

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
HIDRÁULICA



TESIS

**“DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE EN LAS REDES
DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE
MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO HIDRÁULICO

AUTOR:

Bach. JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO

ASESOR:

Dr. Ing. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ

CAJAMARCA - PERÚ

2024

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA -

1. Investigador: **JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO**
DNI: **48139216**
Escuela Profesional: **Ingeniería Hidráulica**
2. Asesor: **Gaspar Virilo Méndez Cruz**
Facultad: **Ingeniería**
3. Grado académico o título profesional
☐ Bachiller ☒ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☐ Maestro ☐ Doctor
4. Tipo de Investigación:
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024
6. Fecha de evaluación: **16/08/2025**
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **18 %**
9. Código Documento: Oid: **3117:484005346**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: Cajamarca, 18 de agosto de 2025



FIRMA DEL ASESOR
Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz

DNI: 26631950



Firmado digitalmente por:
BAZAN DIAZ Laura Sofia
FAU 20148258801 soft
Motivo: En señal de
conformidad
Fecha: 18/08/2025 19:36:59-0500

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI



Universidad Nacional de Cajamarca

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERÍA

Teléf. N° 365976 Anexo N° 1129-1130



ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

TÍTULO : DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024

ASESOR : Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz.

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Oficio Múltiple N° 0533-2025-PUB-SA-FI-UNC, de fecha 25 de agosto de 2025, de la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, a los **cuatro días del mes de setiembre de 2025**, siendo las nueve horas (09:00 a.m.) en la Sala de Audiovisuales (Ambiente 1A – Segundo Piso), de la facultad de Ingeniería, se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : Dr. Ing. Luis Andrés León Chávez.
Vocal : Dr. Ing. Luis Vásquez Ramírez.
Secretario : M.Cs. Ing. José Hilario, Longa Álvarez.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada **DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Hidráulica **JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO**, asesorado por el Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz, para la obtención del Título Profesional

Los Señores Miembros del Jurado replicaron al sustentante debatieron entre sí en forma libre y reservada y lo evaluaron de la siguiente manera:

EVALUACIÓN PRIVADA : 07 PTS.
EVALUACIÓN PÚBLICA : 11 PTS.
EVALUACIÓN FINAL : 18 PTS. Discrepado (En letras)

En consecuencia, se lo declara Aprobado con el calificativo de Discrepado acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las 10:30 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

Dr. Ing. Luis Andrés León Chávez.
Presidente

Dr. Ing. Luis Vásquez Ramírez.
Vocal

M.Cs. Ing. José Hilario Longa Álvarez.
Secretario

Dr. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz.
Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme la sabiduría y la fortaleza para perseverar en cada proyecto emprendido.

A mis padres, por su apoyo inquebrantable, que han sido esenciales para alcanzar mis metas.

A mi asesor de tesis, Dr. Ing. Gaspar V. Méndez Cruz, por su invaluable orientación y apoyo constante. Al equipo de jurados, por su tiempo y sus valiosos comentarios, que enriquecieron significativamente este trabajo de investigación.

A la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL), por su valiosa asistencia técnica durante el desarrollo de la presente investigación.

A todos ellos, mi sincero agradecimiento

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres. Su esfuerzo constante, es la razón más profunda de este logro.

A mi tío Álvaro Leonardo Carlos, su apoyo moral que fueron esenciales para que pudiera llegar hasta aquí.

A mi compañera de vida, Alexandra Adriana Lozano Chuquimajo, cada palabra de aliento ha sido un acto de amor que me ha sostenido.

A mis familiares, amigos y compañeros de aula, cada momento compartido me han impulsado a seguir adelante.

José De la Cruz Leonardo

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.1.1 Contextualización	1
1.1.2 Descripción del problema.....	1
1.1.3 Formulación del problema.....	2
1.2 Justificación de la investigación	2
1.2.1 Justificación científica	2
1.2.2 Justificación técnica - práctica	2
1.2.3 Justificación institucional y personal	2
1.3 Alcances o delimitación de la investigación.....	3
1.4 Limitaciones.....	3
1.5 Objetivos.....	3
1.5.1 Objetivo general.....	3
1.5.2 Objetivos específicos	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Antecedentes teóricos	4
2.1.1 Internacionales	4
2.1.2 Nacionales.....	4
2.1.3 Local.....	5
2.2 Marco conceptual	5
2.2.1 Abastecimiento de agua	5
2.2.2 Sistema de abastecimiento de agua potable.....	6

2.2.3	Abastecimiento de agua potable por bombeo	6
2.2.4	Componentes del sistema de abastecimiento por bombeo	6
2.2.5	Calidad de agua.....	8
2.2.6	Sistema a través de cloro gas	8
2.2.7	Desinfección de agua	9
2.2.8	Concentración del desinfectante y su distribución en el agua	9
2.2.9	Cinética de la desinfección con cloro	10
2.2.10	Tiempo de contacto del cloro	10
2.2.11	Factores que influyen en el proceso de desinfección	11
2.2.12	Límites máximos permisibles	13
2.2.13	Demanda de cloro	14
2.2.14	Cloro residual libre	14
2.2.15	Técnicas, evaluación y control de cloro residual	14
2.2.16	Determinación de cloro residual libre en campo, con DPD.....	15
2.2.17	Reacción que se produce en el agua al agregar cloro	15
2.3	Definición de términos básicos.....	16
2.3.1	Cloro	16
2.3.2	Cloración	16
2.3.3	Tiempo de Contacto.....	16
2.3.4	Cloro Residual Libre	17
2.3.5	Método DPD	17
2.3.6	Agua Potable	17
2.3.7	Sistema de Cloración por Cloro Gas.....	17
2.3.8	Desinfección de Agua	17
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....		18
3.1	Lugar de estudio	18
3.1.1	Ubicación política.....	18

3.1.2	Límites de la zona de estudio	20
3.2	Aspectos socioeconómicos y características físicas	20
3.2.1	Accesibilidad	20
3.2.2	Demografía	21
3.2.3	Geología	21
3.2.4	Clima	21
3.2.5	Hidrología	22
3.2.6	Hidrogeología	22
3.2.7	Celebridades y festividades	22
3.3	Equipos y materiales.....	23
3.3.1	Equipos empleados en campo	23
3.3.2	Materiales empleados en la investigación	23
3.3.3	Recursos de gabinete empleado en la investigación.....	23
3.4	Metodología del trabajo	23
3.4.1	Tipo de investigación	23
3.4.2	Nivel y diseño de investigación	24
3.4.3	Población de estudio.....	24
3.4.4	Muestra.....	24
3.4.5	Unidad de Análisis	24
3.5	Procedimiento.....	24
3.5.1	Descripción del sistema de agua potable de la localidad de Motupe.....	24
3.5.2	Caracterización del decaimiento de cloro residual	28
a.	Descripción de las zonas de estudio	28
b.	Descripción de la dosificación del caudal de cloro gas.....	28
c.	Descripción de los puntos de muestreo en la localidad	30
d.	Cambios de la concentración de cloro libre con el tiempo.....	31
e.	Decaimiento de cloro libre; comparación entre puntos del reservorio y periféricos	32

f.	Sectorización con niveles de cloro libre en la localidad de Motupe	32
g.	Diagnóstico de desinfección del agua potable de la localidad Motupe.	33
h.	Análisis del tipo de agua para consumo humano en la localidad de Motupe	33
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		34
4.1	Análisis de resultados	34
4.1.1	Caracterización del decaimiento de cloro residual	34
a.	Zonas de estudio	34
b.	Dosificación del caudal cloro gas en las zonas de estudio	35
c.	Descripción de los puntos de muestreo en la localidad	37
d.	Cambios de la concentración de cloro libre con el tiempo.....	40
e.	Decaimiento de cloro libre; comparación entre puntos del reservorio y periféricos	43
f.	Sectorización con niveles de cloro libre en la localidad de Motupe	45
g.	Diagnóstico de desinfección del agua potable de la localidad Motupe.	48
h.	Análisis del tipo de agua para consumo humano en la localidad de Motupe	49
4.2	Discusión de resultados	49
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		52
5.1	Conclusiones.	52
5.2	Recomendaciones.	53
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		54
BIBLIOGRAFÍA:		54
LINKOGRAFÍA.....		56
ANEXOS.....		58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Residuales mínimos, en PPM, para aniquilar el 100% de Escherichi Coli.....	10
Tabla 2. Concentración en mg/L, requerida para matar al 99% de los microorganismos citados, en 10 minutos y 5°C.....	12
Tabla 3. Límites Máximos Permisibles (LMP) para los parámetros de calidad del agua.....	13
Tabla 4. Métodos Comunes para la Determinación de Cloro Residual.....	15
Tabla 5. Límites del área de estudio.....	20
Tabla 6. Accesibilidad a la zona de estudio, localidad de Motupe.....	20
Tabla 7. Régimen de operación de equipos de bombeo Pozo N°01.....	25
Tabla 8. Régimen de operación de equipos de bombeo Pozo Picasso.....	25
Tabla 9. Reporte de dosificación de cloro gas, pozo N°01 mes de julio 2024.....	35
Tabla 10. Reporte de dosificación de cloro gas, pozo Picasso mes de julio 2024.....	36
Tabla 11. Puntos de muestreo en la Zona de Presión 01, Reservorio R1 – 600m3, Fase 1.....	37
Tabla 12. Puntos de muestreo en la Zona de Presión 02, reservorio R2 – 1000m3, Fase 1.....	37
Tabla 13. Puntos de muestreo influencia reservorio R2, R1 – 1000 m3, 600 m3, Fase 2.....	38
Tabla 16. Decaimiento de cloro libre, comparación concentración del reservorio con puntos periféricos, zona 01, horario de mayor demanda.....	43
Tabla 17. Decaimiento de cloro libre, comparación concentración del reservorio con puntos periféricos, zona 01, horario de menor demanda.....	43
Tabla 18. Decaimiento de cloro libre, comparación concentración del reservorio con puntos periféricos, zona 02, horario de mayor demanda.....	44
Tabla 19. Decaimiento de cloro libre, comparación concentración del reservorio con puntos periféricos, zona 02, horario de menor demanda.....	44
Tabla 20. Periodo de muestreo de cloro libre en la localidad de Motupe.....	48
Tabla 21. Clasificación de la Dureza del agua según la Organización Mundial de la Salud.....	49
Tabla 22. Características Técnicas – Sistema de Captación Pozo N°01.....	76
Tabla 23. Características Técnicas – Sistema de Captación Pozo Picasso.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.....	6
Figura 2. Esquemas de redes (a) ramificada y (b) mallada que alimenta las bocas 1 a 8 desde la alimentación 0.....	7
Figura 3. Bosquejo de un aplicador de cloro al vacío.....	9
Figura 4. Eficacia antimicrobiana del cloro libre.....	11
Figura 5. Esquema de la reacción del cloro residual ante los microorganismos.....	14
Figura 6. Dinámica química del cloro en el agua.....	16
Figura 7. Mapa Regional de la zona de estudio.....	18
Figura 8. Ubicación Provincial de la zona estudio.....	19
Figura 9. Ubicación Distrital de la zona estudio.....	19
Figura 10. Ruta de acceso a la zona de estudio.....	21
Figura 11. Sistema de agua potable de la localidad de Motupe.....	27
Figura 12. Dosificadores de gas cloro (tipo inyector al vacío).....	28
Figura 13. Sectorización, código de colores por niveles de cloro residual.....	33
Figura 14. Zonas de presión, su reservorio y red de distribución.....	34
Figura 15. Distribución de los puntos muestreados en la primera y segunda fase.....	39
Figura 16. Sectorización con niveles de cloro libre en las zonas 01 y 02, horario de mayor consumo.....	46
Figura 17. Sectorización con niveles de cloro libre en las zonas 01 y 02, horario de menor consumo.....	47

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Tablero de control eléctrico Pozo Picasso.....	60
Fotografía 2.	Toma de muestra de cloro residual libre Reservorio N°01 – (600 m3).....	60
Fotografía 3.	Toma de muestra de cloro residual libre Reservorio N°01 – (600 m3).....	61
Fotografía 4.	Líneas de succión y árbol de descarga Pozo - N°01.....	61
Fotografía 5.	Presencia del Técnico encargado de Operación del Pozo Picasso.....	62
Fotografía 6.	Líneas de succión y árbol de descarga Pozo Picasso.....	62
Fotografía 7.	Equipo de clorinación Pozo Picasso.....	63
Fotografía 8.	Mangueras de inyección y tuberías de cloración Pozo Picasso.....	63
Fotografía 9.	Presencia del Técnico encargado de Operación del Pozo N°01.....	64
Fotografía 10.	Medición de cloro residual libre en el Reservorio de 600 m3.....	64
Fotografía 11.	Vista panorámica Reservorio R-1 San Antonio (600m3).....	65
Fotografía 12.	Muestreo de Cloro Residual Libre, fase 01 zona de presión 02, P-39.....	65
Fotografía 13.	Vista panorámica del Pozo Picasso.....	66
Fotografía 14.	Vista panorámica del Pozo N°01.....	66
Fotografía 15.	Proceso de toma de muestra 01.....	68
Fotografía 16.	Proceso de toma de muestra 02.....	68
Fotografía 17.	Proceso de toma de muestra 03.....	69
Fotografía 18.	Proceso de toma de muestra 04.....	69
Fotografía 19.	Proceso de toma de muestra 05.....	70
Fotografía 20.	Proceso de toma de muestra 06.....	70
Fotografía 21.	Proceso de toma de muestra 07.....	71
Fotografía 22.	Proceso de toma de muestra 08.....	71
Fotografía 23.	Proceso de toma de muestra 09.....	72
Fotografía 24.	Proceso de toma de muestra 10.....	72
Fotografía 25.	Proceso de toma de muestra 11.....	73

Fotografía 26. Proceso de toma de muestra 12.....	73
Fotografía 27. Proceso de toma de muestra 13.....	74
Fotografía 28. Proceso de toma de muestra 13.....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Puntos de muestreo en la localidad de Motupe.....	39
Gráfico 2. Muestreo en periodo de mayor demanda de agua de 6:30 a.m. a 12:00 p.m.....	40
Gráfico 3. Muestreo en periodo de menor demanda de agua 2:30 p.m. a 6:00 p.m.....	40
Gráfico 4. Concentración promedio del cloro libre por horario de consumo, pH, Turbidez.....	42
Gráfico 5. Límites mínimos y máximos de cada sectorización con cloro libre en la localidad.	45

Palabras clave:

Cloro residual libre, residual que se forma después del tiempo de contacto del cloro con el agua.

Redes de distribución, tuberías subterráneas distribuidas en toda una localidad que según su estructura pueden ser malladas o ramificadas y combinadas.

Agua potable, aquella que cumple con los estándares específicos de calidad química, física, bacteriológica y sensorial, lo que la hace segura para el consumo humano.

DPD, Reactivo Dietil-p-fenilene Diamine para medir la concentración de cloro residual en su forma libre.

Sistema por Cloro gas, envasado en contenedores de acero y usados a la par con cloradores que proporcionan un alto nivel de control y 100% de cloro aprovechable.

Desinfección de agua, proceso que implica la eliminación de macroorganismos patógenos presentes en el agua utilizando productos químicos específicos.

RESUMEN

La presente investigación, titulada “Decaimiento de Cloro Residual Libre en las Redes de Distribución de Agua Potable de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024”, es de carácter aplicado, con un enfoque descriptivo, no experimental y de diseño longitudinal. En tal sentido, se buscó determinar el decaimiento del cloro residual libre mediante la metodología por colorimétrica Dietil-p-fenilene Diamine (DPD), en la red de distribución de agua potable de la localidad de Motupe, conformada por un total de 29,639.70 metros lineales de tubería PVC UF CL-7.5, con Ø4", Ø6", Ø8" y Ø10", conexiones domiciliarias con tubería PVC UF CL-7.5 de Ø½". La desinfección del agua se realiza mediante un sistema de inyección de cloro gas al vacío, aplicado directamente al árbol de descarga de los pozos tubulares N.º 01 y N.º 03, con una dosificación diaria de 5.3 lb/día y 6.1 lb/día, respectivamente. La realización de la investigación se desarrolló en dos fases de muestreo; La primera tuvo lugar entre el 4 y el 10 de julio de 2024, con 42 puntos de muestreo distribuidos en zonas iniciales, intermedias y finales de la red, obteniéndose una concentración promedio de cloro residual libre de 0.97 mg/L. En la segunda fase, realizada los días 11, 12, 29, 30 y 31 de julio, así como el 1 y 2 de agosto, se incluyeron 9 puntos adicionales, registrándose un valor promedio de 1.03 mg/L. En total se recolectaron 637 muestras de agua. De ellas, 619 (96.39%) presentaron concentraciones de cloro residual libre por encima del mínimo establecido de 0.5 mg/L, mientras que solo 18 muestras (3.61%) estuvieron por debajo de ese límite. Además, se observó que el 50.24% de las muestras superó el valor de 1.0 mg/L, considerado como exceso; el 46.15% se encontró dentro del rango aceptable, entre 0.5 y 1.0 mg/L; y el 3.61% restante presentó niveles por debajo del mínimo permitido. Por otra parte, se registró una disminución progresiva en la concentración de cloro libre desde los reservorios hasta los puntos periféricos del sistema, durante los horarios de mayor demanda, el decaimiento promedio fue de 0.11 mg/L en la Zona 01 y 0.12 mg/L en la Zona 02; mientras que, en los horarios de menor demanda, los valores promedio de decaimiento fueron ligeramente superiores, alcanzando 0.11 mg/L y 0.14 mg/L respectivamente. Si bien el 96.39 % de las concentraciones de cloro residual libre se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos por el D.S. N.º031-2010-SA, se han identificado excedencias que podrían representar un riesgo potencial para la salud de la población.

Key words:

Free residual chlorine, residual chlorine that forms after chlorine has been in contact with water.

Distribution networks, underground pipes distributed throughout a locality, which, depending on their structure, can be mesh, branched, or combined.

Drinking water, water that meets specific chemical, physical, bacteriological, and sensory quality standards, making it safe for human consumption.

DPD, diethyl-p-phenylene diamine reagent for measuring the concentration of free residual chlorine.

Gas chlorine system, packaged in steel containers and used in conjunction with chlorinators that provide a high level of control and 100% usable chlorine.

Water disinfection, a process that involves the elimination of pathogenic macroorganisms present in water using specific chemicals.

ABSTRACT

This research, entitled “Decay of free residual chlorine in the drinking water distribution networks of the city of Motupe, Lambayeque, 2024,” is applied in nature, with a descriptive, non-experimental, and longitudinal design. In this regard, the objective was to determine the decomposition of free residual chlorine using the diethyl-p-phenylenediamine (DPD) colorimetric methodology in the drinking water distribution network of the city of Motupe, which consists of a total of 29,639.70 linear meters of UF CL-7.5 PVC pipe, with Ø4“, Ø6“, Ø8” and Ø10“, and domestic connections with Ø½” PVC UF CL-7.5 pipes. Water disinfection is carried out using a vacuum chlorine gas injection system, applied directly to the discharge tree of tubular wells No. 01 and No. 03 - Picasso, with a daily dose of 5.3 lb/day and 6.1 lb/day, respectively. The research was carried out in two sampling phases. The first took place between July 4 and 10, 2024, with 42 sampling points distributed in the initial, intermediate, and final areas of the network, obtaining an average free residual chlorine concentration of 0.97 mg/L. In the second phase, carried out on July 11, 12, 29, 30, and 31, as well as August 1 and 2, nine additional points were included, with an average value of 1.03 mg/l. A total of 637 water samples were collected. Of these, 619 (96.39%) had free residual chlorine concentrations above the established minimum of 0.5 mg/L, while only 18 samples (3.61%) were below that limit. In addition, it was observed that 50.24% of the samples exceeded the value of 1.0 mg/L, considered excessive; 46.15% were within the acceptable range, between 0.5 and 1.0 mg/L; and the remaining 3.61% had levels below the minimum allowed. On the other hand, a progressive decrease in free chlorine concentration was recorded from the reservoirs to the peripheral points of the system. During peak demand hours, the average decrease was 0.11 mg/L in Zone 01 and 0.12 mg/L in Zone 02; while during periods of lower demand, the average decrease values were slightly higher, reaching 0.11 mg/L and 0.14 mg/L, respectively. Although 96.39% of free residual chlorine concentrations are within the permissible limits established by D.S. No. 031-2010-SA, exceedances have been identified that could pose a potential risk to public health.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Contextualización

Desinfección del agua, proceso para una correcta potabilización destinada al consumo humano, una adecuada desinfección, evita la propagación de enfermedades de origen hídrico. En el Perú, regular la calidad del agua y mantener un control riguroso del proceso de desinfección en todos los componentes del sistema está estipulado en el D.S. N.º 031-2010-SA.

En ese escenario, el monitoreo constante de la desinfección en un sistema de agua potable es indispensable para la salud, los límites permisibles de cloro residual libre establecidos por entidades estatales e internacionales, son indicadores de la efectividad y la calidad de agua suministrada para los usuarios.

De esta manera, llevar a cabo una vigilancia constante y valoración precisa de los niveles de cloro residual libre, son elementos claves para ver la eficiencia del proceso de desinfección del agua. Esta investigación es crucial para las empresas prestadoras de servicio y entidades públicas de la localidad, a tomar decisiones ante posibles fallos del proceso y alentar a seguir con la eficiente labor de brindar agua potable de calidad.

1.1.2 Descripción del problema

En la actualidad, el cloro es el desinfectante más utilizado, sobresaliendo por su capacidad para eliminar microorganismos presentes en el agua. Para la estimación de la concentración de cloro residual libre se realiza mediante el uso de diversos kits de pruebas, hasta la fecha, los colorímetros han demostrado ser dispositivos más precisos y confiables (Murray, A. & Lantagne, D. 2015).

En la Localidad de Motupe, durante el 2024 se reportaron 592 casos de enfermedades diarreicas agudas de origen bacteriano, con una incidencia de 163 casos por cada 10,000 habitantes (GERESA, 2023). La población atribuye este aumento al consumo de agua que no cumple con los estándares establecidos de desinfección.

Por otra parte, los vecinos de la localidad de Motupe manifiestan su preocupación respecto al agua utilizada para sus actividades cotidianas, señalan que presenta un olor intenso a cloro generando molestias, ante esta situación los pobladores optan por hervir el agua antes de consumirla, con el objetivo de eliminar el exceso de cloro mediante su volatilización.

Según estudios de análisis físico – químico y microbiológicos realizados en los pozos tubulares que abastecen a la población de Motupe, se han registrado valores de pH que oscilan entre 6.88 a 7.48. De acuerdo con (Cáceres, O. 1990c), para una desinfección eficaz, el pH óptimo debe oscilar próximo a 7.5, a temperaturas de 20 a 25 °C, en regiones como la costa. En este contexto el pH inadecuadamente tratado podría ver afectado un proceso de desinfección.

1.1.3 Formulación del problema

¿Se conoce la excedencia de cloro residual libre en el 85% y deficiencia en el 15% de la red de distribución de agua potable en la localidad de Motupe?

1.2 Justificación de la investigación

1.2.1 Justificación científica

La presente investigación se ajusta al método científico, con el cual se ha identificado la problemática y se pretende dar una solución al problema, planteando objetivos y aplicando los conocimientos adquiridos, llegando a conclusiones para solventar el problema.

1.2.2 Justificación técnica - práctica

La justificación técnica y práctica de la presente investigación se justifica en la aplicación de los conocimientos adquiridos en la universidad, a través de fórmulas y/o ecuaciones que ayudarán a dilucidar los objetivos enmarcados y llegar a conclusiones solventes.

1.2.3 Justificación institucional y personal

La Universidad Nacional de Cajamarca reafirma su compromiso con la investigación científica en la región de Lambayeque, la dedicación de la universidad a la generación de conocimiento en beneficio de la sociedad. Desde una perspectiva personal, la localidad de Motupe, donde mis padres vivieron, constituye una motivación para la realización de esta investigación. Por otra parte, esta tesis me ayudará a obtener mi grado profesional como Ingeniero Hidráulico.

1.3 Alcances o delimitación de la investigación

La investigación se realizó en la capital distrital de Motupe, que comprende la red de distribución de agua potable que cuenta con 4,500 conexiones domiciliarias, se desarrolló entre los meses de julio y agosto del año 2024, por coincidir con periodos de mayor permanencia de la población en sus viviendas debido a vacaciones escolares y festividad de la Santísima Cruz de Chalpón que atrae peregrinos nacionales y extranjeros, cuyo objetivo fue determinar el decaimiento del cloro residual libre haciendo uso de un comparador de cloro libre. La metodología aplicada en esta investigación es de naturaleza aplicativo-descriptiva, con un enfoque no experimental y de corte longitudinal, se empleó un método inductivo-deductivo para el análisis, el tamaño de la muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia, seleccionando 51 puntos estratégicos de la red de distribución de agua potable en la localidad, la elección se basó por criterios de accesibilidad, sectores considerados críticos para obtener una representación del comportamiento del cloro libre en la red.

1.4 Limitaciones

En este trabajo de investigación no se presentaron limitaciones.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

- Determinar el decaimiento del cloro residual libre en la red de distribución de agua potable de la Localidad de Motupe, Lambayeque, durante el año 2024.

1.5.2 Objetivos específicos

- Describir los componentes que integran el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Motupe.
- Diagnosticar el proceso de desinfección y conocer la variabilidad de la concentración de cloro residual libre en la red de distribución de agua potable en la localidad de Motupe.
- Caracterizar la variabilidad del cloro residual libre mediante una sectorización de la red de distribución de agua potable de la localidad de Motupe.
- Elaborar mapas; con la red de distribución, concentración de cloro residual libre de manera sectorizada en la localidad de Motupe.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes teóricos

2.1.1 Internacionales

En la investigación titulada *“Decaimiento de la calidad del agua por variaciones del cloro residual entre la red de distribución distrital y la red de distribución interna de los usuarios”* tuvo como objetivo realizar una evaluación de los cambios en la calidad del agua generados en los tanques de almacenamiento domiciliarios mediante la comparación de las variaciones que ocurren entre el contenido de cloro residual en la red de distribución antes del tanque y el contenido de cloro residual en el agua después del tanque. Para ello, usó la metodología: Método del Yodométrico I, Método Amperométrico de titulación, Método amperométrico de titulación de bajo nivel, Método titulométrico de la DFD ferrosa, Método colorimétrico de la DFD, Método de la siringaldacina y Técnica yodométrica del electrodo, obteniendo como resultado que los valores de cloro residual libre en la red de distribución distrital son aceptables y se mantienen dentro de los rangos aceptables de 0.2 mg/L y 1.0 mg/L. Tuvo como conclusiones que la variable más importante en el decaimiento del cloro es el tiempo de retención hidráulico, también se encontró que el tiempo de lavado de los tanques no influye drásticamente en el decaimiento del cloro residual y finalmente el investigador afirma que los materiales de los tanques como el PVC y el asbesto – Cemento no tienen gran influencia en el decaimiento de cloro residual. (Díaz, B. 2002),

El aporte de este antecedente nos permite entender que, si se observa un descenso por debajo de la norma, se debe aumentar la cantidad de cloro agregado al agua. Por otra parte, nos indica que los errores en el desarrollo del método, la hora de muestreo y el día específico tienen un efecto directo sobre los resultados. También nos revela que, en la red interna de los usuarios, el cloro residual muestra un descenso debido a la exposición a agentes patógenos.

2.1.2 Nacionales

En el trabajo de investigación *“Variación del cloro residual libre en la red de distribución de agua potable de la ciudad de Baños del Inca - 2023”* tuvo como objetivo determinar los sectores que no cumplen con el mínimo de cloro residual libre estipulado en la normativa vigente (D.S. N°031-2010 – S.A), en la red de distribución de agua potable de la ciudad de Baños de Inca en el año 2023. Para eso, utilizó una metodología aplicativa, adoptando un enfoque descriptivo no experimental y diseño transversal. Los resultados mostraron que el 51.14% del total presentan valores de cloro residual libre iguales o superiores a 0.5 mg/L, mientras que el 48.86% mostraron valores por debajo de 0.5 mg/L, con un promedio de 0.41 mg/L de concentración de cloro residual libre. Sus conclusiones indicaron que existe una diferencia importante en los niveles de cloro

residual libre entre el punto de partida, es decir, el reservorio, y los puntos dispersos por toda la ciudad de Baños del Inca. Esto sugiere que no todos los sectores de la ciudad están recibiendo agua con niveles adecuados de cloro residual libre, lo cual es esencial para desinfectar y garantizar la seguridad del agua potable. (Calua, E. 2023),

El aporte de este estudio recomienda realizar la calibración del Sistema de Cloración, considerando la posibilidad de aumentar la dosificación de cloro, con el propósito de asegurar la desinfección del agua en todas las viviendas conectadas a la red de distribución.

2.1.3 Local

En la investigación *“Evaluación de la calidad del agua de consumo humano en la población de la localidad de Mórrope – distrito de Mórrope – departamento de Lambayeque en el periodo de febrero 2015 – agosto 2015”* tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua para consumo humano en la localidad de Mórrope comparando con los límites permisibles según el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano – D.S. N°031-2010-SA. Para ello utilizó una metodología cuantitativa con diseño descriptivo, prospectivo y longitudinal. Sus resultados promedios de los parámetros fisicoquímicos obtenidos en los pozos tubulares donde se abastece de agua la localidad, señalan que sobrepasaron los valores establecidos en la normativa peruana, valores promedios de parámetros microbiológicos como 78 UFC/100 ml a 35°C y 71 UFC/100 ml a 35°C para coliformes totales. Concluyendo que los pozos de abastecimiento de agua de dicha localidad no cumplen con la calidad química orgánica para consumo humano, lo cual requiere una concentración mínima de cloro residual libre (0.5 mg/L) establecidos en la normativa. (Castillo, V. 2015).

El aporte de este estudio, recomienda que, para garantizar una adecuada calidad química y orgánica del agua destinada al consumo humano, se debe mantener una concentración mínima de cloro residual libre de 0.5 mg/L.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua es el transporte del recurso hídrico desde la captación, utilizando el gradiente hidráulico o sistemas de bombeo, gestionando el recurso tan vital como el agua, que debe ser adecuadamente tratada para el consumo humano directo (McGhee, T. 1999).

2.2.2 Sistema de abastecimiento de agua potable

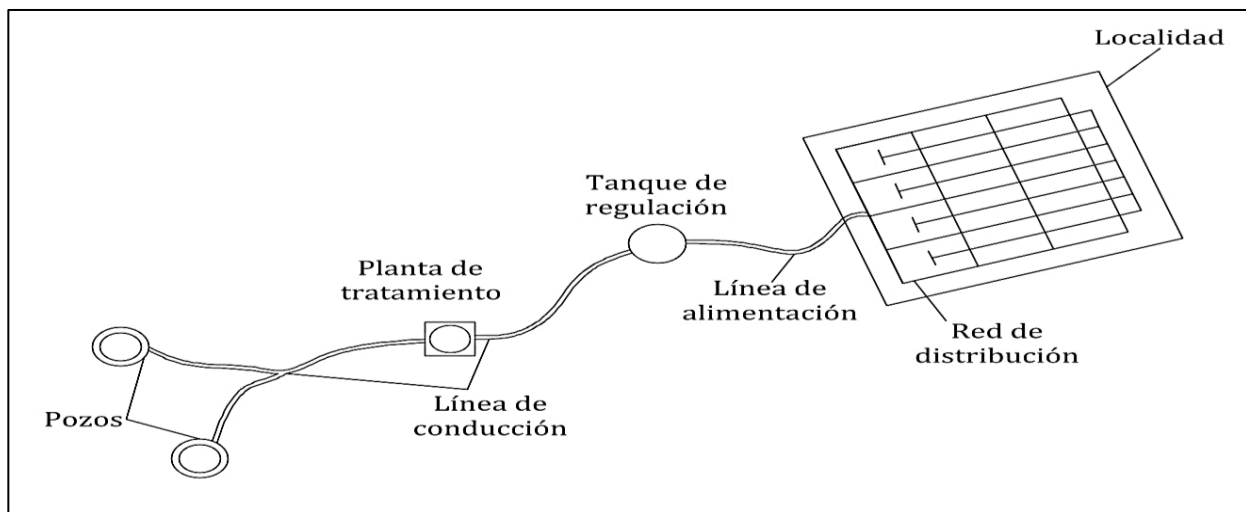
El sistema de abastecimiento de agua potable lo conforma una serie de componentes hidráulicos, en los que influyen los coeficientes de diseño, las consideraciones económicas y la legislación vigente para garantizar la calidad del agua y la seguridad del suministro para los asociados de un sistema de agua potable. (Ravelo, S. 1997).

2.2.3 Abastecimiento de agua potable por bombeo

El objetivo final del abastecimiento de agua se consigue integrando los criterios de potabilidad desde el sistema de bombeo hasta las redes de distribución; captación (pozo), estación de bombeo, línea de descarga, reservorio, línea de aducción, red de distribución y conexiones son las partes de este sistema. (Barrios, C. et al., 2009).

Figura 1.

Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.



Nota: Adaptado de Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable (p.1), por CONAGUA, 2019.

2.2.4 Componentes del sistema de abastecimiento por bombeo

2.2.4.1. Pozos

Desde la antigüedad, la gente ha utilizado construcciones hidráulicas llamadas pozos para extraer agua subterránea para el consumo humano. Para reducir las posibilidades de contaminación y garantizar su longevidad, estas estructuras deben planificarse y georreferenciar cuidadosamente. (López, R. 1995).

