DD	PP	dd	CCPP																																																																																																																																																						
0 2	0 6	0 4	0 0 2 2																																																																																																																																																						
106. ¿CÓMO SE ABASTECE DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO? Centro poblado vecino <input type="checkbox"/> 1 Río, Anillo, Quedado, Canal... <input type="checkbox"/> 5 Manantial <input type="checkbox"/> 2 Lago / Laguna <input type="checkbox"/> 6 Pozo <input type="checkbox"/> 3 Agua de lluvia <input type="checkbox"/> 7 Cisterna, cisterna a cielo abierto <input type="checkbox"/> 4 Otro (especificar) <input type="checkbox"/> 8																																																																																																																																																									
107. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)? Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> 1																																																																																																																																																									
MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO																																																																																																																																																									
201. ¿CUÁL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AYS EN EL CENTRO POBLADO? Organiz. Comunal prestadora de servicios de A.S. Municipalidad <input checked="" type="checkbox"/> 1 Pass a Módulo III Organismos Comunitarios (sin fines de lucro) <input type="checkbox"/> 2 Persona natural o autoridad <input type="checkbox"/> 3 Pass a 206A1, 204, 215 y 218 Persona jurídica (privada) <input type="checkbox"/> 4 Otro (especificar) <input type="checkbox"/> 5																																																																																																																																																									
202. ¿CUAL TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL (O) ES ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AYS? Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) <input type="checkbox"/> 1 Asociación de Usuarios <input type="checkbox"/> 2 Junta Administradora de Agua Potable (JAAP) <input type="checkbox"/> 3 Comité de agua <input type="checkbox"/> 4 Otro (especificar) <u>AREA TECNICA MUNICIPAL</u> <input checked="" type="checkbox"/> 5																																																																																																																																																									
203. A. ¿CUÁL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO? <u>MUNICIPALIDAD</u> B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN? Mes: <u>06</u> Año: <u>2016</u>																																																																																																																																																									
204. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGUN ORGANISMO? Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> 1 En trámite <input type="checkbox"/> 2 Pass a 206 No <input type="checkbox"/> 3																																																																																																																																																									
205. INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DE: CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO																																																																																																																																																									
A. El prestador del servicio de AYS tiene (por cargo): C. Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino D. Nivel Educativo: 1 Primaria incompleta 2 Primaria completa 3 Secundaria incompleta 4 Secundaria completa 5 Superior 6 No sabe																																																																																																																																																									
B. (Participa en las actividades de la Junta Directiva) E. (Recibe algún incentivo por el cargo/servicio?) 1 Pago (S/.) 2 Exoneración de pago del servicio (S/.) 3 Otro (especificar)																																																																																																																																																									
F. (Si la respuesta es "SI", cree el código correspondiente) G. (Si la respuesta es "SI", cree el código correspondiente) H. (Si la respuesta es "SI", cree el código correspondiente)																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>UN</th> <th>NOMBRES</th> <th>TRECE</th> <th>H</th> <th>M</th> <th>MP</th> <th>Correo</th> <th>Código</th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>Código</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td></td> <td>Presidente</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td></td> <td>Tesorero</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td></td> <td>Secretario</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A4</td> <td></td> <td>Vocal</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A5</td> <td></td> <td>Vocal (1)</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A6</td> <td></td> <td>Vocal (2)</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A7</td> <td></td> <td>Operador / gestor</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><u>942218245</u></td> <td><u>3</u></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td><u>3</u></td> </tr> <tr> <td>A8</td> <td></td> <td>Promotor de salud</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A9</td> <td></td> <td>Otro (especificar)</td> <td>1 2 3 4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>															UN	NOMBRES	TRECE	H	M	MP	Correo	Código	SI	NO	SI	NO	Código	A1		Presidente	1 2 3 4											A2		Tesorero	1 2 3 4											A3		Secretario	1 2 3 4											A4		Vocal	1 2 3 4											A5		Vocal (1)	1 2 3 4											A6		Vocal (2)	1 2 3 4											A7		Operador / gestor	1 2 3 4				<u>942218245</u>	<u>3</u>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<u>3</u>	A8		Promotor de salud	1 2 3 4											A9		Otro (especificar)	1 2 3 4										
	UN	NOMBRES	TRECE	H	M	MP	Correo	Código	SI	NO	SI	NO	Código																																																																																																																																												
A1		Presidente	1 2 3 4																																																																																																																																																						
A2		Tesorero	1 2 3 4																																																																																																																																																						
A3		Secretario	1 2 3 4																																																																																																																																																						
A4		Vocal	1 2 3 4																																																																																																																																																						
A5		Vocal (1)	1 2 3 4																																																																																																																																																						
A6		Vocal (2)	1 2 3 4																																																																																																																																																						
A7		Operador / gestor	1 2 3 4				<u>942218245</u>	<u>3</u>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<u>3</u>																																																																																																																																												
A8		Promotor de salud	1 2 3 4																																																																																																																																																						
A9		Otro (especificar)	1 2 3 4																																																																																																																																																						

206a. EL OPERADOR O GASIFERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO? **NO** Pase a 207

a. N° de operadores/gasiferos encargados de la ACM del sistema. Operador/Gasifero: 1

b. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago... mensual

c. Monto promedio que recibe según frecuencia... 500

Asote el código de la frecuencia en el recuadro: Diario=1; Semanal=2; Quincenal=3; Mensual=4; Cada 3 meses=5; Cada 6 meses=6 y Anual=7

207. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTIÓN? (Leer la lista) y marque una respuesta para cada ítem. Verificar documentos.

DOCUMENTOS	Tiempo		Actualizado	
	SI	NO	SI	NO
a. Estatutos de la Organización/IAS.	1	2	1	2
b. Padrón de ASOCIADOS.	1	2	1	2
c. Libro de control de recaudos.	1	2	1	2
d. Recibos de ingresos y egresos.	1	2	1	2
e. Libro de Actas de la Asamblea.	1	2	1	2
f. Registro de diere residual.	1	2	1	2
g. Cuaderno de inventario de herramientas.	1	2	1	2
h. Manual de Operación y Mantenimiento.	1	2	1	2
i. Plan Operativo Anual.	1	2	1	2
j. Informe económico anual (rendición de cuentas).	1	2	1	2
k. Posee cuenta bancaria.	1	2	1	2
l. Libro de ingresos y egresos.	1	2	1	2
m. Otro	1	2	1	2

212. ¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)

Consejo Directivo	1
Operador	2
Rebeldía / ASOCIADOS	3
Personal contratado	4
No realizan	5
Otro (especifique)	6

213. ¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.7 (Verifique el padrón de Asociados)

583 N° de ASOCIADOS

214. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?

SI **1** Pase a 215

NO 2

214a. ¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO?

Falta de capacitación	1
Falta de voluntad de pago de las familias del género poblado	2
Por indisposición el prestador para cobrar el servicio	3
Por falta de capacidad de pago	4
Otro (Especificar)	5

215. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?

Mensual	1	Semestral	3
Trimestral	2	Anual	4
Otro	5		

216. ¿CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO?

5

MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO

302 EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?
 Si 1 **80%** % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA
 No 2

302a ¿CUÁNTAS HORAS Y DIAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?

A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana	D. % fam. que abastece el sistema
¿En época de estiaje?..... 1	18	7	85
¿En época de lluvia?..... 2	24	7	100

 Si 302 es Si y 302a es 100 pasar a la pregunta 306

304a ¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?

	¿Puede Responder?			
	SI	NO	SI	NO
¿Por resquebrajamiento de fuente?..... 1	1	2	1	2
¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2
¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2
¿Por infraestructura inconclusa?..... 4	1	2	1	2
¿Por accesorios malogrados?..... 5	1	2	1	2
¿Por fugas de agua?..... 6	1	2	1	2
¿Por inadecuado uso del agua (baños, platos, etc.)?..... 7	1	2	1	2
¿Por tuberías deterioradas?..... 8	1	2	1	2
¿Por capacidad de pago?..... 9	1	2	1	2
Otro: Especifique..... 10	1	2	1	2
No sabe / No precisa..... 11				

305 ¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO O FUNCIONA PARCIALMENTE O NO FUNCIONA?
 10 **10** → Días..... 1
 Meses..... 2
 Años..... 3

310 SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTAS?
 Viviendas habitadas con conexión hay?..... 1 **510**
 Viviendas no habitadas con conexión hay?..... 2 **128**
 Población atendida con conexión hay?..... 3 **1346**
 Viviendas son abastecidas por pileta pública?..... 4 **0**

315a ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?
 Si 1
 No 2

316 ¿POR QUÉ NO CLORAT. (Responda espontánea)
 Por el sabor desagradable..... 1
 El agua clorada causa enfermedad..... 2
 Falta dinero/no alcanza el dinero..... 3
 Desconoce el uso del cloro..... 4
 Provoca enfermedad a nuestros animales..... 5
 Los cultivos se malogran..... 6
 No tiene cloro..... 7
 Otro..... 8
 (especifique).....
 Porque el equipo está deteriorado..... 9
 Porque el equipo está inoperativo..... 10
 (Escriba por qué el equipo está inoperativo)

317a ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE REALIZA LA CALIBRACIÓN DEL SISTEMA DE CLORACIÓN?
 Diaria..... 1 Mensual..... 4 Semestral..... 8
 Semanal..... 2 Bimestral..... 6 Anual..... 9
 Quincenal..... 3 Trimestral..... 7 No calibra..... 10

324 ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?
 Si 1 No 2
 Pase a 326

325 ¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Responda espontánea)
 No sabemos cómo hacerlo..... 1
 No sabemos que tenemos que hacerlo..... 2
 No tiene comparador del cloro residual..... 3
 No tiene reactivos (DPD)..... 4
 Otro..... 5
 (especifique).....

326 (Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado
 Primera vivienda (occur/muestreo) 1 **1.8** ppm
 Última vivienda 2 **0.5** ppm

304 ¿CON QUÉ TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? (Ver cartilla)
 Gravedad sin tratamiento..... 1
 Gravedad con tratamiento..... 2
 Bombeo sin tratamiento..... 3
 Bombeo con tratamiento..... 4
SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES
 Planta de tratamiento portátil..... 5
 Agua de lluvia..... 6
 Protección de manantiales..... 7
 Otro..... 8 (especifique)

¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA?
 SI → AL TÉRMINO DEL LLENADO DEL MÓDULO IV RESPONDA ÍTEM D. INFRAESTRUCTURA.
 NO → CONTÍNE LA ENTREVISTA.

D. INFRAESTRUCTURA Por cada componente : CAPTACIÓN, RESERVORIO, CPMS, CPO O RESERVOIO etc. Llenar el anexo correspondiente (Ver Cartilla)

335. EL SISTEMA DE AGUA CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? SEGÚN TIPOLOGÍA	335 A. Tiene Operativo Actual Es:				335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES:						335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA				335 D. N° de componentes (si marca SI en 335 A)
	SI	NO	Otros normal?	Opera Limitado?	No opera?	El entorno es Seguro		El entorno es poco seguro		El entorno es inseguro		Requiere mejora			
						SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Componente del Sistema de Gravedad sin Tratamiento															
1. Captación?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
2. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
3. Cámara rompe presión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
4. Reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
5. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
6. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
8. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
Componente del Sistema de Gravedad con Tratamiento															
1. Captación Superficial?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	306	
3. Cámara rompe presión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	5	
4. Reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	
5. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3140	
6. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	2	
7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	510	
8. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	0	



Componente del Sistema de Bombeo sin Tratamiento												
1. Captación de agua subterránea? (galería filtrante)	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2. Pozo tubular y/o artesiano?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3. Caseta y equipo de bombeo?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4. Línea de impulsión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5. Reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
8. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
9. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
10. Sistema de energía eléctrica para bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
Componente del Sistema de Bombeo con Tratamiento												
1. Captación de agua superficial (Caisson o balsa flotante)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2. Pozo tubular y/o artesiano?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4. Planta de tratamiento?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5. Caseta y equipo de bombeo?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6. Línea de impulsión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7. Reservorio	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
8. Línea de distribución o aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
9. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
10. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
11. Micromedición (medidores)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
12. Sistema de energía eléctrica para bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
336 Planta de Tratamiento de agua												
Centro Poblado					Zona UTM en WGS84	18L	Este	213321	Norte	8964619	Altitud (metros)	3044
1.- Cámara de rejas	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2.- Cámara de sedimentación	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3.- Floculador	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4.- Filtro lento	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5.- Filtro rápido	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6.- Cámara de reunión	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7.- Sistema de cloración para sistema de bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
338A Sistemas No Convencionales												
Centro Poblado					Zona UTM en WGS84		Este		Norte		Altitud (metros)	
1.- Planta de tratamiento portátil de agua	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2.- Sistema de agua de lluvia	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3.- Protección de manantiales	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4.- Otro	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
Reservorio: Cuántos reservorios existe en el sistema de agua?												
337												
Reservorio N°	1	a) Nombre del reservorio:	RESERVOIRIO - ANTA					Si el sistema tiene más de un reservorio, here este formulario el número de veces en función a la cantidad reservorios existentes.				
b. Volumen útil del reservorio (metros cúbicos)	100 m ³	c. Material del reservorio	Poletileno..... 1 Concreto..... 2					d. Forma del reservorio Rectangular..... 1 Circular..... 2				
e. Medida del reservorio		(llenar si eligió forma rectangular)					(llenar si eligió forma circular)					
Largo 1							Diámetro 1					
Ancho 2							Alto 2					
Alto 3							8.20					
Centro Poblado		CANTUYOC		Zona UTM en WGS84		18L	Este	213342	Norte	8964619	Altitud (metros)	3042
337A Techo del reservorio												
a. Tipo de techo del reservorio	Plano..... 1 Cúpula..... 2		(llenar si eligió tipo de techo plano)					(llenar si eligió tipo de techo cúpula)				
b. Medida del techo del reservorio		Largo 1					Diámetro 1					
Ancho 2							8.20					
Alto 3							1					
1.- Reservorio/tanque de almacenamiento?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2.- Tapa de reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3.- Caja de válvulas? (SALA DE VÁLVULAS)	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4.- Tapa de caja de válvulas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5.- Canastilla?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6.- Tubería de limpia y rebose?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7.- Tubo de ventilación con canastilla?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
8.- Sistema de cloración?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
9.- Techo del reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL

MÓDULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO: ANCASH
 PROVINCIA: CARHUAZ
 DISTRITO: ANTA
 CENTRO POBLADO - CCFP: 020604001 - ANTA

PATRÓN CCFP: Concentrado..... 1 Dispensa..... 3
 Semidispensa..... 2

CÓDIGO CENTRO POBLADO:

DD	FP	d4	CCFP
0	2	0	6
0	4	0	0
0	0	0	1

B. GEOREFERENCIACIÓN DEL CENTRO POBLADO

ZONA UTM EN WGS84: 18QJG
 COORDENADAS: Este: 214576 Norte: 8964551
 ALTURA (metros): 2608

100. EN ESTE CENTRO POBLADO NÚMERO TOTAL

¿Cuántas viviendas en total existen?..... 1 282
 ¿Cuántas viviendas habitadas existen?..... 2 196
 ¿Cuál es la población total?..... 3 669

105. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON SISTEMA (S) DE AGUA (Ver cartilla)

Si..... 1 1 ¿CUÁNTOS TIENE? 1
 No..... 2 1 **Pass a 306**

105b. ¿EL SISTEMA ABASTECE A OTROS CENTROS POBLADOS?

Si..... 1 1
 No..... 2

105c. Información de fuentes y prestadores

Número de fuente principal /Plazuelas (A)	Nombre del Prestador (B)	Nombre del CCFP (C)	Código del CCFP (D)				Total de Viviendas en el CCFP (E)	Total de Viviendas habitadas en el CCFP (F)	Total de población en el CCFP (G)	Total de Viviendas con Conexión (H)	N° de población con acceso al servicio (I)			
			DD	FP	d4	CCFP								
1	Estación Puri-1	Municipalidad ANTA	0	2	0	6	0	4	0001	282	196	669	236	622

106. ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?

Centro poblado vecino 1 Río, Acqueño, Qisbrada, Canal... 5
 Manantial 2 Lago / laguna 6
 Pozo 3 Agua de lluvia 7
 Cambió sistema o similar 4 Otro (especifique) 8

107. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BAJA DE SANEAMIENTO /UBS?

Si..... 1 1 No..... 2

MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

201. ¿CUAL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AyS EN EL CENTRO POBLADO?

Organiz. Comunal prestadora de servicios de A.S. 1
 Operador especializado..... 2
 Empresa Prestadora (Municipal, privado, mixta, estatal) (a) (privado, etc) 3

Municipalidad 4 **Pass a Módulo III**
 Organizac. Com. dedicada varios temas 5
 Persona natural o autoridad Instituc./Operad. privado 6, 7

202. ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AyS?

Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)..... 1
 Asociación de Usuarios..... 2
 Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)..... 3
 Comité de agua..... 4
 Otro (Especificar)..... ÁREA TÉCNICA MUNICIPAL 5

203. A. ¿CUAL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?

MUNICIPALIDAD

B. ¿CUAL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN?

MES: 06 AÑO: 2016

204. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?

Si..... 1
 En trámite..... 2
 No..... 3 **Pass a 205**

205. ¿A CUAL? (Respuestas múltiples)

Municipalidad..... 1
 SUNARP..... 2

206. INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

A. El prestador del servicio de AyS tiene (ver cargo): (Si la respuesta es "SI", circule el código correspondiente)

Cargo	DNI	NOMBRES	TIENE	C. Sexo		Teléfono	Correo	D. Nivel Educativo	B. (Participa en las actividades de la Junta Directiva)		E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/servicio?		F. ¿Qué tipo de incentivo recibe?
				H	M				SI	NO	SI	NO		Código
A1. Presidente			1 2 3 2										
A2. Tesorero			1 2 1 2										
A3. Secretario			1 2 1 2										
A4. Fiscal			1 2 1 2										
A5. Vocal (1)			1 2 1 2										
A6. Vocal (2)			1 2 1 2										
A7. Operador / gestor	<u>32038829</u>	<u>Servandino Ramirez</u>	1 2 1 2				<u>948332219</u>	1	1	2	1	2	
A8. Promotor de salud			1 2 1 2						1	2	1	2	1
A9. Otro (especifique)			1 2 1 2										



206a. EL OPERADOR O GASIFERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO? NO **→** Pasa a 207

SI

a. N° de operadores/gasiferos encargados de la AOM del sistema..... Operador/Gasiferos 1

b. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago..... Trimestral

c. Monto promedio que recibe según frecuencia..... 500

Anotar el código de la frecuencia en el recuadro: Diario=1; Semanal=2; Quincenal=3; Mensual=4; Cada 3 meses=5; Cada 6 meses=6 y Anual=7

207. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTIÓN? Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem. Verificar documentos.

DOCUMENTOS	Tiene		Actualizado	
	SI	NO	SI	NO
a. Estatutos de la Organización/IAS	1	2	1	2
b. Padrón de ASOCIADOS	1	2	1	2
c. Libro de control de recaudos	1	2	1	2
d. Recibos de ingresos y egresos	1	2	1	2
e. Libro de Actas de la Asamblea	1	2	1	2
f. Registro de otro residual	1	2	1	2
g. Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	1	2
h. Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	1	2
i. Plan Operativo Anual	1	2	1	2
j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2
k. Posee cuenta bancaria	1	2	1	2
l. Libro de ingresos y egresos	1	2	1	2
m. Otro	1	2	1	2

212. ¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)

Consejo Directivo..... 1

Operador..... **2**

Población / ASOCIADOS..... 3

Personal contratado..... 4

No realizan..... 5

Otro(Especifique)..... 6

213. ¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados)

583 N° de ASOCIADOS

214. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?

SI..... **1** **→** Pasa a 215

NO..... 2

214a. ¿CUAL ES LA RAZÓN / MOTIVO?

Falta de capacitación..... 1

Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado..... 2

Por indisposición el prestador para cobrar el servicio..... 3

Por falta de capacidad de pago..... 4

Otro (Especificar)..... 5

215. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?

Mensual..... 1 Semestral..... 3

Trimestral..... 2 Anual..... **4**

Otro..... 5

216. ¿CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO?

1/2

MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO

302 EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?
 Si: 1 **302a. N° DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA**

315 ¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?
 Si: 1
 No: 2

302b. ¿CUÁNTAS HORAS Y DIAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?

A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana	D. N° fam. que abastece al sistema
¿En época de escaje?..... 1	18	7	85
¿En época de lluvia?..... 2	24	7	100

Si 302 es SI y 302a es 100% pasar a la pregunta 306

315a. ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?
 Si: 1
 No: 2

304a. ¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? (Funda respuesta)

	SI	NO	SI	NO
¿Por rendimiento de fuente?..... 1	1	2	1	2
¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2
¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2
¿Por infraestructura inconclusa?..... 4	1	2	1	2
¿Por accesos malagradados?..... 5	1	2	1	2
¿Por fugas de agua?..... 6	1	2	1	2
¿Por inadecuado uso del agua (rega, adobe, etc.)?..... 7	1	2	1	2
¿Por tuberías deterioradas?..... 8	1	2	1	2
¿Por capacidad de pago?..... 9	1	2	1	2
Otro: Especificar..... 10	1	2	1	2
No sabe / No precisa..... 11	1	2	1	2

316. ¿POR QUE NO CLORA? (Respuestas espontáneas)

- Por el sabor desagradable..... 1
- El agua clorada causa enfermedad..... 2
- Falta dinero/no alcanza el dinero..... 3
- Desconoce el uso del cloro..... 4
- Provoca enfermedad a nuestros animales..... 5
- Los cultivos se malogran..... 6
- No tiene libro..... 7
- Otro..... 8

¿Especificar?