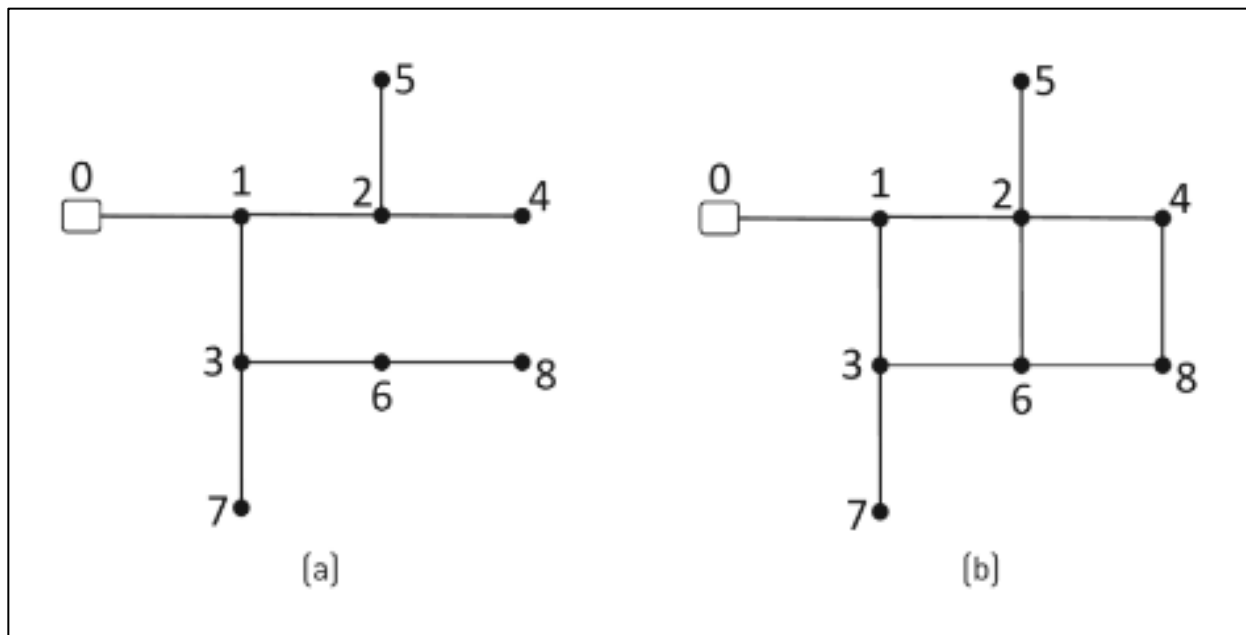
2.2.4.2. Red de distribución

Se trata de conductos subterráneos dispersos en una zona y que pueden ser acoplados, ramificados o en forma de malla, según su construcción. Para garantizar su longevidad y eficacia, se fabrican cumpliendo los requisitos técnicos hidráulicos y sanitarios, formando una red de transporte eficaz y segura. (Ballinas, R. 2015).

Para crecer y ampliar el servicio a nuevos consumidores que aún no tienen acceso al agua potable, la red de distribución, que consta de una red principal y una red subsidiaria, es un sistema poligonal de tuberías, accesorios y estructuras que cubre una zona. Su función principal es suministrar agua de alta calidad a la población. (CONAGUA, 2019b).

Figura 2.

Esquemas de redes (a) ramificada y (b) mallada que alimenta las bocas 1 a 8 desde la alimentación 0.



Nota: Adaptado Proyecto de instalación de redes de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento (p.11,13), por Sánchez, R., Castañón, G., & Gil, M.,2017, Ediciones Paraninfo.

a) Red de distribución ramificada

La cantidad total de agua que circula por una tubería de una red de distribución ramificada es igual a la suma de los caudales de todas las salidas situadas aguas abajo de esa tubería; el diámetro de las tuberías solo influye en la velocidad y la presión del flujo, no en su caudal. (Sánchez, R. et al., 2017).

b) Red de distribución mallada

El caudal de agua que circula por cada tubería de una red mallada viene determinado por los diámetros de las tuberías de la red y los caudales que se suministran. Esto se debe a que las ecuaciones de continuidad y energía determinan los múltiples recorridos que puede seguir el agua para llegar a cada salida dentro de la red. (Sánchez, R. et al., 2017).

2.2.5 Calidad de agua

Mantener el sistema de abastecimiento de agua potable de forma constante y fiable forma parte de la calidad del agua; esto incluye establecer mecanismos adecuados de gestión de las fuentes de agua del sistema y de su funcionamiento general. (OMS, 2011).

Los límites permisibles establecidos en términos de parámetros físicos, químicos y microbiológicos son esenciales para garantizar la calidad del agua, en el D.S. N° 031-2010-SA estipula:

En caso de usar cloro o solución clorada como desinfectante, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución, no deberán contener menos de 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual libre en el noventa por ciento (90%) del total de muestras tomadas durante un mes. Del diez por ciento (10%) restante, ninguna debe contener menos de 0.3 mgL⁻¹ y la turbiedad deberá ser menor de 5 Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT). (MINSA, 2010, p.29).

En el curso del año, el 80 por ciento de los resultados de los análisis correspondiente al contenido de cloro residual libre en la red de distribución no deberá contener una concentración menor a 0.5 mg/L; en el curso del año, el 20 por ciento de los resultados de los análisis en la red de distribución que pudieran obtener cloro residual libre en concentraciones menores a 0.5 mg/L, ninguna muestra deberá contener una concentración menor a 0.3 mg/L. (SUNASS, 1997, p.2).

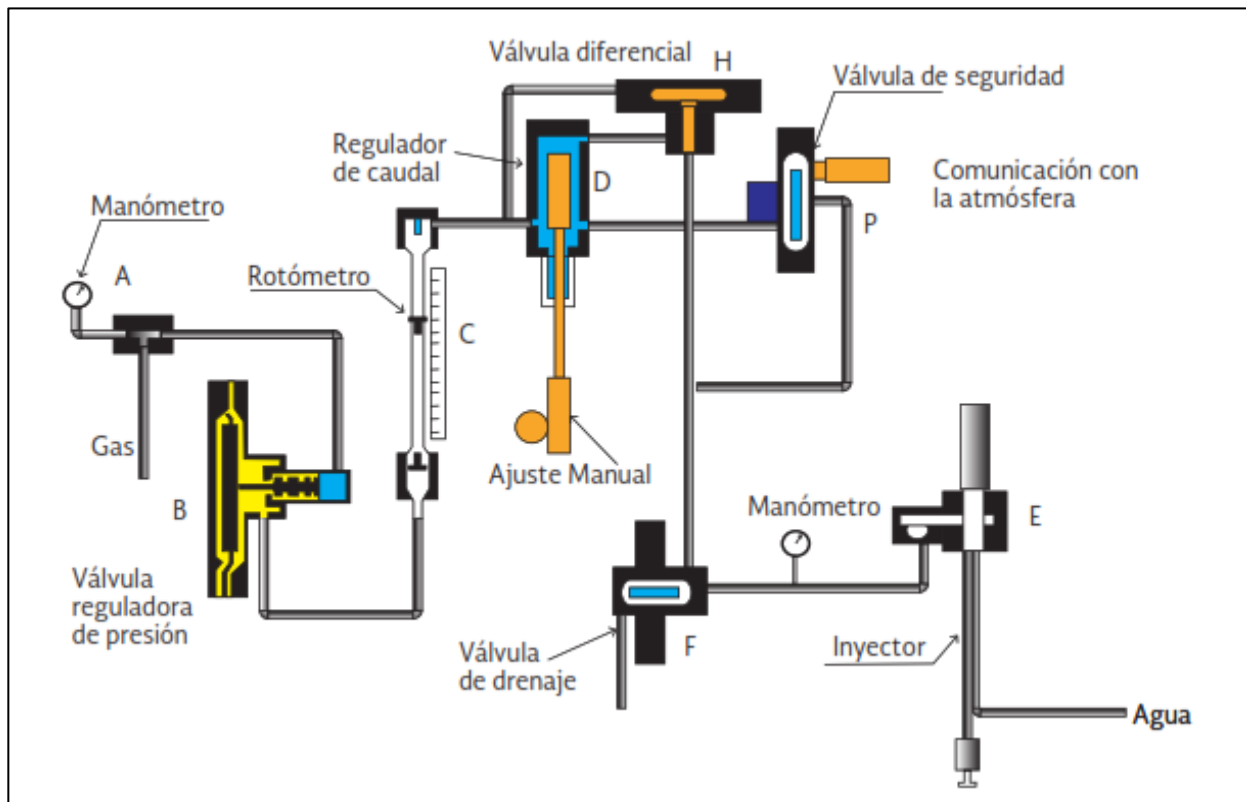
2.2.6 Sistema a través de cloro gas

2.2.6.1. Cloradores de vacío

Los cloradores de vacío son aquellas que generan una presión negativa interna en el sistema de conducción desde el cilindro de almacenamiento hasta donde se va mezclar el agua y el cloro gas de manera más segura y confiable. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales & Comisión Nacional del Agua, 2019).

Figura 3.

Bosquejo de un aplicador de cloro al vacío.



Nota: Adaptado de Desinfección para Sistemas de Agua Potable y Saneamiento (p.56), por CONAGUA, 2019.

2.2.7 Desinfección de agua

Paso esencial para eliminar los patógenos transmitidos por el agua que, si se consumen sin el tratamiento adecuado, pueden provocar enfermedades graves como el cólera, la fiebre tifoidea, entre otras, es desinfectar el agua. (Cáceres, O. 1990b).

2.2.8 Concentración del desinfectante y su distribución en el agua

Un factor que debemos tener en cuenta al desinfectar el agua es la concentración de cloro. El autor afirma en esta parte que cuanto mayor sea la concentración, más rápido erradica el desinfectante los gérmenes transmitidos por el agua; por esta razón, es crucial aplicar el cloro de forma continua y uniforme en toda la red de distribución. (Cáceres, O. 1990d).

2.2.9 Cinética de la desinfección con cloro

La cinética de la desinfección con cloro es un proceso que no se llevará a cabo de manera instantánea, por el contrario, se tendrán consideraciones sobre su efectividad, que se verá afectado por la temperatura que cuenta el recurso hídrico, la concentración del desinfectante, el tiempo de contacto del desinfectante y el agua. (Cáceres, O. 1990d).

2.2.10 Tiempo de contacto del cloro

El tiempo de contacto del cloro no se puede estimar o fijar en un tiempo exacto, por sencillas razones como la geografía donde se encuentra ubicada la planta de tratamiento, o del potencial hidrógeno del agua a tratar, en este último el pH óptimo oscilar próximo a los 7.5, a temperaturas de 20 a 25 °C, en tal sentido, en regiones como la costa y selva el tiempo mínimo de contacto a considerar es los 20 minutos. (Cáceres, O. 1990c).

Tabla 1.

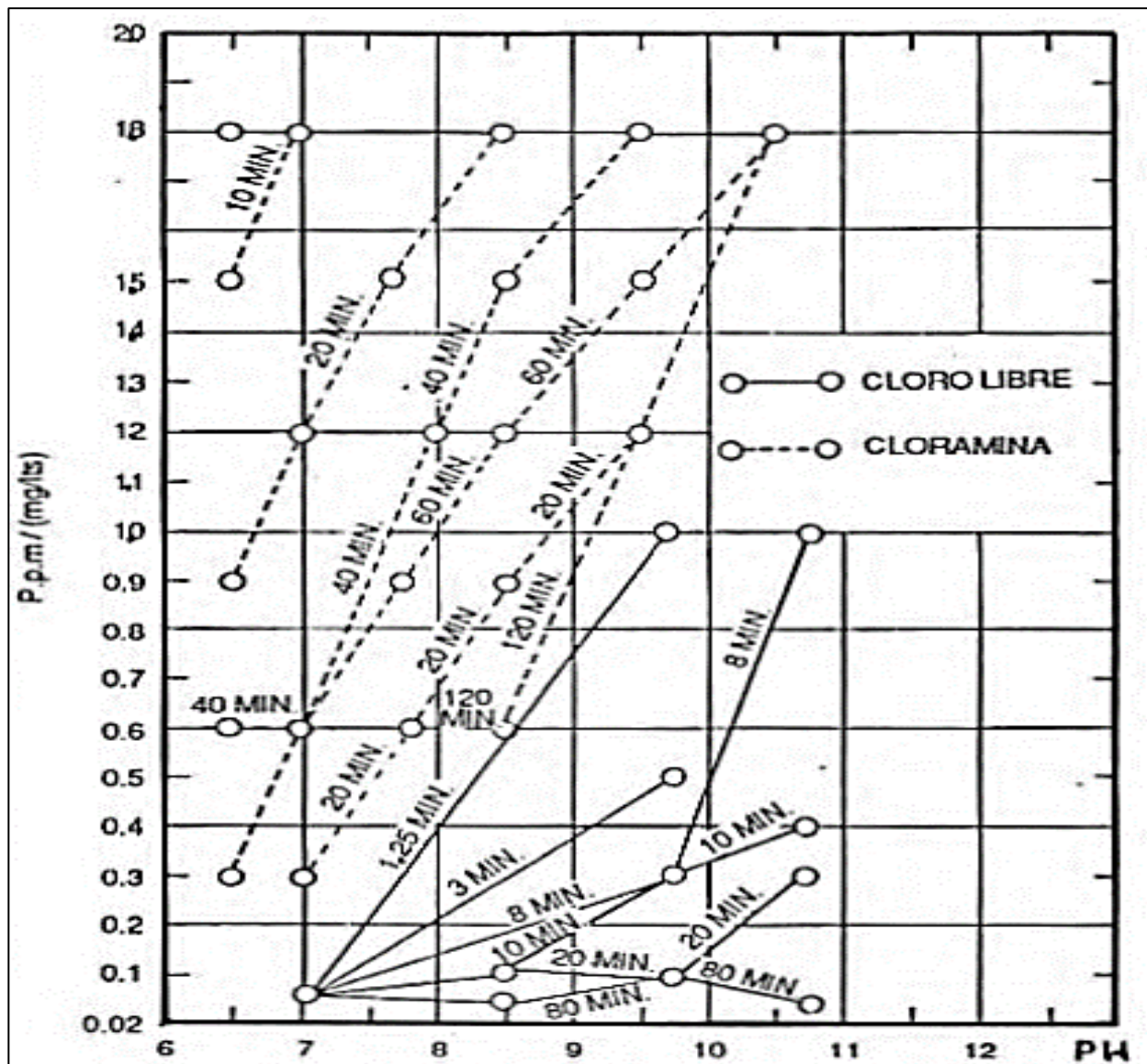
Residuales mínimos, en PPM, para aniquilar el 100% de Escherichi Coli.

PH	TEMPERATURA 2° A 5° C			TEMPERATURA 20° A 25° C		
	Tiempo de Contacto			Tiempo de Contacto		
	10 min.	20 min.	60 min.	10 min.	20 min.	60 min.
7.0	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
8.5	0.14	0.07	0.05	0.07	0.07	0.05
9.8	0.72	0.40	0.40	0.30	0.06	0.06
10.7	1.00	1.00	1.00	0.40	0.30	0.30

Nota: Adaptado de Desinfección del agua (p.134), por O. Cáceres, 1990, MINSA.

Figura 4.

Eficacia antimicrobiana del cloro libre.



Nota: Minutos para matar el 100% de Escherichia Coli con Cloro Libre, y Cloramina, a temperatura de 20°-25°C. Adaptado de Desinfección del agua (p.132), por O. Cáceres, 1990, MINSA.

2.2.11 Factores que influyen en el proceso de desinfección

En el libro "Potabilización del agua: Principios de diseño, control de procesos y laboratorio" cuyos autores son el Ph.D. M.Sc. William Antonio Lozano Rivas y el M.Sc. Guillermo Lozano Bravo, nos muestra los factores que influyen en el proceso de desinfección. (Lozano, W. & Lozano, G. 2015).

1) Tipo de organismo

Cada organismo presenta resistencias diferentes hacia los desinfectantes, esta vulnerabilidad puede describirse de la siguiente manera:

Bacterias Gram-negativas > Bacterias Gram-positivas > Bacterias esporuladas > Virus bacteriófagos > Virus animales > Quistes de protozoos. Siendo más sensibles, las bacterias Gram-negativas y más resistentes, los quistes de protozoos

En función de esta vulnerabilidad, a mayor concentración del tipo de organismo, se requerirá una mayor concentración de desinfectante.

Tabla 2.

Concentración en mg/L, requerida para matar al 99% de los microorganismos citados, en 10 minutos y 5°C.

Desinfectantes	Tipos de Microorganismos			
	Bacterias entéricas	Quistes de amebas	Virus	Esporas bacterianas
I ₂	-	3.7	6.3	-
O ₃	0.001	1.0	0.01	0.20
HOCL como Cl ₂	0.02	10.0	0.4	10.00
OCL como Cl ₂	2.0	100.0	más de 20	más de 100
NH ₂ como Cl ₂	5.0	20.0	100	400.00
Cl libre, pH 7.5	0.04	20.0	0.8	20.00
Cl libre, pH 8	0.1	50.0	2.0	50.00

Nota: Adaptado de Desinfección del agua (p.139), por O. Cáceres, 1990, MINSA. Preparado por J.C. Morris, citado por J. Arboleda.

2) Concentración del desinfectante y tiempo de contacto

Los microorganismos en condiciones específicas, dependen del tipo de desinfectante utilizado, su concentración y su tiempo de contacto. Por ejemplo, para un desinfectante específico, una baja concentración con un tiempo de contacto prolongado puede ser tan eficaz como una alta concentración aplicada durante un tiempo más corto.

3) Características del agua

- **La turbiedad** y el desinfectante siendo un oxidante, al momento de actuar, la mayoría del desinfectante se consumirá en la oxidación de la materia orgánica, disminuyendo su efectividad bactericida.
- **El pH** al actuar con el cloro, en pH bajos incrementa la concentración del ácido hipocloroso, el cual es más efectivo que el ión hipoclorito, cuya forma predomina a pH altos.
- **La temperatura** tiene una marcada atribución en la destrucción microbiana cuando más elevada sea, pero esto se ve compensada por la inestabilidad del desinfectante al actuar a altas temperaturas.

2.2.12 Límites máximos permisibles

Los límites máximos permisibles son valores tope establecidos que definen las concentraciones de diversos parámetros indicativos de la calidad del agua (MINSA, 2011). Por lo tanto, una correcta gestión de la calidad del agua potable debe tener como objetivo proporcionar a la población un recurso que cumpla con los Límites Máximos y Mínimos Permitidos estipulados en el D.S. N°031-2010 – S.A.

Tabla 3.

Límites Máximos Permisibles (LMP) para los parámetros de calidad del agua.

N°	Parámetro	Unidad de medida	LMP
01	Color	UCV escala Pt/Co	15
02	pH	Valor del pH	6.5 a 8.5
03	Turbiedad	NTU	5
04	Cloro residual	Mg/L	5
05	Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C	0
06	Bacterias Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL a 44.5°C	0

Nota: Adaptado del Reglamento de la calidad del agua para consumo (p.38,40), DIGESA, 2010.

2.2.13 Demanda de cloro

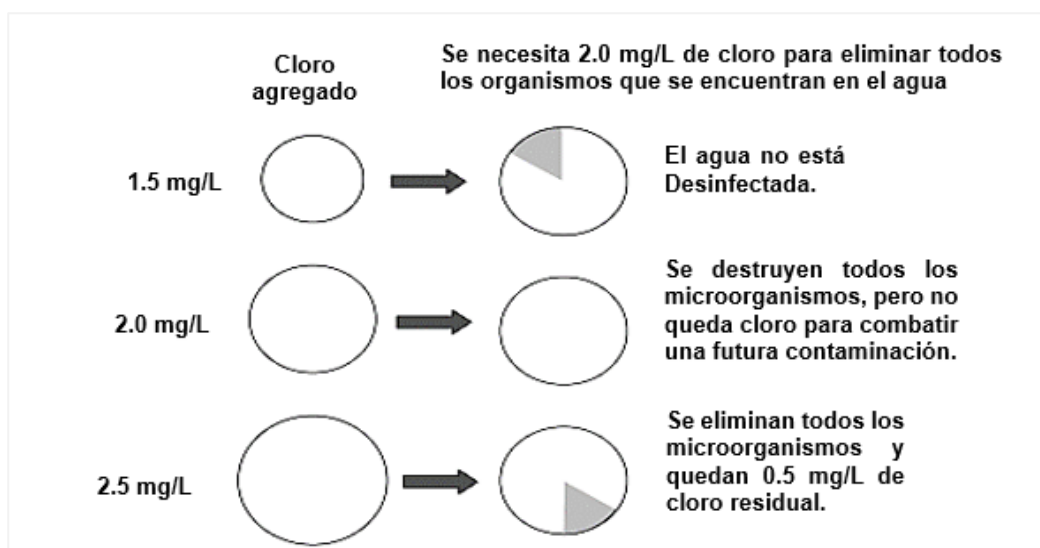
La demanda de cloro es la cantidad que reacciona con las sustancias en el agua, como la materia orgánica o ciertos compuestos, básicamente, es la diferencia entre el cloro que añadimos y el que queda después de que se complete la reacción, lo que llamamos cloro residual, esta cantidad se mide en partes por millón (ppm), y en el caso del agua potable, la reacción suele tomar alrededor de 10 minutos (Lozano, W. & Lozano, G. 2015).

2.2.14 Cloro residual libre

Cloro que se encuentra en forma de ácido hipocloroso más la concentración de ión hipoclorito, que, tras el proceso de desinfección del agua para consumo humano, debe permanecer presente para contrarrestar los microorganismos (PROAGUA II, 2017).

Figura 5.

Esquema de la reacción del cloro residual ante los microorganismos.



Nota: Adaptado de Guía Técnicas sobre Saneamiento, Agua y Salud (p.2), por la Organización Mundial de la Salud, 2009.

2.2.15 Técnicas, evaluación y control de cloro residual

Las técnicas de evaluación y control de cloro residual se detallan en la tabla 4, procedimientos brindados por el MINSA y OPS/OMS; en esta investigación se realizaron a través del método DPD. (Cáceres, O. 1990).

Tabla 4.*Métodos Comunes para la Determinación de Cloro Residual.*

Método	Determina	Reactivos	Procedimiento	Interferencias
DPD	Cloro total Cloro libre Cloro combinado Monocloramina Dicloramina Tricloruro de N.	1-Dietil-p-fenilene Diamine (DPD) 2-Solución tampón de fosfato. 3-Ioduro de potasio. 4-Solución de sulfato ferroamónico.	Por titulación Por colorimetría	Oxido de manganeso (puede compensarse) pH entre 6.2 y 6.5
OT (ácida)	Cloro total	Ortotolidina (ácido)	Por colorimetría	Color y turbiedad (> 0.3 mg/l Fe > 0.01 mg/l Mn > 0.1 mg/l N(Nitritos)
OT (Flash test)	Cloro libre Cloro total	Orotolidina(ácido)	Por colorimetría (cloro libre a 1°C en 5°seg)	Color y turbiedad (>0.3 mg/lFe > 0.01 mg/l Mn > 0.1 mg/l N(Nitritos)
OTA	Cloro libre Cloro combinado Cloro total	Ortotolidina (ácido) Solución de arsenito de sodio	Por colorimetría Por fotometría	Color (puede compensarse)

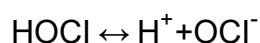
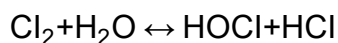
Nota: Adaptado de Desinfección del agua (p.173), por O. Cáceres,1990, MINSA.

2.2.16 Determinación de cloro residual libre en campo, con DPD

En ausencia del ión yodo, el cloro libre reacciona instantáneamente con la DPD (N, N dietil p-fenilen diamina) produciendo por un complejo de color rosa, la intensidad de éste es proporcional a la cantidad de cloro libre presente en la muestra. Posteriormente la adición de una pequeña cantidad de ión yoduro actúa catalíticamente produciendo color por la presencia de monocloroaminas. La adición de un exceso de ion yoduro provoca una rápida respuesta por la presencia de dicloroaminas. Moreno, F. & López, R. (1991).

2.2.17 Reacción que se produce en el agua al agregar cloro

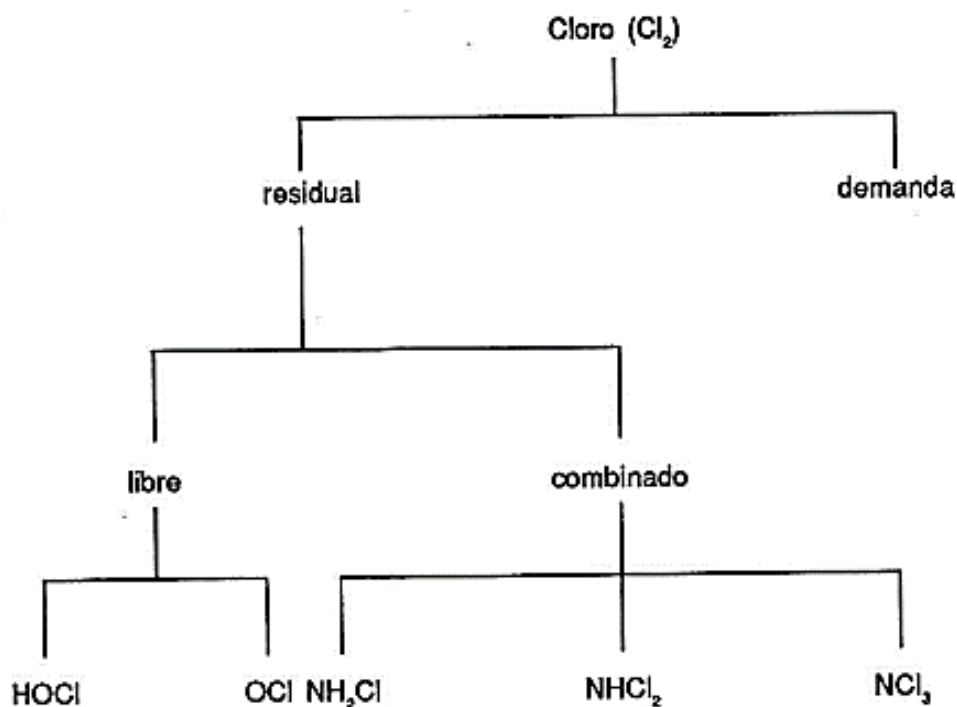
Cuando se utiliza cloro como agente desinfectante en el agua, provoca una reacción que resulta en la formación de ácido hipocloroso (HOCl) y ácido clorhídrico (HCl). Esta reacción ocurre casi instantáneamente y se disocia en iones hidrógeno (H⁺) e iones hipoclorito (OCl⁻) (Cáceres, O. 1990a).



“Estos compuestos de cloro que existen en el agua como ácido hipocloroso (HOCl) y ión hipoclorito (OCl⁻) se les llama cloro activo libre.” (Cáceres, O. 1990a).

Figura 6.

Dinámica química del cloro en el agua.



Nota: HOCl = Ácido Hipocloroso, OCl⁻ = Ión Hipoclorito, NH₂Cl = Monocloramina, NHCl₂ = Dicloramina, NCl₃ = Tricloruro de Nitrógeno. Adaptado de Desinfección del agua (p.122), por O. Cáceres, 1990, MINSA.

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Cloro

Compuesto químico que se encuentra en estado de gas licuado con un tono amarillo verdoso; tiene una densidad mayor que la del aire y se utiliza para la desinfección. (SUNASS, 2004).

2.3.2 Cloración

Uso de cloro como gas licuado o de compuestos que contienen cloro, como los hipocloritos en el agua no tratada con el fin de desinfectarla. (SUNASS, 2004).

2.3.3 Tiempo de Contacto

Tiempo necesario para la eliminación de bacterias perjudiciales para la salud humana, se ve afectada por la concentración del desinfectante aplicado y la calidad del agua. (CONAGUA, 2019a).

2.3.4 Cloro Residual Libre

Es la suma del ácido hipocloroso y del ión hipoclorito, que se mantiene constante después de la cloración, sin formar cloro combinado. (CONAGUA, 2019a).

2.3.5 Método DPD

Este método permite detectar y medir la concentración de cloro residual en sus formas libre, combinado o total en muestras de agua, utilizando la técnica colorimétrica con dietil-p-fenilendiamina como reactivo.(SUNASS, 1997).

2.3.6 Agua Potable

El agua potable, o agua apta para consumo humano, es aquella que cumple con estándares específicos de calidad química, física, bacteriológica y sensorial, lo que la hace segura para el consumo humano (SUNASS, 2004).

2.3.7 Sistema de Cloración por Cloro Gas

El sistema por cloro gas, envasado en contenedores de acero usados a la par con cloradores o expulsos que proporcionan un alto nivel de control, proporciona el 100% de cloro aprovechable en el agua a ser clorada.(Tormo, M. & Blanca, V. 2015).

2.3.8 Desinfección de Agua

Proceso que implica la eliminación de microorganismos patógenos en el agua, utilizando equipos especializados o productos químicos específicos.(SUNASS, 2004).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

Esta investigación se realizó en las redes de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Motupe, departamento y provincia de Lambayeque, conformada por 29,639.70 ml de tubería PVC UF CL-7.5, de diámetros 4", 6", 8", 10" y 1/2".

3.1.1 Ubicación política

Se presenta la ubicación política de la zona de estudio, con una demarcación política regional Lambayeque, provincia Lambayeque y distrito Motupe.

Figura 7.

Mapa Regional de la zona de estudio.

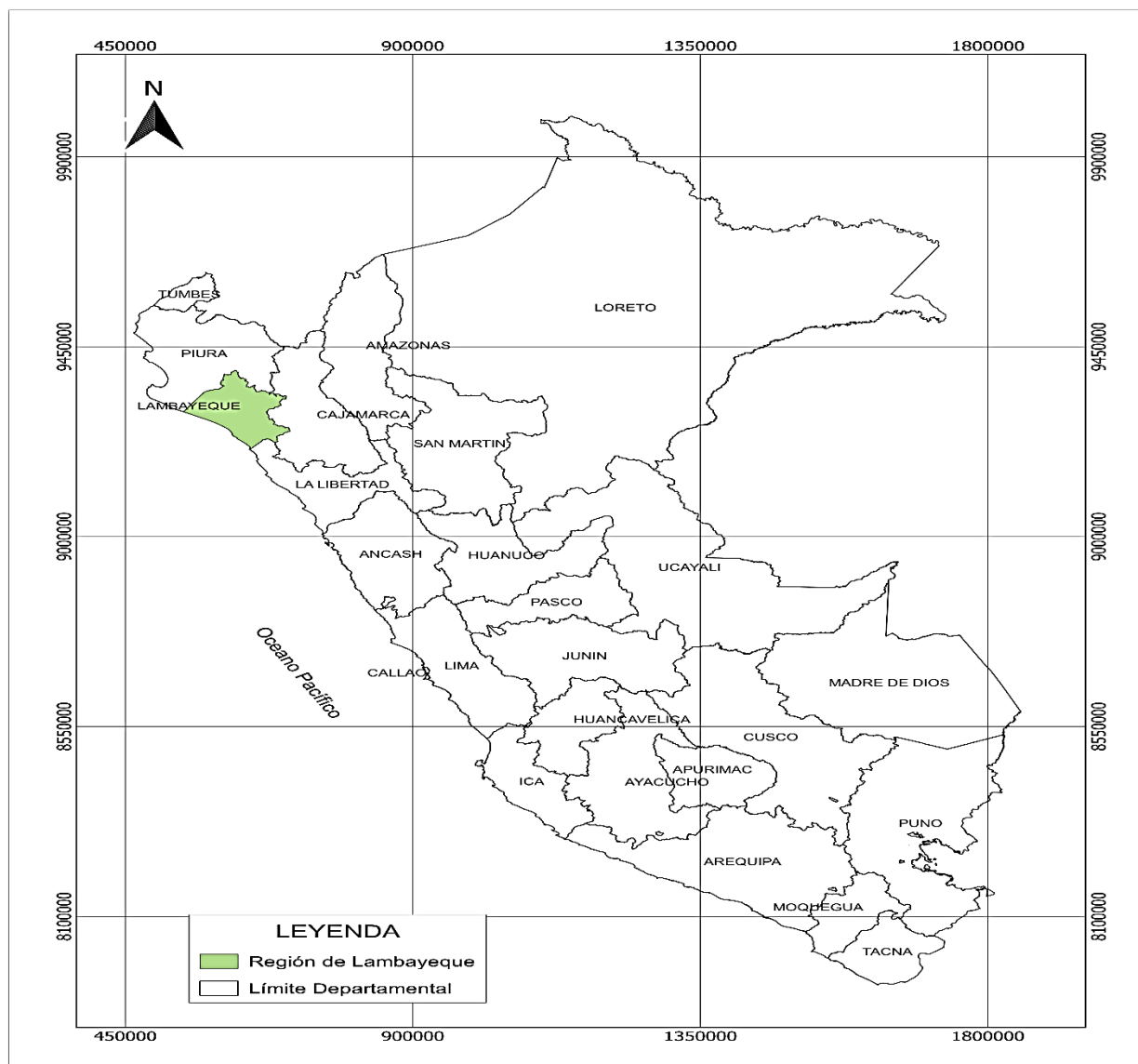


Figura 8.

Ubicación Provincial de la zona estudio.