Porque el equipo está deteriorado..... 9
 Porque el equipo está inoperativo..... 10
 ¿Especificar por qué el equipo está inoperativo?

305. ¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO O FUNCIONA PARCIALMENTE O NO FUNCIONA?
 10 **Días**..... 1
Meses..... 2
Años..... 3

317a. ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE REALIZA LA CALIBRACIÓN DEL SISTEMA DE CLORACIÓN?
 Diario..... 1 Mensual..... 4 Semestral..... 8
 Semanal..... 2 Bimestral..... 6 Anual..... 9
 Trimestral..... 3 No calibra..... 10

310. SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)?

Viviendas habitadas con conexión hay?..... 1	510
Viviendas no habitadas con conexión hay?..... 2	128
Población atendida con conexión hay?..... 3	1346
Viviendas son abastecidas por piletta pública?..... 4	0

324. ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?
 Si: 1 **¿Pese a 326?**
 No: 2

325. ¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Respuestas espontáneas)

- No sabemos cómo hacerlo..... 1
- No sabemos que tenemos que hacerlo..... 2
- No tiene comparador del cloro residual..... 3
- No tiene reactivos (DPC)..... 4
- Otro..... 5

¿Especificar?

326. (Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado

Primera vivienda (fuera de viviendas)..... 1	1.8	ppm
Última vivienda..... 2	0.5	ppm

334. ¿CON QUÉ TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? (Ver cartilla)

- Gravedad sin tratamiento..... 1
- Gravedad con tratamiento..... 2
- Bombeo sin tratamiento..... 3
- Bombeo con tratamiento..... 4
- SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES
- Planta de tratamiento paráltico..... 5
- Agua de lluvia..... 6
- Protección de manantiales..... 7
- Otro..... 8

¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA?
 Si: **CONTINUE LA ENTREVISTA**
 No: (Especifique)

Si respondió 1 **PASE A MÓDULO IV.1**
 Si respondió 2 **PASE A MÓDULO IV.2**
 Si respondió 3 **PASE A MÓDULO IV.3**
 Si respondió 4 **PASE A MÓDULO IV.4**

AL TÉRMINO DEL LLENADO DEL MÓDULO IV. RESPONDA ÍTEM D. INFRAESTRUCTURA.

D. INFRAESTRUCTURA Por cada componente: CAPTACIÓN, RESERVOIRIO, CMAE, CIP O RESERVOIRIO etc. Llenar el anexo correspondiente. (Ver Cartilla)

335. EL SISTEMA DE AGUA CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? SEGÚN TIPOLOGÍA	335 A. Tiene (Pese a 326)		335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES:				335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA				335 D. N° de componentes (si marcó SI en 335 A)
	SI	NO	Opera normal?	Opera limitado?	No opera?	El entorno es Seguro	El entorno es poco seguro	El entorno es Inseguro	Requiere mejora:		
Componente del Sistema de Gravedad sin Tratamiento											
1. Captación?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
2. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
3. Cámara rompe presión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
4. Reservoirio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
5. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
6. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
8. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
Componente del Sistema de Gravedad con Tratamiento											
1. Captación Superficial?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
3. Cámara rompe presión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	306
4. Reservoirio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	5
5. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	1
6. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3140
7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	2
8. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	510



Componente del Sistema de Bombeo sin Tratamiento												
1. Captación de agua subterránea? (galería filtrante)	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2. Pozo tubular y/o artesiano?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3. Caseta y equipo de bombeo?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4. Línea de impulsión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5. Reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
8. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
9. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
10. Sistema de energía eléctrica para bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		

Componente del Sistema de Bombeo con Tratamiento												
1. Captación de agua superficial (Calson o balsa flotante)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2. Pozo tubular y/o artesiano?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4. Planta de tratamiento?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5. Caseta y equipo de bombeo?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6. Línea de impulsión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7. Reservorio	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
8. Línea de distribución o aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
9. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
10. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
11. Micromedición (medidores)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
12. Sistema de energía eléctrica para bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		

186 Planta de Tratamiento de agua												
Centro Poblado				Zona UTM en WGS84		18L	Este	213721	Norte	8964619	Altitud (mnm)	3044
1.- Cámara de rejillas	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2.- Cámara de sedimentación	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3.- Floculador	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4.- Filtro lento	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5.- Filtro rápido	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6.- Cámara de reunión	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7.- Sistema de cloración para sistema de bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		

188A Sistemas No Convencionales												
Centro Poblado				Zona UTM en WGS84			Este		Norte		Altitud (mnm)	
1.- Planta de tratamiento portátil de agua	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2.- Sistema de agua de lluvia	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3.- Protección de manantales	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4.- Otro	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		

Reservorio: Cuántos reservorios existe en el sistema de agua?													
Reservorio N°	1	a) Nombre del reservorio:	RESERVOIRIO - ANTA					Si el sistema tiene más de un reservorio, llenar este formato el número de veces en función a la cantidad reservorios existentes.					
b. Volumen útil del reservorio (metros cúbicos)	100 m ³	c. Material del reservorio	Policéptico..... 1 Concreto..... 2					d. Forma del reservorio	Rectangular..... 1 Circular..... 2				
e. Medida del reservorio	(llenar si eligió forma rectangular)					(llenar si eligió forma circular)							
	Largo 1					Dímetro 1	8.20						
	Áncho 2					Alto 2	6						
Centro Poblado	CANTUYOC	Zona UTM en WGS84	18L	Este	213342	Norte	8964619	Altitud (mnm)	3042				

187A Techo del reservorio												
a. Tipo de techo del reservorio	Plano..... 1 Cúpula..... 2											
b. Medida del techo del reservorio	(llenar si eligió tipo de techo plano)					(llenar si eligió tipo de techo cúpula)						
	Largo 1					Dímetro 1	8.20					
	Áncho 2					Alto 2	1					
1.- Reservorio/tanque de almacenamiento?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2.- Tapa de reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3.- Caja de válvulas? (SALA DE VÁLVULAS)	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4.- Tapa de caja de válvulas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5.- Canastilla?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6.- Tubería de limpia y rebosar?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7.- Tubo de ventilación con canastilla?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
8.- Sistema de cloración?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
9.- Techo del reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		

MÓDULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO: **ANCASH**
 PROVINCIA: **CARHUAZ**
 DISTRITO: **ANTA**
 CENTRO POBLADO - CCPP: **ANTA / PUNAPAMPA-0206040037**

PATRÓN CCPP: Concentrado 1 Disperso 3
 Sensidigrama: 1

CÓDIGO CENTRO POBLADO: DD **02** PP **06** dd **04** CCPP **0037**

B. GEOREFERENCIACIÓN DEL CENTRO POBLADO

ZONA UTM EN WGS84: **18QJG**
 COORDENADAS: Este: **815083** Norte: **8963778** ALTUD (metros): **2768**

100. EN ESTE CENTRO POBLADO NÚMERO TOTAL:
 ¿Cuántas viviendas en total existen?.....1 **20**
 ¿Cuántas viviendas habitadas existen?.....2 **17**
 ¿Cuál es la población total?.....3 **62**

105a. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON SISTEMA (AS) DE AGUA (Ver cartilla)?
 Sí..... 1 **3** → 105a. ¿CUÁNTOS TIENE? **3**
 No..... 2 → Para a 206

105b. ¿EL SISTEMA ABASTECE A OTROS CENTROS POBLADOS?
 Sí..... 1
 No..... 2

105c.

Nombre de fuente principal /Captación (A)	Nombre del Prestador (B)	Nombre del CCPP (C)	Código del CCPP (D)				Total de Viviendas en el CCPP (E)	Total de Viviendas habitadas en el CCPP (F)	Total de población en el CCPP (G)	Total de Viviendas con Conexión (H)	N° de población con acceso al servicio (I)
			DD	PP	dd	CCPP					
Estación rusa-1	Municipalidad Punapampa		02	06	04	0037	23	20	62	17	45

106. ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?
 Canto poblado vecino 1 No, Acequia, Caebrada, Canal... 5
 Manantial 2 Lago / laguna 6
 Pozo 3 Agua de lluvia 7
 Camión, sistema o similar 4 Otro (especificar) 8

107. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE ENCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)?
 Sí..... 1 No..... 2

MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

201. ¿CUÁL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AY5 EN EL CENTRO POBLADO?
 Organizac. Comunal prestadora de servicios de A.S. Municipalidad 4 **Paso a Módulo III.**
 Operador especializado..... 1 Organizac. Com. dedicada varios temas 5 **Paso a 205A1, 214, 215 y 216**
 Empresa Prestadora (Municipal, privado, mixto, estatal) o (p.ej. privado, etc) 3 Persona natural o autoridad 6
 Instituc./Operad. privado 7

202. ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AY5?
 Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)..... 1
 Asociación de Usuarios..... 2
 Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)..... 3
 Comité de agua..... 4
 Otro (Especificar)..... 5

A. ¿CUÁL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?
Municipalidad

B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN?
 MES: **Junio** AÑO: **2016**

203. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?
 Sí..... 1
 En trámite..... 2 → 205. ¿A CUÁL? (Responda en mayúsculas)
 Municipalidad..... 1
 SUNARP..... 2
 No..... 3 **Paso a 206**

206. INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

A. El prestador del servicio de Ay5 tiene (por cargo):
 (Si la respuesta es "SÍ", circule el código correspondiente)

Cargo	C. Sexo		Teléfono	Correo Electrónico	B. Nivel Educativo	B. Participa en las actividades de la Junta Directiva		E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/servicio?		F. ¿Qué tipo de incentivo recibe?
	H	M				SÍ	NO	SÍ	NO		Código
A1. Presidente	1	2	1	2	1	2	1	2		
A2. Tesorero	1	2	1	2	1	2	1	2		
A3. Secretario	1	2	1	2	1	2	1	2		
A4. Fiscal	1	2	1	2	1	2	1	2		
A5. Vocal (I)	1	2	1	2	1	2	1	2		
A6. Vocal (II)	1	2	1	2	1	2	1	2		
A7. Operador / gasfitero	1	2	1	2	1	2	1	2		
A8. Promotor de salud	1	2	1	2	1	2	1	2		
A9. Otro (especificar)	1	2	1	2	1	2	1	2		

Operador / gasfitero: **82038209 Benardias Flores** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



206a. EL OPERADOR O GASIFERO RECIBE ALGÓN TIPO DE INCENTIVO/PAGO? **NO** Pasa a 207

b. N° de operadores/gasiferos encargados de la ADM del sistema..... Operador/Gasifero

c. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago.....

d. Monto promedio que recibe según frecuencia.....

Mostrar el código de la frecuencia en el recuadro: Día(s)=1; Semanal=2; Quincenal=3; Mensual=4; Cada 2 meses=5; Cada 3 meses=6 y Anual=7

207. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE OBLIGAR? Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem. Verificar documentos.

DOCUMENTOS	Tiene		Actualizado	
	SI	NO	SI	NO
a. Estatutos de la Organización/ASOS.....	1	2	1	2
b. Padrón de ASOCIADOS.....	1	2	1	2
c. Libro de control de recaudos.....	1	2	1	2
d. Recibos de ingresos y egresos.....	1	2	1	2
e. Libro de Actas de la Asamblea.....	1	2	1	2
f. Registro de diario residuos.....	1	2	1	2
g. Cuaderno de inventario de herramientas.....	1	2	1	2
h. Manual de Operación y Mantenimiento.....	1	2	1	2
i. Plan Operativo Anual.....	1	2	1	2
j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2
k. Pasos cuenta bancaria.....	1	2	1	2
l. Libro de ingresos y egresos.....	1	2	1	2
m. Otra.....	1	2	1	2

212. ¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)

Consejo Directivo..... 1

Operador..... 1

Población / ASOCIADOS..... 3

Personal contratado..... 4

No realizan..... 5

Otro(Especificar)..... 6

213. ¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados)

583 N° de ASOCIADOS

214. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?

SI..... 1 Pasa a 215

NO..... 2

214a. ¿CUAL ES LA RAZÓN / MOTIVO?

Falta de capacitación..... 1

Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado..... 2

Por indisposición el prestador para cobrar el servicio..... 3

Por falta de capacidad de pago..... 4

Otro (Especificar)..... 5

215. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?

Mensual..... 1

Semestral..... 1

Trimestral..... 2

Anual..... 3

Otro..... 4

Otro..... 5

216. ¿CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO?

3/ 2

MODULO III: DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO

312. EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?
 Si 1 → 302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA
 No 2

313a. ¿CUÁNTAS HORAS Y DÍAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?

A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana	D. % de familias abastecidas en el mes
¿En época de estiaje?..... 1	18	7	80%
¿En época de lluvia?..... 1	24	7	100%

 Si 200 es SI y 2020 es 2000 poner a la pregunta 304

313b. ¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? (Puede Responderlo)

Causa	SI		NO	
	1	2	1	2
¿Por rendimiento de fuente?..... 1	1	2	1	2
¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2
¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2
¿Por infraestructura inconclusa?..... 4	1	2	1	2
¿Por accesorios malogrados?..... 5	1	2	1	2
¿Por fugas de agua?..... 6	1	2	1	2
¿Por inadecuado uso del agua (baño, lavado, etc.)?..... 7	1	2	1	2
¿Por tuberías deterioradas?..... 8	1	2	1	2
¿Por capacidad de pago?..... 9	1	2	1	2
Otro: Especifique..... 10	1	2	1	2
No sabe / No preciso..... 11	1	2	1	2

314. ¿POR QUÉ EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO O FUNCIONA PARCIALMENTE O NO FUNCIONA?
 10 → Días 1
 Meses 2
 Años 3

315. ¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?
 Si 1
 No 2

315a. ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?
 Si 1
 No 2

315. ¿POR QUÉ NO CLORA? (Responda espontáneamente)
 Por el sabor desagradable 1
 El agua clorada causa enfermedad 2
 Falta dinero/no alcanza el dinero 3
 Desconoce el uso del cloro 4
 Provoca enfermedad a nuestros animales 5
 Los cultivos se maldoran 6
 No tiene cloro 7
 Otro 8
 (Especifique) Si circula del 1 al 8 PASE A 316

316. ¿POR QUÉ EL EQUIPO ESTÁ DETERIORADO? 9
 ¿POR QUÉ EL EQUIPO ESTÁ INSERVICIO? 10
 (Especifique por qué el equipo está inservicio)

317a. ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE REALIZA LA CALIBRACIÓN DEL SISTEMA DE CLORACIÓN?
 Diaria 1 Mensual 4 Semestral 8
 Semanal 2 Bimestral 6 Anual 9
 Quincenal 3 Trimestral 7 No calibra 10

317b. ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?
 Si 1 No 2
 Pase a 318

318. ¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Responda espontáneamente)
 No sabemos cómo hacerlo 1
 No sabemos qué tan más que hacerlo 2
 No tiene comparador del cloro residual 3
 No tiene reactivos (DPD) 4
 Otro 5
 (Especifique)

318. (Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado
 Primera vivienda (poco o sin agua) 1 1.5 ppm
 Última vivienda 2 0.5 ppm



B. INFRAESTRUCTURA

Per cada componente: CAPTACIÓN, RESERVORIO, CPMS, CRP O ASIGNADO etc. Llenar el anexo correspondiente (Ver Cartilla)

335. EL SISTEMA DE AGUA CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? SEGÚN TIPOLOGÍA	335 A. Tiene (Así o según CPMS)		335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES:				335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA				335 D. % de componentes (si marcó SI en 335.A)
	SI	NO	Opera normal	Opera limitado	No opera?	El entorno es Seguro	El entorno es poco seguro	El entorno es Inseguro	Requiere mejora		
Componente del Sistema de Gravedad sin Tratamiento											
1. Captación?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
2. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
3. Cámara rompe presión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
4. Reserorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
5. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
6. Pileas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
8. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	
Componente del Sistema de Gravedad con Tratamiento											
1. Captación Superficial?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	316
3. Cámara rompe presión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	5
4. Reserorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	1
5. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3140
6. Pileas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	2
7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	510
8. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	0



Componente del Sistema de Bombeo sin Tratamiento										
1. Captación de agua subterránea? (galera filtrante)	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
2. Pozo tubular y/o artesiano?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
3. Caseta y equipo de bombeo?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
4. Línea de impulsión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
5. Reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
6. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
7. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
8. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
9. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
10. Sistema de energía eléctrica para bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2

Componente del Sistema de Bombeo con Tratamiento										
1. Captación de agua superficial (Cañason o balsa flotante)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
2. Pozo tubular y/o artesiano?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
3. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
4. Planta de tratamiento?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
5. Caseta y equipo de bombeo?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
6. Línea de impulsión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
7. Reservorio	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
8. Línea de distribución o aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
9. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
10. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
11. Micromedición (medidores)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
12. Sistema de energía eléctrica para bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2

338 Planta de Tratamiento de agua												
Centro Poblado					Zona UTM en WGS84	18L	Este	813321	Norte	8164619	Altitud (metros)	3044
1.- Cámara de rejas	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2.- Cámara de sedimentación	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3.- Floculador	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4.- Filtro lento	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
5.- Filtro rápido	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
6.- Cámara de reunión	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
7.- Sistema de cloración para sistema de bombeo	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		

338A Sistemas No Convencionales												
Centro Poblado					Zona UTM en WGS84		Este		Norte		Altitud (metros)	
1.- Planta de tratamiento portátil de agua	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
2.- Sistema de agua de lluvia	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
3.- Protección de manantes	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		
4.- Otro	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2		

Reservorio: Cuántos reservorios existe en el sistema de agua?

13) Reservorio N°	1	a) Nombre del reservorio:	Reservorio - Anta	Si el sistema tiene más de un reservorio, debe estar formado el número de veces en función de la cantidad reservorios existentes.							
b. Volumen útil del reservorio (metros cúbicos)	100 m ³	c. Material del reservorio	Poliétileno..... 1 Concreto..... 2	d. Forma del reservorio	Rectangular..... 1 Circular..... 2						
e. Medida del reservorio	(llenar si eligió forma rectangular)				(llenar si eligió forma circular)						
	Largo 1				Diámetro 1	8.20					
	Ancho 2				Alto 2	6					
Centro Poblado	CANTUYOC	Zona UTM en WGS84	18L	Este	213342	Norte	8164619	Altitud (metros)	3042		

337a Techo del reservorio										
a. Tipo de techo del reservorio	Plano..... 1 Cúpula..... 2									
b. Medida del techo del reservorio	(llenar si eligió tipo de techo plano)				(llenar si eligió tipo de techo cúpula)					
	Largo 1				Diámetro 1	8.20				
	Ancho 2				Alto 2	1				
1.- Reservorio/tanque de almacenamiento?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
2.- Tapa de reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
3.- Caja de válvulas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
4.- Tapa de caja de válvulas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
5.- Comastilla?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
6.- Tubería de limpia y reboso?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
7.- Tubo de ventilación con comastilla?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
8.- Sistema de cloración?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
9.- Techo del reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2



Anexo 6 Ficha de módulo IV del Sistema de Agua Potable del distrito de Anta, según el aplicativo de Diagnóstico sobre el abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural (DATASS)

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL

CÓDIGO-CENTRO POBLADO	DD	PP	dd	CCPP	Tiene anexo	SI	NO	N° ANEXOS
0206040001	02	06	04	0001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	04

MODULO IV.2. EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA - SGCT
SISTEMA POR GRAVEDAD CON TRATAMIENTO

A. CAPTACIÓN (En caso de que hubiera más de una fuente de agua del mismo tipo u otro deberá llenar el Anexo 1).

400	¿el sistema se encuentra completo?							<input checked="" type="radio"/>	NO			
401	Coordenadas UTM			ZONA	18L	E	211365	N	8962878	Altura (m.s.n.m)	8253	
402	CAP-01 Estación local 1 4. Agua Superficial	CARACTERÍSTICAS		A.Tiene?	B. Unidad Medida	C. Cantidad total	C1. Cantidad afectada	D. Acción		DESCRIPCIÓN		
				SI	NO				R	M		
		a. Muros de encauzamiento	<input checked="" type="radio"/>	2	m	5	0	1	2			
		b. Canal de conexión	<input checked="" type="radio"/>	2	m	2	0	1	2			
		c. Barraje fijo (azud)	<input checked="" type="radio"/>	2	m	3	0	1	2			
		d. Compuerta de fondo	<input checked="" type="radio"/>	2	und	1	0	1	2			
		e. Ventana de admisión	<input checked="" type="radio"/>	2	und	1	0	1	2			
		f. Reja de dique - toma	<input checked="" type="radio"/>	2	m	1	0	1	2			
		g. Vertedero de rebose	1	<input checked="" type="radio"/>	2	und	0	0	1	2		
		h. Compuerta de regulación	<input checked="" type="radio"/>	2	und	2	0	1	2			
i. Tubería de purga	1	<input checked="" type="radio"/>	2	m	0	0	1	2				

ACCIÓN: R=Reemplazo; M=Mantenimiento

403	ALREDEDOR DE LA CAPTACIÓN EXISTE:	SI	NO	DESCRIPCIÓN
	a. Residuos sólidos (basura) u otros contaminantes de minerales pesados	1	<input checked="" type="radio"/>	
	b. Plantas que desfavorecen la recarga del acuífero	1	<input checked="" type="radio"/>	