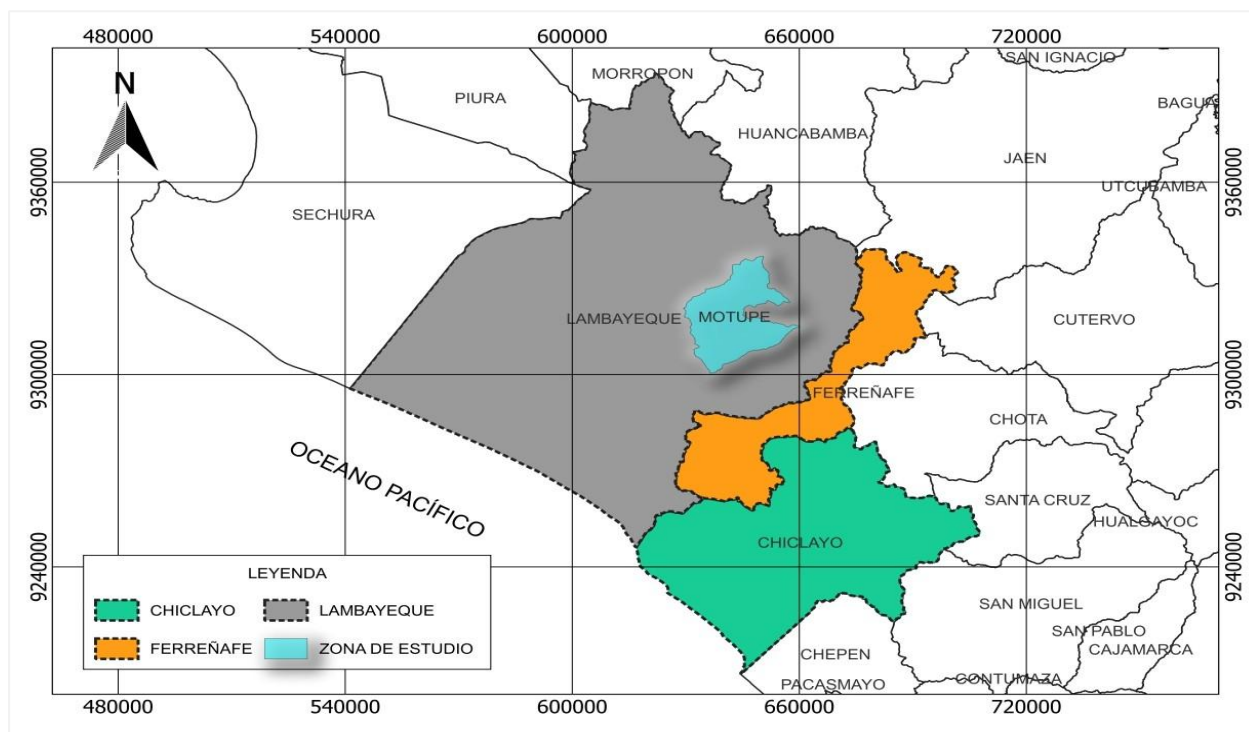
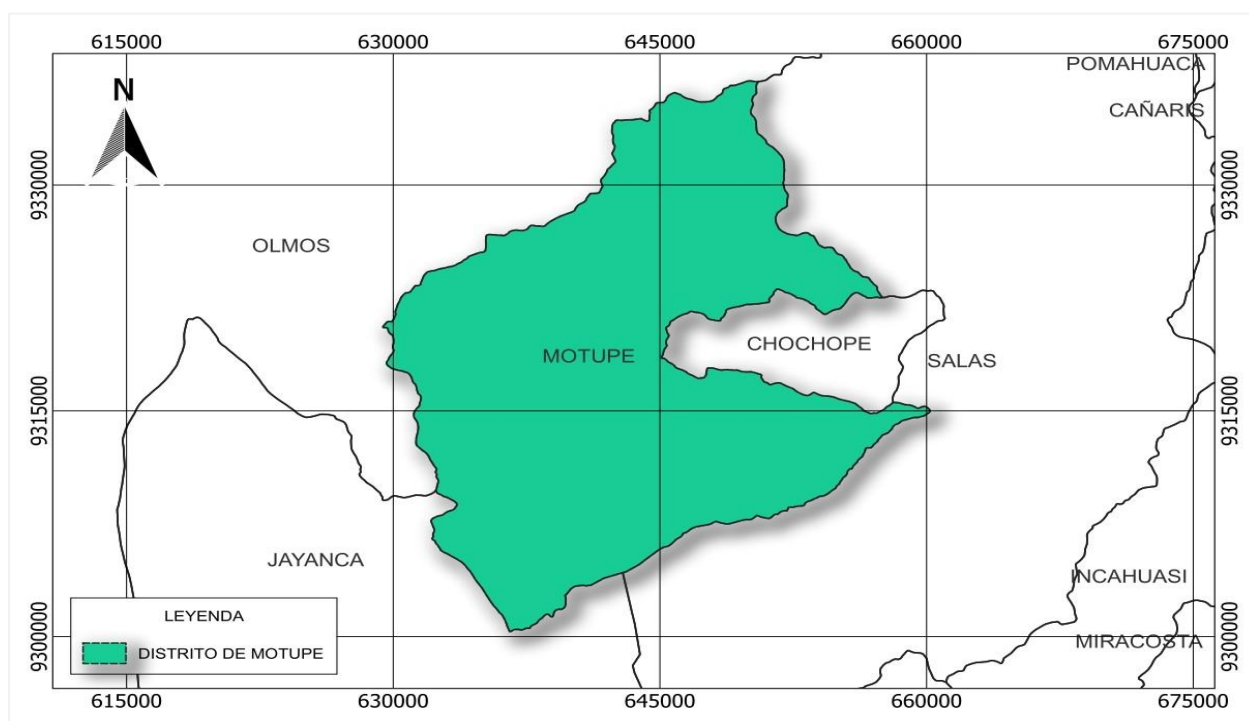


Figura 9.

Ubicación Distrital de la zona estudio.



3.1.2 Límites de la zona de estudio

Los límites de la zona de estudio se presentan a continuación:

Tabla 5.

Límites del área de estudio.

ZONA DE ESTUDIO - LOCALIDAD DE MOTUPE	
Límite Norte	Con los caseríos Palo Blanco y Salitral
Límite Sur	Con los caseríos El zarco y el Papayo
Límite Este	Con los caseríos Palo Blanco y Desmotadora
Límite Oeste	Con los caseríos El Zarco y Salitral
Altitud Media	140 m.s.n.m.

Nota: Elaboración Propia

3.2 Aspectos socioeconómicos y características físicas

3.2.1 Accesibilidad

Para acceder a la zona de estudio se debe dirigir por la carretera PE-08, que conecta la Panamericana Norte en el tramo Cajamarca–Chiclayo–Motupe. Esta vía principal, asfaltada y en buen estado.

Tabla 6.

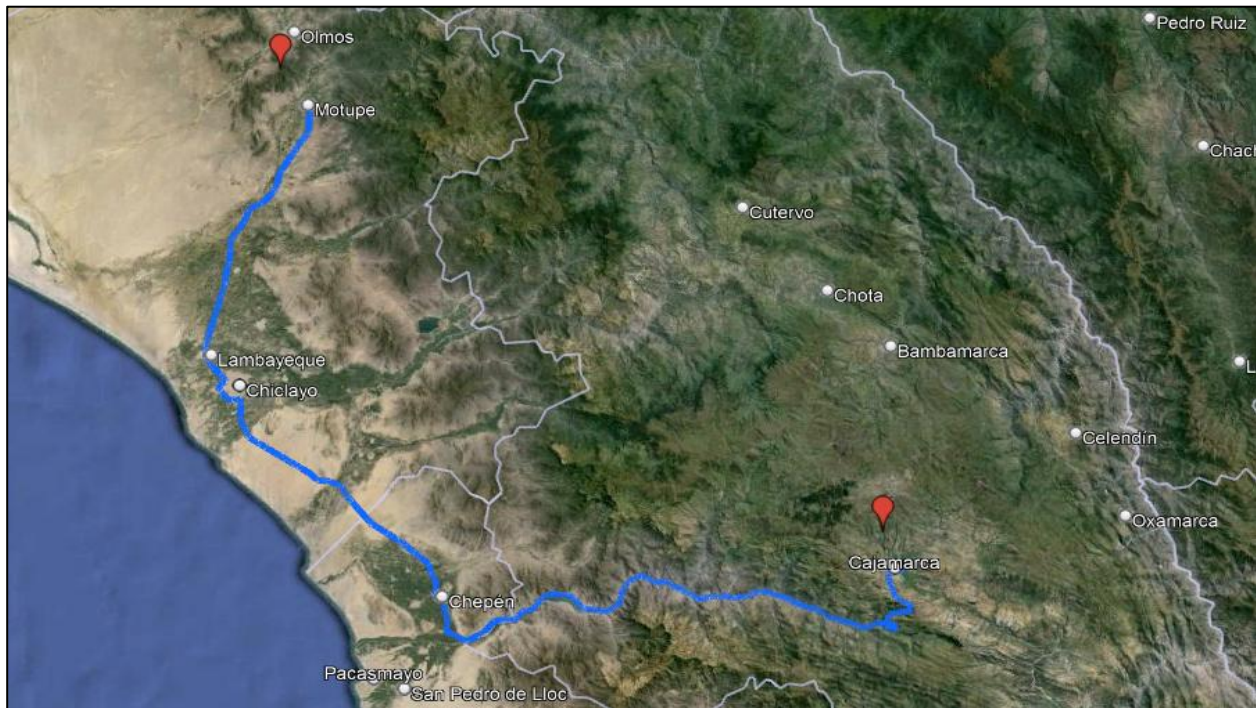
Accesibilidad a la zona de estudio, localidad de Motupe.

Tramo	Distancia (kms.)	Tiempo (hrs.)	Condición
Cajamarca - Chiclayo	253	6.00	Asfaltada
Chiclayo - Motupe	80	1.50	Asfaltada

Nota: Elaboración propia

Figura 10.

Ruta de acceso a la zona de estudio.



Nota: Adaptado de Google Earth Pro, septiembre de 2024.

3.2.2 Demografía

La localidad de Motupe es uno de los 12 distritos de la provincia de Lambayeque; tenía una población de 16,275 habitantes según el informe del INEI de 2017, titulado “Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas”. A nivel distrital, la población total es de 29,836 personas, lo que indica un incremento del 11,93%. De esta cifra, 29,104 personas residen de manera permanente en el distrito, mientras que 732 habitantes no tienen residencia permanente en la zona (INEI, 2017).

3.2.3 Geología

Los depósitos aluviales y proluviales de forma cónica, característicos de las regiones en pendiente donde los materiales se acumulan como resultado de la gravedad y la actividad del agua, son los que la definen. Además, hay conglomerados de limo y arcilla que sirven tanto de constituyentes del suelo como de depósito geológico de crisis climáticas históricas.

3.2.4 Clima

El clima en la localidad de Motupe en los meses de diciembre a marzo es el más húmedo, caracterizado por una mayor pluviosidad que beneficia la agricultura local y los recursos hídricos. En contraste, los meses de junio y julio son los más fríos, presentando temperaturas mínimas que ascienden a 15°C. La temperatura promedio anual en esta región varía entre 16°C y 25°C, ofreciendo un clima moderado a lo largo del año.

3.2.5 Hidrología

El comportamiento pluvial que experimenta la localidad tiene una marcada escasez de lluvias durante los meses de estiaje, que abarcan de mayo a diciembre. En contraste, los meses de máximas avenidas, de enero a abril, presentan caudales elevados. La precipitación es relativamente baja en invierno, alcanzando sus picos máximos durante el verano, con un promedio anual de 51.56 mm. (ANA, 2016).

3.2.6 Hidrogeología

La localidad de Motupe se sitúa sobre el acuífero del mismo nombre, el cual se recarga mediante los ríos Chiniama y Chochope. Las unidades hidrogeológicas de esta zona comprenden afloramientos rocosos, depósitos aluviales, depósitos coluviales, campos de dunas y mantos de arena por efecto de la aspersión eólica. Los límites de los acuíferos en Motupe están definidos por formaciones rocosas y cerros testigos pertenecientes a la formación de Salas y al grupo volcánico de Porculla. El flujo del agua subterránea sigue una trayectoria de Noroeste a Suroeste, con un nivel freático que se encuentra entre 1.37 y 34.00 metros de profundidad. (ANA, 2016).

3.2.7 Celebridades y festividades

En todo el distrito de Motupe, cada año, del 25 de julio al 14 de agosto se celebra la festividad religiosa en honor a la Santísima Cruz de Chalpón, esta importante tradición congrega a miles de feligreses provenientes de diversas regiones del país, y así como del extranjero, quienes acuden con devoción para rendir homenaje, expresar su fe y elevar sus plegarias con esperanza de ser escuchadas, es así que, durante estas fechas, la población Motupana reafirma su identidad cultural y profundo fervor religioso.

3.3 Equipos y materiales

Para realizar la siguiente investigación se empleó equipos y materiales que se describen a continuación:

3.3.1 Equipos empleados en campo

- Colorímetros digitales AKSO CLORO TESTER
- Cubetas de vidrio de 10 ml
- DPD marca HELFG, Lote 10 FMPG
- GPS
- Celular Samsung Galaxy A16
- Libretas de apuntes
- Planos de la red de distribución de agua potable de la localidad de Motupe
- Guarda polvo

3.3.2 Materiales empleados en la investigación

- En la recolección de muestras de cloro residual se emplearon Colorímetros digitales AKSO CLORO TESTER, cubetas de vidrio de 10 ml, reactivos DPD marca HELFG, Lote 10FMPG y libreta de apunte.

3.3.3 Recursos de gabinete empleado en la investigación

- Laptop Lenovo Core i5.
- Impresora marca Epson
- Libreta de campo
- Softwares: Microsoft Word, Microsoft Excel, AutoCAD Civil 3D, QGIS 3.34.8 Prizren

3.4 Metodología del trabajo

3.4.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, busca evaluar el comportamiento del cloro libre en la red de distribución de agua potable de la localidad. También aplicar la normativa vigente de calidad de agua según el Decreto Supremo N°031-2010-SA, sujeto a concentraciones de cloro libre permisibles.

3.4.2 Nivel y diseño de investigación

La investigación es de un nivel descriptivo, y diseño no experimental - longitudinal, se busca caracterizar el comportamiento del cloro residual libre a lo largo de la red de distribución de agua potable de la localidad de Motupe, región Lambayeque, con el fin de dar a conocer el tipo de agua que se está consumiendo en la localidad.

3.4.3 Población de estudio

La población está representada por la red de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Motupe, que abastece 4,500 conexiones domiciliarias.

3.4.4 Muestra

La muestra está representada por 51 puntos de monitoreo, que son conexiones de la red de distribución de agua potable de la localidad de Motupe. Puntos elegidos por conveniencia no probabilística para presentar las variaciones de los niveles de cloro residual libre.

3.4.5 Unidad de Análisis

La unidad de análisis será una muestra de 10 ml de agua clorada tomada directamente en el reservorio y en los grifos de las viviendas u otras instituciones, al utilizar el comparador con dicha muestra se tendrá la concentración en cada punto de monitoreo.

3.5 Procedimiento

3.5.1 Descripción del sistema de agua potable de la localidad de Motupe

Para llevar a cabo la descripción del sistema de agua potable de la localidad, se contó con la colaboración del personal técnico designado por la Administración EPSEL S.A. Motupe, en esta parte se hizo el recorrido del sistema, observó sus características y su funcionalidad de los componentes del sistema de agua potable: la captación (estación de bombeo), los reservorios, la red de distribución y demás estructuras que conforman el sistema.

a. Sistema de captación

El sistema de agua potable de la localidad de Motupe cuenta con dos estaciones de bombeo, las cuales se describen a continuación:

Pozo tubular estación de bombeo Pozo N°01. Es una fuente con buena calidad de agua subterránea, El pozo bombea agua con el caudal de 32 lps de agua a través de una línea de impulsión de acero negro de Ø 8" que descarga a un reservorio de 600 m3.

Tabla 7.

Régimen de operación de equipos de bombeo Pozo N°01.

Horario de pozo N°01	Punto de abastecimiento
00:00 Hrs. – 17:30 Hrs.	Reservorio R-1

Nota: Estudio de factibilidad de agua y alcantarillado – Motupe

Estación de bombeo Pozo Picasso N°03: Esta estación bombea agua con el caudal de 30 L/seg en promedio de agua a través de una línea de impulsión de acero negro de Ø 8" que se descarga directamente al reservorio. El estado del pozo es bueno, ya que se ha mejorado su rendimiento el año 2006.

Tabla 8.

Régimen de operación de equipos de bombeo Pozo Picasso.

Horario Pozo Picasso	Punto de Abastecimiento
23:00 Hrs. – 17:45 Hrs.	Reservorio R-2

Nota: Estudio de factibilidad de agua y alcantarillado – Motupe.

b. Línea de Impulsión

Pozo N°01 – Reservorio 600 m³. La línea de impulsión se inicia desde el Pozo N.º 01 y finaliza en la descarga del reservorio de 600 m³. Esta línea está construida con tubería de material PVC, con un Ø 6", clase 10, tipo de unión flexible, y una longitud total de 831.68 metros.

Pozo Picasso N°03 – Reservorio 1000 m³. La línea de impulsión se inicia desde el Pozo Picasso y finaliza en la descarga del reservorio de 1,000 m³. Esta línea está construida con tubería de material PVC, con un Ø 8", clase 10, tipo de unión flexible, y tiene una longitud total de 1,780.00 metros.

c. Sistema de almacenamiento

El sistema de almacenamiento con las que es abastecida la localidad de Motupe consta de; un reservorio R-1 San Antonio, con un volumen de 600 m³, abastece a la Zona de Presión 01, cubriendo la zona sur de toda la localidad, dentro de la cual se ubican los siguientes sectores:

- Urbanización Municipal “Cap. Carlos del Castillo Niño”
- PP. JJ. Santa Rosa
- PP. JJ. San Rafael
- PP. JJ. Miraflores
- PP. JJ. La Victoria
- PP. JJ. Los Saavedra y la Lotización Villarrica

Por otro lado, el reservorio R-2, con un volumen de 1,000 m³, abastece a la Zona de Presión 02, cubriendo la zona norte de la localidad, donde se encuentran los sectores de:

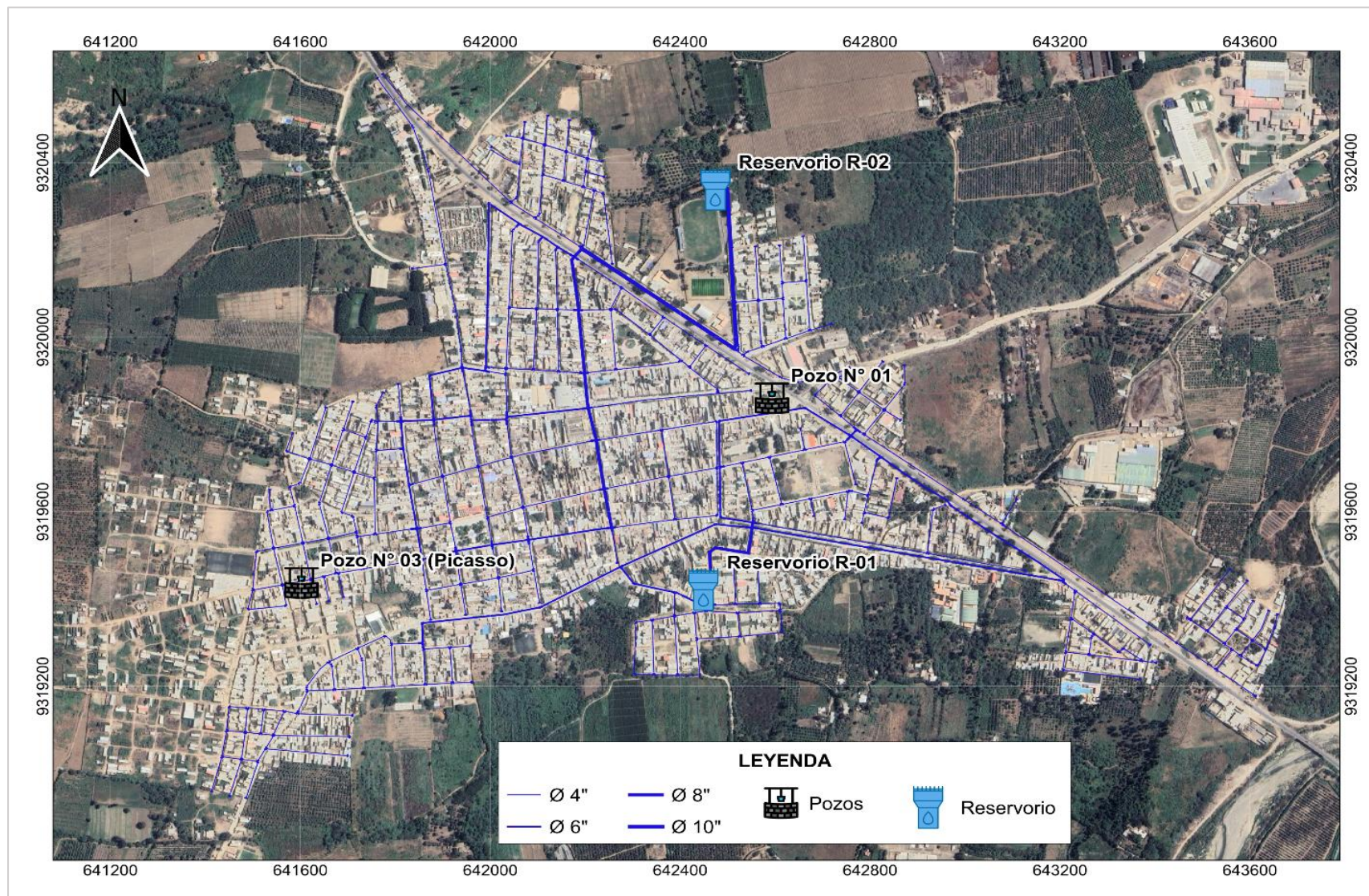
- Motupe Cercado
- PP. JJ. José Carlos Mariátegui
- PP. JJ. San Juan
- PP. JJ. Miraflores
- PP. JJ. Los Cocos
- la Urbanización La Primavera

d. Redes y conexiones domiciliarias

La red de distribución de la localidad de Motupe contempla un total de 29,639.70 ml de tubería PVC UF CL-7.5, de diámetros, con Ø4", Ø6", Ø8" y Ø10", conexiones domiciliarias con tubería PVC UF CL-7.5 de Ø½", 42 válvulas de control y 20 hidrantes contra incendio.

Figura 11.

Sistema de agua potable de la localidad de Motupe.



3.5.2 Caracterización del decaimiento de cloro residual

a. Descripción de las zonas de estudio

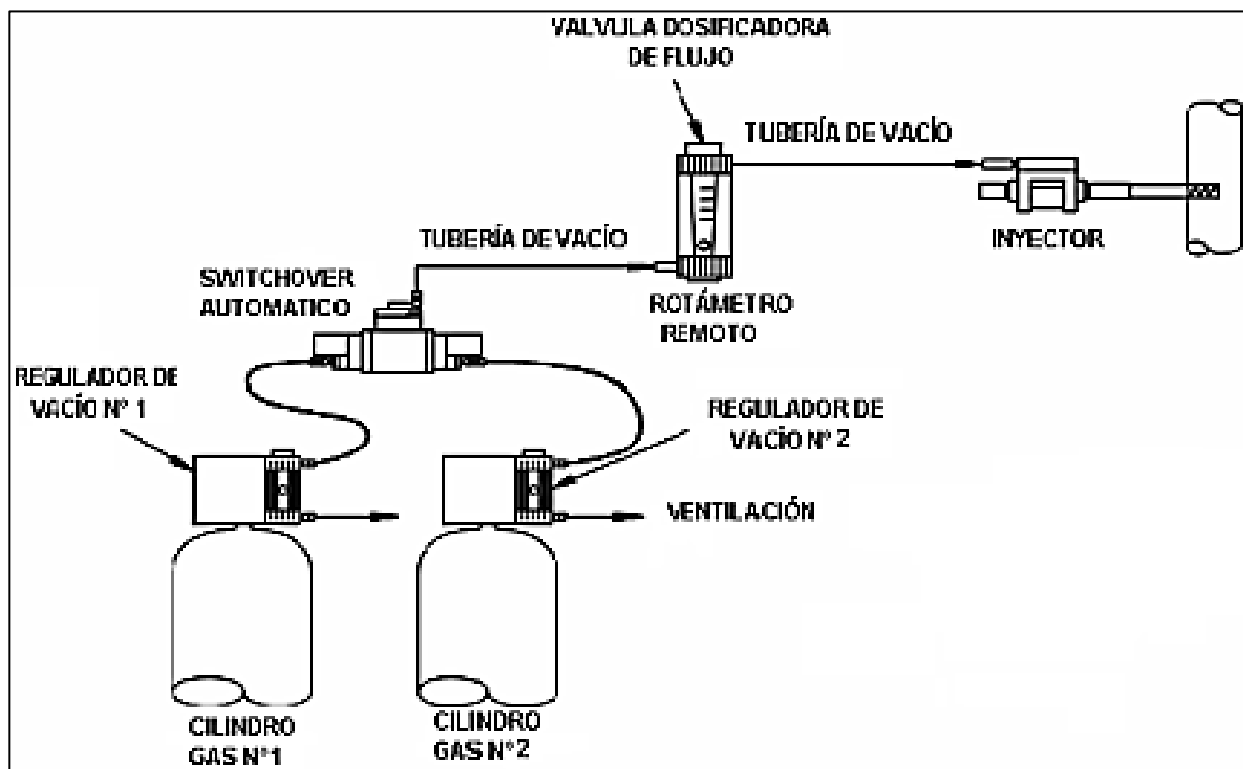
La localidad de Motupe se abastece de agua potable mediante dos reservorios elevados, cada uno destinado a una zona específica de distribución, conocidas como zonas de presión N.º 01 y N.º 02. El reservorio correspondiente a la zona de presión N.º 01 tiene una capacidad de 600 m³, mientras que el reservorio de la zona de presión N.º 02 cuenta con una capacidad de 1000 m³. Durante la primera etapa de muestreo, se recolectaron 21 muestras en cada una de las zonas. En la segunda etapa, el número de puntos de muestreo se redujo a 9 por zona, permitiendo un análisis más focalizado de la calidad del agua distribuida.

b. Descripción de la dosificación del caudal de cloro gas

El sistema de agua potable de la localidad cuenta con un sistema de cloración a gas con inyección al vacío conformado por: Balanza mecánica, Cilindro de gas, Regulador de vacío, Switchover automático, Tubería de vacío, Rotámetro remoto, Válvula dosificadora de flujo, Tubería de vacío y un Inyector.

Figura 12.

Dosificadores de gas cloro (tipo inyector al vacío).



Nota: Adaptado de Presentación Equipos cloradores (p.8), por FARECO S.A.

La fórmula emplea para determinar el caudal de cloro gas en ambas estaciones de bombeo de los pozos tubulares, es la siguiente:

✓ **Estación de bombeo Pozo Tubular N°01 (Zona de Presión 01).**

En la estación de bombeo – pozo tubular 01, al no contar con el equipo de medición diaria de la producción, se opta por emplear la fórmula de la Ecuación 01.

Fórmula para determinar la producción en el pozo

$$\text{Hora de Bombeo} \times \text{Formula} \times \frac{L}{S} = \text{Total} \left(\frac{m^3}{s} \right) \dots\dots\dots (\text{Ecuación 01})$$

Donde:

- Hora de bombeo : 17:30 Hrs
- Conversión : 3.6
- Litros por Bombeo : 32 L/Seg.

$$\text{Producción} = 17.30 \times 3.6 \times 32 = 1992.96 \text{ m}^3/\text{día}$$

La producción calculada de la producción diaria es constante para todos los días, siendo 1992.96 m³/día para la zona de presión N°01, parte sur de la localidad.

Fórmula para la dosificación de cloro aplicado en libra por día

$$\text{Dosificación} = \frac{\text{Demanda de Cloro} \times \text{Caudal}}{454} \dots\dots\dots (\text{Ecuación 02})$$

Donde:

- Demanda del cloro : 1.2 mg/L
- Caudal : 1,992.96 m³/día
- Conversión : 0.454

$$\text{Dosificación} = \frac{1.2 \times 1,992.96}{1000 \times 0.454} = 5.3 \text{ Lb/día}$$

Una vez determinada la producción diaria, se calcula la dosificación para las 17:30 horas de operación de la estación de bombeo, que posteriormente se inyecta al árbol de descarga que luego va hacia el reservorio R1 de 600 m³, siendo una dosificación de 5.3 Lb/día.

✓ **Estación de bombeo pozo tubular Picasso N°03 (Zona de presión 02).**

En la estación de bombeo – pozo tubular Picasso N°03, si cuenta con medidor de la producción diaria, siendo un promedio de 2131 m3/día, que posteriormente se calcula la dosificación diaria siendo:

Fórmula para la dosificación de cloro aplicado en libra por día

$$\text{Dosificación} = \frac{\text{Demanda de Cloro} \times \text{Caudal}}{454} \dots\dots\dots(\text{Ecuación 03})$$

Donde:

- Demanda del cloro : 1.3 mg/L
- Caudal : 2,131 m3/día
- Conversión : 0.454

$$\text{Dosificación} = \frac{1.3 \times 2,131}{1000 \times 0.454} = 6.1 \text{ Lb/día}$$

Con la producción diaria calculada, se determinará la dosificación de cloro gas, para luego inyectar a través del vacío al árbol de descarga de la estación de bombeo, para luego a través de la línea de impulsión llevar al reservorio R2 de 1000 m3, siendo una dosificación de 6.1 Lb/día.

c. Descripción de los puntos de muestreo en la localidad

La identificación y determinación de los puntos de muestreo en las redes de distribución de la localidad de Motupe se efectuó empleando criterios estratégicos, estos puntos abarcan:

- Puntos iniciales en los reservorios.
- Puntos iniciales en las redes de distribución.
- Puntos intermedios en las redes de distribución.
- Puntos Finales en las redes de distribución.
- Puntos en zonas públicas (Cementerio, Mercado Municipal, Ministerio Público Fiscalía de dicha localidad)
- Puntos como grifos, restaurantes, viviendas familiares

La elección de los puntos de muestreo se efectuó con el propósito de identificar áreas críticas, las cuales fueron fundamentales para evaluar la eficacia del proceso de desinfección en la red de distribución. Durante la fase inicial de la investigación, se seleccionaron 42 puntos de muestreo distribuidos en la localidad, que incluyen puntos en los dos reservorios (R-1, R-2) y ubicaciones en la red de distribución (iniciales, intermedias y finales). Los resultados obtenidos

en esta primera etapa indicaron que el 97.56 % de las mediciones de cloro residual libre superan los límites mínimos permitidos según el D.S. N°031-2010 – S.A.

Por otra parte, se realizó una segunda etapa de muestreo con el objeto de evidenciar el decaimiento del cloro residual libre en los horarios de 18:30 a 20:00 horas. Cuando no se está bombeando agua clorada, la localidad es abastecida por el volumen almacenado en los reservorios, de los cuales fueron elegidos 9 puntos de muestreo distribuidos (inicial, intermedia, extremos y finales) en las redes de distribución. De esta etapa de muestreo los resultados fueron que el 91.8 % del total, superan los límites mínimos permitidos según el D.S. N°031-2010 – S.A.

d. Cambios de la concentración de cloro libre con el tiempo

En la presente investigación, para ver los excesos y defectos del cloro libre según la normativa vigente por el Decreto Supremo N°031-2010-SA, se muestrearon en dos fases, en horarios de menor y mayor demanda. En el horario de mayor demanda (de 6:30 a.m. a 12:00 p.m.), en la zona de presión 01 se encontraron valores de cloro libre mínimo, promedio y máximo de 0.29 mg/L, 0.98 mg/L y 1.18 mg/L, respectivamente. Por otra parte, en la zona de presión 02 se encontraron valores de cloro libre mínimo, promedio y máximo de 0.55 mg/L, 0.96 mg/L y 1.12 mg/L, respectivamente. Del mismo modo, en el horario de menor demanda de agua (de 2:30 p.m. a 6:00 p.m.), en la zona de presión 01 se encontraron valores de cloro libre mínimo, promedio y máximo de 0.34 mg/L, 0.99 mg/L y 1.16 mg/L, respectivamente. Además, en la zona de presión 02 se encontraron valores de cloro libre mínimo, promedio y máximo de 0.38 mg/L, 0.96 mg/L y 1.21 mg/L, respectivamente.

Por otra parte, en la segunda fase de muestreo se consideró muestrear las dos zonas de presiones (01 y 02) cuando las estaciones de bombeo ya no están en servicio. Por ende, ya no se clora. En tal sentido, dichos reservorios abastecen a la localidad con su capacidad almacenada. La hora de muestreo se inició a las 18:00 horas, finalizando cuando los reservorios agotan su capacidad, siendo las 19:34 horas. En la zona de presión 01 se encontraron valores de cloro libre mínimo, promedio y máximo de 0.92 mg/L, 1.13 mg/L y 1.26 mg/L, respectivamente. Por otra parte, en la zona de presión 02 se encontraron valores de cloro libre mínimo, promedio y máximo de 0.04 mg/L, 0.91 mg/L y 1.27 mg/L, respectivamente.