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

404	a. Coordenadas UTM (Al Inicio)	E	211365	N	8962878	Altura (m.s.n.m)	8253
	b. Coordenadas UTM (Cámara de reunión)	E	211384	N	8962895	Altura (m.s.n.m)	3293
	c. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión CRP-6) En caso de existir más de (01) CRP-6 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas.	E	211870	N	8963246	Altura (m.s.n.m)	3200
	d. Coordenadas UTM (Al final)	E	213321	N	8964619	Altura (m.s.n.m)	3044

405	CRPT6-01	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO		A.Tiene?	B. Unidad Medida	C. Cantidad total	C1. Cantidad afectada	D. Acción		DESCRIPCIÓN		
				SI	NO				R	M		
		a. Tuberías										
		a.1 Tubería de PVC	<input checked="" type="radio"/>	2	m	176	0	1	2			
		a.2 Tubería de F'G'	1	<input checked="" type="radio"/>	m	0	0	1	2			
		a.3 Tubería de HDPE	<input checked="" type="radio"/>	2	m	2840	0	1	2			
		b. Cruces aéreos protegidos	1	<input checked="" type="radio"/>	m	0	0	1	2			
		c. Válvulas de aire	1	<input checked="" type="radio"/>	und	0	0	1	2			
		d. Válvulas de purga	1	<input checked="" type="radio"/>	und	0	0	1	2			
		e. Estructuras de la caja de reunión	1	<input checked="" type="radio"/>	m ²	0	0	1	2			
		f. Tapa sanitaria de la caja de reunión	1	<input checked="" type="radio"/>	und	0	0	1	2			
		g. Cámaras rompe presión	<input checked="" type="radio"/>	2	m ²	2.56	0	1	2			
		h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro										
		h1. Tapa sanitaria	<input checked="" type="radio"/>	2	und	1	0	1	2			
		h2. Tubo de rebose	<input checked="" type="radio"/>	2	und	1	0	1	2			
h3. Tubo de desagüe y limpieza	<input checked="" type="radio"/>	2	m	4	0	1	2					
h4. Dado de protección	1	<input checked="" type="radio"/>	und	0	0	1	2					



C. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE								
406	Coordenadas UTM			E	213321	N 8964619	Altura (m.s.n.m)	3044

407	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CI. Cantidad afectada	D. Acción		DESCRIPCIÓN
		SI	NO				R	M	
	a. Cámara de rejás	1	2		0	0	1	2	
	b. Desarenador	1	2		1	0	1	2	
	c. Relleno para residuos sólidos	1	2		0	0	1	2	
	d. Medidor de caudal	1	2		1	0	1	2	
	e. Floculador	1	2		0	0	1	2	
	f. Decantador	1	2		0	0	1	2	
	g. Filtro rápido	1	2		0	0	1	2	
	h. Sedimentador	1	2		1	0	1	2	
	i. Prefiltro	1	2		0	0	1	2	
	j. Filtro lento	1	2		3	0	1	2	
	k. Sistema de desinfección	1	2		1	0	1	2	
	l. Cerco de protección	1	2		1	0	1	2	
	m. Estructuras de la línea de conducción	1	2		1	0	1	2	
	n. Válvulas (de la infraestructura de la PTAP)	1	2		6	0	1	2	
408	EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO O ALREDEDORES			SI	NO	DESCRIPCIÓN			
	a. Tiene Residuos sólidos (basura)	1	2						
	b. Tiene Registro de limpieza y mantenimiento de filtros	1	2						
	c. Se ha realizado la evacuación de lodos del sedimentador	1	2						
	d. Tiene excremento y charcos de agua alrededor	1	2						

D. RESERVORIO (En caso de que hubiera más de un reservorio deberá llenar el Anexo 2).

409	VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO	1	100	m ³	410	Coordenadas UTM	E	213342	N	8964619	Altura (m.s.n.m)	3042
-----	----------------------------	---	-----	----------------	-----	-----------------	---	--------	---	---------	------------------	------

DIÁMETRO DE TUBERÍAS Y VÁLVULAS R1							
TUBERÍAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIÁMETRO (pulgadas)	Malo	Regular	Bueno	DESCRIPCIÓN
411	Entrada	F ^o G ^o	10	4	1	2	3
412	Salida	F ^o G ^o	10	4	1	2	3
413	Desague	F ^o G ^o	10	4	1	2	3
414	Rebose	F ^o G ^o	8	4	1	2	3

415	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CI. Cantidad afectada	D. Acción		DESCRIPCIÓN
		SI	NO				R	M	
	a. Cerco de protección	1	2	m	36	0	1	2	
	b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas	1	2	und	0	0	1	2	
	c. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento	1	2	und	1	0	1	2	
	d. Estructura del reservorio	1	2	m ²	154.5	0	1	2	
	e. Interior de la estructura	1	2	m ²	165.8	0	1	2	
	f. Escalera dentro del reservorio	1	2	und	1	0	1	2	
	g. Tubería de limpia y rebose	1	2	m	1	0	1	2	
	h. Nivel estático	1	2	und	1	0	1	2	
	i. Dado de protección en la salida de limpia y rebose	1	2	und	1	0	1	2	
	j. Grifo de enjuague	1	2	und	1	0	1	2	
	k. Tubería de ventilación	1	2	und	1	0	1	2	
	l. Accesorios dentro del reservorio	1	2	und	3	0	1	2	
	m. Sistema de cloración	1	2	und	1	0	1	2	

416	ALREDEDOR DEL RESERVOIRIO EXISTEN:	SI	NO	DESCRIPCION
	a. Residuos sólidos (basura)	1	2	
	b. Excrementos y charcos de agua	1	2	

E. LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION							
417	a. Coordenadas UTM (Al inicio)	E	213342	N	8964619	Altura (m.s.n.m)	3042
	b. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión Tipo 7) En caso de existir más 01 CRP 7 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas	E	213512	N	8964532	Altura (m.s.n.m)	2992
	c. Coordenadas UTM (Al final)	E	215147	N	8963431	Altura (m.s.n.m)	2792

418	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	C1. Cantidad afectada	D. Acción		DESCRIPCION
		SI	NO				R	M	
	A. Tuberías Línea de Aducción y Red de Distribución								
	a. Tuberías								
	a.1 Tubería de PVC	1	2	m	2344	0	1	2	
	a.2 Tubería de F"G"	1	2	m	0	0	1	2	
	a.3 Tubería HDPE	1	2	m	200	0	1	2	
	b. Cruces aéreos protegidos	1	2	m		0	1	2	
	c. Válvulas de aire	1	2	und	0	0	1	2	
	d. Caja de válvula de aire	1	2	m ²	0	0	1	2	
	e. Válvulas de purga	1	2	und	0	0	1	2	
	f. Caja de válvula de purga	1	2	m ²	0	0	1	2	
	B. Cámara rompe presión tipo 7								
	a. Tapa sanitaria	1	2	und	1	0	1	2	
	b. Válvula flotadora	1	2	und	1	0	1	2	
	c. Válvula de control	1	2	und	1	0	1	2	
	d. Tubo de rebose	1	2	m	1	0	1	2	
	e. Tubo de desagüe y limpieza	1	2	m	8	0	1	2	
	f. Dado de protección para tubo de limpieza	1	2	und	1	0	1	2	
	g. Cámara húmeda	1	2	m ²	2,56	0	1	2	
	h. Cerco perimétrico	1	2	m	0	0	1	2	

CRP T 7 - 01

419	EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA	DESCRIPCION (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)
	a. Tiene fugas de agua en las tuberías	no encontramos fugas en la tuberías de agua
	b. Existe tubería expuesta	SI, pero es HDPE
	c. Existen zonas de deslizamiento	SI
	d. Otros.....	

420	CALIFICACIÓN DEL ESTADO SITUACIONAL	DESCRIPCION
	Requiere intervención con PIP	1
	Requiere alguna intervención	2
	No requiere intervención. Está operativo	3



CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

CODIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	dd	CCPP
	0 2	0 6	0 4	0 0 0 1

ANEXO
0 1

ANEXO 1: TIPOS DE CAPTACIÓN

SELECCIONE EL TIPO DE CAPTACIÓN EN EL QUE REGISTRARÁ LOS DATOS Y ANULE EL RESTO

MÓDULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

A. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, MANANTIALES, GALERÍAS FILTRANTES

Coordenadas UTM	ZONA	18L	E	211384	N	8962895	Altura (m.s.n.m)	3293
-----------------	------	-----	---	--------	---	---------	------------------	------

401 Indicar tipo de captación

1. Manantial de fondo concentrado/difuso
 2. Manantial de ladera concentrado/difuso
 3. Galerías filtrantes

Completar 402 sección 1 Completar 402 sección 2 Completar 402 sección 3

402 COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
	SI	NO				instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO			I	R	MP	MC	
	b. Zanja de coronación	SI	NO			I	R	MP	MC	
	c. Cámara húmeda	SI	NO							
	c.1 Tapa sanitaria	SI	NO			I	R	MP	MC	
	c.2 Canastilla PVC	SI	NO			I	R	MP	MC	
	c.3 Tubería de rebose (cono PVC)	SI	NO			I	R	MP	MC	
	c.4 Tarrajeo interior de C. húmeda	SI	NO			I	R	MP	MC	
	d. Cámara seca	SI	NO							
	d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	SI	NO			I	R	MP	MC	
	d.1 Válvulas y accesorios	SI	NO			I	R	MP	MC	
d.3 Tarrajeo interior de C. seca	SI	NO			I	R	MP	MC		
e. Tubería de limpia y rebose	SI	NO			I	R	MP	MC		
f. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO			I	R	MP	MC		
g. Cerco de protección	SI	NO			I	R	MP	MC		
2. Manantial de ladera concentrado/difuso	a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO	m ³	0	0	I	R	MP	MC
	b. Zanja de coronación	SI	NO	m ³	0	0	I	R	MP	MC
	c. Cámara húmeda	SI	NO	m ³						
	c.1 Tapa sanitaria	SI	NO	und	1	0	I	R	MP	MC
	c.2 Canastilla PVC	SI	NO	und	1	0	I	R	MP	MC
	c.3 Tubería de rebose (cono PVC)	SI	NO	und	1	0	I	R	MP	MC
	c.4 Tarrajeo interior de C. húmeda	SI	NO	m ²	1	0	I	R	MP	MC
	d. Cámara seca	SI	NO							
	d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	SI	NO	und	0	0	I	R	MP	MC
	d.1 Válvulas y accesorios	SI	NO	und	0	0	I	R	MP	MC
d.3 Tarrajeo interior de C. seca	SI	NO	m ²	0	0	I	R	MP	MC	
e. Tubería de limpia y rebose	SI	NO	m	2	0	I	R	MP	MC	
f. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO	und	0	0	I	R	MP	MC	
g. Cerco de protección	SI	NO	m	0	0	I	R	MP	MC	
3. Galería filtrante	a. Zanja de coronación	SI	NO							
	b. Pozo recolector	SI	NO							
	c. Tuberías de ingreso	SI	NO							
	c.1 Canastilla de salida	SI	NO							
	c.2 Cono de rebose	SI	NO							
	c.3 Tubería de rebose	SI	NO							
	c.4 Tubería de salida	SI	NO							
	c.5 Válvula tubería de salida	SI	NO							
	d. Dado de de concreto	SI	NO							
	e. Cerco de protección	SI	NO							

CAP-02 ESTACIÓN RURAL

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

CODIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	dd	CCPP
	0 2 0	6 0 4	0 0 0	1

ANEXO
0 2

ANEXO 1: TIPOS DE CAPTACIÓN

SELECCIONE EL TIPO DE CAPTACIÓN EN EL QUE REGISTRARÁ LOS DATOS Y ANULE EL RESTO

MÓDULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

A. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS, MANANTIALES, GALERÍAS FILTRANTES

Coordenadas UTM	ZONA	16L	E	211954	N	8963885	Altura (m.s.n.m)	3263
-----------------	------	-----	---	--------	---	---------	------------------	------

401 Indicar tipo de captación

1. Manantial de fondo concentrado/difuso
 2. Manantial de ladera concentrado/difuso
 3. Galerías filtrantes

Completar 402 sección 1 Completar 402 sección 2 Completar 402 sección 3

402	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CI. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN		
		SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo			
CAP-03 QUERCURI	1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO				I	R	MP	MC		
		b. Zanja de coronación	SI	NO				I	R	MP	MC		
		c. Cámara húmeda	SI	NO					I	R	MP	MC	
		c.1 Tapa sanitaria	SI	NO					I	R	MP	MC	
		c.2 Canastilla PVC	SI	NO					I	R	MP	MC	
		c.3 Tubería de rebose (cono PVC)	SI	NO					I	R	MP	MC	
		c.4 Tarrajeo interior de C. húmeda	SI	NO					I	R	MP	MC	
		d. Cámara seca	SI	NO									
		d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	SI	NO					I	R	MP	MC	
		d.1 Válvulas y accesorios	SI	NO					I	R	MP	MC	
		d.3 Tarrajeo interior de C. seca	SI	NO					I	R	MP	MC	
		e. Tubería de limpia y rebose	SI	NO					I	R	MP	MC	
		f. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO					I	R	MP	MC	
		g. Cerco de protección	SI	NO					I	R	MP	MC	
		2. Manantial de ladera concentrado/difuso	a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO	m ²	1	0	I	R	MP	MC	
b. Zanja de coronación	SI		NO	m ²	0.40	0	I	R	MP	MC			
c. Cámara húmeda	SI		NO					I	R	MP	MC		
c.1 Tapa sanitaria	SI		NO	und	1	0	I	R	MP	MC			
c.2 Canastilla PVC	SI		NO	und	1	0	I	R	MP	MC			
c.3 Tubería de rebose (cono PVC)	SI		NO	und	1	0	I	R	MP	MC			
c.4 Tarrajeo interior de C. húmeda	SI		NO	m ²	3.20	0	I	R	MP	MC			
d. Cámara seca	SI		NO										
d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	SI		NO	und	1	0	I	R	MP	MC			
d.1 Válvulas y accesorios	SI		NO	und	1	0	I	R	MP	MC			
d.3 Tarrajeo interior de C. seca	SI	NO	m ²	1	0	I	R	MP	MC				
e. Tubería de limpia y rebose	SI	NO	m	5	0	I	R	MP	MC				
f. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO	und	1	0	I	R	MP	MC				
g. Cerco de protección	SI	NO	m	10	0	I	R	MP	MC				
3. Galería filtrante	a. Zanja de coronación	SI	NO				I	R	MP	MC			
	b. Pozo recolector	SI	NO				I	R	MP	MC			
	c. Tuberías de ingreso	SI	NO				I	R	MP	MC			
	c.1 Canastilla de salida	SI	NO				I	R	MP	MC			
	c.2 Cono de rebose	SI	NO				I	R	MP	MC			
	c.3 Tubería de rebose	SI	NO				I	R	MP	MC			
	c.4 Tubería de salida	SI	NO				I	R	MP	MC			
c.5 Válvula tubería de salida	SI	NO				I	R	MP	MC				
d. Dado de de concreto	SI	NO				I	R	MP	MC				
e. Cerco de protección	SI	NO				I	R	MP	MC				



CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

CÓDIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	dd	CCPP
	0	2	0	6
	0	4	0	0
	0	0	0	1

ANEXO
03

ANEXO 3: CAMARA DE ROMPE PRESIÓN TIPO 6

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

	Coordenadas UTM	Cámara de reunión		E	212009	N	8963474	Altura (m.s.n.m)	3145			
A3.1 <i>CRPT6-02</i>	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
			<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
	h. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP - 6)											
	h1. Tapa sanitaria		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC	
	h2. Tubo de rebose		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC	
h3. Tubo de desagüe y limpieza		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	m	7	0	I	R	MP	MC		
h4. Dado de protección		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC		

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

	Coordenadas UTM	Cámara de reunión		E	213162	N	8464608	Altura (m.s.n.m)	3009			
A3.2 <i>CRPT6-03</i>	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
			<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
	h. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP - 6)											
	h1. Tapa sanitaria		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC	
	h2. Tubo de rebose		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC	
h3. Tubo de desagüe y limpieza		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	m	7	0	I	R	MP	MC		
h4. Dado de protección		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC		

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

	Coordenadas UTM	Cámara de reunión		E	212016	N	8963693	Altura (m.s.n.m)	3135			
A3.3 <i>CRP-02</i>	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
			<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
	h. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP - 6) <i>CRP-02</i>											
	h1. Tapa sanitaria		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC	
	h2. Tubo de rebose		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC	
h3. Tubo de desagüe y limpieza		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	m	5	0	I	R	MP	MC		
h4. Dado de protección		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	und	1	0	I	R	MP	MC		

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

	Coordenadas UTM	Cámara de reunión		E		N		Altura (m.s.n.m)				
A3.4	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
			<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
	h. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP - 6)											
	h1. Tapa sanitaria		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO				I	R	MP	MC	
	h2. Tubo de rebose		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO				I	R	MP	MC	
h3. Tubo de desagüe y limpieza		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO				I	R	MP	MC		
h4. Dado de protección		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO				I	R	MP	MC		

**CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV**

CÓDIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	dd	CCPP		
	02	06	04	00	00	01

ANEXO
04

ANEXO 4: CAMARA DE ROMPE PRESIÓN TIPO 7

D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Coordenadas UTM	Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)					E	2142 05,60	N	896451 8,47	Altura (m.s.n.m)	8940,18
A4.1 COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
	SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
Cámara rompe presión tipo 7											
a. Tapa sanitaria											
b. Válvula flotadora											
c. Válvula de control											
d. Tubo de rebose											
e. Tubo de desagüe y limpieza											
f. Dado de protección para tubo de limpieza											
g. Cámara húmeda											
h. Cerco perimétrico											

D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

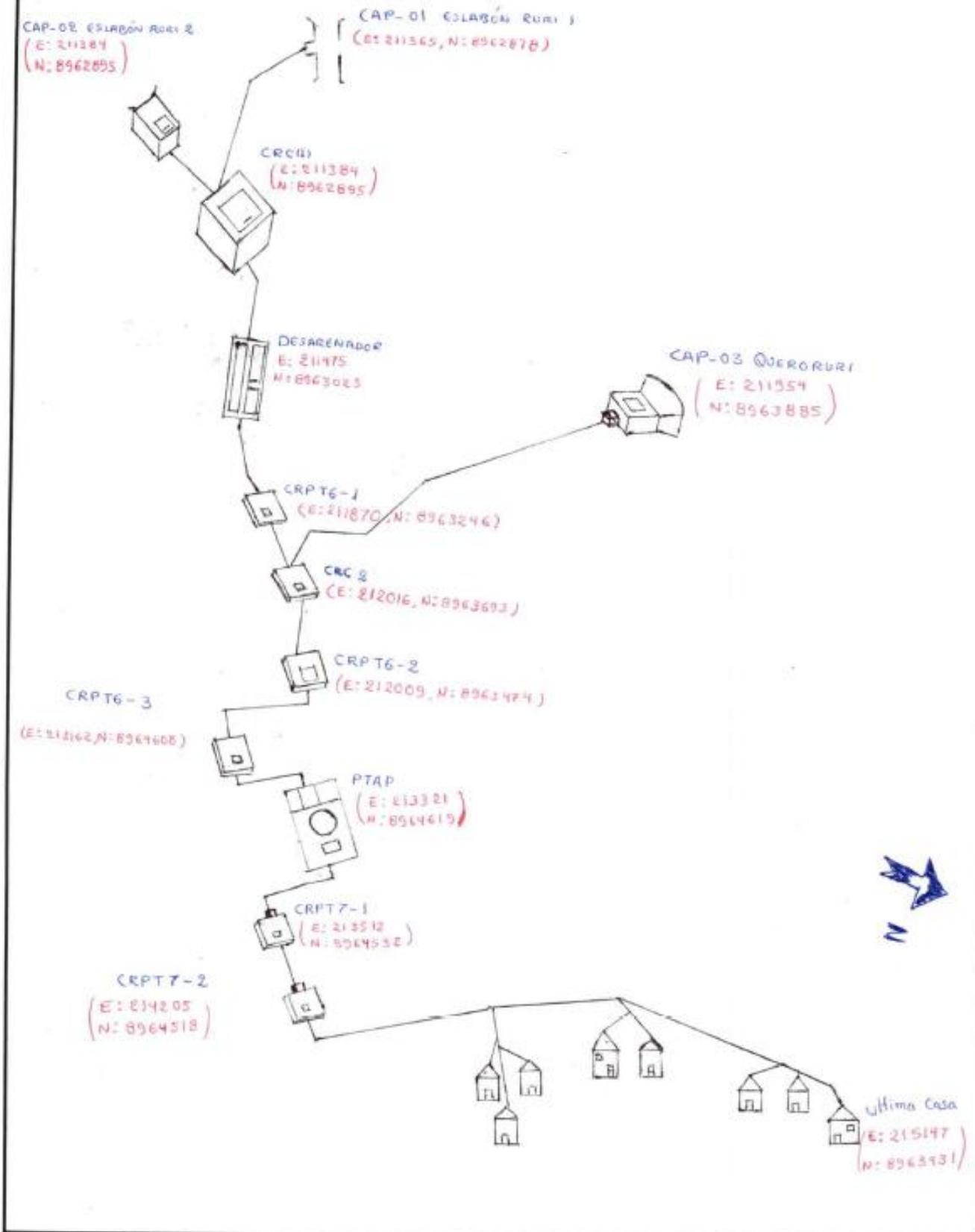
Coordenadas UTM	Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)					E		N		Altura (m.s.n.m)	
A4.2 COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
	SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
Cámara rompe presión tipo 7											
a. Tapa sanitaria											
b. Válvula flotadora											
c. Válvula de control											
d. Tubo de rebose											
e. Tubo de desagüe y limpieza											
f. Dado de protección para tubo de limpieza											
g. Cámara húmeda											
h. Cerco perimétrico											

D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Coordenadas UTM	Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)					E		N		Altura (m.s.n.m)	
A4.3 COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
	SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
Cámara rompe presión tipo 7											
a. Tapa sanitaria											
b. Válvula flotadora											
c. Válvula de control											
d. Tubo de rebose											
e. Tubo de desagüe y limpieza											
f. Dado de protección para tubo de limpieza											
g. Cámara húmeda											
h. Cerco perimétrico											



ELABORAR UN CROQUIS DEL SISTEMA DE AGUA IDENTIFICANDO SUS PRINCIPALES COMPONENTES GEORREFERENCIADOS Y MEDIDAS



Anexo 7 Reconocimiento del aporte de la investigación con Resolución de Alcaldía, de la Municipalidad Distrital de Anta-Carhuaz.