Por otra parte, según el Gráfico N°05, se observa que la mayoría de puntos de muestreo tienden a presentar una enmarcada similitud en la concentración de cloro libre durante los horarios de consumo.

e. Decaimiento de cloro libre; comparación entre puntos del reservorio y periféricos

Para observar el decaimiento de cloro libre, se verificó la diferencia de la concentración promedio del reservorio R1 y R2 con los puntos periféricos de la localidad. En horarios de mayor demanda, se obtuvo un decaimiento promedio de 0.11 mg/L en la zona 01 y un decaimiento promedio de 0.12 mg/L en la zona 02; por su parte, en el horario de menor demanda, se obtuvo un decaimiento promedio de 0.11 mg/L en la zona 01 y un decaimiento promedio de 0.14 mg/L en la zona 02.

f. Sectorización con niveles de cloro libre en la localidad de Motupe

Para una mejor comprensión de los resultados, se sectorizan los niveles de cloro residual libre mediante un mapa elaborado en el software QGIS, versión 3.34.8-Prizren, empleando la herramienta "Multinivel b-Spline", es un método de interpolación utilizado en sistemas de información geográfica (SIG) y programas como QGIS para generar superficies suaves y continuas a partir de puntos de datos dispersos, como puntos georreferenciados.

En esta sectorización se identifican cuatro sectores, los cuales se detallan a continuación:

En el Sector 01 se pueden observar niveles de cloro residual que oscilan entre 0,39 y 0 ,70 mg/L, mostrados en color naranja. Estos valores corresponden al Punto 17, ubicado en el extremo este del Reservorio R-01, la baja concentración del cloro residual se debe a la retención hidráulica en los tanques de almacenamiento.

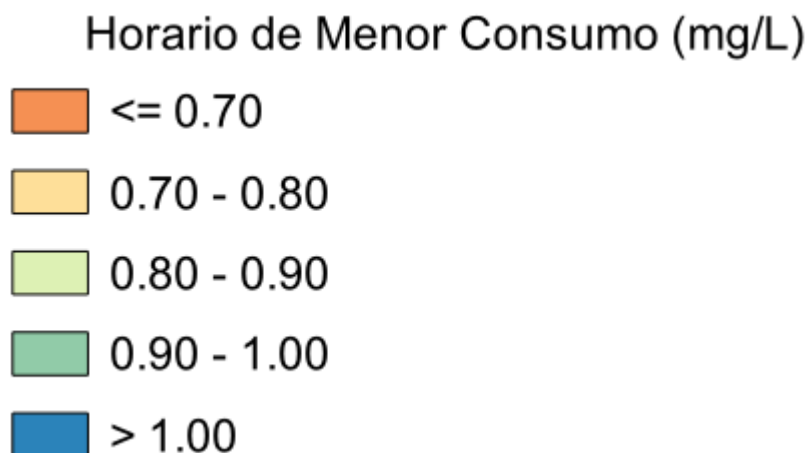
El sector 02, está identificada por color amarillo claro y registra niveles de cloro residual libre en un rango de 0.70 a 0.80 mg/L. Según lo establecido en el D.S. N°031-2010 – S.A, estos datos cumplen los Límites Mínimos Permitidos.

Los Sectores 03 y 04, representados por los colores verde claro y verde respectivamente, abarcan la mayor parte de la población y presentan concentraciones de cloro libre residual en el rango de 0.80 a 1.00 mg/L. Estos valores aseguran una desinfección eficaz y garantizan la calidad del agua desde el punto de desinfección.

El Sector 05, identificado por el color azul, corresponde al punto de origen de la red de distribución, que incluye el Reservorio R-01 y el Reservorio R-02. En esta zona, las concentraciones de cloro libre residual son superiores, registrando valores entre 1.00 y 1.10 mg/L.

Figura 13.

Sectorización, código de colores por niveles de cloro residual.



Nota: Sectorización de niveles, como resultado del decaimiento de cloro residual.

g. Diagnóstico de desinfección del agua potable de la localidad Motupe.

Durante el periodo de muestreo de cloro residual libre en la localidad de Motupe se analizaron un total de 637 muestras. De estas, 619 muestras (96.39%) presentaron concentraciones superiores a 0.5 mg/L, mientras que únicamente 18 muestras (3.61%) registraron valores por debajo de este umbral. Estos resultados reflejan una adecuada presencia de cloro residual libre en la mayoría de las muestras analizadas, lo que sugiere un cumplimiento general con los niveles recomendados para la desinfección del agua.

h. Análisis del tipo de agua para consumo humano en la localidad de Motupe

Clasificación de la Dureza del agua según la Organización Mundial de la Salud, según la **Tabla N°19** la clasificación de la dureza del agua del Pozo N°01 y Pozo N°03 Picasso de la localidad Motupe, son agua tipo muy duras en ambas fuentes de abastecimiento (Consulta Anexo 05).

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

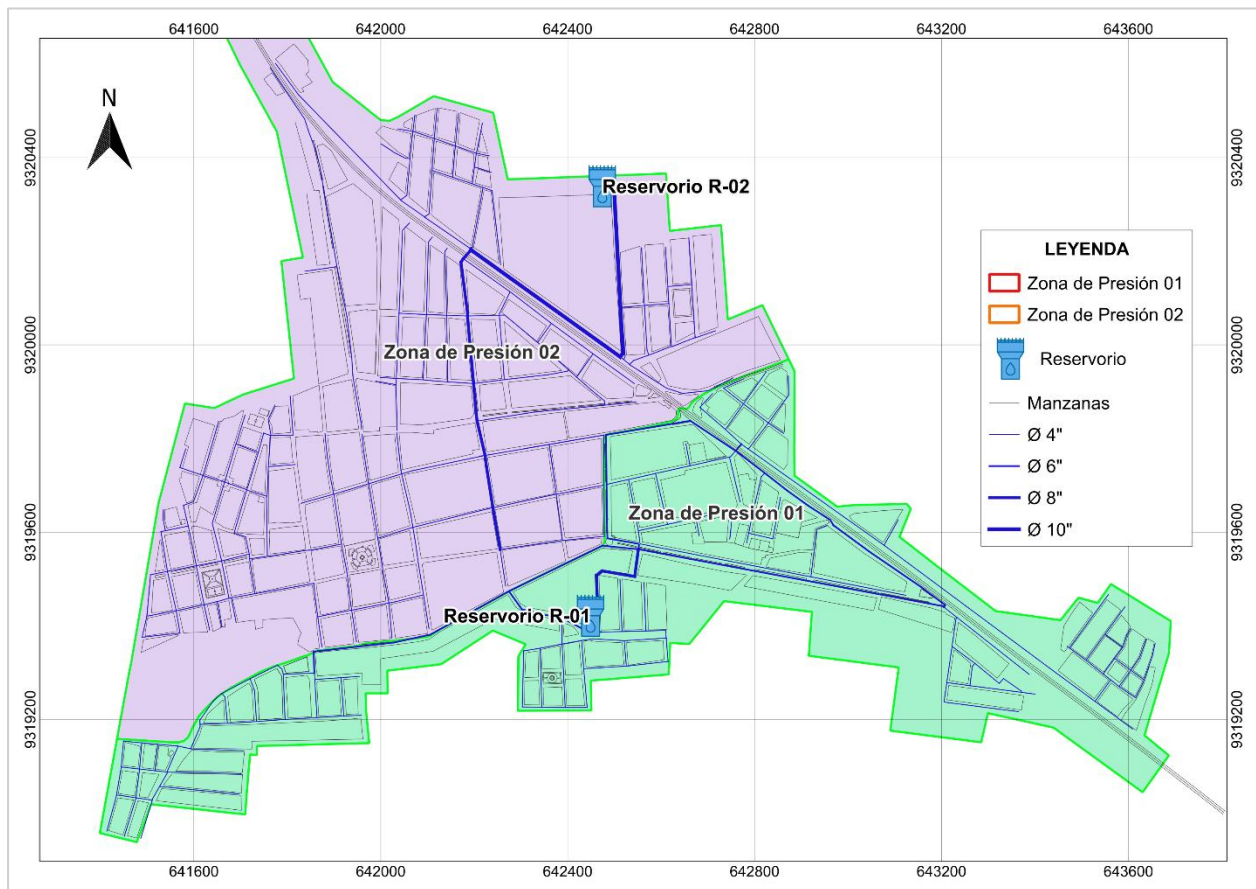
4.1.1 Caracterización del decaimiento de cloro residual

a. Zonas de estudio

En esta investigación, abarcó dos zonas, cada una influenciada por los reservorios R1 y R2, de las cuales se conoce como zonas de presión; N°01 y N°02, que abarcan áreas de 1.08 km² y 0.65 km², respectivamente. Durante la primera etapa de muestreo, se tomaron 21 muestras en cada una de las zonas, por horarios de mayor y menor consumo. En la segunda etapa, el muestreo se redujo a 9 puntos por zona.

Figura 14.

Zonas de presión, su reservorio y red de distribución.



Nota: Elaboración propia

b. Dosificación del caudal cloro gas en las zonas de estudio

Tabla 9.

Reporte de dosificación de cloro gas, pozo N°01 mes de julio 2024.

Fecha	Demanda de Cloro D	Caudal (M3/DÍA) Q	Dosificación de Cloro aplicada $DO = Q \cdot D / 454$ Lb/Día	Cloro Residual (P.P.M)	Consumo de Cloro Gas
1/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
2/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
3/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
4/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
5/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
6/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
7/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
8/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
9/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
10/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
11/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
12/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
13/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
14/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
15/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
16/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
17/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
18/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
19/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
20/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
21/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
22/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
23/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
24/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
25/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
26/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
27/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
28/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
29/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
30/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg
31/07/2024	1.2	1992.96	5.3	1.2	2.0 Kg

Nota: Adaptado del informe sobre el control de cloro, correspondiente al mes de Julio – 2024, tanto en Pozos y Reservorios.

Tabla 10.*Reporte de dosificación de cloro gas, pozo Picasso mes de julio 2024.*

Fecha	Demanda de Cloro D	Caudal (M3/DÍA) Q	Dosificación de Cloro Aplicada $DO = Q \cdot D / 454$ Lb/Día	Cloro Residual (P.P.M)	Consumo de Cloro Gas
1/07/2024	1.3	2136.90	6.1	1.3	2.0 Kg
2/07/2024	1.3	2175.80	6.2	1.3	2.0 Kg
3/07/2024	1.3	2122.80	6.1	1.3	2.0 Kg
4/07/2024	1.3	2143.30	6.1	1.3	2.0 Kg
5/07/2024	1.3	2177.40	6.2	1.3	2.0 Kg
6/07/2024	1.3	2194.00	6.3	1.3	2.0 Kg
7/07/2024	1.3	2158.00	6.2	1.3	2.0 Kg
8/07/2024	1.3	2120.90	6.1	1.3	2.0 Kg
9/07/2024	1.3	2127.80	6.1	1.3	2.0 Kg
10/07/2024	1.3	2166.80	6.2	1.3	2.0 Kg
11/07/2024	1.3	2157.20	6.2	1.3	2.0 Kg
12/07/2024	1.3	2166.20	6.2	1.3	2.0 Kg
13/07/2024	1.3	2163.80	6.2	1.3	2.0 Kg
14/07/2024	1.3	1926.90	5.5	1.3	2.0 Kg
15/07/2024	1.3	2151.20	6.2	1.3	2.0 Kg
16/07/2024	1.3	2153.20	6.2	1.3	2.0 Kg
17/07/2024	1.3	2187.30	6.3	1.3	2.0 Kg
18/07/2024	1.3	2121.50	6.1	1.3	2.0 Kg
19/07/2024	1.3	2181.00	6.2	1.3	2.0 Kg
20/07/2024	1.3	2125.00	6.1	1.3	2.0 Kg
21/07/2024	1.3	2123.80	6.1	1.3	2.0 Kg
22/07/2024	1.3	2040.00	5.8	1.3	2.0 Kg
23/07/2024	1.3	1977.10	5.7	1.3	2.0 Kg
24/07/2024	1.3	2163.20	6.2	1.3	2.0 Kg
25/07/2024	1.3	2147.00	6.1	1.3	2.0 Kg
26/07/2024	1.3	2151.50	6.2	1.3	2.0 Kg
27/07/2024	1.3	2131.90	6.1	1.3	2.0 Kg
28/07/2024	1.3	2152.50	6.2	1.3	2.0 Kg
29/07/2024	1.3	2161.40	6.2	1.3	2.0 Kg
30/07/2024	1.3	1996.20	5.7	1.3	2.0 Kg
31/07/2024	1.3	2167.60	6.2	1.3	2.0 Kg

Nota: Adaptado del informe sobre el control de cloro, correspondiente al mes de Julio – 2024, tanto en Pozos y Reservorios.

c. Descripción de los puntos de muestreo en la localidad

Tabla 11.

Puntos de muestreo en la Zona de Presión 01, Reservorio R1 – 600m3, Fase 1.

FUENTE RESERVORIO R-01 - ZONA DE PRESIÓN 01			
Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo
	Este	Norte	
R-1	642460	9319419	Calle Carlos Villegas N° S/N
P1	642362	9319309	Calle la Unión N°MZ F LT 09
P2	642597	9319327	Calle Jazmín N°289
P3	642030	9319355	Prolongación Progreso N° 515
P4	641932	9319213	Calle José Quiñones N° 104
P5	641616	9319176	Prolongación Progreso N° 100
P6	641452	9319150	Calle Carlos Cortes N° 101
P7	641412	9318968	Calle Carlos Cortes N° S/N
P8	641685	9319044	Calle Sebastián Vilela N° S/N
P9	642495	9319616	Avenida Primavera N° 447
P10	642652	9319792	Pasaje Las Dalias N° S/N
P11	642864	9319891	Pasaje Sapote N° S/N
P12	642873	9319688	Avenida El Maestro N° S/N
P13	643057	9319642	Calle Apurlec N° S/N
P14	643114	9319474	Avenida Micaela Bastidas N° 649
P15	643236	9319397	Avenida Juan Pablo II N° 497
P16	643364	9319302	Avenida El Maestro N° 409
P17	643598	9319126	Avenida El Maestro N° S/N
P18	643661	9319414	Calle Los Robles N° S/N
P19	643498	9319378	Calle Los Laureles N° 490
P20	643233	9319269	Calle Amistad N° S/N

Tabla 12.

Puntos de muestreo en la Zona de Presión 02, reservorio R2 – 1000m3, Fase 1.

FUENTE RESERVORIO R-02 - ZONA DE PRESIÓN 02			
Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo
	Este	Norte	
R-2	642482	9320339	Calle Los Laureles N° S/N
P21	642658	9320225	Calle Los Mangos N° S/N
P22	642743	9319925	Avenida Ricardo Bentin Mujica N° S/N
P23	642547	9319872	Calle José Anteparra N° 101
P24	642487	9319946	Avenida Juan Pablo II N° 181

P25	642372	9319796	Calle San José N° 254
P26	642174	9319827	Calle J. Anteparra N° S/N
P27	642052	9320204	Calle Emiliano Niño N° 779
P28	642210	9320262	Calle Soledad Norte N° S/N
P29	642115	9320493	Calle Cruz de Chalpón N° S/N
P30	641823	9320545	Avenida El Maestro N° 2702
P31	641786	9320523	Avenida El Maestro N° 2635
P32	641890	9320183	Avenida Cruz de Chalpón N° 309
P33	641939	9319912	Calle Garcilaso de la Vega N° 698
P34	641821	9319678	Calle Inca Atahualpa N° 124
P35	641586	9319773	Calle 28 de Julio N° H-20
P36	641496	9319369	Pasaje Los Claveles N°195
P37	641853	9319475	Calle Inca Atahualpa N° 416
P38	642107	9319412	Calle Emiliano Niño N° 679
P39	642257	9319492	Calle Soledad N° 580
P40	642462	9319595	Calle Tupac Amaru II N° 106

Tabla 13.

Puntos de muestreo influencia reservorio R2, R1 – 1000 m3, 600 m3, Fase 2.

Fuente	Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo
		Este	Norte	
Reservorio R1	R-1	642460	9319419	Calle Carlos Villegas N° S/N
	P6	641452	9319150	Calle Carlos Cortes N° 101
	P11	642864	9319891	Pasaje Sapote N° S/N
	P14	643114	9319474	Avenida Micaela Bastidas N° 649
	P17	643598	9319126	Avenida El Maestro N° S/N
Reservorio R2	R-2	642482	9320339	Calle Los Laureles N° S/N
	P22	642743	9319925	Avenida Ricardo Bentin Mujica N° S/N
	P31	641786	9320523	Avenida El Maestro N° 2635
	P36	641496	9319369	Pasaje Los Claveles N°195

A partir de la selección de los puntos de muestreo en ambas zonas de presión se resumen en viviendas, entidades públicas, mercados, etc., los cuales se detallan en el siguiente gráfico.

Gráfico 1.

Puntos de muestreo en la localidad de Motupe.

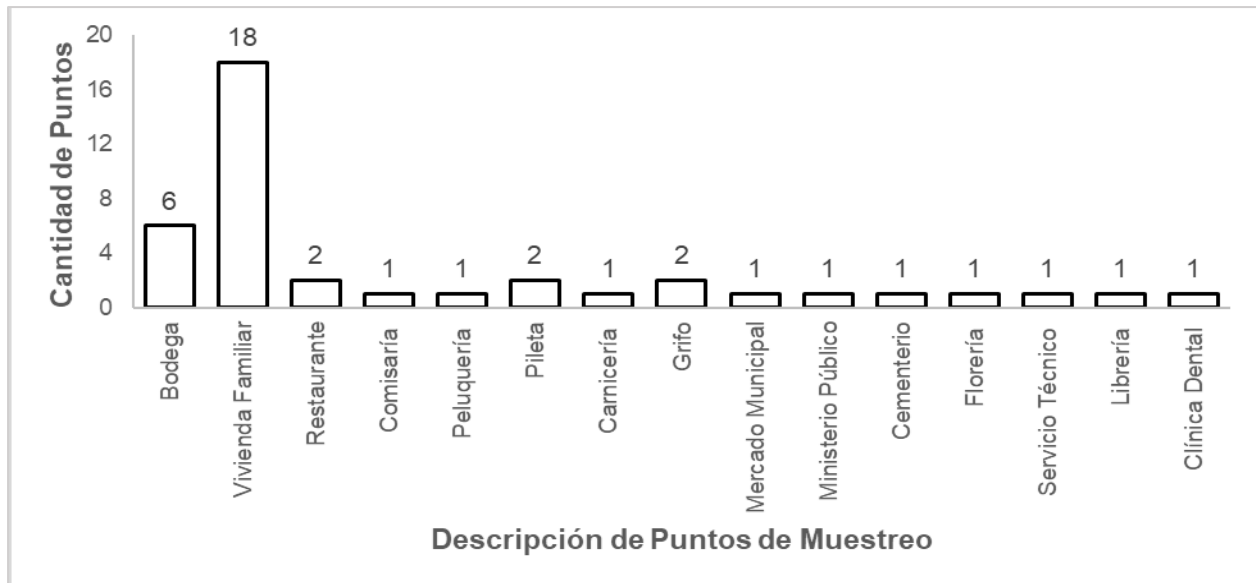
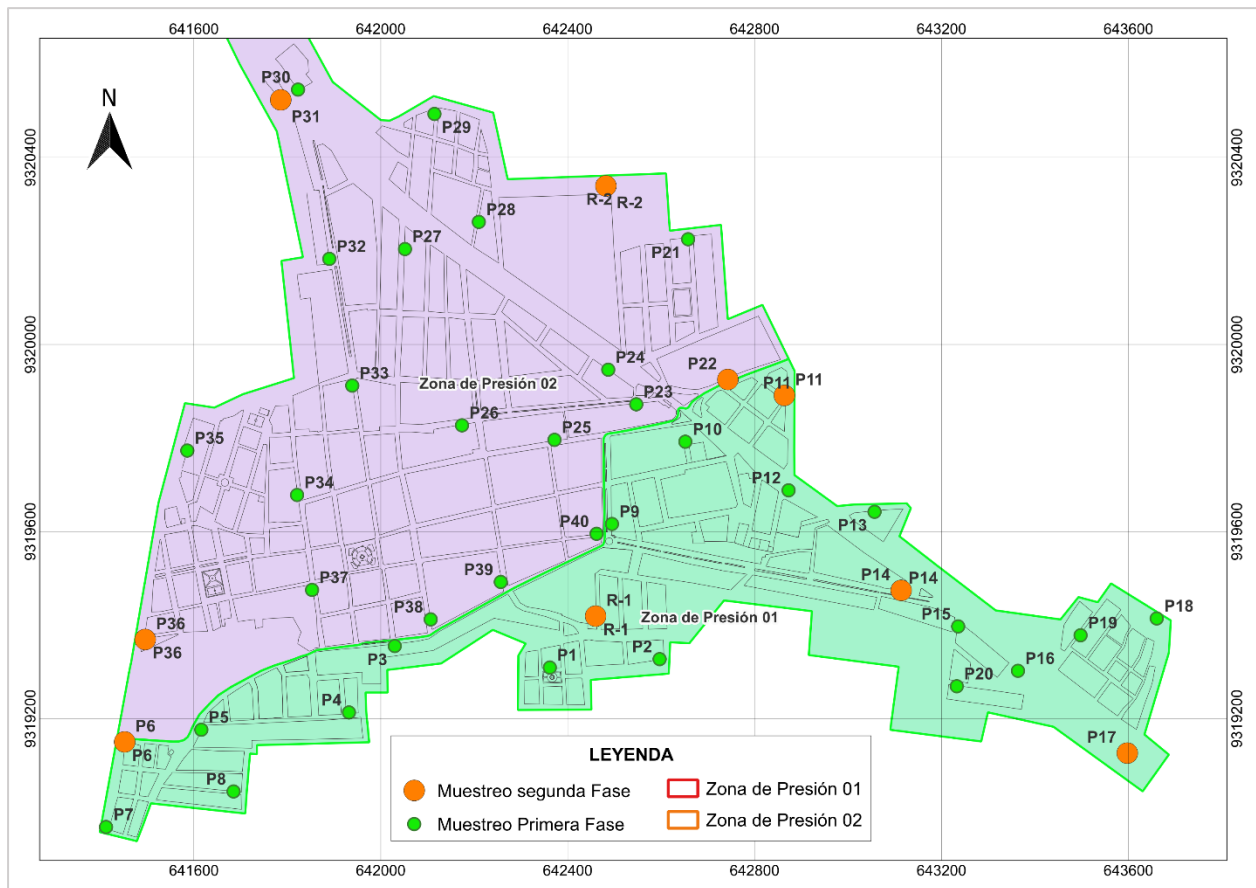


Figura 15.

Distribución de los puntos muestreados en la primera y segunda fase.



d. Cambios de la concentración de cloro libre con el tiempo

Gráfico 2.

Muestreo en periodo de mayor demanda de agua 6:30 a.m. a 12:00 p.m.

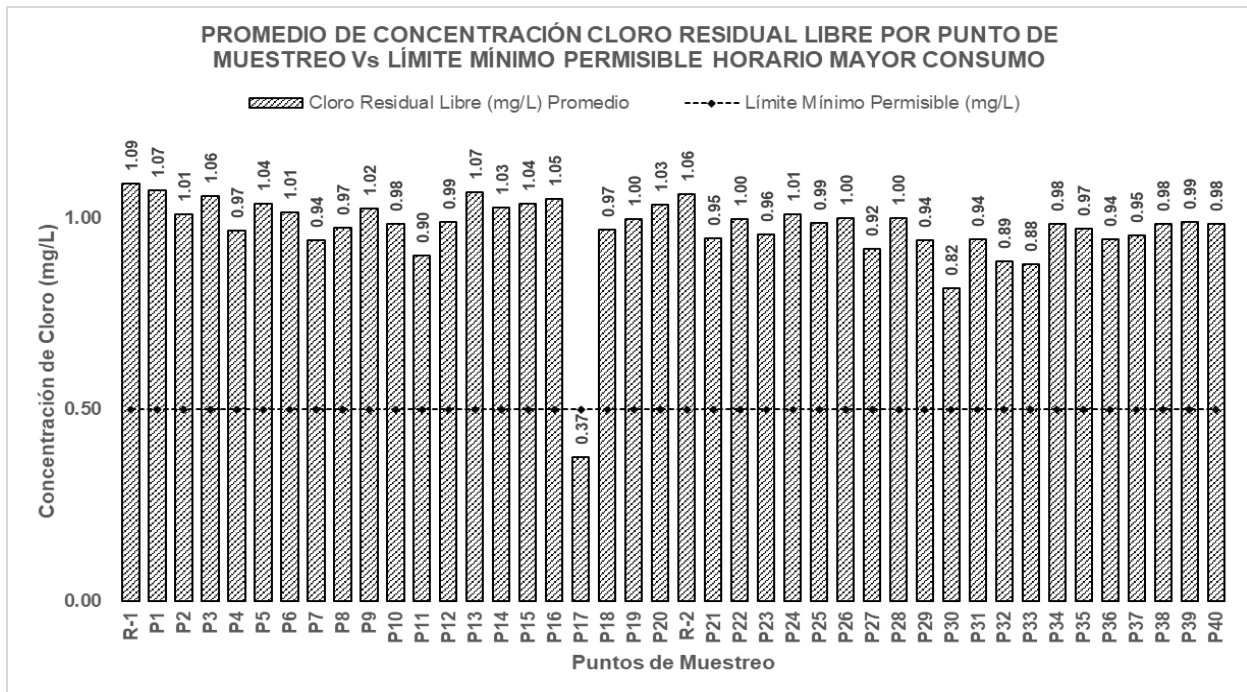


Gráfico 3.

Muestreo en periodo de menor demanda de agua 2:30 p.m. a 6:00 p.m.

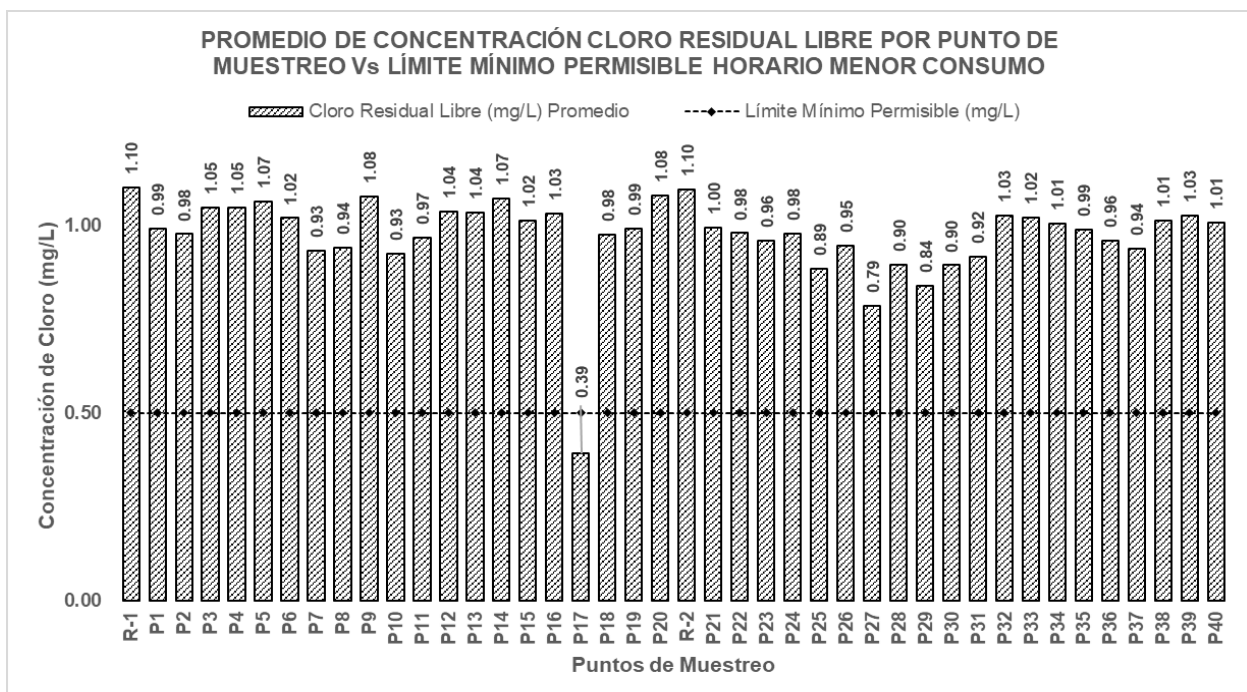


Gráfico 4.

Muestreo en la segunda etapa, horario de 18:30 p.m. a 20:00 p.m.

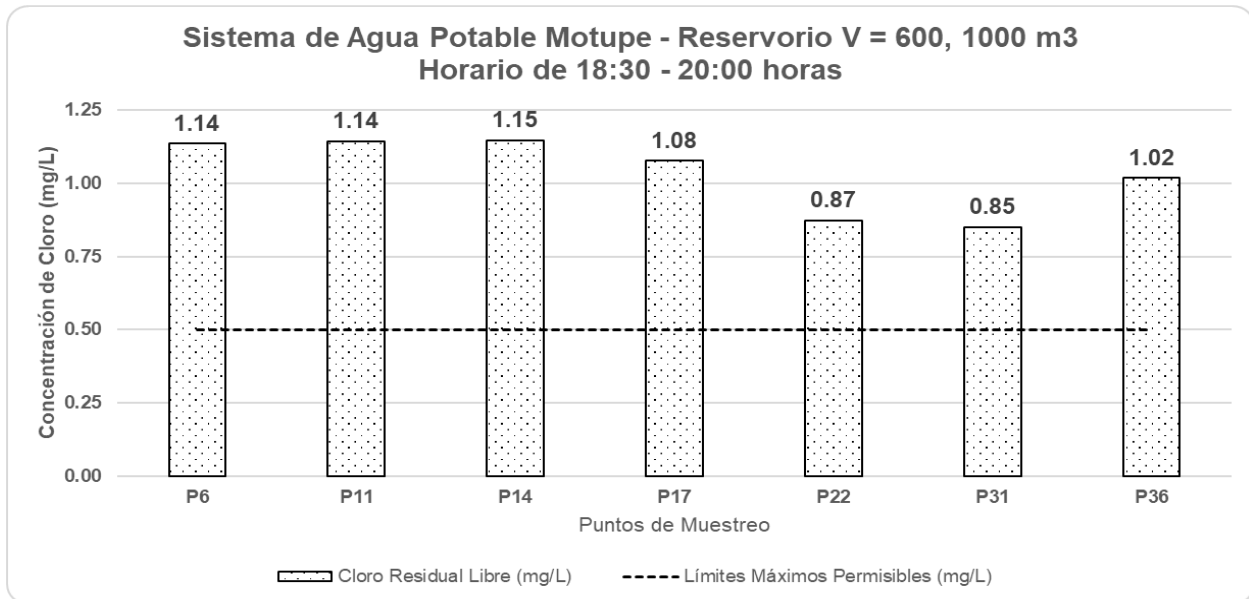


Gráfico 5.

Variación de la concentración del cloro libre por horario de consumo.

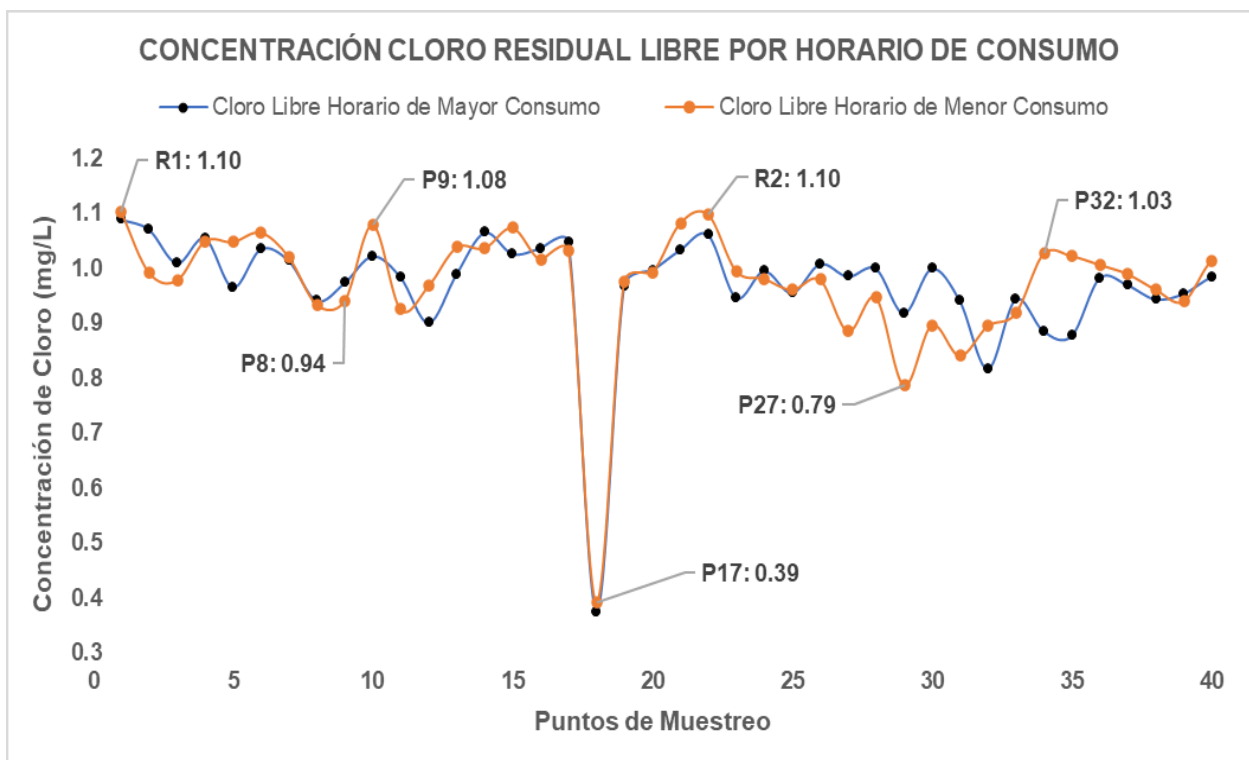


Gráfico 6.

Concentración promedio del cloro libre por horario de consumo, pH, Turbidez.

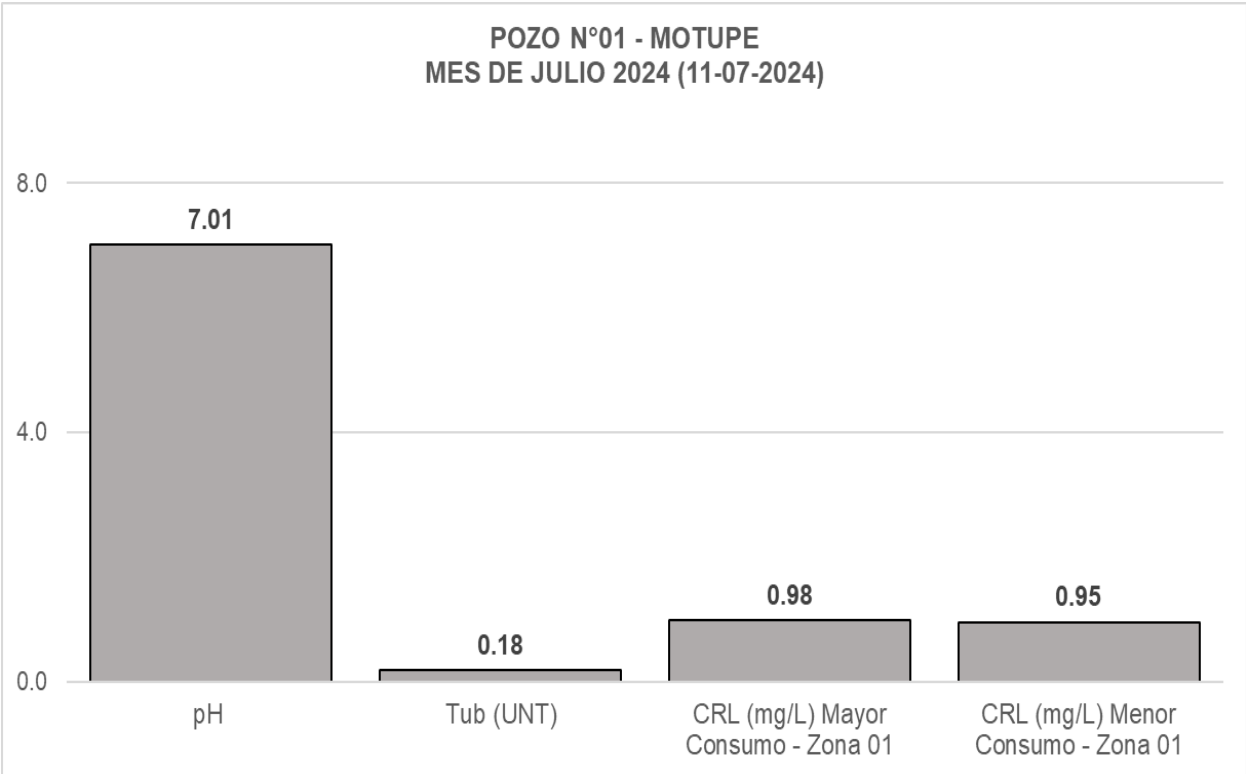
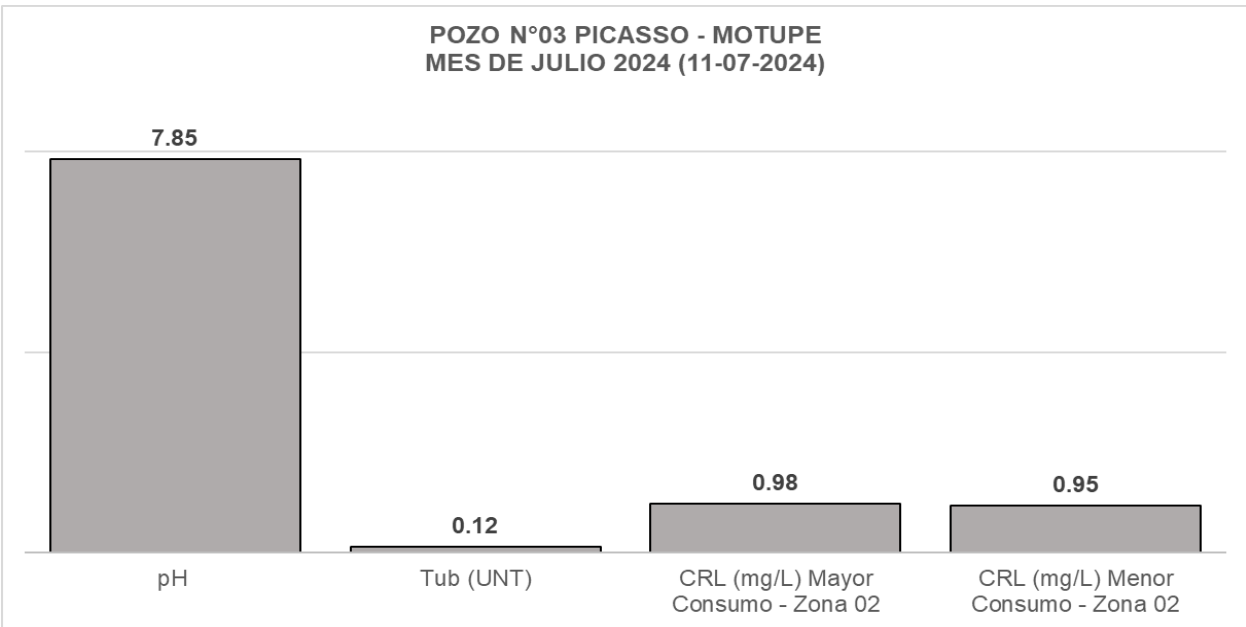


Gráfico 7.

Concentración promedio del cloro libre por horario de consumo, pH, Turbidez.



e. Decaimiento de cloro libre; comparación entre puntos del reservorio y periféricos

Tabla 14.

Decaimiento de cloro libre, comparación concentración del reservorio con puntos periféricos, zona 01, horario de mayor demanda.

ZONA	PUNTO		CLORO LIBRE (mg/L)		DECAIMIENTO CLORO LIBRE (mg/L)
	PRÓXIMO	PERIFÉRICO	PRÓXIMO	PERIFÉRICO	
Zona 1	R-1		1.09		
Zona 1		P5		1.04	0.05
Zona 1		P6		1.01	0.08
Zona 1		P7		0.94	0.15
Zona 1		P8		0.97	0.12
Zona 1		P10		0.98	0.11
Zona 1		P11		0.90	0.19
Zona 1		P19		1.00	0.09
Zona 1		P18		0.97	0.12
Zona 1		P20		1.03	0.06

Tabla 15.

Decaimiento de cloro libre, comparación concentración del reservorio con puntos periféricos, zona 01, horario de menor demanda.

ZONA	PUNTO		CLORO LIBRE (mg/L)		DECAIMIENTO CLORO LIBRE (mg/L)
	PRÓXIMO	PERIFÉRICO	PRÓXIMO	PERIFÉRICO	
Zona 1	R-1		1.10		
Zona 1		P5		1.07	0.04
Zona 1		P6		1.02	0.08
Zona 1		P7		0.93	0.17
Zona 1		P8		0.94	0.16
Zona 1		P10		0.93	0.18
Zona 1		P11		0.97	0.14
Zona 1		P19		0.99	0.11
Zona 1		P18		0.98	0.13
Zona 1		P20		1.08	0.02

Tabla 16.

Decaimiento de cloro libre, comparación concentración del reservorio con puntos periféricos, zona 02, horario de mayor demanda.

ZONA	PUNTO		CLORO LIBRE (mg/L)		DECAIMIENTO CLORO LIBRE (mg/L)
	PRÓXIMO	PERIFÉRICO	PRÓXIMO	PERIFÉRICO	
Zona 2	R-2		1.06		
Zona 2		P22		1.00	0.06
Zona 2		P29		0.94	0.12
Zona 2		P30		0.82	0.24
Zona 2		P31		0.94	0.12
Zona 2		P32		0.89	0.18
Zona 2		P35		0.97	0.09
Zona 2		P36		0.94	0.12
Zona 2		P38		0.98	0.08
Zona 2		P40		0.98	0.08

Tabla 17.

Decaimiento de cloro libre, comparación concentración del reservorio con puntos periféricos, zona 02, horario de menor demanda.

ZONA	PUNTO		CLORO LIBRE (mg/L)		DECAIMIENTO CLORO LIBRE (mg/L)
	PRÓXIMO	PERIFÉRICO	PRÓXIMO	PERIFÉRICO	
Zona 2	R-2		1.10		
Zona 2		P22		0.98	0.12
Zona 2		P29		0.84	0.26
Zona 2		P30		0.90	0.20
Zona 2		P31		0.92	0.18
Zona 2		P32		1.03	0.07
Zona 2		P35		0.99	0.11
Zona 2		P36		0.96	0.14
Zona 2		P38		1.01	0.08
Zona 2		P40		1.01	0.09

f. Sectorización con niveles de cloro libre en la localidad de Motupe

Gráfico 8.

Límites mínimos y máximos de cada sectorización con cloro libre en la localidad

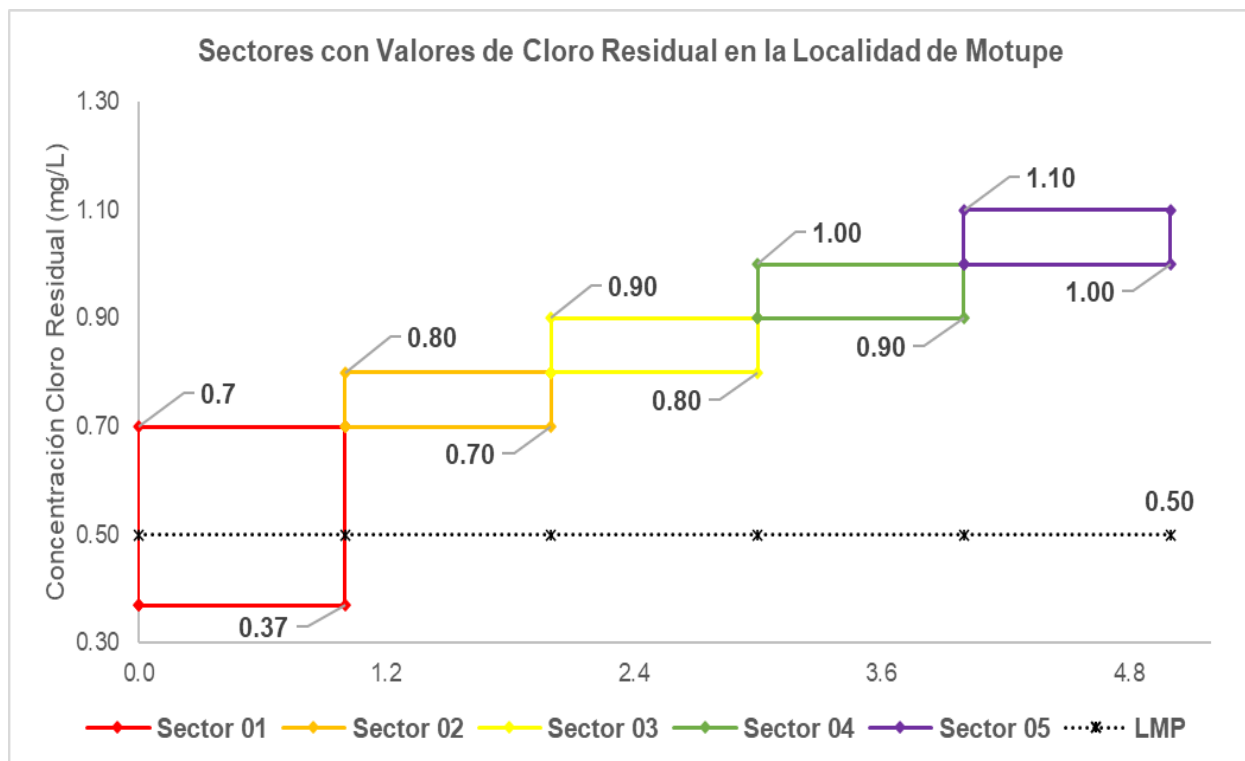


Figura 16.

Sectorización con niveles de cloro libre en las zonas 01 y 02, horario de mayor consumo.

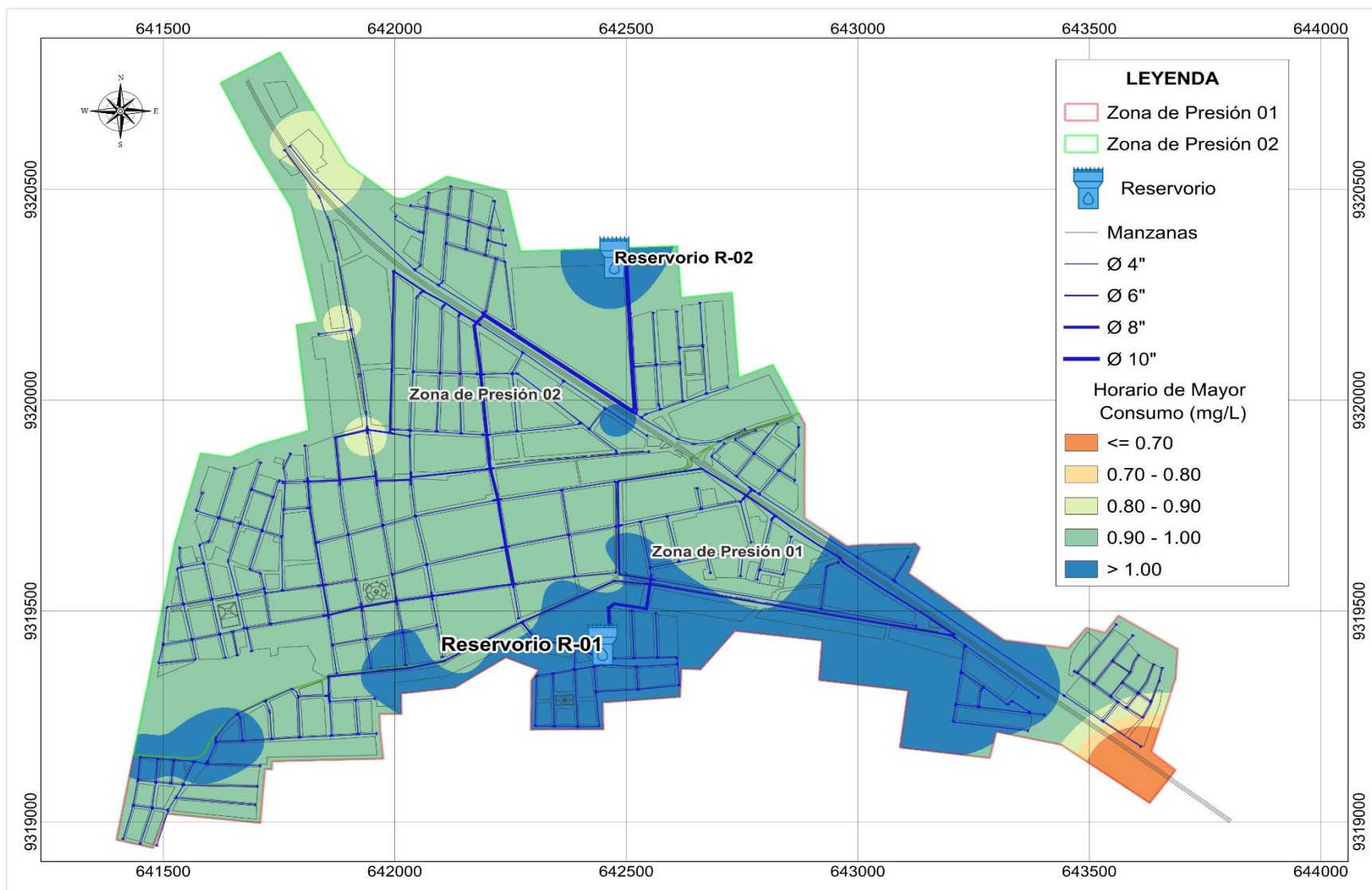
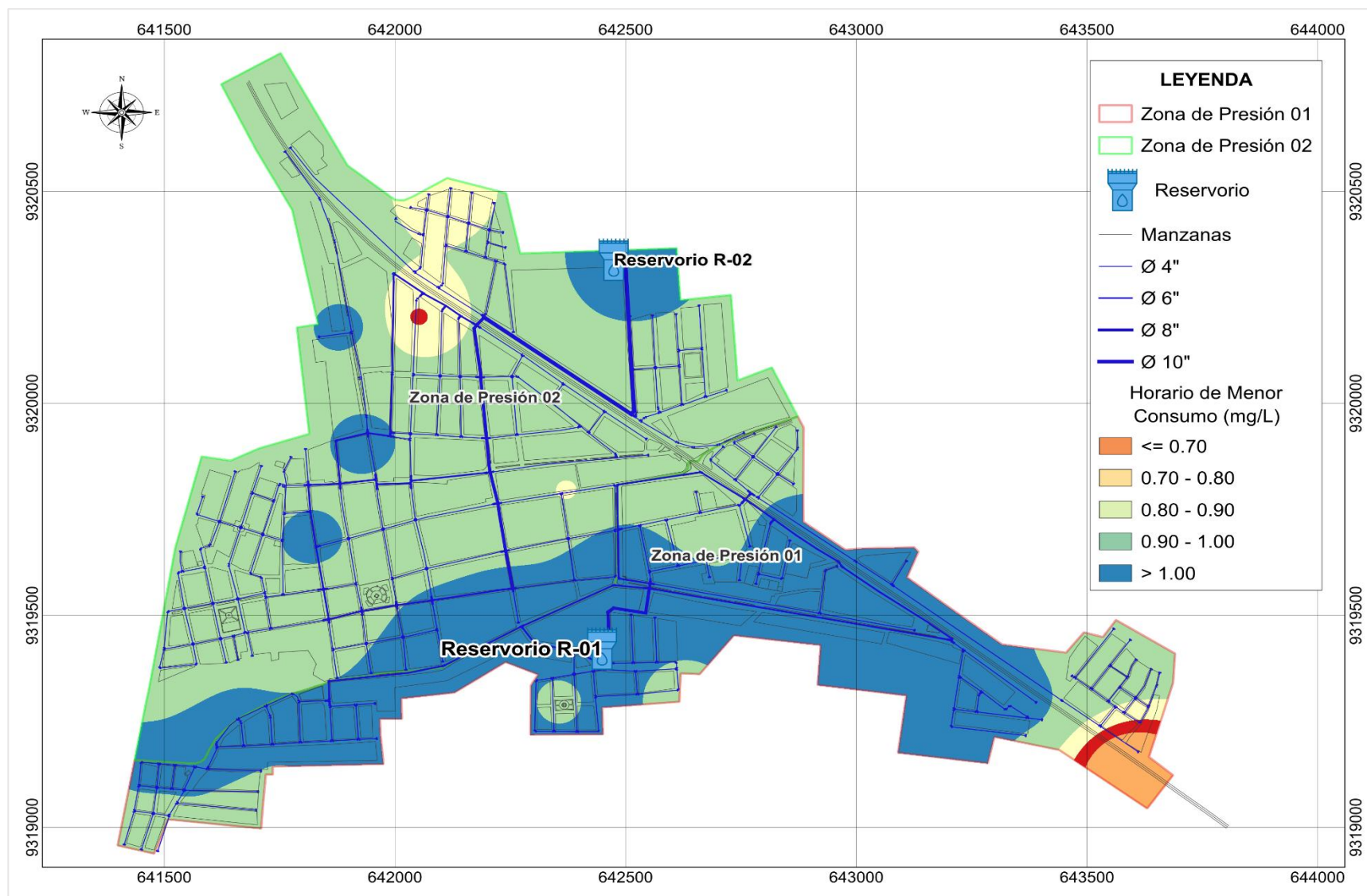


Figura 17.

Sectorización con niveles de cloro libre en las zonas 01 y 02, horario de menor consumo.



g. Diagnóstico de desinfección del agua potable de la localidad Motupe.

Tabla 18.

Periodo de muestreo de cloro libre en la localidad de Motupe.

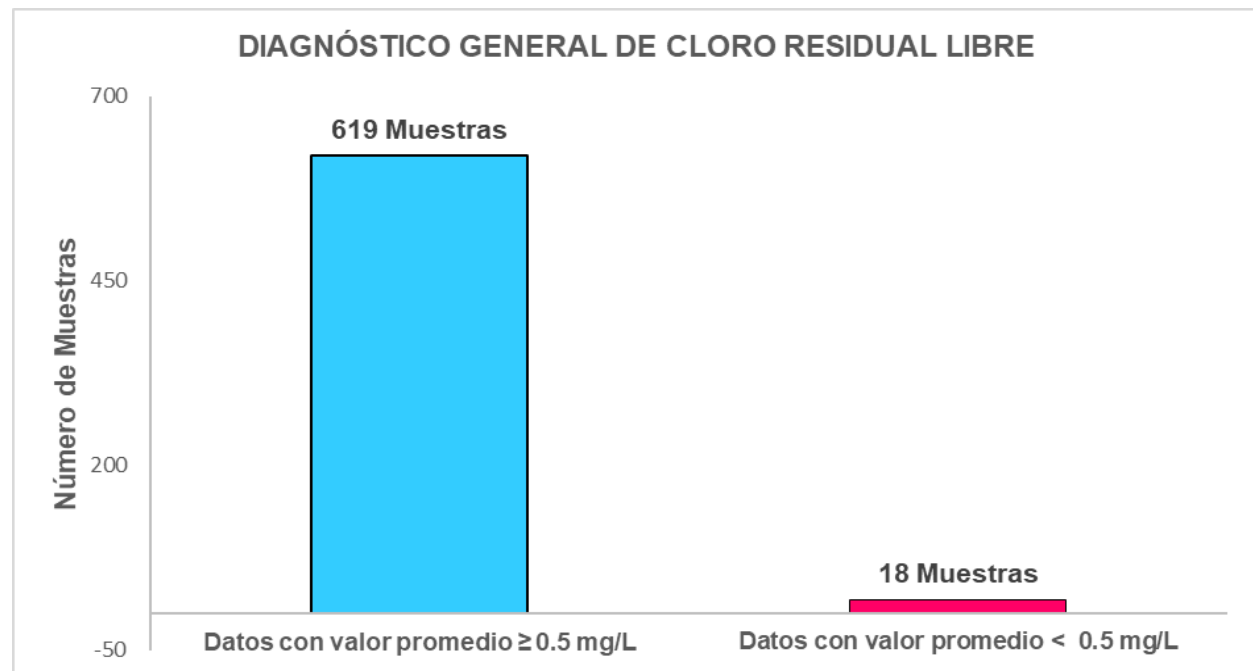
ETAPAS DE MUESTRAS REALIZADAS SAP LOCALIDAD DE MOTUPE	
Primera Etapa	Segunda Etapa
Desde el 04 hasta el 10 de Julio	Del 11 de julio hasta el 2 de agosto (7 días)
574 muestras ≥ 0.5 mg/L, 97.56 % del total.	45 muestras ≥ 0.5 mg/L, 91.8 % del total
14 muestras < 0.5 mg/L, 2.44 % del total	4 muestras < 0.5 mg/L, 8.20 % del total
637.00 muestras realizadas	

Nota: Elaboración propia

Por otra parte, se observó que, de las 637 muestras analizadas, el 50.24% presentó una concentración de cloro residual libre superior a 1.0 mg/L; el 3.61% mostró valores por debajo del mínimo permitido de 0.5 mg/L, según lo establecido por el D.S. N°031-2010-SA; mientras que el 46.15% se mantuvo dentro del rango adecuado, entre 0.5 y 1.0 mg/L.

Gráfico 9.

Diagnostico general de nuestras realizadas en la Localidad.



Nota: Elaboración propia

h. Análisis del tipo de agua para consumo humano en la localidad de Motupe

El análisis de físico químico y microbiológico de los pozos tubular N°01 y N°03, mostraron una dureza total de 496.24 y 344.68 respectivamente, según la tabla 19, se clasifica como agua de tipo muy dura.

Tabla 19.

Clasificación de la Dureza del agua según la Organización Mundial de la Salud.

Concentración de CaCO ₃ en mg/L	Tipo
0 - 60	Blanda
61 – 120	Moderadamente blanda
121– 180	Dura
>180	Muy dura

Nota. Fuente: Organización Mundial de la Salud.

4.2 Discusión de resultados

El sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Motupe se estructura en tres componentes principales: captación mediante estaciones de bombeo en el cual se realiza el proceso desinfección, almacenamiento en reservorios elevados, y distribución por una red de tuberías de diferentes diámetros.

En la etapa de captación, se utilizan estaciones de bombeo con pozos tubulares equipados con líneas de succión en acero negro de Ø 8" y líneas de impulsión en PVC. Para la estación principal, la línea de succión es de 34.5 ml y la impulsión de 831.68 ml (Ø 6"), mientras que para la estación de bombeo N°03, la succión es de 37.5 ml y la impulsión de 1,780 ml (Ø 8") hacia el reservorio R2. El pozo tubular N°01, construido en el año 1977, y el pozo tubular N°02, en el año 1995, presentan un caudal de bombeo de 32 l/s y 30 l/s respectivamente. Comparativamente, en el estudio (Quintana, F. 2020) sobre mantenimiento y rehabilitación de pozos tubulares profundos, para mantener la productividad hidráulica concluyó que se debe programar mantenimientos preventivos y correctivos cada 2 y 4 años de manera correspondiente.

En cuanto al almacenamiento, el uso de dos reservorios elevados de 1,000 m³ y 600 m³ respectivamente permite una adecuada sectorización por zonas de presión. Este sentido es consistente con el estudio planteado por (Bernilla, J. et al. 2020) en su investigación sobre Evaluación del sistema de agua potable por impulsión del caserío Culpón, distrito de nueva Arica,

provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, donde concluyó que la existencia de un reservorio elevado permite gestionar mejor los picos de demanda, reducir el riesgo de desabastecimiento.

Respecto a la red de distribución, la implementación de tuberías con diámetros variables ($\varnothing$ 1/2", $\varnothing$ 4", $\varnothing$ 6", $\varnothing$ 8" y $\varnothing$ 10") refleja una adaptación a la densidad poblacional y consumo por vivienda. Esta diversidad de diámetros mencionada por (Herencia, F. 2025) en su estudio Optimización hidráulica y económica de la red de distribución de agua potable de la localidad de Caravelí, la elección adecuada de diámetros de tuberías, el análisis de pérdidas de carga, son esenciales para garantizar la eficiencia de las redes de distribución de agua potable

En la localidad de Motupe, el agua para consumo humano se desinfecta utilizando cloro gas, que se inyecta directamente a las estaciones de bombeo mediante el método llamado inyección al vacío. Esta técnica es bastante común en sistemas de agua potable, porque permite una buena distribución del desinfectante en el agua y, además, es económica y efectiva según (Lozano, W. & Lozano, G. 2015). El sistema de abastecimiento cuenta con dos pozos tubulares: el pozo N°01 y el pozo N°03, los cuales envían el agua hacia los reservorios R1 y R2, respectivamente. En cada pozo se aplica el caudal de cloro gas según la producción diaria: en el pozo 01 se dosifica 5.3 lb/día, ya que produce 1,992.96 m³/día; mientras que en el pozo 03 se aplican 6.1 lb/día, para una producción de 2,131 m³/día.

Para la realización de la medición de cloro residual libre en la localidad se empleó un colorímetro digital, por su eficacia y precisión. Por su parte, (Murray, A. & Lantagne, D. 2015) en su investigación demostraron que la exactitud de los colorímetros osciló entre el 5,1 y el 40,5% de error de medición, siendo los más precisos. Los resultados obtenidos mediante un colorímetro digital se determinó las concentraciones promedio de cloro libre en los reservorios R1 y R2 fueron de 1.09 mg/L y 1.06 mg/L, respectivamente para el horario de mayor consumo, por otra parte, para el horario de menor consumo se encontró valores de 1.10 mg/L y 1.10 mg/L en los reservorios R1 y R2. Estos valores son adecuados y se ubican dentro de los rangos recomendados por la normativa peruana (MINSA, 2010).

El decaimiento de cloro residual libre se caracterizó tomando como referencia los valores iniciales de los reservorios y los valores de la periferia de la localidad, encontrando resultados de un decaimiento en horarios de mayor demanda se obtuvo un decaimiento promedio de 0.11 mg/L en la zona 01 y un decaimiento promedio de 0.12 mg/L en la zona 02; por su parte, en el horario de menor demanda en la zona 02, se obtuvo un decaimiento promedio de 0.11 mg/L en la zona 01 un decaimiento promedio de 0.14 mg/L. El pH encontrado en los pozos tubulares fue de 7.1

en el pozo N°01 y 7.85 en el pozo N°03. Según (Cáceres, O. 1990c), para una desinfección eficaz el pH óptimo debe oscilar próximo a los 7.5, a temperaturas de 20 a 25 °C en regiones como la costa. Por otra parte, los niveles de turbiedad en los pozos N°01 y N°03 son 0.18 y 0.12, respectivamente. Según la normativa peruana D.S. N°031-2010-SA, los valores de turbiedad deben oscilar por debajo de 5 unidades nefelométricas de turbiedad. En concordancia con estas últimas acotaciones, se puede afirmar que el decaimiento de cloro libre es minúsculo por no tener ninguna interferencia de los factores mencionados.

Las excedencias de cloro residual libre mayores a 1.0 mg/L representan el 50.24% de las muestras, las cuales pueden ser perjudiciales para la salud. Por su parte, la normativa peruana (MINSA, 2010) y la (UNICEF, 2008) establecen un mínimo de 0.5 mg/L y un máximo de 1.0 mg/L para el agua distribuida. En contraste con las excedencias, (Calua, E. 2023), en su investigación sobre la variación del cloro residual libre en la red de distribución de agua potable de la ciudad de Baños del Inca – 2023, recomienda calibrar el sistema de cloración para asegurar una desinfección eficaz. Por otra parte, el 3.61% de las muestras presentaron concentraciones menores a 0.5 mg/L, siendo el valor mínimo registrado de 0.04 mg/L. Al respecto, (Díaz, B. 2002), en su investigación sobre el decaimiento de la calidad del agua por variaciones del cloro residual entre la red de distribución distrital y la red interna de los usuarios, detalla que, si se observa un descenso por debajo de la norma, se debe aumentar la cantidad de cloro agregado al agua.

Durante el periodo de muestreo de cloro residual libre en la localidad de Motupe se analizaron un total de 637 muestras. De estas, el 96.39% presentaron concentraciones superiores a 0.5 mg/L, mientras que únicamente el 3.61% registraron valores por debajo de este umbral, siendo el valor mínimo de 0.55 mg/l de ese porcentaje. Según la Resolución de Superintendencia N°190-97-SUNASS, establece, en el transcurso del año, el 80 por ciento de los resultados de los análisis correspondientes al contenido de cloro residual libre en la red de distribución no deberán menor que 0.5 mg/l, en el transcurso del año, el 20 por ciento de los resultados de los análisis en la red de distribución que pudieran contener cloro residual libre en concentraciones menor a 0.5 mg/l, ninguna muestra deberá contener una concentración menor a 0.3 mg/l. Por tanto, los resultados cumplen satisfactoriamente con los parámetros exigidos por la Resolución N°190-97-SUNASS respecto a la concentración de cloro residual libre en la red de distribución.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

1. Se determinó el decaimiento de la concentración de cloro residual libre en la localidad de Motupe, en la zona 01 norte de la localidad se determinó una pérdida de 0.11 mg/L y en la zona 02 parte de sur de la localidad un decaimiento de 0.13 mg/L
2. El sistema de agua potable de la localidad de Motupe está constituido por dos pozos tubulares, el pozo N°01 y el pozo N°02, con capacidades de bombeo de 32 y 30 l/s, respectivamente. Cuenta con dos reservorios elevados con capacidades de 1,000 y 600 m³. La red de distribución está conformada por un total de 29,639.70 metros lineales de tubería PVC CL-7.5, de Ø 4", Ø 6", Ø 8", y Ø 10" y conexiones domiciliarias de PVC CL-7.5 de Ø 1/2". El método de desinfección se lleva a cabo mediante un sistema de inyección de cloro gas al vacío, aplicado directamente en los pozos tubulares con una dosificación de; Pozo Tubular N°01: 5.3 Lb/día y Pozo Tubular N°03 – Picasso: 6.1 Lb/día.
3. Se llevó a cabo un diagnóstico de los niveles de cloro libre residual, analizando un total de 637 muestras. De estas, 619 muestras (96.39% del total) presentaron valores superiores a 0.5 mg/L, mientras que 18 muestras (3.61% del total) mostraron valores inferiores a 0.5 mg/L. Además, se registró un promedio de turbidez de 0,64 NTU. Por otra parte, se observó que, el 50.24% presentó una concentración de cloro residual libre superior a 1.0 mg/L; el 3.61% mostró valores por debajo del mínimo permitido de 0.5 mg/L; mientras que el 46.15% se mantuvo dentro del rango adecuado, entre 0.5 y 1.0 mg/L.
4. La caracterización del decaimiento de cloro residual libre se realizó en las zonas de presión N°01 y N°02, que abarcan áreas de 1.08 km² y 0.65 km² respectivamente; se muestrearon establecimientos como bodegas, viviendas, restaurantes, comisaría, peluquerías, piletas públicas, grifos, mercado municipal, ministerio público, cementerio, florería y clínicas. Se evidenciaron cambios en la concentración de cloro libre; en horario de mayor consumo, se registraron valores promedio de 0.98 mg/L en la zona 01 y 0.95 mg/L en la zona 02, mientras que, en el horario de menor consumo, los promedios fueron de 0.99 mg/L en la zona 01 y 0.96 mg/L en la zona 02. Finalmente, al comparar las concentraciones de cloro residual en el reservorio con los puntos periféricos, se identificó un decaimiento promedio de 0.11 mg/L en la zona 01 y 0.12 mg/L en la zona 02 durante el horario de mayor demanda, y un decaimiento de 0.11 mg/L y 0.14 mg/L en las zonas 01 y 02, respectivamente, en el horario de menor demanda. El pH no tuvo interferencia en el decaimiento del cloro residual, del mismo modo la turbiedad, mientras que la retención hidráulica fue un factor determinante en el decaimiento en el punto de muestreo 17.