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE ANTA**

RUC: 20222120951



“Año de Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA

N°285-2022 – MDA/A

Anta, 23 de diciembre del 2022.

VISTO

EL informe N°001- AGC-2022/EPIS/UNASAM de 04 de octubre del 2022, proveniente del Bachiller Alex Timoteo Guerrero Crispín, bachiller de la Facultad de Ciencias del Ambiente encargado de desarrollar la ejecución del proyecto de tesis “Estudio de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano y su relación con la disminución de EDAs en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa Distrito de Anta, Carhuaz – Ancash – 2022”, por haberse consagrado beneficiario de la subvención económica según Resolución del Consejo Universitario-Rector N° 416-2022-UNASAM, que aprueba los Resultados de Concurso de Investigación formativa y Proyectos de Tesis para Titulación;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad al artículo 194° de la Constitución Política del Estado, modificado por la Ley de Reforma Constitucional N° 28607, concordante con el artículo II del Título Preliminar de la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, las Municipalidades Provinciales y Distritales son Órganos de Gobierno Local, tienen autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia dentro de su jurisdicción, dicha autonomía radica en la facultad de ejercer actos de gobierno, administrativos y de administración, con sujeción al ordenamiento jurídico.

Que, según el artículo 6 de la Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades, la Alcaldía es el órgano ejecutivo del gobierno local. El alcalde es el representante de la municipalidad y su máxima autoridad administrativa;

Que, la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades señala que los Gobiernos Locales promueven el desarrollo integral, para viabilizar el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental, siendo que la promoción del desarrollo local se realice en coordinación y asociación con los niveles de gobierno regional y nacional, con el objeto de facilitar la competitividad local y priorizar las mejores condiciones de vida de la población;

Que, mediante la Ley N° 29332, se crea el Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal;

Que, la Cuarta Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1440, Decreto Legislativo del Sistema Nacional de Presupuesto Público, dispone que el Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal tiene por objetivo general contribuir a la mejora de la efectividad y



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA

RUC: 20222120951



eficiencia del gasto público de las municipalidades, vinculando el financiamiento a la consecución de resultados asociados a los objetivos nacionales.

Que, el artículo 48° de la ley Universitaria N°30220. Investigación; artículo 49. Financiamiento de la investigación. Las universidades acceden a fondos de investigación de acuerdo con la evaluación de su desempeño y la presentación de proyectos de investigación en materia de gestión, ciencia y tecnología, entre otros, ante las autoridades u organismos correspondientes, a fin de fomentar la excelencia académica; y artículo 50°. Órgano Universitario de Investigación. El Vicerrectorado de Investigación, es el órgano de más alto nivel en la Universidad en el ámbito de investigación.

Que, mediante Resolución de Consejo Universitario – Rector N° 176-2022-UNASAM se aprueba el "Reglamento par Otorgamiento de Subvenciones Económicas a favor de Graduados y Estudiantes de Pre Grado para Actividades Académicas UNASAM-2022"; que consta de VII Capítulos, 88 artículos, dos disposiciones complementarias y 18 Anexos.

Que, mediante la CARTA N°001-2022- AGC/EPIS-UNASAM el tesista presenta carta de aceptación para desarrollar la ejecución del proyecto de tesis.

Por lo que, estando en los fundamentos expuestos y haciendo uso de las facultades conferidas en los incisos 6 y 20 del artículo 20° de la Ley Orgánica de Municipalidades.

SE RESUELVE:

AGRADECER Y FELICITAR al Bach. ALEX TIMOTEO GUERRERO CRISPIN Identificado con DNI N° 71734380 por contribuir con la actividad de Mantenimiento e Implementación del Sistema de Cloración del Sistema de Agua Potable del Distrito de Anta, de acuerdo a la orientación de investigación de tesis "ESTUDIO DE GLOBO RESIDUAL CON HIPOCLORADOR IMPLEMENTADO EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACION CON LA DISMINUCION DE EDAS EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LOS CENTROS POBLADOS DE HUANCHIN, ANTA Y PUNAPAMPA DEL DISTRITO DE ANTA, CARHUAZ – ANCASH – 2022"; además en mérito a su loable y meritorio desempeño en la ejecución de los **trabajos de campo** para la Investigación durante los meses de julio a agosto; por otra parte, para la evaluación del funcionamiento y la contrastación de casos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs) en niños menores de 5 años de setiembre a diciembre del 2022.

ARTÍCULO SEGUNDO. - INVOCAR E INSTAR a la persona en mención y a los interesados a continuar desarrollando nuevas investigaciones con el propósito del desarrollo del distrito, y contribuir con el fortalecimiento de la gestión municipal, resaltando principalmente el trabajo de la investigación para mejoras en el sector saneamiento en el ámbito de la localidad.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA
JORGE E. COPITA TADEO
DNI N° 10187788
ALCALDE

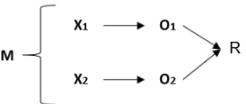
Plaza de Armas S/N. Anta - Carhuaz - Ancash Telf.: 043-443132 E-mail: munianta2015@outlook.com

Apéndice

Apéndice 1 Matriz de consistencia

Tabla 28 Matriz de Consistencia

		PROBLEMA ESPECIFICO
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	PROBLEMA GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cuál es la cantidad de cloro residual en el agua para consumo humano con Hipoclorador Implementado, en las conexiones intradomiciliarias, respecto a lo establecido por la normativa peruana DS N°031-MINSA para disminuir las EDAS en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa durante los meses de setiembre al diciembre del 2022? ✓ ¿Cuánto es el número de casos de EDAS en los niños menores de 5 años, en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre al diciembre del 2022? ✓ ¿Cuáles de los Centros Poblados del área de investigación, presenta mayor número de casos de EDAS en los niños menores de 5 años entre los meses de setiembre al diciembre del 2022?
	PROBLEMA GENERAL	<p>¿La cantidad de cloro residual con Hipoclorador Implementado en el agua para consumo humano, tiene relación con la disminución de EDAS en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta, durante los meses de setiembre al diciembre del 2022?</p>
PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar la cantidad de cloro residual en el agua para consumo humano en las conexiones intradomiciliarias, con Hipoclorador Implementado para disminuir las EDAS en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022. ✓ Determinar número de casos de EDAS en los niños menores de 5 años, en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022. ✓ Identificar cuáles de los Centros Poblados del área de investigación, presenta mayor número de casos de EDAS en los niños menores de 5 años durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.
	OBJETIVO GENERAL	<p>Estudiar la cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano y su relación con la disminución de EDAS en niños menores de 5 años en los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta durante los meses de setiembre al diciembre del 2022.</p>

HIPOTESIS GENERAL		HIPOTESIS ESPECIFICO	
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	La cantidad de cloro residual con Hipoclorador implementado en el agua para consumo humano es mayor o igual a 0.5mg/L y tiene una relación inversa y significativa con la disminución de EDAS en niños menores de 5 años de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El cloro residual con el Hipoclorador Implementado en el agua para consumo humano se encuentra menor a 0.50mg/L en el 90% de viviendas, en la conexión intradomiciliaria de los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022. ✓ Existe más de un caso de EDAS en los niños menores de 5 años, en los Centros Poblados de Huanchín, Anta y Punapampa del Distrito de Anta durante los meses de setiembre a diciembre del 2022. ✓ El Centro Poblado de Huanchín, presenta un caso de EDAS a lo mucho en los niños menores de 5 años durante los meses de setiembre a diciembre del 2022. 	
	VARIABLE INDEPENDIENTE (ESTUDIO)	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INTERVINIENTE
VARIABLES	Cantidad de cloro residual en agua para consumo humano	Disminución de EDAS en niños menores de 5 años de los centros poblados de Huanchín, Anta y Punapampa	Hipoclorador Implementado
MUESTRA	POBLACION	MUESTRA	MUESTREO
	La población es 350 conexiones intradomiciliarias de agua potable de los 3 centros poblados (CCPP) del área urbana, determinado según el plano Catastral del sistema de agua potable (<i>Apéndice 02</i>)	10 conexiones intradomiciliarias de agua potable denominadas como punto de monitoreo de los 3 centros poblados(CCPP) del área urbana del distrito de Anta.	Tipo de muestreo es probabilístico.
METODOLOGIA	DISEÑO DE INVESTIGACION	METODOS	TECNICAS
	<p>No experimental de corte longitudinal</p>  <p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>Descriptivo y Correlacional</p> <p>Donde: M: Muestra (n conexiones intradomiciliarias de monitoreo de cloro residual) X1: Cloro residual en agua para consumo humano X2: Casos de EDAS en niños menores de 5 años O1: Observación de la V.1 O2: Observación de la V.2 R: Relación entre variables</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Descriptivo - Inferencial - Estadístico 	<ul style="list-style-type: none"> -Observación -Método Estandarizado (APHA-AWWA-WPFC, 2017). -Cálculos
			INSTRUMENTOS
			<ul style="list-style-type: none"> - Colorímetro -Termómetro -Equipo Turbidímetro -Multiparámetro -Cadena de custodia -Ficha de Registro clínico de EDAs - Recipiente graduado. - Planos
			TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS
			Software: Microsoft Excel, Minitab V.19 y SPSS V.26



Apendice 2 *Plano de General del sistema de abastecimiento de agua potable PG-01, PG-02 y PG-03 (conexiones intradomiciliarias -puntos de monitoreo)*

Apendice 3 *Plano general del Sistema de Cloración con Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente.*

Apéndice 4 *Caudales de las fuentes de abastecimiento del sistema de agua potable del distrito de Anta y el caudal aforado al ingreso de la Planta de Tratamiento (PTAP)*

En este apéndice 4, obsérvese los datos de campo de los caudales de las tres captaciones del sistema de agua potable del distrito de Anta. La PARTE I, los datos son correspondientes a la Captación Eslabón-1; la PARTE II, los datos de caudal corresponden a la Captación Eslabón -2; y finalmente la PARTE II-I, son datos de caudal correspondientes a la Captación 3 - Queroruri.