5. Se realizó la sectorización de los niveles de cloro residual libre en las redes de distribución de la localidad de Motupe. Los Sectores 01, 02, 03, 04 y 05, presentando valores de cloro residual libre en los siguientes rangos: (0.37 - 0.70), (0.70 - 0.80), (0.80 - 0.90), (0.90 - 1.00) y (1.00 - 1.10) mg/L. Estos resultados están dentro de la norma establecida en el D.S. N°031-2010 – S.A, salvo en el punto 17 de la red, se atribuye por la retención hidráulica, muestreo realizado del tanque elevado del usuario.
6. De acuerdo con lo expuesto en los párrafos anteriores, se concluye que el agua destinada al consumo humano en la localidad de Motupe, los niveles de cloro residual libre se encuentran dentro de los Límites Permisibles establecidos en el D.S. N.°031-2010-SA, pero, presenta excesos y puede ser perjudicial para la salud.

5.2 Recomendaciones.

1. Las concentraciones de cloro residual libre determinado en la localidad de Motupe presentan excesos, según la normativa peruana (MINSA, 2010) y la (UNICEF, 2008) establecen un mínimo de 0.5 mg/L y un máximo de 1.0 mg/L para el agua distribuida. Teniendo esta consideración, se recomienda evaluar el caudal de dosificación de cloro gas en las estaciones de bombeo, para tener concentraciones de cloro residual libre entre los rangos mencionados.
2. Se recomienda el uso de colorímetros digitales, para la vigilancia de la concentración del cloro residual libre, para una vigilancia precisa y confiable.
3. Se aconseja brindar capacitaciones periódicas al personal a cargo de las operaciones de los pozos y reservorios de la localidad, referente a las buenas prácticas de una correcta desinfección del agua para consumo humano.
4. Efectuar un seguimiento periódico de los niveles de cloro residual libre en la red de distribución de agua potable de la localidad de Motupe, con el propósito de asegurar el cumplimiento de los valores permisibles establecidos en el reglamento de calidad del agua para consumo humano.
5. Se recomienda realizar futuras investigaciones sobre la dureza del agua y la relación directa con la generación de cálculos renales y problemas cardíacos.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA:

- Arboleda, J. (1976). *Manual de desinfección del agua* (pp. 30–33).
- ANA. (2016). Evaluación de la veda en el acuífero de Motupe y margen derecha del río La Leche (pp. 162-163). Lima - Perú: ANA.
- Ballinas, R. (2015). Ingeniería de los sistemas de abastecimiento de agua potable. Primera edición. (pp. 245-247). Universidad Autónoma de Chiapas.
- Barrios, C., Torres, R., Cristina, T., & Agüero, R. (2009). Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. (pp. 41-43). Asociación servicios educativos rurales.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales & Comisión Nacional del Agua. (2019). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Desinfección para sistemas de agua potable y saneamiento* (ISBN: 978-607-626-023-4). Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.
- CONAGUA. (2019a). Desinfección para Sistemas de Agua Potable y Saneamiento: Desinfección para sistemas de agua potable y saneamiento. (pp. 35-36). Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA. (2019b). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Diseño de redes de distribución de agua potable. (pp. 1-12). Comisión Nacional del Agua.
- GERESA. (2023). Resolución Gerencial Regional N° 000751-2023-GR.LAMB/GERESA-L [4588926 - 4].
- INEI. (2017). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- López, R. (1995). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. (pp. 98-111). Centro Editorial, Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Lozano, W., & Lozano, G. (2015). Potabilización del agua - Principios de diseño, control de procesos y laboratorio. Primera edición. (pp. 280-286). Bogotá, Colombia.
- McGhee, T. J. (1999). Abastecimiento de agua y alcantarillado. (6ª ed., pp. 15-16). McGraw-Hill.

- MINSA. (2010). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. (pp. 28-30).
Ministerio de Salud.
- MINSA. (2011). Reglamento de la calidad de agua para consumo humano. (pp. 8-12).
Ministerio de Salud.
- Moreno, F., & López, R. (1991). Determinación de Cloro Residual. (pp. 4-11). Comisión
Nacional del Agua.
- OMS. (2011). Guías para la calidad del agua de consumo humano. (4ª ed., pp. 53-75).
Organización Mundial de la Salud.
- Ravelo, S. A. (1997). Abastecimiento de agua - Teoría & Diseño. (Págs. 3-4). Venezuela:
Innovación Tecnológica.
- Sánchez, R., Castañón, G., & Gil, M. (2017). Proyecto de instalación de redes de
abastecimiento y distribución de agua y saneamiento. (pp. 11-13). Ediciones
Paraninfo, S.A.
- SUNASS. (1997). Resolución de Superintendencia N° 190-97-SUNASS. El Peruano, pp.
149-199.
- SUNASS. (2004). La calidad del agua potable en el Perú. (pp. 252-258). Superintendencia
Nacional de Servicios de Saneamiento.
- Tormo, M., & Blanca, V. (2015). Puesta en servicio y operación de redes de distribución de
agua y saneamiento. (pp. 97-98). Ediciones Paraninfo, S.A.
- UNICEF. (2008). UNICEF Handbook on Water Quality. (pp. 38-39). Fondo de las Naciones
Unidas para la Infancia.

LINKOGRAFÍA

- Bernilla, J., & Rubio, J. (2020). Evaluación del sistema de agua potable por impulsión del caserío Culpon, distrito de nueva Arica, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8761>
- Cáceres, O. (1990a). Desinfección con cloro. En C. Vidal & C. Cúneo (Eds.), Desinfección del agua (pp. 104-126). MINSA. <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4616-2.pdf>
- Cáceres, O. (1990b). Generalidades sobre desinfección del agua. En C. Vidal & C. Cúneo (Eds.), Desinfección del agua (pp. 1-21). MINSA. <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4616.pdf>
- Cáceres, O. (1990c). Métodos de aplicación del cloro en plantas de tratamiento de agua y determinaciones previas. En C. Vidal & C. Cúneo (Eds.), Desinfección del agua (pp. 141-170). MINSA. <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4616-2.pdf>
- Cáceres, O. (1990d). Teoría de la desinfección química y su cinética. En C. Vidal & C. Cúneo (Eds.), Desinfección del agua (pp. 37-41). MINSA. <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4616.pdf>
- Calua, E. (2023). Variación del cloro residual libre en la red de distribución de agua potable de la ciudad de Baños del Inca - 2023 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6425>
- Castillo, V. (2015). Evaluación de la calidad del agua de consumo humano en la población de la Localidad de Mórrope – Distrito de Mórrope – departamento de Lambayeque en el periodo de Febrero 2015 – Agosto 2015 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/855>
- Díaz, B. (2002). Decaimiento de la calidad del agua por variaciones del cloro residual entre la red de distribución distrital y la red interna de los usuarios [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes Colombia]. <http://hdl.handle.net/1992/15401>
- Fareco S.A. (1986). *Presentación institucional*. Severn Trent Services – Capital Controls. Recuperado de <http://www.fareco.com.pe>
- Herencia, F. (2025). Optimización hidráulica y económica de la red de distribución de agua potable de la localidad de Caravelí, Arequipa con algoritmos genéticos y partycle

swarm. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Agustín]
<https://hdl.handle.net/20.500.12773/20459>

Murray, A., & Lantagne, D. (2015). Accuracy, precision, usability, and cost of free chlorine residual testing methods. *Journal of Water and Health*, 13(1), 79-90.
<https://doi.org/10.2166/wh.2014.195>

PROAGUA II. (2017). Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural. (pp. 23-24). Lima - Perú: DEUTSCHE.
<http://www.buenagobernanza.org.pe/>

Quintana, F. (2020). Evaluación, mantenimiento y rehabilitación de pozos tubulares profundos en los acuíferos de Chillón y Rímac [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4504>

ANEXOS

ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO.

Fotografía 1.

Tablero de control eléctrico Pozo Picasso.



Fotografía 2.

Toma de muestra de cloro residual libre Reservorio N°01 – (600 m3).



Fotografía 3.

Toma de muestra de cloro residual libre Reservorio N°01 – (600 m3).



Fotografía 4.

Líneas de succión y árbol de descarga Pozo - N°01.



Fotografía 5.

Presencia del Técnico encargado de Operación del Pozo Picasso.



Fotografía 6.

Líneas de succión y árbol de descarga Pozo Picasso.



Fotografía 7.

Equipo de clorinación Pozo Picasso.



Fotografía 8.

Mangueras de inyección y tuberías de cloración Pozo Picasso.



Fotografía 9.

Presencia del Técnico encargado de Operación del Pozo N°01.



Fotografía 10.

Medición de cloro residual libre en el Reservorio de 600 m3.



Fotografía 11.

Vista panorámica Reservoir R-1 San Antonio (600m³).



Fotografía 12.

Muestreo de Cloro Residual Libre, fase 01 zona de presión 02, P-39.



Fotografía 13.

Vista panorámica del Pozo Picasso.



Fotografía 14.

Vista panorámica del Pozo N°01.



ANEXO 02: PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRAS.

1. Lavar la cubeta de 3 a 4 veces utilizando la muestra de agua que será analizada para ambientar el recipiente, evitando desviaciones de lectura (www.akso.com.br).

Fotografía 15.

Proceso de toma de muestra 01.



2. Rellenar la cubeta con 10mL de la muestra. Observa la línea indicadora en el cuerpo de la cubeta (www.akso.com.br).

Fotografía 16.

Proceso de toma de muestra 02.



3. Cierra la cubeta con su tapa (www.akso.com.br).

Fotografía 17.

Proceso de toma de muestra 03.



4. Limpia y seca la parte externa de la cubeta, utilizando un paño o papel toalla suave, para eliminar desperdicios, gorduras y humedad que puedan interferir en la medición.

Fotografía 18.

Proceso de toma de muestra 04.



5. Pulse el botón Liga-Medição para encender el instrumento. Aparecerá Insertar referencia (www.akso.com.br).

Fotografía 19.

Proceso de toma de muestra 05.



6. Pon la cubeta en el compartimiento y cierra la tapa de medición (www.akso.com.br).

Fotografía 20.

Proceso de toma de muestra 06.



7. Con el instrumento en posición VERTICAL, pulse brevemente el botón. Será puesta a cero la muestra (www.akso.com.br).

Fotografía 21.

Proceso de toma de muestra 07.



8. Aparecerá en el visor el mensaje Analizando referencia (www.akso.com.br).

Fotografía 22.

Proceso de toma de muestra 08.



9. Aguada hasta que el visor muestre el mensaje Insertar reactivo (www.akso.com.br).

Fotografía 23.

Proceso de toma de muestra 09.



10. Mientras Insertar reactivo esté en el visor:

11. Abre la tapa de medición y quita la cubeta del compartimiento (www.akso.com.br).

12. Quita la tapa de la cubeta y añade el reactivo DPD HELFG 10 ml en la muestra (www.akso.com.br).

Fotografía 24.

Proceso de toma de muestra 10.



13. Cierra la cubeta con su tapa (www.akso.com.br).

14. Limpia y seca la parte externa de la cubeta, utilizando un paño o papel toalla suave, para eliminar humedad o marca que pueda interferir en la medición (www.akso.com.br).

Fotografía 25.

Proceso de toma de muestra 11.



15. Insertar la cubeta en el compartimento, cierra la tapa de medición y con el instrumento en la posición VERTICAL, pulse brevemente el botón Liga-Medição (www.akso.com.br).

Fotografía 26.

Proceso de toma de muestra 12.



16. Será realizada la lectura de cloro libre en la muestra (www.akso.com.br).

Fotografía 27.

Proceso de toma de muestra 13.



17. Será realizada la lectura de cloro libre en la muestra (www.akso.com.br).

Fotografía 28.

Proceso de toma de muestra 13.



**ANEXO 03: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS POZOS
TUBULARES.**

Tabla 20.*Características Técnicas – Sistema de Captación Pozo N°01.*

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN TÉCNICA
Ubicación y generalidades	Ubicación: Calle Tupac Amaru II – Motupe Tipo: Pozo tubular profundo Año de perforación: 1,976
Características Hidráulicas	Diámetro de funda: 15” Profundidad del Pozo: 42.55 m. Nivel Estático: 08.90 m. Nivel dinámico: 12.90 m. Profundidad Bomba: 34.50 m. Caudal de Bombeo: 32 L/s.
Estación de Bombeo N°01	Alimentación Energía Eléctrica: Estación de bombeo electrificado con suministro de energía exclusivo en media tensión. Fecha de electrificación: 23-01-2,003 Concesionaria: ENSA Tarifa: BT3 Estado: Bueno
Motor Eléctrico	Fase: 3 Marca: DECROSA Serie: 129733M Modelo: R225CS4 Tipo: Eje Hueco Vertical Potencia: 50 HP. Velocidad: 1760 r.p.m. Frecuencia: 60Hz. Tensión normal: 440 Voltios Corriente nominal: 63 Amperios Tensión de servicio medido: 380 Voltios Corriente de servicio medido: 52 Amperios Potencia media: 39.00 HP. (29.10 KW.) Estado: Bueno

Bomba	Tipo: Turbina de eje vertical Marca: HIDROSTAL Año de fabricación: Sin dato Modelo: 10 GH N° de etapas: 05 Lubricación: Agua Capacidad: Alta Impulsor: Abierto Caudal actual: 32 lps. Forma de bombeo: Al Reservorio R1 Horas de bombeo: 17.30 Hrs./día Estado: Regular
Árbol de Descarga	Diámetro: Ø 8" Material: Acero negro Medición: Con medidor de caudal y volumen de producción Válvula Check: Ø 8", tipo de compuerta bridado Válvula de Alivio: No tiene Válvula de Aire: No tiene Válvula de Purga: Inoperativa. Ø 4", tipo de compuerta bridado Válvula de Descarga: Inoperativa. Ø 8", tipo de compuerta bridado Manómetro: Inoperativo por desperfecto final Estado de conservación: En conjunto regular
Equipo de Cloración	Tipo: Inyector al vacío directo a pozo Marca dosificadora: Advance Serie 480 Báscula: En buen estado Balones de cloro: En buen estado Estado general: Bueno

Tabla 21.*Características Técnicas – Sistema de Captación Pozo Picasso.*

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN TÉCNICA
Ubicación y Generalidades	Ubicación: Calle San José – Motupe Tipo: Pozo tubular profundo Año de perforación: 1968 Estado de conservación: Bueno, recientemente reenfundado
Características Hidráulicas	Diámetro de funda: 15" PVC (reenfundado) Profundidad total: 41.00 m Nivel estático: 13.00 m Nivel dinámico: 12.90 m Profundidad de bomba: 37.50 m Caudal de bombeo: 30.00 L/s
Estación de Bombeo N°03	Año de construcción: 1995 Área: 75.50 m²
Equipo Electromecánico	Alimentación eléctrica: Media tensión, suministro exclusivo Fecha de electrificación: 05/06/2006 Concesionaria: ENSA Tarifa: MT2 Estado: Bueno
Motor Eléctrico	Fase: Trifásico Marca: FLOWSERVE Serie: 01421147801 Modelo: Sumergible Tipo: Eje hueco vertical sumergible Potencia: 75 HP Velocidad: 3500 rpm Frecuencia: 60 Hz

	Tensión normal: 440 V Corriente nominal: 100 A Tensión medida: 444 V Corriente medida: 103 A Potencia media: 84.88 HP (63.29 kW) Estado: Bueno
Bomba	Tipo: Sumergible Marca: FLOWSERVE Año de fabricación: 2005 Modelo: QN03 Sumergible N° de etapas: 04 Lubricación: Agua Capacidad: Alta Impulsor: Cerrado Caudal actual: 30 L/s Forma de bombeo: Directo al reservorio Horas de bombeo: 18.45 h/día Estado: Regular
Equipo de Cloración	Tipo: Electrobomba Booster Marca dosificadora: Advance Serie 480 Báscula: En buen estado Balones de cloro: En buen estado Estado general: Bueno

**ANEXO 04: DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA INICIO
DE MUESTREO.**

(2404668)-897010

INFORME N° 202 - 2024- EPSEL S.A.-GG/OCC

A : **SRA. VIVIANA RAMIRZ SALAZAR**
Administrador de Motupe

DE : **ING. ALEIDA CABREJOS BARRIOS**
Jefe de Oficina de Aseguramiento de la Calidad

ASUNTO : **SOLICITO APOYO PARA TESIS**

REF. : **CARTA S/N DE FECHA 17.06.24 (2404668)-894308**

FECHA : **Chiclayo 01 de Julio del 2024.**

*Sirva el presente para saludarle y a la vez hacer de su conocimiento, que con documento de referencia, el **Sr. José de la Cruz Leonardo**, exalumno de la Escuela profesional de Ingeniería Hidráulica de la Universidad Nacional de Cajamarca, solicita el apoyo para realizar tomas de muestra de cloro residual libre en la localidad de Motupe como parte de su tesis “**Decaimiento de cloro residual libre distribuidas en las redes de agua potable de la localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**”.*

La toma de muestra se realizará en 14 días a partir del día de hoy 01.07.24 en doble turno (6:30 am y 4:30pm) en 42 puntos.

Para lo cual esta Oficina AUTORIZA la toma de muestra y solicita a su Administración el apoyo correspondiente.

Atentamente,




ING. ALEIDA CABREJOS BARRIOS
Jefe de Oficina de Aseguramiento de la Calidad

cc. GO

**ANEXO 05: RESULTADO DE ANÁLISIS DE AGUA –
LOCALIDAD DE MOTUPE.**

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO - QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS DE POZO N° 01 - MOTUPE

MES JUNIO - AGOSTO 2024

CÓDIGO	FECHA MUESTREO	HORA	CLORO LIBRE mg/l	TURB U.N.T	CONDUCT. Us/cm	PH Valor de pH	COLOR UCV/esc Pt/Co	D.T mg/L	SO4 mg/L	NO3 mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	Cu mg/L	Zn mg/L	Na mg/L	As mg/L	Al mg/L	COL. TOTAL UFC/100ml	COL. FECAL UFC/100ml	R.H UFC/ml
			5	5	1500	6.5-8.5	15	500	250	50	0.3	0.4	2.0	3.0	200	0.010	0.2	0	0	500
LCC-1798 - 24 P	27/06/2024	11:00	1.20	0.31	1576	6.88	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2
LCC-1962 - 24 P	11/07/2024	10:40	1.88	0.18	1661	7.01	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	4
LCC-2191 - 24 P	8/08/2024	12:51	1.61	0.18	1666	6.98	3	496.24	88.14	22.14	0.0040	0.0030	0.0020	0.0020	98	0.0010	-	0	0	16

(*) LMP: Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S. N°031-2010 - S.A.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO - QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS DE POZO N° 03 PICASSO - MOTUPE

MES JUNIO - AGOSTO 2024

CÓDIGO	FECHA MUESTREO	HORA	CLORO LIBRE mg/l	TURB U.N.T	CONDUCT. Us/cm	PH Valor de pH	COLOR UCV/esc Pt/Co	D.T mg/L	SO4 mg/L	NO3 mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	Cu mg/L	Zn mg/L	Na mg/L	As mg/L	Al mg/L	COL. TOTAL UFC/100ml	COL. FECAL UFC/100ml	R.H UFC/ml
			5	5	1500	6.5-8.5	15	500	250	50	0.3	0.4	2.0	3.0	200	0.010	0.2	0	0	500
LCC-1799 - 24 P	27/06/2024	11:15	1.20	0.21	1049	7.85	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
LCC-1964 - 24 P	11/07/2024	11:15	1.40	0.12	1083	7.05	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	17
LCC-2193 - 24 P	8/08/2024	01:49	1.42	0.22	1110	7.48	3	344.68	108.47	20.65	0.0040	0.0020	0.0030	0.0020	122	0.0010	-	0	0	34

(*) LMP: Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S. N°031-2010 - S.A.



**ANEXO 06: DATOS DE TURBIEDAD, CONDUCTIVIDAD Y
CLORO RESIDUAL.**

CONTROL DE CALIDAD EN POZO N° 01 - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD		
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
1	00:10 a.m.	1.20	0.33	1591
	06:00 a.m.	1.20	0.36	...
	12:00 a.m.	1.20	0.35	...
2	00:10 a.m.	1.20	0.35	1587
	06:00 a.m.	1.20	0.36	...
	12:00 a.m.	1.20	0.42	...
3	00:10 a.m.	1.20	0.33	1558
	06:00 a.m.	1.20	0.29	...
	12:00 a.m.	1.20	0.43	...
4	00:10 a.m.	1.20	0.36	1562
	06:00 a.m.	1.20	0.37	...
	12:00 a.m.	1.20	0.34	...
5	00:10 a.m.	1.20	0.39	1560
	06:00 a.m.	1.20	0.36	...
	12:00 a.m.	1.20	0.38	...
6	00:10 a.m.	1.20	0.42	1595
	06:00 a.m.	1.20	0.39	...
	12:00 a.m.	1.20	0.35	...
7	00:10 a.m.	1.20	0.43	1565
	06:00 a.m.	1.20	0.39	...
	12:00 a.m.	1.20	0.35	...
8	00:10 a.m.	1.20	0.36	1590
	06:00 a.m.	1.20	0.38	...
	12:00 a.m.	1.20	0.37	...
9	00:10 a.m.	1.20	0.34	1559
	06:00 a.m.	1.20	0.39	...
	12:00 a.m.	1.20	0.41	...
10	00:10 a.m.	1.20	0.33	1609
	06:00 a.m.	1.20	0.35	...
	12:00 a.m.	1.20	0.48	...
11	00:10 a.m.	1.20	0.35	1515
	06:00 a.m.	1.20	0.34	...
	12:00 a.m.	1.20	0.29	...
12	00:10 a.m.	1.20	0.34	1612
	06:00 a.m.	1.20	0.36	...
	12:00 a.m.	1.20	0.37	...
13	00:10 a.m.	1.20	0.32	1605
	06:00 a.m.	1.20	0.37	...
	12:00 a.m.	1.20	0.39	...
14	00:10 a.m.	1.20	0.35	1616
	06:00 a.m.	1.20	0.38	...
	12:00 a.m.	1.20	0.40	...
15	00:10 a.m.	1.20	0.36	1554
	06:00 a.m.	1.20	0.38	...
	12:00 a.m.	1.20	0.35	...

CONTROL DE CALIDAD EN POZO N° 01 - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD		
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
16	00:10 a.m.	1.20	0.38	1543
	06:00 a.m.	1.20	0.34	...
	12:00 a.m.	1.20	0.39	...
17	00:10 a.m.	1.20	0.36	1576
	06:00 a.m.	1.20	0.35	...
	12:00 a.m.	1.20	0.38	...
18	00:10 a.m.	1.20	0.38	1582
	06:00 a.m.	1.20	0.37	...
	12:00 a.m.	1.20	0.36	...
19	00:10 a.m.	1.20	0.36	1586
	06:00 a.m.	1.20	0.33	...
	12:00 a.m.	1.20	0.35	...
20	00:10 a.m.	1.20	0.36	1582
	06:00 a.m.	1.20	0.39	...
	12:00 a.m.	1.20	0.38	...
21	00:10 a.m.	1.20	0.37	1571
	06:00 a.m.	1.20	0.34	...
	12:00 a.m.	1.20	0.35	...
22	00:10 a.m.	1.20	0.34	1595
	06:00 a.m.	1.20	0.36	...
	12:00 a.m.	1.20	0.36	...
23	00:10 a.m.	1.20	0.42	1579
	06:00 a.m.	1.20	0.33	...
	12:00 a.m.	1.20	0.36	...
24	00:10 a.m.	1.20	0.35	1601
	06:00 a.m.	1.20	0.38	...
	12:00 a.m.	1.20	0.35	...
25	00:10 a.m.	1.20	0.34	1614
	06:00 a.m.	1.20	0.37	...
	12:00 a.m.	1.20	0.37	...
26	00:10 a.m.	1.20	0.33	1615
	06:00 a.m.	1.20	0.36	...
	12:00 a.m.	1.20	0.36	...
27	00:10 a.m.	1.20	0.35	1602
	06:00 a.m.	1.20	0.37	...
	12:00 a.m.	1.20	0.30	...
28	00:10 a.m.	1.20	0.32	1605
	06:00 a.m.	1.20	0.35	...
	12:00 a.m.	1.20	0.33	...
29	00:10 a.m.	1.20	0.36	1560
	06:00 a.m.	1.20	0.33	...
	12:00 a.m.	1.20	0.35	...
30	00:10 a.m.	1.20	0.33	1500
	06:00 a.m.	1.20	0.31	...
	12:00 a.m.	1.20	0.34	...

CONTROL DE CALIDAD EN POZO N° 01 - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD		
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
31	00:10 a.m.	1.20	0.36	1515
	06:00 a.m.	1.20	0.34	...
	12:00 a.m.	1.20	0.37	...

CONTROL DE CALIDAD EN RESERVORIO R-01 (600 m3) - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD	
		CLORO (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)
1	06:10 a.m.	1.00	0.55
	11:40 a.m.	1.00	0.59
	16:40 p.m.	1.00	0.58
2	06:10 a.m.	1.00	0.65
	11:40 a.m.	1.00	0.72
	16:40 p.m.	1.00	0.53
3	06:10 a.m.	1.00	0.54
	11:40 a.m.	1.00	0.65
	16:40 p.m.	1.00	0.72
4	06:10 a.m.	1.00	0.77
	11:40 a.m.	1.00	0.72
	16:40 p.m.	1.00	0.64
5	06:10 a.m.	1.00	0.66
	11:40 a.m.	1.00	0.60
	16:40 p.m.	1.00	0.65
6	06:10 a.m.	1.00	0.73
	11:40 a.m.	1.00	0.68
	16:40 p.m.	1.00	0.63
7	06:10 a.m.	1.00	0.66
	11:40 a.m.	1.00	0.65
	16:40 p.m.	1.00	0.63
8	06:10 a.m.	1.00	0.59
	11:40 a.m.	1.00	0.63
	16:40 p.m.	1.00	0.61
9	06:10 a.m.	1.00	0.72
	11:40 a.m.	1.00	0.68
	16:40 p.m.	1.00	0.65
10	06:10 a.m.	1.00	0.60
	11:40 a.m.	1.00	0.68
	16:40 p.m.	1.00	0.72
11	06:10 a.m.	1.00	0.61
	11:40 a.m.	1.00	0.60
	16:40 p.m.	1.00	0.58
12	06:10 a.m.	1.00	0.62
	11:40 a.m.	1.00	0.57
	16:40 p.m.	1.00	0.62
13	06:10 a.m.	1.00	0.65
	11:40 a.m.	1.00	0.69
	16:40 p.m.	1.00	0.73
14	06:10 a.m.	1.00	0.63
	11:40 a.m.	1.00	0.72
	16:40 p.m.	1.00	0.69
15	06:10 a.m.	1.00	0.72
	11:40 a.m.	1.00	0.65
	16:40 p.m.	1.00	0.68

CONTROL DE CALIDAD EN RESERVORIO R-01 (600 m3) - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD	
		CLORO (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)
16	00:10 a.m.	1.00	0.66
	06:00 a.m.	1.00	0.65
	12:00 a.m.	1.00	0.69
17	00:10 a.m.	1.00	0.63
	06:00 a.m.	1.00	0.65
	12:00 a.m.	1.00	0.61
18	00:10 a.m.	1.00	0.66
	06:00 a.m.	1.00	0.63
	12:00 a.m.	1.00	0.65
19	00:10 a.m.	1.00	0.66
	06:00 a.m.	1.00	0.68
	12:00 a.m.	1.00	0.65
20	00:10 a.m.	1.00	0.73
	06:00 a.m.	1.00	0.68
	12:00 a.m.	1.00	0.65
21	00:10 a.m.	1.00	0.68
	06:00 a.m.	1.00	0.68
	12:00 a.m.	1.00	0.68
22	00:10 a.m.	1.00	0.65
	06:00 a.m.	1.00	0.63
	12:00 a.m.	1.00	0.61
23	00:10 a.m.	1.00	0.68
	06:00 a.m.	1.00	0.58
	12:00 a.m.	1.00	0.61
24	00:10 a.m.	1.00	0.65
	06:00 a.m.	1.00	0.56
	12:00 a.m.	1.00	0.61
25	00:10 a.m.	1.00	0.59
	06:00 a.m.	1.00	0.63
	12:00 a.m.	1.00	0.68
26	00:10 a.m.	1.00	0.61
	06:00 a.m.	1.00	0.60
	12:00 a.m.	1.00	0.62
27	00:10 a.m.	1.00	0.59
	06:00 a.m.	1.00	0.52
	12:00 a.m.	1.00	0.48
28	00:10 a.m.	1.00	0.60
	06:00 a.m.	1.00	0.66
	12:00 a.m.	1.00	0.64
29	00:10 a.m.	1.00	0.61
	06:00 a.m.	1.00	0.60
	12:00 a.m.	1.00	0.62
30	00:10 a.m.	1.00	0.65
	06:00 a.m.	1.00	0.68
	12:00 a.m.	1.00	0.63

CONTROL DE CALIDAD EN RESERVORIO R-01 (600 m3) - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD	
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)
31	00:10 a.m.	1.00	0.67
	06:00 a.m.	1.00	0.69
	12:00 a.m.	1.00	0.65

CONTROL DE CALIDAD EN POZO PICASSO - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD		
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
1	23:10 p.m.	1.30	0.33	1065
	05:00 a.m.	1.30	0.38	...
	11:00 a.m.	1.30	0.30	..
	17:00 p.m.	1.30	0.29	..
2	23:10 p.m.	1.30	0.35	1055
	05:00 a.m.	1.30	0.33	...
	11:00 a.m.	1.30	0.49	..
	17:00 p.m.	1.30	0.53	..
3	23:10 p.m.	1.30	0.57	1051
	05:00 a.m.	1.30	0.55	...
	11:00 a.m.	1.30	0.38	..
	17:00 p.m.	1.30	0.39	..
4	23:10 p.m.	1.30	0.48	1077
	05:00 a.m.	1.30	0.39	...
	11:00 a.m.	1.30	0.36	..
	17:00 p.m.	1.30	0.43	..
5	23:10 p.m.	1.30	0.39	1061
	05:00 a.m.	1.30	0.42	...
	11:00 a.m.	1.30	0.35	..
	17:00 p.m.	1.30	0.38	..
6	23:10 p.m.	1.30	0.48	1085
	05:00 a.m.	1.30	0.53	...
	11:00 a.m.	1.30	0.39	..
	17:00 p.m.	1.30	0.40	..
7	23:10 p.m.	1.30	0.40	1004
	05:00 a.m.	1.30	0.43	...
	11:00 a.m.	1.30	0.53	..
	17:00 p.m.	1.30	0.49	..
8	23:10 p.m.	1.30	0.33	1085
	05:00 a.m.	1.30	0.35	...
	11:00 a.m.	1.30	0.33	..
	17:00 p.m.	1.30	0.37	..
9	23:10 p.m.	1.30	0.24	1095
	05:00 a.m.	1.30	0.26	...
	11:00 a.m.	1.30	0.23	..
	17:00 p.m.	1.30	0.28	..
10	23:10 p.m.	1.30	0.30	1003
	05:00 a.m.	1.30	0.33	...
	11:00 a.m.	1.30	0.36	..
	17:00 p.m.	1.30	0.34	..
11	23:10 p.m.	1.30	0.34	1116
	05:00 a.m.	1.30	0.36	...
	11:00 a.m.	1.30	0.38	..
	17:00 p.m.	1.30	0.41	..

CONTROL DE CALIDAD EN POZO PICASSO - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD		
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
12	23:10 p.m.	1.30	0.33	1113
	05:00 a.m.	1.30	0.36	...
	11:00 a.m.	1.30	0.41	..
	17:00 p.m.	1.30	0.43	..
13	23:10 p.m.	1.30	0.30	1113
	05:00 a.m.	1.30	0.29	...
	11:00 a.m.	1.30	0.42	...
	17:00 p.m.	1.30	0.56	...
14	23:10 p.m.	1.30	0.36	1112
	05:00 a.m.	1.30	0.38	...
	11:00 a.m.	1.30	0.37	...
	17:00 p.m.	1.30	0.40	...
15	23:10 p.m.	1.30	0.37	1057
	05:00 a.m.	1.30	0.39	...
	11:00 a.m.	1.30	0.35	...
	17:00 p.m.	1.30	0.33	...
16	23:10 p.m.	1.30	0.40	1038
	05:00 a.m.	1.30	0.42	...
	11:00 a.m.	1.30	0.46	...
	17:00 p.m.	1.30	0.38	...
17	23:10 p.m.	1.30	0.43	1055
	05:00 a.m.	1.30	0.41	...
	11:00 a.m.	1.30	0.35	...
	17:00 p.m.	1.30	0.38	...
18	23:10 p.m.	1.30	0.36	1053
	05:00 a.m.	1.30	0.34	...
	11:00 a.m.	1.30	0.37	...
	17:00 p.m.	1.30	0.38	...
19	23:10 p.m.	1.30	0.34	1067
	05:00 a.m.	1.30	0.37	...
	11:00 a.m.	1.30	0.35	...
	17:00 p.m.	1.30	0.37	...
20	23:10 p.m.	1.30	0.34	1078
	05:00 a.m.	1.30	0.37	...
	11:00 a.m.	1.30	0.36	...
	17:00 p.m.	1.30	0.38	...
21	23:10 p.m.	1.30	0.36	1067
	05:00 a.m.	1.30	0.31	...
	11:00 a.m.	1.30	0.29	...
	17:00 p.m.	1.30	0.33	...
22	23:10 p.m.	1.30	0.33	1074
	05:00 a.m.	1.30	0.35	...
	11:00 a.m.	1.30	0.33	...
	17:00 p.m.	1.30	0.37	...

CONTROL DE CALIDAD EN POZO PICASSO - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD		
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)
23	23:10 p.m.	1.30	0.33	1099
	05:00 a.m.	1.30	0.39	...
	11:00 a.m.	1.30	0.36	...
	17:00 p.m.	1.30	0.34	...
24	23:10 p.m.	1.30	0.35	1108
	05:00 a.m.	1.30	0.37	...
	11:00 a.m.	1.30	0.37	...
	17:00 p.m.	1.30	0.34	...
25	23:10 p.m.	1.30	0.33	1109
	05:00 a.m.	1.30	0.34	...
	11:00 a.m.	1.30	0.34	...
	17:00 p.m.	1.30	0.35	...
26	23:10 p.m.	1.30	0.35	1114
	05:00 a.m.	1.30	0.37	...
	11:00 a.m.	1.30	0.38	...
	17:00 p.m.	1.30	0.36	...
27	23:10 p.m.	1.30	0.37	1105
	05:00 a.m.	1.30	0.35	...
	11:00 a.m.	1.30	0.34	...
	17:00 p.m.	1.30	0.37	...
28	23:10 p.m.	1.30	0.37	1112
	05:00 a.m.	1.30	0.36	...
	11:00 a.m.	1.30	0.37	...
	17:00 p.m.	1.30	0.34	...
29	23:10 p.m.	1.30	0.36	1071
	05:00 a.m.	1.30	0.35	...
	11:00 a.m.	1.30	0.35	...
	17:00 p.m.	1.30	0.34	...
30	23:10 p.m.	1.30	0.33	1078
	05:00 a.m.	1.30	0.31	...
	11:00 a.m.	1.30	0.35	...
	17:00 p.m.	1.30	0.39	...
31	23:10 p.m.	1.30	0.39	1066
	05:00 a.m.	1.30	0.35	...
	11:00 a.m.	1.30	0.35	...
	17:00 p.m.	1.30	0.34	...

CONTROL DE CALIDAD EN RESERVORIO R-02 (1000 m3) - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD	
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)
1	06:10 a.m.	1.00	0.66
	12:00 p.m.	1.00	0.60
2	06:10 a.m.	1.00	0.68
	12:00 p.m.	1.00	0.79
3	06:10 a.m.	1.00	0.67
	12:00 p.m.	1.00	0.65
4	06:10 a.m.	1.00	0.63
	12:00 p.m.	1.00	0.72
5	06:10 a.m.	1.00	0.60
	12:00 p.m.	1.00	0.63
6	06:10 a.m.	1.00	0.73
	12:00 p.m.	1.00	0.68
7	06:10 a.m.	1.00	0.77
	12:00 p.m.	1.00	0.74
8	06:10 a.m.	1.00	0.58
	12:00 p.m.	1.00	0.58
9	06:10 a.m.	1.00	0.63
	12:00 p.m.	1.00	0.66
10	06:10 a.m.	1.00	0.60
	12:00 p.m.	1.00	0.63
11	06:10 a.m.	1.00	0.58
	12:00 p.m.	1.00	0.55
12	06:10 a.m.	1.00	0.62
	12:00 p.m.	1.00	0.60
13	06:10 a.m.	1.00	0.60
	12:00 p.m.	1.00	0.73
14	06:10 a.m.	1.00	0.65
	12:00 p.m.	1.00	0.75
15	06:10 a.m.	1.00	0.65
	12:00 p.m.	1.00	0.68
16	06:10 a.m.	1.00	0.69
	12:00 p.m.	1.00	0.78
17	06:10 a.m.	1.00	0.68
	12:00 p.m.	1.00	0.69
18	06:10 a.m.	1.00	0.68
	12:00 p.m.	1.00	0.65
19	06:10 a.m.	1.00	0.59
	12:00 p.m.	1.00	0.60
20	06:10 a.m.	1.00	0.72
	12:00 p.m.	1.00	0.68
21	06:10 a.m.	1.00	0.71
	12:00 p.m.	1.00	0.68
22	06:10 a.m.	1.00	0.65
	12:00 p.m.	1.00	0.67

CONTROL DE CALIDAD EN RESERVORIO R-02 (1000 m3) - JULIO 2024

FECHA	HORA	PARÁMETROS DE CALIDAD	
		COLOR (mg/L)	TURBIDEZ (NTU)
23	06:10 a.m.	1.00	0.69
	12:00 p.m.	1.00	0.63
24	06:10 a.m.	1.00	0.62
	12:00 p.m.	1.00	0.60
25	06:10 a.m.	1.00	0.60
	12:00 p.m.	1.00	0.58
26	06:10 a.m.	1.00	0.59
	12:00 p.m.	1.00	0.61
27	06:10 a.m.	1.00	0.62
	12:00 p.m.	1.00	0.66
28	06:10 a.m.	1.00	0.60
	12:00 p.m.	1.00	0.63
29	06:10 a.m.	1.00	0.60
	12:00 p.m.	1.00	0.62
30	06:10 a.m.	1.00	0.65
	12:00 p.m.	1.00	0.57
31	06:10 a.m.	1.00	0.58
	12:00 p.m.	1.00	0.60

**ANEXO 07: FORMATO DE REGISTRO DE MUESTRAS DE
CAMPO.**

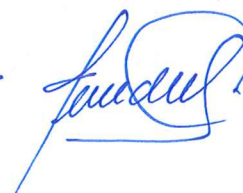
**DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:	Lambayeque	
Provincia	:	Lambayeque	
Distrito	:	Motupe	
Zona	:	Zona de Presión N°01	
Fuente	:	Pozo N°01	
Reservorio	:	R-1 (600 m3)	
Tesista	:	Bach. José De La Cruz Leonardo	
Asesor	:	Dr. Ing° Gaspar V. Méndez Cruz	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642460	9319419	Calle Carlos Villegas N° S/N	04-07-24	2:41 pm	1.16
P1	642362	9319309	Calle la Unión N° MZ F LT 09	04-07-24	2:49 pm	0.97
P2	642597	9319327	Calle Jazmin N° 289	04-07-24	2:57 pm	0.95
P3	642030	9319355	Prolongación Progreso N° 515	04-07-24	3:07 pm	1.13
P4	641932	9319213	Calle José Quiñones N° 104	04-07-24	3:16 pm	1.01
P5	641616	9319176	Prolongación Progreso N° 100	04-07-24	3:32 pm	1.05
P6	641452	9319150	Calle Carlos Cortes N° 101	04-07-24	3:48 pm	1.10
P7	641412	9318968	Calle Carlos Cortes N° S/N	04-07-24	3:39 pm	0.89
P8	641685	9319044	Calle Sebastian Vilela N° S/N	04-07-24	3:24 pm	1.07
P9	642495	9319616	Avenida Primavera N° 447	04-07-24	3:57 pm	1.10
P10	642652	9319792	Pasaje Las Dalias N° S/N	04-07-24	4:05 pm	0.97
P11	642864	9319891	Pasaje Sapote N° S/N	04-07-24	4:14 pm	1.09
P12	642873	9319688	Avenida El Maestro N° S/N	04-07-24	4:25 pm	1.11
P13	643057	9319642	Calle Apurlec N° S/N	04-07-24	4:33 pm	1.14
P14	643114	9319474	Avenida Micaela Bastidas N° 649	04-07-24	4:40 pm	1.09
P15	643236	9319397	Avenida Juan Pablo II N° 497	04-07-24	4:48 pm	1.08
P16	643364	9319302	Avenida El Maestro N° 409	04-07-24	4:57 pm	1.06
P17	643598	9319126	Avenida El Maestro N° S/N	04-07-24	5:09 pm	0.34
P18	643661	9319414	Calle Los Robles N° S/N	04-07-24	5:18 pm	1.05
P19	643498	9319378	Calle Los Laureles N° 490	04-07-24	5:27 pm	1.00
P20	643233	9319269	Calle Amistad N° S/N	04-07-24	5:39 pm	1.12

Observaciones:


Ing. Richard Dig G.
CIP N° 103363



**DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°01
Fuente	:		Pozo N°01
Reservorio	:		R-1 (600 m3)
Tesista	:	Bach. José De La Cruz Leonardo	
Asesor	:	Dr. Ing° Gaspar V. Méndez Cruz	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642460	9319419	Calle Carlos Villegas N° S/N	04-07-24	5:56 am.	1.15
P1	642362	9319309	Calle la Unión N° MZ F LT 09	04-07-24	6:10 am	1.14
P2	642597	9319327	Calle Jazmin N° 289	04-07-24	7:48 am	1.12
P3	642030	9319355	Prolongación Progreso N° 515	04-07-24	7:30 am.	1.11
P4	641932	9319213	Calle José Quiñones N° 104	04-07-24	6:28 am.	1.05
P5	641616	9319176	Prolongación Progreso N° 100	04-07-24	7:17 am.	1.10
P6	641452	9319150	Calle Carlos Cortes N° 101	04-07-24	7:10 am.	1.06
P7	641412	9318968	Calle Carlos Cortes N° S/N	04-07-24	6:59 am.	0.84
P8	641685	9319044	Calle Sebastian Vilela N° S/N	04-07-24	6:45 am	1.04
P9	642495	9319616	Avenida Primavera N° 447	04-07-24	6:40 am.	0.89
P10	642652	9319792	Pasaje Las Dalias N° S/N	04-07-24	7:55 am.	1.02
P11	642864	9319891	Pasaje Sapote N° S/N	04-07-24	8:05 am.	0.77
P12	642873	9319688	Avenida El Maestro N° S/N	04-07-24	8:13 am.	1.03
P13	643057	9319642	Calle Apurlec N° S/N	04-07-24	8:20 am	0.98
P14	643114	9319474	Avenida Micaela Bastidas N° 649	04-07-24	8:29 am	1.07
P15	643236	9319397	Avenida Juan Pablo II N° 497	04-07-24	8:36 am.	0.95
P16	643364	9319302	Avenida El Maestro N° 409	04-07-24	8:45 am.	1.09
P17	643598	9319126	Avenida El Maestro N° S/N	04-07-24	8:54 am.	0.35
P18	643661	9319414	Calle Los Robles N° S/N	04-07-24	9:05 am.	1.01
P19	643498	9319378	Calle Los Laureles N° 490	04-07-24	9:26 am.	0.89
P20	643233	9319269	Calle Amistad N° S/N	04-07-24	9:48 am.	0.96

Observaciones:


Ing. Richard Dig G.
CIP N° 103363



**DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**

Lugar :	Red de Distribución de Agua Potable Motupe
Departamento :	Lambayeque
Provincia :	Lambayeque
Distrito :	Motupe
Zona :	Zona de Presión N°01
Fuente :	Pozo N°01
Reservorio :	R-1 (600 m3)
Tesista :	Bach. José De La Cruz Leonardo
Asesor :	Dr. Ing° Gaspar V. Méndez Cruz

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642460	9319419	Calle Carlos Villegas N° S/N	10-07-24	2:22 pm	1.10
P1	642362	9319309	Calle la Unión N° MZ F LT 09	10-07-24	2:40 pm	0.99
P2	642597	9319327	Calle Jazmin N° 289	10-07-24	2:47 pm	0.89
P3	642030	9319355	Prolongación Progreso N° 515	10-07-24	2:59 pm	1.11
P4	641932	9319213	Calle José Quiñones N° 104	10-07-24	3:10 pm	1.08
P5	641616	9319176	Prolongación Progreso N° 100	10-07-24	3:19 pm	1.09
P6	641452	9319150	Calle Carlos Cortes N° 101	10-07-24	3:41 pm	1.06
P7	641412	9318968	Calle Carlos Cortes N° S/N	10-07-24	3:35 pm	1.00
P8	641685	9319044	Calle Sebastian Vilela N° S/N	10-07-24	3:26 pm	1.01
P9	642495	9319616	Avenida Primavera N° 447	10-07-24	3:54 pm	1.12
P10	642652	9319792	Pasaje Las Dalias N° S/N	10-07-24	4:01 pm	0.95
P11	642864	9319891	Pasaje Sapote N° S/N	10-07-24	4:08 pm	0.97
P12	642873	9319688	Avenida El Maestro N° S/N	10-07-24	4:17 pm	1.05
P13	643057	9319642	Calle Apurlec N° S/N	10-07-24	4:24 pm	1.12
P14	643114	9319474	Avenida Micaela Bastidas N° 649	10-07-24	4:31 pm	1.10
P15	643236	9319397	Avenida Juan Pablo II N° 497	10-07-24	4:37 pm	1.04
P16	643364	9319302	Avenida El Maestro N° 409	10-07-24	4:44 pm	1.08
P17	643598	9319126	Avenida El Maestro N° S/N	10-07-24	4:50 pm	0.37
P18	643661	9319414	Calle Los Robles N° S/N	10-07-24	4:36 pm	1.02
P19	643498	9319378	Calle Los Laureles N° 490	10-07-24	5:03 pm	1.07
P20	643233	9319269	Calle Amistad N° S/N	10-07-24	5:18 pm	1.13

Observaciones:


Ing. Richard Dig G.
CIP N° 103363



**DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:	Zona de Presión N°01	
Fuente	:	Pozo N°01	
Reservorio	:	R-1 (600 m3)	
Tesista	:	Bach. José De La Cruz Leonardo	
Asesor	:	Dr. Ing° Gaspar V. Méndez Cruz	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642460	9319419	Calle Carlos Villegas N° S/N	10-07-24	6:22 am.	0.98
P1	642362	9319309	Calle la Unión N° MZ F LT 09	10-07-24	6:30 am	1.08
P2	642597	9319327	Calle Jazmin N° 289	10-07-24	6:38 am.	0.91
P3	642030	9319355	Prolongación Progreso N° 515	10-07-24	7:35 am	1.06
P4	641932	9319213	Calle José Quiñones N° 104	10-07-24	6:35 am	0.97
P5	641616	9319176	Prolongación Progreso N° 100	10-07-24	7:01 am	1.05
P6	641452	9319150	Calle Carlos Cortes N° 101	10-07-24	7:27 am	1.01
P7	641412	9318968	Calle Carlos Cortes N° S/N	10-07-24	7:18 am.	0.95
P8	641685	9319044	Calle Sebastian Vilela N° S/N	10-07-24	7:10 am.	0.97
P9	642495	9319616	Avenida Primavera N° 447	10-07-24	7:45 am.	1.11
P10	642652	9319792	Pasaje Las Dalias N° S/N	10-07-24	7:55 am.	0.96
P11	642864	9319891	Pasaje Sapote N° S/N	10-07-24	8:05 am.	0.93
P12	642873	9319688	Avenida El Maestro N° S/N	10-07-24	8:14 am	1.04
P13	643057	9319642	Calle Apurlec N° S/N	10-07-24	8:20 am	1.09
P14	643114	9319474	Avenida Micaela Bastidas N° 649	10-07-24	8:29 am.	1.10
P15	643236	9319397	Avenida Juan Pablo II N° 497	10-07-24	8:36 am.	1.00
P16	643364	9319302	Avenida El Maestro N° 409	10-07-24	8:42 am.	1.12
P17	643598	9319126	Avenida El Maestro N° S/N	10-07-24	8:51 am.	0.41
P18	643661	9319414	Calle Los Robles N° S/N	10-07-24	8:59 am	0.99
P19	643498	9319378	Calle Los Laureles N° 490	10-07-24	9:06 am.	1.02
P20	643233	9319269	Calle Amistad N° S/N	10-07-24	9:15 am.	1.11

Observaciones:


Ing. Richard Dig G.
CIP N° 103363



**DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**

Lugar :
Departamento :
Provincia :
Distrito :
Zona :
Fuente :
Reservorio :
Tesisista :
Asesor :

Red de Distribución de Agua Potable Motupe
Lambayeque
Lambayeque
Motupe
Zona de Presión N°02
Pozo N°03 - (Picasso)
R-2 (1000 m3)
Bach. José De La Cruz Leonardo
Dr. Ing° Gaspar V. Méndez Cruz

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Calle Los Laureles N° S/N	04-07-24	3:19 pm	1.13
P21	642658	9320225	Calle Los Mangos N° S/N	04-07-24	3:36 pm	0.96
P22	642743	9319925	Avenida Ricardo Bentin Mujica N° S/N	04-07-24	3:49 pm	0.99
P23	642547	9319872	Calle José Anteparra N° 101	04-07-24	3:59 pm	1.06
P24	642487	9319946	Avenida Juan Pablo II N° 181	04-07-24	4:08 pm	1.09
P25	642372	9319796	Calle San José N° 254	04-07-24	4:10 pm	1.07
P26	642174	9319827	Calle J. Anteparra N° S/N	04-07-24	4:18 pm	1.10
P27	642052	9320204	Calle Emiliano Niño N° 779	04-07-24	6:13 pm	0.82
P28	642210	9320262	Calle Soledad Norte N° S/N	04-07-24	4:24 pm	1.02
P29	642115	9320493	Calle Cruz de Chalpón N° S/N	04-07-24	4:27 pm	0.94
P30	641823	9320545	Avenida El Maestro N° 2702	04-07-24	4:41 pm	1.00
P31	641786	9320523	Avenida El Maestro N° 2635	04-07-24	4:48 pm	1.04
P32	641890	9320183	Avenida Cruz de Chalpón N° 309	04-07-24	4:57 pm	1.12
P33	641939	9319912	Calle Garcilazo de la Vega N° 698	04-07-24	5:01 pm	1.05
P34	641821	9319678	Calle Inca Atahualpa N° 124	04-07-24	5:12 pm	1.08
P35	641586	9319773	Calle 28 de Julio N° H-20	04-07-24	5:19 pm	0.98
P36	641496	9319369	Pasaje Los Claveles N°195	04-07-24	5:27 pm	0.95
P37	641853	9319475	Calle Inca Atahualpa N° 416	04-07-24	5:35 pm	0.97
P38	642107	9319412	Calle Emiliano Niño N° 679	04-07-24	5:41 pm	0.86
P39	642257	9319492	Calle Soledad N° 580	04-07-24	5:53 pm	1.11
P40	642462	9319595	Calle Tupac Amaru II N° 106	04-07-24	6:05 pm	0.89

Observaciones:


Ing. Richard Dig G.
EIP N° 103363



**DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**

Lugar :
Departamento :
Provincia :
Distrito :
Zona :
Fuente :
Reservorio :
Tesis :
Asesor :

Red de Distribución de Agua Potable Motupe
Lambayeque
Lambayeque
Motupe
Zona de Presión N°02
Pozo N°03 - (Picasso)
R-2 (1000 m3)
Bach. José De La Cruz Leonardo
Dr. Ing° Gaspar V. Méndez Cruz

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Calle Los Laureles N° S/N	04-07-24	06:32 am	1.10
P21	642658	9320225	Calle Los Mangos N° S/N	04-07-24	6:48 am	0.94
P22	642743	9319925	Avenida Ricardo Bentin Mujica N° S/N	04-07-24	07:02 am	1.04
P23	642547	9319872	Calle José Anteparra N° 101	04-07-24	7:16 am	0.85
P24	642487	9319946	Avenida Juan Pablo II N° 181	04-07-24	7:31 am	0.95
P25	642372	9319796	Calle San José N° 254	04-07-24	7:40 am	0.98
P26	642174	9319827	Calle J. Anteparra N° S/N	04-07-24	7:51 am	1.05
P27	642052	9320204	Calle Emiliano Niño N° 779	04-07-24	8:02 am	0.93
P28	642210	9320262	Calle Soledad Norte N° S/N	04-07-24	8:10 am	1.00
P29	642115	9320493	Calle Cruz de Chalpón N° S/N	04-07-24	8:16 am	0.98
P30	641823	9320545	Avenida El Maestro N° 2702	04-07-24	8:25 am	0.87
P31	641786	9320523	Avenida El Maestro N° 2635	04-07-24	8:34 am	0.96
P32	641890	9320183	Avenida Cruz de Chalpón N° 309	04-07-24	8:50 am	0.91
P33	641939	9319912	Calle Garcilazo de la Vega N° 698	04-07-24	8:59 am	1.02
P34	641821	9319678	Calle Inca Atahualpa N° 124	04-07-24	9:02 am	0.99
P35	641586	9319773	Calle 28 de Julio N° H-20	04-07-24	9:16 am	0.97
P36	641496	9319369	Pasaje Los Claveles N°195	04-07-24	9:40 am	0.98
P37	641853	9319475	Calle Inca Atahualpa N° 416	04-07-24	9:47 am	0.90
P38	642107	9319412	Calle Emiliano Niño N° 679	04-07-24	9:57 am	1.06
P39	642257	9319492	Calle Soledad N° 580	04-07-24	10:11 am	0.89
P40	642462	9319595	Calle Tupac Amaru II N° 106	04-07-24	10:20 am	0.89

Observaciones:


Ing. Richard Dig G.
EIP N° 103363



**DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**

Lugar :
Departamento :
Provincia :
Distrito :
Zona :
Fuente :
Reservorio :
Tesisista :
Asesor :

Red de Distribución de Agua Potable Motupe
Lambayeque
Lambayeque
Motupe
Zona de Presión N°02
Pozo N°03 - (Picasso)
R-2 (1000 m3)
Bach. José De La Cruz Leonardo
Dr. Ing° Gaspar V. Méndez Cruz

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Calle Los Laureles N° S/N	10-07-24	02:58 pm	1.16
P21	642658	9320225	Calle Los Mangos N° S/N	10-07-24	3:03 pm	1.13
P22	642743	9319925	Avenida Ricardo Bentin Mujica N° S/N	10-07-24	3:22 pm	1.15
P23	642547	9319872	Calle José Anteparra N° 101	10-07-24	3:25 pm	0.92
P24	642487	9319946	Avenida Juan Pablo II N° 181	10-07-24	3:29 pm	1.02
P25	642372	9319796	Calle San José N° 254	10-07-24	3:35 pm	0.84
P26	642174	9319827	Calle J. Anteparra N° S/N	10-07-24	3:40 pm	1.06
P27	642052	9320204	Calle Emiliano Niño N° 779	10-07-24	3:53 pm	0.74
P28	642210	9320262	Calle Soledad Norte N° S/N	10-07-24	4:01 pm	0.93
P29	642115	9320493	Calle Cruz de Chalpón N° S/N	10-07-24	4:08 pm	0.83
P30	641823	9320545	Avenida El Maestro N° 2702	10-07-24	4:18 pm	0.94
P31	641786	9320523	Avenida El Maestro N° 2635	10-07-24	4:25 pm	0.91
P32	641890	9320183	Avenida Cruz de Chalpón N° 309	10-07-24	4:35 pm	0.98
P33	641939	9319912	Calle Garcilazo de la Vega N° 698	10-07-24	4:42 pm	1.02
P34	641821	9319678	Calle Inca Atahualpa N° 124	10-07-24	4:50 pm	1.12
P35	641586	9319773	Calle 28 de Julio N° H-20	10-07-24	5:05 pm	1.09
P36	641496	9319369	Pasaje Los Claveles N°195	10-07-24	5:12 pm	0.97
P37	641853	9319475	Calle Inca Atahualpa N° 416	10-07-24	5:19 pm	0.99
P38	642107	9319412	Calle Emiliano Niño N° 679	10-07-24	5:29 pm	1.08
P39	642257	9319492	Calle Soledad N° 580	10-07-24	5:34 pm	1.04
P40	642462	9319595	Calle Tupac Amaru II N° 106	10-07-24	5:40 pm	0.95

Observaciones:


Ing. Richard Dig G.
EIP N° 103363



**DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024**

Lugar :
Departamento :
Provincia :
Distrito :
Zona :
Fuente :
Reservorio :
Tesisista :
Asesor :

Red de Distribución de Agua Potable Motupe
Lambayeque
Lambayeque
Motupe
Zona de Presión N°02
Pozo N°03 - (Picasso)
R-2 (1000 m3)
Bach. José De La Cruz Leonardo
Dr. Ing° Gaspar V. Méndez Cruz

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Calle Los Laureles N° S/N	10-07-24	6:41 am	0.99
P21	642658	9320225	Calle Los Mangos N° S/N	10-07-24	6:50 am	0.88
P22	642743	9319925	Avenida Ricardo Bentin Mujica N° S/N	10-07-24	7:00 am	0.93
P23	642547	9319872	Calle José Anteparra N° 101	10-07-24	7:10 am	0.90
P24	642487	9319946	Avenida Juan Pablo II N° 181	10-07-24	7:16 am	0.97
P25	642372	9319796	Calle San José N° 254	10-07-24	7:27 am	1.00
P26	642174	9319827	Calle J. Anteparra N° S/N	10-07-24	7:35 am	1.04
P27	642052	9320204	Calle Emiliano Niño N° 779	10-07-24	7:48 am	0.89
P28	642210	9320262	Calle Soledad Norte N° S/N	10-07-24	7:59 am	0.95
P29	642115	9320493	Calle Cruz de Chalpón N° S/N	10-07-24	8:05 am	0.91
P30	641823	9320545	Avenida El Maestro N° 2702	10-07-24	8:13 am	0.82
P31	641786	9320523	Avenida El Maestro N° 2635	10-07-24	8:28 am	0.84
P32	641890	9320183	Avenida Cruz de Chalpón N° 309	10-07-24	8:39 am	0.86
P33	641939	9319912	Calle Garcilazo de la Vega N° 698	10-07-24	8:46 am	0.92
P34	641821	9319678	Calle Inca Atahualpa N° 124	10-07-24	8:58 am	0.94
P35	641586	9319773	Calle 28 de Julio N° H-20	10-07-24	9:18 am	1.06
P36	641496	9319369	Pasaje Los Claveles N°195	10-07-24	9:32 am	1.01
P37	641853	9319475	Calle Inca Atahualpa N° 416	10-07-24	9:47 am	1.08
P38	642107	9319412	Calle Emiliano Niño N° 679	10-07-24	10:00 am	0.98
P39	642257	9319492	Calle Soledad N° 580	10-07-24	10:08 am	0.96
P40	642462	9319595	Calle Tupac Amaru II N° 106	10-07-24	10:16 am	1.09

Observaciones:


Ing. Richard Dig G.
CIP N° 103363



ANEXO 08: BASE DE DATOS DE CAMPO.

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°01
Fuente	:		Pozo N°01
Reservorio	:		600 m3
Tesista	:	José De La Cruz Leonardo	
Fase	:	Fase N° 01 de Muestreo	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	4/07/2024	05:56 a.m	1.15
P1	642658	9320225	Bodega	4/07/2024	06:10 a.m	1.14
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	4/07/2024	07:48 a.m	1.12
P3	642547	9319872	Bodega	4/07/2024	07:30 a.m	1.11
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	4/07/2024	06:28 a.m	1.05
P5	642372	9319796	Restaurante	4/07/2024	07:17 a.m	1.10
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	4/07/2024	07:10 a.m	1.06
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	4/07/2024	06:59 a.m	0.84
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	4/07/2024	06:45 a.m	1.04
P9	642115	9320493	Comisaría	4/07/2024	07:40 a.m	0.89
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	4/07/2024	07:55 a.m	1.02
P11	641786	9320523	Peluquería	4/07/2024	08:05 a.m	0.77
P12	641890	9320183	Pileta	4/07/2024	08:13 a.m	1.03
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	4/07/2024	08:20 a.m	0.98
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	4/07/2024	08:29 a.m	1.07
P15	641586	9319773	Carnicería	4/07/2024	08:36 a.m	0.95
P16	641496	9319369	Bodega	4/07/2024	08:45 a.m	1.09
P17	641853	9319475	Grifo	4/07/2024	08:54 a.m	0.35
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	4/07/2024	09:05 a.m	1.01
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	4/07/2024	09:26 a.m	0.89
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	4/07/2024	09:48 a.m	0.96
R-1	642482	9320339	Reservorio	4/07/2024	02:41 p.m	1.16
P1	642658	9320225	Bodega	4/07/2024	02:49 p.m	0.97
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	4/07/2024	02:57 p.m	0.95
P3	642547	9319872	Bodega	4/07/2024	03:07 p.m	1.13
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	4/07/2024	03:16 p.m	1.01
P5	642372	9319796	Restaurante	4/07/2024	03:32 p.m	1.05
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	4/07/2024	03:48 p.m	1.10
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	4/07/2024	03:39 p.m	0.89
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	4/07/2024	03:24 p.m	1.07
P9	642115	9320493	Comisaría	4/07/2024	03:57 p.m	1.10
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	4/07/2024	04:05 p.m	0.97
P11	641786	9320523	Peluquería	4/07/2024	04:14 p.m	1.09
P12	641890	9320183	Pileta	4/07/2024	04:25 p.m	1.11
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	4/07/2024	04:33 p.m	1.14
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	4/07/2024	04:40 p.m	1.09
P15	641586	9319773	Carnicería	4/07/2024	04:48 p.m	1.08
P16	641496	9319369	Bodega	4/07/2024	04:57 p.m	1.06
P17	641853	9319475	Grifo	4/07/2024	05:09 p.m	0.34
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	4/07/2024	05:18 p.m	1.05
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	4/07/2024	05:27 p.m	1.00
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	4/07/2024	05:39 p.m	1.12

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°01
Fuente	:		Pozo N°01
Reservorio	:		600 m3
Tesista	:	José De La Cruz Leonardo	
Fase	:	Fase N° 01 de Muestreo	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	5/07/2024	06:08 a.m	1.13
P1	642658	9320225	Bodega	5/07/2024	06:18 a.m	1.12
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	5/07/2024	06:26 a.m	1.11
P3	642547	9319872	Bodega	5/07/2024	06:37 a.m	1.10
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	5/07/2024	06:46 a.m	0.85
P5	642372	9319796	Restaurante	5/07/2024	07:24 a.m	1.07
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	5/07/2024	07:15 a.m	1.04
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	5/07/2024	07:07 a.m	1.05
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	5/07/2024	06:58 a.m	1.03
P9	642115	9320493	Comisaría	5/07/2024	07:29 a.m	1.02
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	5/07/2024	07:36 a.m	1.08
P11	641786	9320523	Peluquería	5/07/2024	07:45 a.m	1.00
P12	641890	9320183	Pileta	5/07/2024	07:52 a.m	1.06
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	5/07/2024	08:01 a.m	1.10
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	5/07/2024	08:10 a.m	0.98
P15	641586	9319773	Carnicería	5/07/2024	08:17 a.m	0.99
P16	641496	9319369	Bodega	5/07/2024	08:26 a.m	0.97
P17	641853	9319475	Grifo	5/07/2024	08:35 a.m	0.41
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	5/07/2024	08:47 a.m	0.90
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	5/07/2024	08:56 a.m	1.01
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	5/07/2024	09:07 a.m	1.07
R-1	642482	9320339	Reservorio	5/07/2024	02:53 p.m	1.15
P1	642658	9320225	Bodega	5/07/2024	03:05 p.m	0.95
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	5/07/2024	03:14 p.m	1.14
P3	642547	9319872	Bodega	5/07/2024	03:27 p.m	1.11
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	5/07/2024	03:38 p.m	1.05
P5	642372	9319796	Restaurante	5/07/2024	03:57 p.m	1.07
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	5/07/2024	04:15 p.m	0.96
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	5/07/2024	04:06 p.m	0.94
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	5/07/2024	03:49 p.m	0.87
P9	642115	9320493	Comisaría	5/07/2024	04:28 p.m	1.13
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	5/07/2024	04:36 p.m	0.99
P11	641786	9320523	Peluquería	5/07/2024	04:47 p.m	1.02
P12	641890	9320183	Pileta	5/07/2024	04:56 p.m	1.08
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	5/07/2024	05:05 p.m	1.10
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	5/07/2024	05:14 p.m	1.12
P15	641586	9319773	Carnicería	5/07/2024	05:22 p.m	0.97
P16	641496	9319369	Bodega	5/07/2024	05:29 p.m	1.06
P17	641853	9319475	Grifo	5/07/2024	11:40 p.m	0.43
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	5/07/2024	05:49 p.m	0.98
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	5/07/2024	05:56 p.m	0.89
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	5/07/2024	06:05 p.m	1.00