En la PARTE III, obsérvese los datos del caudal de ingreso a la planta potabilizadora de agua, determinadas según las tres fases: antes de la implementación de unidad de análisis, durante seguimiento de la unidad de análisis y durante la operación de la unidad de análisis.

Apendice 5 *Cálculo de la dosis óptima de cloración para tanque de solución madre.*

Obsérvese en este apartado el cuadro de parámetros de dosificación en el sistema de goteo. El cuadro contempla datos determinados según test de cloración en campo, para determinar la dosis óptima de cloración en el tanque de almacenamiento (Reservorio 140m³); así mismo se detalla la cantidad de hipoclorito de calcio a preparar para e tanque de solución madre según el caudal máximo diario de 4.06L/s.

Por tanto, en el apartado de “Modelo Generalizado del cálculo de test de cloración” se detalla el cuadro de aplicación para realizar los trabajos de recarga y calibración del dosificador de cloro en los sistemas de cloración de doble recipiente.

Apéndice 6 Panel fotográfico

Apéndice 6.1. Implementación del sistema de cloración de doble recipiente, según los criterios de diseño de las opciones tecnológicas del sistema de cloración RM-Nº 192-2018-vivienda.



Figura 36



Figura 37



Figura 38



Figura 39

Figura 36 Construcción de Tarima metálica (base de soporte para el tanque de solución madre de 1100L).

Figura 37 Habilitación de la caseta de cloración

Figura 38 Instalación de los accesorios del sistema de cloración de acuerdo al diseño.

Figura 39 Puesta en marcha el sistema de cloración implementado.

Apendice 6.2. Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente.



Figura 40



Figura 41



Figura 42



Figura 43

Figura 40 Sistema de Cloración antes de la implementación.

Figura 41 Sistema de Cloración después de la implementación.

Figura 42 Equipos de protección personal del Operador (antes → sin EPP)

Figura 43 Equipamiento al operador con los equipos de protección personal (después → con EPP).

Apendice 6.3. Geolocalización de los diez puntos de conexión intradomiciliaria de monitoreo.



Figura 44



Figura 45



Figura 46



Figura 47



Figura 48

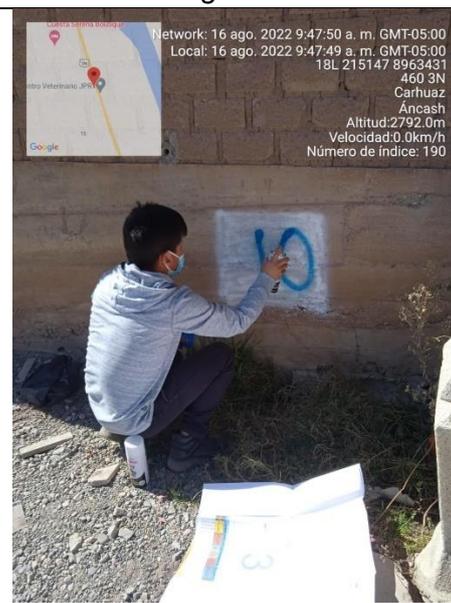


Figura 49

Figura 44 Geolocalización del punto de monitoreo (PM-02).

Figura 45 Geolocalización del punto de monitoreo (PM-03).

Figura 46 Geolocalización del punto de monitoreo (PM-04).

Figura 47 Geolocalización del punto de monitoreo (PM-06).

Figura 48 Geolocalización del punto de monitoreo (PM-09).

Figura 49 Geolocalización del punto de monitoreo (PM-10).

Apéndice 6.4. Fotografías de muestreo en los puntos de monitoreo en la etapa de investigación.



Figura 50



Figura 51



Figura 52



Figura 53



Figura 54

Figura 50 *Fotografía de monitoreo del mes de setiembre (PM-03).*

Figura 51 *Fotografía de monitoreo del mes de octubre (PM-04).*

Figura 52 *Fotografía de monitoreo del mes de noviembre (PM-05).*

Figura 53 *Fotografía de monitoreo del mes de noviembre (PM-09).*

Figura 54 *Fotografía de monitoreo del mes de noviembre (PM-07).*

Apéndice 6.5. Fotografías de recopilación de datos de EDAs en Centro Salud de Anta.

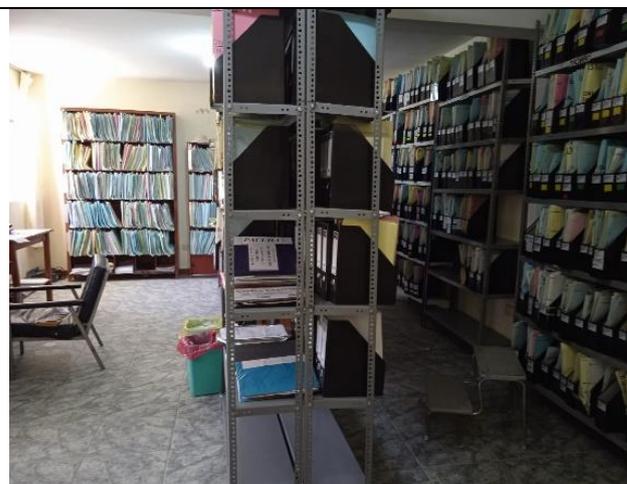


Figura 55



Figura 56



Figura 57

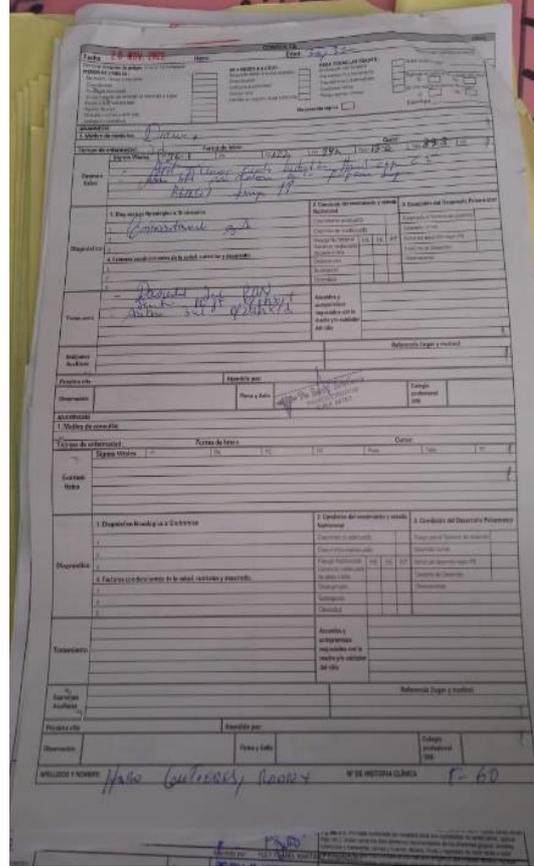
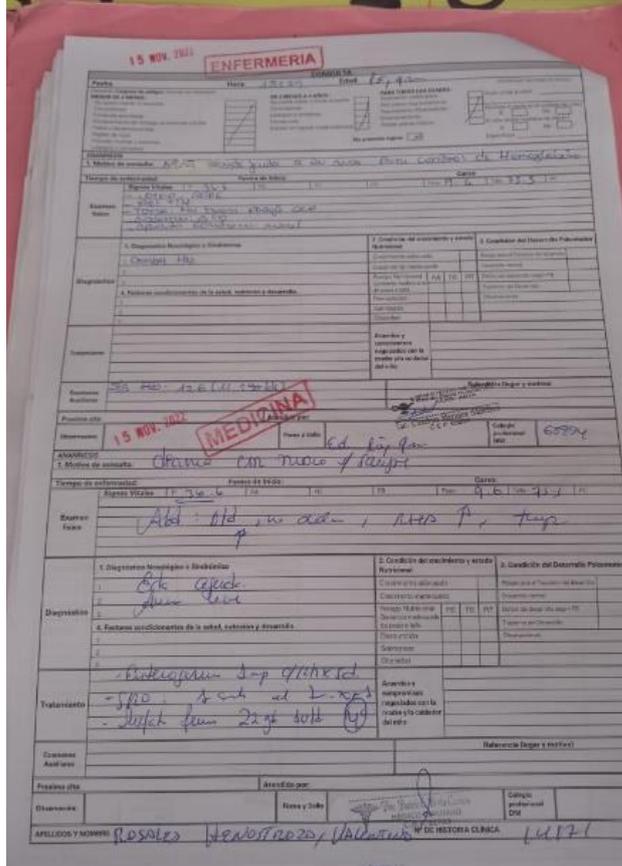
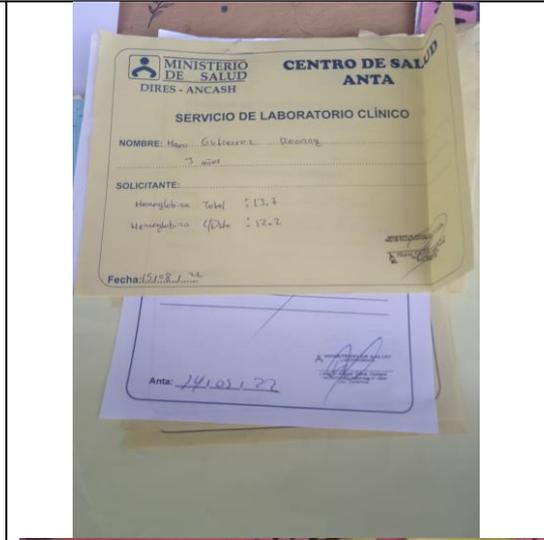
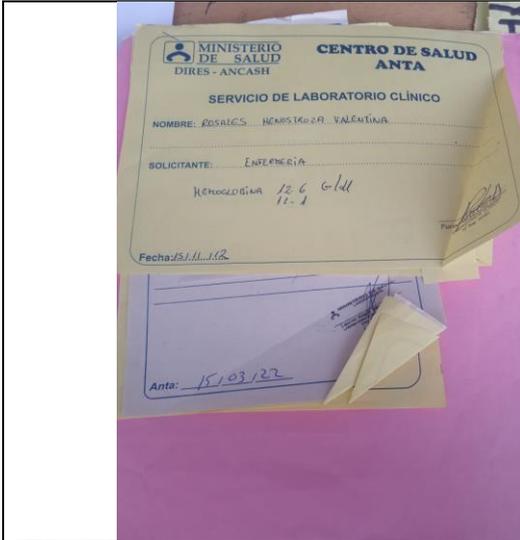


Figura 58

Figura 58

Figura 55 Fotografía de la oficina de Admisión-Centro Salud Anta.

Figura 56 Fotografía de la prueba de tamizaje de los casos de EDAs en niños menores de 5 años en el Centro Salud de Anta en el mes de noviembre del 2022.

Figura 57 Fotografía de la prueba de tamizaje de los casos de EDAs en niños menores de 5 años en el Centro Salud de Anta en el mes de enero del 2023.

Figura 58 Fotografía de historias clínicas de los casos de EDAs en niños menores de 5 años en el Centro Salud de Anta.