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°01
Fuente	:		Pozo N°01
Reservorio	:		600 m3
Tesista	:		José De La Cruz Leonardo
Fase	:		Fase N° 01 de Muestreo

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	6/07/2024	06:13 a.m	1.08
P1	642658	9320225	Bodega	6/07/2024	06:22 a.m	1.07
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	6/07/2024	06:30 a.m	1.06
P3	642547	9319872	Bodega	6/07/2024	07:31 a.m	0.85
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	6/07/2024	06:45 a.m	0.98
P5	642372	9319796	Restaurante	6/07/2024	06:53 a.m	1.09
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	6/07/2024	07:20 a.m	1.04
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	6/07/2024	07:13 a.m	1.00
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	6/07/2024	07:01 a.m	1.05
P9	642115	9320493	Comisaría	6/07/2024	07:43 a.m	0.99
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	6/07/2024	07:50 a.m	1.10
P11	641786	9320523	Peluquería	6/07/2024	07:58 a.m	0.95
P12	641890	9320183	Pileta	6/07/2024	08:07 a.m	0.97
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	6/07/2024	08:15 a.m	1.02
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	6/07/2024	08:23 a.m	1.00
P15	641586	9319773	Carnicería	6/07/2024	08:31 a.m	1.03
P16	641496	9319369	Bodega	6/07/2024	08:40 a.m	1.04
P17	641853	9319475	Grifo	6/07/2024	08:49 a.m	0.39
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	6/07/2024	08:58 a.m	0.93
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	6/07/2024	09:05 a.m	1.03
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	6/07/2024	09:14 a.m	1.02
R-1	642482	9320339	Reservorio	6/07/2024	02:48:00	1.13
P1	642658	9320225	Bodega	6/07/2024	02:59:00	1.02
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	6/07/2024	03:07:00	1.04
P3	642547	9319872	Bodega	6/07/2024	03:18:00	0.93
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	6/07/2024	03:29:00	1.03
P5	642372	9319796	Restaurante	6/07/2024	03:45:00	1.08
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	6/07/2024	04:01:00	1.06
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	6/07/2024	03:54:00	0.97
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	6/07/2024	03:37:00	0.84
P9	642115	9320493	Comisaría	6/07/2024	04:20:00	1.09
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	6/07/2024	04:27:00	0.85
P11	641786	9320523	Peluquería	6/07/2024	04:35:00	0.81
P12	641890	9320183	Pileta	6/07/2024	04:44:00	1.00
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	6/07/2024	04:52:00	0.98
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	6/07/2024	05:01:00	1.10
P15	641586	9319773	Carnicería	6/07/2024	05:09:00	0.96
P16	641496	9319369	Bodega	6/07/2024	05:45:00	0.92
P17	641853	9319475	Grifo	6/07/2024	05:21:00	0.36
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	6/07/2024	05:29:00	1.01
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	6/07/2024	05:37:00	1.07
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	6/07/2024	05:56:00	1.10

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°01
Fuente	:		Pozo N°01
Reservorio	:		600 m3
Tesista	:	José De La Cruz Leonardo	
Fase	:	Fase N° 01 de Muestreo	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	7/07/2024	05:56 a.m	1.12
P1	642658	9320225	Bodega	7/07/2024	06:10 a.m	1.10
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	7/07/2024	07:48 a.m	1.08
P3	642547	9319872	Bodega	7/07/2024	07:30 a.m	1.13
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	7/07/2024	06:28 a.m	1.03
P5	642372	9319796	Restaurante	7/07/2024	07:17 a.m	0.97
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	7/07/2024	07:10 a.m	0.94
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	7/07/2024	06:59 a.m	0.92
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	7/07/2024	06:45 a.m	0.89
P9	642115	9320493	Comisaría	7/07/2024	07:40 a.m	1.09
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	7/07/2024	07:55 a.m	0.93
P11	641786	9320523	Peluquería	7/07/2024	08:05 a.m	0.80
P12	641890	9320183	Pileta	7/07/2024	08:13 a.m	1.00
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	7/07/2024	08:20 a.m	1.14
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	7/07/2024	08:29 a.m	1.04
P15	641586	9319773	Carnicería	7/07/2024	08:36 a.m	1.18
P16	641496	9319369	Bodega	7/07/2024	08:45 a.m	1.08
P17	641853	9319475	Grifo	7/07/2024	08:54 a.m	0.45
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	7/07/2024	09:05 a.m	0.96
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	7/07/2024	09:26 a.m	1.01
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	7/07/2024	09:40 a.m	1.11
R-1	642482	9320339	Reservorio	7/07/2024	03:10 p.m	1.10
P1	642658	9320225	Bodega	7/07/2024	03:20 p.m	1.09
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	7/07/2024	03:25 p.m	1.07
P3	642547	9319872	Bodega	7/07/2024	03:33 p.m	1.05
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	7/07/2024	03:44 p.m	1.11
P5	642372	9319796	Restaurante	7/07/2024	03:55 p.m	1.03
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	7/07/2024	04:04 p.m	0.99
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	7/07/2024	04:14 p.m	0.98
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	7/07/2024	04:21 p.m	0.89
P9	642115	9320493	Comisaría	7/07/2024	04:42 p.m	1.04
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	7/07/2024	04:53 p.m	0.93
P11	641786	9320523	Peluquería	7/07/2024	05:02 p.m	0.95
P12	641890	9320183	Pileta	7/07/2024	05:10 p.m	1.01
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	7/07/2024	05:14 p.m	0.94
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	7/07/2024	05:20 p.m	1.06
P15	641586	9319773	Carnicería	7/07/2024	05:27 p.m	1.04
P16	641496	9319369	Bodega	7/07/2024	05:35 p.m	1.00
P17	641853	9319475	Grifo	7/07/2024	05:43 p.m	0.41
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	7/07/2024	05:54 p.m	0.87
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	7/07/2024	06:05 p.m	0.91
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	7/07/2024	06:16 p.m	1.11

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°01
Fuente	:		Pozo N°01
Reservorio	:		600 m3
Tesista	:	José De La Cruz Leonardo	
Fase	:	Fase N° 01 de Muestreo	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	8/07/2024	06:19 a.m	1.07
P1	642658	9320225	Bodega	8/07/2024	06:24 a.m	1.04
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	8/07/2024	06:33 a.m	0.85
P3	642547	9319872	Bodega	8/07/2024	06:45 a.m	1.06
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	8/07/2024	06:53 a.m	0.93
P5	642372	9319796	Restaurante	8/07/2024	06:59 a.m	0.99
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	8/07/2024	07:10 a.m	1.01
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	8/07/2024	07:18 a.m	0.96
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	8/07/2024	07:26 a.m	0.98
P9	642115	9320493	Comisaría	8/07/2024	07:43 a.m	1.00
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	8/07/2024	07:50 a.m	0.91
P11	641786	9320523	Peluquería	8/07/2024	08:01 a.m	0.90
P12	641890	9320183	Pileta	8/07/2024	08:12 a.m	0.95
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	8/07/2024	08:15 a.m	1.04
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	8/07/2024	08:21 a.m	0.97
P15	641586	9319773	Carnicería	8/07/2024	09:10 a.m	1.09
P16	641496	9319369	Bodega	8/07/2024	09:00 a.m	1.03
P17	641853	9319475	Grifo	8/07/2024	08:36 a.m	0.29
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	8/07/2024	08:45 a.m	1.01
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	8/07/2024	08:51 a.m	1.02
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	8/07/2024	09:20 a.m	1.00
R-1	642482	9320339	Reservorio	8/07/2024	02:48 p.m	1.12
P1	642658	9320225	Bodega	8/07/2024	02:56 p.m	0.98
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	8/07/2024	03:04 p.m	0.89
P3	642547	9319872	Bodega	8/07/2024	03:09 p.m	1.10
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	8/07/2024	03:15 p.m	1.07
P5	642372	9319796	Restaurante	8/07/2024	03:25 p.m	1.09
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	8/07/2024	03:53 p.m	0.94
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	8/07/2024	03:44 p.m	0.87
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	8/07/2024	03:34 p.m	0.84
P9	642115	9320493	Comisaría	8/07/2024	04:14 p.m	1.08
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	8/07/2024	04:21 p.m	0.91
P11	641786	9320523	Peluquería	8/07/2024	04:32 p.m	0.86
P12	641890	9320183	Pileta	8/07/2024	04:40 p.m	1.04
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	8/07/2024	04:50 p.m	1.05
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	8/07/2024	05:02 p.m	1.03
P15	641586	9319773	Carnicería	8/07/2024	05:09 p.m	1.06
P16	641496	9319369	Bodega	8/07/2024	05:20 p.m	1.05
P17	641853	9319475	Grifo	8/07/2024	05:30 p.m	0.45
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	8/07/2024	05:42 p.m	0.97
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	8/07/2024	05:50 p.m	0.99
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	8/07/2024	06:02 p.m	1.09

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°01
Fuente	:		Pozo N°01
Reservorio	:		600 m3
Tesista	:	José De La Cruz Leonardo	
Fase	:	Fase N° 01 de Muestreo	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	9/07/2024	06:07 a.m	1.10
P1	642658	9320225	Bodega	9/07/2024	06:17 a.m	0.95
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	9/07/2024	06:28 a.m	0.94
P3	642547	9319872	Bodega	9/07/2024	07:28 a.m	1.08
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	9/07/2024	06:43 a.m	0.95
P5	642372	9319796	Restaurante	9/07/2024	07:20 a.m	0.98
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	9/07/2024	07:10 a.m	1.00
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	9/07/2024	07:04 a.m	0.87
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	9/07/2024	06:55 a.m	0.86
P9	642115	9320493	Comisaría	9/07/2024	07:38 a.m	1.06
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	9/07/2024	07:48 a.m	0.89
P11	641786	9320523	Peluquería	9/07/2024	07:59 a.m	0.96
P12	641890	9320183	Pileta	9/07/2024	08:07 a.m	0.88
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	9/07/2024	08:14 a.m	1.09
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	9/07/2024	08:21 a.m	1.03
P15	641586	9319773	Carnicería	9/07/2024	08:30 a.m	1.02
P16	641496	9319369	Bodega	9/07/2024	08:41 a.m	1.01
P17	641853	9319475	Grifo	9/07/2024	08:50 a.m	0.32
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	9/07/2024	08:58 a.m	0.98
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	9/07/2024	09:08 a.m	1.00
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	9/07/2024	09:16 a.m	0.97
R-1	642482	9320339	Reservorio	9/07/2024	02:35 p.m	0.97
P1	642658	9320225	Bodega	9/07/2024	02:47 p.m	0.95
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	9/07/2024	02:55 p.m	0.87
P3	642547	9319872	Bodega	9/07/2024	03:55 p.m	0.92
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	9/07/2024	03:10 p.m	0.99
P5	642372	9319796	Restaurante	9/07/2024	03:16 p.m	1.05
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	9/07/2024	03:33 p.m	1.04
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	9/07/2024	03:35 p.m	0.89
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	9/07/2024	03:25 p.m	1.07
P9	642115	9320493	Comisaría	9/07/2024	04:08 p.m	1.00
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	9/07/2024	04:17 p.m	0.88
P11	641786	9320523	Peluquería	9/07/2024	04:25 p.m	1.08
P12	641890	9320183	Pileta	9/07/2024	04:34 p.m	0.98
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	9/07/2024	04:40 p.m	0.93
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	9/07/2024	04:49 p.m	1.02
P15	641586	9319773	Carnicería	9/07/2024	04:59 p.m	0.96
P16	641496	9319369	Bodega	9/07/2024	05:09 p.m	1.06
P17	641853	9319475	Grifo	9/07/2024	05:14 p.m	0.39
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	9/07/2024	05:25 p.m	0.94
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	9/07/2024	05:30 p.m	1.02
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	9/07/2024	05:41 p.m	1.03

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°01
Fuente	:		Pozo N°01
Reservorio	:		600 m3
Tesista	:	José De La Cruz Leonardo	
Fase	:	Fase N° 01 de Muestreo	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	10/07/2024	06:22 a.m	0.98
P1	642658	9320225	Bodega	10/07/2024	06:30 a.m	1.08
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	10/07/2024	06:38 a.m	0.91
P3	642547	9319872	Bodega	10/07/2024	07:35 a.m	1.06
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	10/07/2024	06:35 a.m	0.97
P5	642372	9319796	Restaurante	10/07/2024	07:01 a.m	1.05
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	10/07/2024	07:27 a.m	1.01
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	10/07/2024	07:18 a.m	0.95
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	10/07/2024	07:10 a.m	0.97
P9	642115	9320493	Comisaría	10/07/2024	07:45 a.m	1.11
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	10/07/2024	07:55 a.m	0.96
P11	641786	9320523	Peluquería	10/07/2024	08:05 a.m	0.93
P12	641890	9320183	Pileta	10/07/2024	08:14 a.m	1.04
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	10/07/2024	08:20 a.m	1.09
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	10/07/2024	08:29 a.m	1.10
P15	641586	9319773	Carnicería	10/07/2024	08:36 a.m	1.00
P16	641496	9319369	Bodega	10/07/2024	08:42 a.m	1.12
P17	641853	9319475	Grifo	10/07/2024	08:51 a.m	0.41
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	10/07/2024	08:59 a.m	0.99
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	10/07/2024	09:06 a.m	1.02
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	10/07/2024	09:15 a.m	1.11
R-1	642482	9320339	Reservorio	10/07/2024	02:22:00	1.10
P1	642658	9320225	Bodega	10/07/2024	02:40:00	0.99
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	10/07/2024	02:47:00	0.89
P3	642547	9319872	Bodega	10/07/2024	02:59:00	1.11
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	10/07/2024	03:10:00	1.08
P5	642372	9319796	Restaurante	10/07/2024	03:19:00	1.09
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	10/07/2024	03:41:00	1.06
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	10/07/2024	03:35:00	1.00
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	10/07/2024	03:26:00	1.01
P9	642115	9320493	Comisaría	10/07/2024	03:54:00	1.12
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	10/07/2024	04:01:00	0.95
P11	641786	9320523	Peluquería	10/07/2024	04:08:00	0.97
P12	641890	9320183	Pileta	10/07/2024	04:17:00	1.05
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	10/07/2024	04:24:00	1.12
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	10/07/2024	04:31:00	1.10
P15	641586	9319773	Carnicería	10/07/2024	04:37:00	1.04
P16	641496	9319369	Bodega	10/07/2024	04:44:00	1.08
P17	641853	9319475	Grifo	10/07/2024	04:50:00	0.37
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	10/07/2024	04:56:00	1.02
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	10/07/2024	05:03:00	1.07
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	10/07/2024	05:18:00	1.13

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:		Pozo Picasso
Reservorio	:		1000 m3
Tesista	:		José De La Cruz Leonardo
Fase	:		Fase N° 01 de Muestreo

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Reservorio	4/07/2024	06:32 a.m	1.10
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	4/07/2024	06:48 a.m	0.94
P22	642745	9319925	Pileta	4/07/2024	07:02 a.m	1.04
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	4/07/2024	07:16 a.m	0.85
P24	642488	9319946	Restaurante	4/07/2024	07:31 a.m	0.95
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	4/07/2024	07:40 a.m	0.98
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	4/07/2024	07:51 a.m	1.05
P27	642055	9320245	Grifo	4/07/2024	08:02 a.m	0.93
P28	642210	9320262	Bodega	4/07/2024	08:10 a.m	1.00
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	4/07/2024	08:16 a.m	0.98
P30	641823	9320545	Bodega	4/07/2024	08:25 a.m	0.87
P31	641785	9320524	Ministerio Público	4/07/2024	08:34 a.m	0.96
P32	641891	9320183	Cementerio	4/07/2024	08:50 a.m	0.91
P33	641938	9319914	Florería	4/07/2024	08:59 a.m	1.02
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	4/07/2024	09:02 a.m	0.99
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	4/07/2024	09:16 a.m	0.97
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	4/07/2024	09:40 a.m	0.98
P37	641854	9319474	Librería	4/07/2024	09:47 a.m	0.90
P38	642108	9319410	Bodega	4/07/2024	09:57 a.m	1.06
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	4/07/2024	10:11 a.m	0.89
P40	642462	9319597	Clínica	4/07/2024	10:20 a.m	0.88
R-2	642482	9320339	Reservorio	4/07/2024	03:19 p.m	1.13
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	4/07/2024	03:36 p.m	0.96
P22	642745	9319925	Pileta	4/07/2024	03:49 p.m	0.99
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	4/07/2024	03:55 p.m	1.06
P24	642488	9319946	Restaurante	4/07/2024	04:08 p.m	1.09
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	4/07/2024	04:10 p.m	1.07
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	4/07/2024	04:15 p.m	1.10
P27	642055	9320245	Grifo	4/07/2024	06:13 p.m	0.82
P28	642210	9320262	Bodega	4/07/2024	04:24 p.m	1.02
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	4/07/2024	04:27 p.m	0.94
P30	641823	9320545	Bodega	4/07/2024	04:41 p.m	1.00
P31	641785	9320524	Ministerio Público	4/07/2024	04:48 p.m	1.04
P32	641891	9320183	Cementerio	4/07/2024	04:57 p.m	1.12
P33	641938	9319914	Florería	4/07/2024	05:01 p.m	1.05
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	4/07/2024	05:12 p.m	1.08
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	4/07/2024	05:19 p.m	0.98
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	4/07/2024	05:27 p.m	0.95
P37	641854	9319474	Librería	4/07/2024	05:35 p.m	0.97
P38	642108	9319410	Bodega	4/07/2024	05:41 p.m	0.86
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	4/07/2024	05:53 p.m	1.11
P40	642462	9319597	Clínica	4/07/2024	06:05 p.m	0.89

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:		Pozo Picasso
Reservorio	:		1000 m3
Tesista	:		José De La Cruz Leonardo
Fase	:		Fase N° 01 de Muestreo

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Reservorio	5/07/2024	06:30 a.m	1.12
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	5/07/2024	06:36 a.m	1.07
P22	642745	9319925	Pileta	5/07/2024	06:51 a.m	1.00
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	5/07/2024	07:04 a.m	1.11
P24	642488	9319946	Restaurante	5/07/2024	07:15 a.m	1.05
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	5/07/2024	07:24 a.m	1.02
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	5/07/2024	07:39 a.m	1.03
P27	642055	9320245	Grifo	5/07/2024	07:54 a.m	0.99
P28	642210	9320262	Bodega	5/07/2024	08:10 a.m	1.08
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	5/07/2024	08:20 a.m	1.05
P30	641823	9320545	Bodega	5/07/2024	08:35 a.m	0.63
P31	641785	9320524	Ministerio Público	5/07/2024	08:40 a.m	0.85
P32	641891	9320183	Cementerio	5/07/2024	08:51 a.m	0.72
P33	641938	9319914	Florería	5/07/2024	09:04 a.m	0.95
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	5/07/2024	09:11 a.m	0.90
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	5/07/2024	09:23 a.m	0.84
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	5/07/2024	09:45 a.m	0.82
P37	641854	9319474	Librería	5/07/2024	09:52 a.m	0.97
P38	642108	9319410	Bodega	5/07/2024	10:07 a.m	1.04
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	5/07/2024	10:21 a.m	0.91
P40	642462	9319597	Clínica	5/07/2024	10:27 a.m	1.03
R-2	642482	9320339	Reservorio	5/07/2024	03:15 p.m	1.04
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	5/07/2024	03:30 p.m	1.01
P22	642745	9319925	Pileta	5/07/2024	03:41 p.m	1.02
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	5/07/2024	03:50 p.m	0.88
P24	642488	9319946	Restaurante	5/07/2024	04:07 p.m	1.12
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	5/07/2024	04:18 p.m	1.11
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	5/07/2024	04:29 p.m	1.13
P27	642055	9320245	Grifo	5/07/2024	04:41 p.m	0.99
P28	642210	9320262	Bodega	5/07/2024	04:56 p.m	0.98
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	5/07/2024	05:11 p.m	0.91
P30	641823	9320545	Bodega	5/07/2024	05:20 p.m	0.80
P31	641785	9320524	Ministerio Público	5/07/2024	05:27 p.m	0.84
P32	641891	9320183	Cementerio	5/07/2024	05:34 p.m	0.96
P33	641938	9319914	Florería	5/07/2024	05:45 p.m	1.07
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	5/07/2024	05:49 p.m	1.06
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	5/07/2024	05:58 p.m	0.89
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	5/07/2024	06:07 p.m	0.85
P37	641854	9319474	Librería	5/07/2024	06:12 p.m	0.94
P38	642108	9319410	Bodega	5/07/2024	06:18 p.m	1.03
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	5/07/2024	06:23 p.m	0.97
P40	642462	9319597	Clínica	5/07/2024	06:29 p.m	0.87

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:		Pozo Picasso
Reservorio	:		1000 m3
Tesista	:		José De La Cruz Leonardo
Fase	:		Fase N° 01 de Muestreo

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Reservorio	6/07/2024	06:10 a.m	1.05
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	6/07/2024	06:24 a.m	0.90
P22	642745	9319925	Pileta	6/07/2024	06:37 a.m	0.93
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	6/07/2024	06:46 a.m	0.98
P24	642488	9319946	Restaurante	6/07/2024	07:02 a.m	1.09
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	6/07/2024	07:16 a.m	1.11
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	6/07/2024	07:25 a.m	0.90
P27	642055	9320245	Grifo	6/07/2024	07:41 a.m	0.86
P28	642210	9320262	Bodega	6/07/2024	07:55 a.m	0.89
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	6/07/2024	08:04 a.m	0.85
P30	641823	9320545	Bodega	6/07/2024	08:19 a.m	0.99
P31	641785	9320524	Ministerio Público	6/07/2024	08:26 a.m	1.01
P32	641891	9320183	Cementerio	6/07/2024	08:40 a.m	1.04
P33	641938	9319914	Florería	6/07/2024	08:51 a.m	0.97
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	6/07/2024	08:00 a.m	1.03
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	6/07/2024	09:13 a.m	0.95
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	6/07/2024	09:26 a.m	0.84
P37	641854	9319474	Librería	6/07/2024	09:41 a.m	0.79
P38	642108	9319410	Bodega	6/07/2024	09:53 a.m	0.83
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	6/07/2024	10:06 a.m	0.96
P40	642462	9319597	Clínica	6/07/2024	10:15 a.m	0.91
R-2	642482	9320339	Reservorio	6/07/2024	03:16 p.m	1.14
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	6/07/2024	03:24 p.m	0.94
P22	642745	9319925	Pileta	6/07/2024	03:31 p.m	0.97
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	6/07/2024	03:38 p.m	0.96
P24	642488	9319946	Restaurante	6/07/2024	03:44 p.m	0.86
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	6/07/2024	03:51 p.m	0.75
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	6/07/2024	04:03 p.m	0.82
P27	642055	9320245	Grifo	6/07/2024	04:10 p.m	1.05
P28	642210	9320262	Bodega	6/07/2024	04:18 p.m	0.98
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	6/07/2024	04:24 p.m	0.92
P30	641823	9320545	Bodega	6/07/2024	04:35 p.m	0.87
P31	641785	9320524	Ministerio Público	6/07/2024	04:40 p.m	1.12
P32	641891	9320183	Cementerio	6/07/2024	04:49 p.m	0.91
P33	641938	9319914	Florería	6/07/2024	05:02 p.m	0.90
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	6/07/2024	05:12 p.m	0.89
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	6/07/2024	05:20 p.m	1.12
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	6/07/2024	05:27 p.m	0.88
P37	641854	9319474	Librería	6/07/2024	05:36 p.m	0.80
P38	642108	9319410	Bodega	6/07/2024	05:45 p.m	1.01
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	6/07/2024	05:53 p.m	0.85
P40	642462	9319597	Clínica	6/07/2024	06:00 p.m	1.11

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:		Pozo Picasso
Reservorio	:		1000 m3
Tesista	:		José De La Cruz Leonardo
Fase	:		Fase N° 01 de Muestreo

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Reservorio	7/07/2024	06:13 a.m	0.98
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	7/07/2024	06:28 a.m	0.88
P22	642745	9319925	Pileta	7/07/2024	06:42 a.m	0.94
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	7/07/2024	06:52 a.m	0.87
P24	642488	9319946	Restaurante	7/07/2024	07:08 a.m	0.99
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	7/07/2024	07:17 a.m	0.86
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	7/07/2024	07:28 a.m	0.92
P27	642055	9320245	Grifo	7/07/2024	07:46 a.m	0.95
P28	642210	9320262	Bodega	7/07/2024	07:59 a.m	1.04
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	7/07/2024	08:08 a.m	0.90
P30	641823	9320545	Bodega	7/07/2024	08:21 a.m	0.85
P31	641785	9320524	Ministerio Público	7/07/2024	08:28 a.m	0.91
P32	641891	9320183	Cementerio	7/07/2024	08:43 a.m	1.01
P33	641938	9319914	Florería	7/07/2024	08:53 a.m	1.00
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	7/07/2024	08:00 a.m	1.07
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	7/07/2024	09:10 a.m	1.06
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	7/07/2024	09:30 a.m	0.97
P37	641854	9319474	Librería	7/07/2024	09:44 a.m	0.93
P38	642108	9319410	Bodega	7/07/2024	09:55 a.m	0.96
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	7/07/2024	10:03 a.m	1.05
P40	642462	9319597	Clínica	7/07/2024	10:10 a.m	0.98
R-2	642482	9320339	Reservorio	7/07/2024	03:24 p.m	1.15
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	7/07/2024	03:41 p.m	1.09
P22	642745	9319925	Pileta	7/07/2024	03:54 p.m	1.11
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	7/07/2024	04:01 p.m	1.10
P24	642488	9319946	Restaurante	7/07/2024	04:13 p.m	1.06
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	7/07/2024	04:15 p.m	1.03
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	7/07/2024	04:20 p.m	0.95
P27	642055	9320245	Grifo	7/07/2024	06:18 p.m	0.84
P28	642210	9320262	Bodega	7/07/2024	04:29 p.m	0.83
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	7/07/2024	04:32 p.m	0.90
P30	641823	9320545	Bodega	7/07/2024	04:46 p.m	0.98
P31	641785	9320524	Ministerio Público	7/07/2024	04:53 p.m	0.85
P32	641891	9320183	Cementerio	7/07/2024	05:00 p.m	1.13
P33	641938	9319914	Florería	7/07/2024	05:07 p.m	1.12
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	7/07/2024	05:14 p.m	1.14
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	7/07/2024	05:24 p.m	0.95
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	7/07/2024	05:31 p.m	0.93
P37	641854	9319474	Librería	7/07/2024	05:40 p.m	0.88
P38	642108	9319410	Bodega	7/07/2024	05:47 p.m	0.91
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	7/07/2024	05:55 p.m	0.96
P40	642462	9319597	Clínica	7/07/2024	06:02 p.m	1.05

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:		Pozo Picasso
Reservorio	:		1000 m3
Tesista	:		José De La Cruz Leonardo
Fase	:		Fase N° 01 de Muestreo

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Reservorio	8/07/2024	06:32 a.m	1.09
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	8/07/2024	06:45 a.m	0.90
P22	642745	9319925	Pileta	8/07/2024	06:56 a.m	1.08
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	8/07/2024	07:08 a.m	0.97
P24	642488	9319946	Restaurante	8/07/2024	07:18 a.m	1.00
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	8/07/2024	07:26 a.m	0.93
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	8/07/2024	07:33 a.m	1.01
P27	642055	9320245	Grifo	8/07/2024	07:45 a.m	0.78
P28	642210	9320262	Bodega	8/07/2024	07:55 a.m	0.99
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	8/07/2024	08:09 a.m	0.86
P30	641823	9320545	Bodega	8/07/2024	08:22 a.m	0.55
P31	641785	9320524	Ministerio Público	8/07/2024	08:26 a.m	1.01
P32	641891	9320183	Cementerio	8/07/2024	08:39 a.m	0.59
P33	641938	9319914	Florería	8/07/2024	08:49 a.m	0.55
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	8/07/2024	08:59 a.m	0.97
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	8/07/2024	09:13 a.m	0.95
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	8/07/2024	09:23 a.m	0.96
P37	641854	9319474	Librería	8/07/2024	09:34 a.m	1.00
P38	642108	9319410	Bodega	8/07/2024	09:42 a.m	0.99
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	8/07/2024	09:49 a.m	1.06
P40	642462	9319597	Clínica	8/07/2024	09:59 a.m	1.01
R-2	642482	9320339	Reservorio	8/07/2024	03:28 p.m	1.12
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	8/07/2024	03:32 p.m	1.09
P22	642745	9319925	Pileta	8/07/2024	03:49 p.m	1.08
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	8/07/2024	03:52 p.m	1.14
P24	642488	9319946	Restaurante	8/07/2024	04:00 p.m	1.13
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	8/07/2024	04:09 p.m	0.97
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	8/07/2024	04:16 p.m	1.13
P27	642055	9320245	Grifo	8/07/2024	04:28 p.m	0.69
P28	642210	9320262	Bodega	8/07/2024	04:36 p.m	1.11
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	8/07/2024	04:40 p.m	0.98
P30	641823	9320545	Bodega	8/07/2024	04:47 p.m	0.92
P31	641785	9320524	Ministerio Público	8/07/2024	04:52 p.m	1.14
P32	641891	9320183	Cementerio	8/07/2024	05:04 p.m	1.07
P33	641938	9319914	Florería	8/07/2024	05:21 p.m	1.03
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	8/07/2024	05:30 p.m	1.08
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	8/07/2024	05:39 p.m	1.05
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	8/07/2024	05:51 p.m	1.01
P37	641854	9319474	Librería	8/07/2024	05:59 p.m	1.06
P38	642108	9319410	Bodega	8/07/2024	06:04 p.m	1.07
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	8/07/2024	06:10 p.m	1.07
P40	642462	9319597	Clínica	8/07/2024	06:20 p.m	0.98

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:		Pozo Picasso
Reservorio	:		1000 m3
Tesista	:		José De La Cruz Leonardo
Fase	:		Fase N° 01 de Muestreo

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Reservorio	9/07/2024	06:29 a.m	1.10
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	9/07/2024	07:08 a.m	1.06
P22	642745	9319925	Pileta	9/07/2024	07:15 a.m	1.05
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	9/07/2024	07:21 a.m	1.01
P24	642488	9319946	Restaurante	9/07/2024	07:25 a.m	1.01
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	9/07/2024	07:33 a.m	1.00
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	9/07/2024	07:40 a.m	1.05
P27	642055	9320245	Grifo	9/07/2024	07:50 a.m	1.03
P28	642210	9320262	Bodega	9/07/2024	07:57 a.m	1.05
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	9/07/2024	08:03 a.m	1.04
P30	641823	9320545	Bodega	9/07/2024	08:08 a.m	1.01
P31	641785	9320524	Ministerio Público	9/07/2024	08:16 a.m	1.03
P32	641891	9320183	Cementerio	9/07/2024	08:18 a.m	1.07
P33	641938	9319914	Florería	9/07/2024	08:25 a.m	0.73
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	9/07/2024	08:48 a.m	0.98
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	9/07/2024	08:56 a.m	0.96
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	9/07/2024	09:04 a.m	1.03
P37	641854	9319474	Librería	9/07/2024	09:09 a.m	1.01
P38	642108	9319410	Bodega	9/07/2024	09:12 a.m	1.03
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	9/07/2024	09:19 a.m	1.10
P40	642462	9319597	Clínica	9/07/2024	09:28 a.m	0.99
R-2	642482	9320339	Reservorio	9/07/2024	03:01 p.m	0.95
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	9/07/2024	03:13 p.m	0.75
P22	642745	9319925	Pileta	9/07/2024	03:17 p.m	0.55
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	9/07/2024	03:28 p.m	0.67
P24	642488	9319946	Restaurante	9/07/2024	03:32 p.m	0.59
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	9/07/2024	03:38 p.m	0.43
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	9/07/2024	03:46 p.m	0.44
P27	642055	9320245	Grifo	9/07/2024	03:57 p.m	0.38
P28	642210	9320262	Bodega	9/07/2024	04:06 p.m	0.43
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	9/07/2024	05:28 p.m	0.41
P30	641823	9320545	Bodega	9/07/2024	04:18 p.m	0.76
P31	641785	9320524	Ministerio Público	9/07/2024	04:20 p.m	0.53
P32	641891	9320183	Cementerio	9/07/2024	04:25 p.m	1.02
P33	641938	9319914	Florería	9/07/2024	04:36 p.m	0.97
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	9/07/2024	05:34 p.m	0.68
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	9/07/2024	04:52 p.m	0.85
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	9/07/2024	04:58 p.m	1.14
P37	641854	9319474	Librería	9/07/2024	05:40 p.m	0.94
P38	642108	9319410	Bodega	9/07/2024	05:08 p.m	1.14
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	9/07/2024	05:16 p.m	1.19
P40	642462	9319597	Clínica	9/07/2024	05:22 p.m	1.21

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:		Pozo Picasso
Reservorio	:		1000 m3
Tesista	:		José De La Cruz Leonardo
Fase	:		Fase N° 01 de Muestreo

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-2	642482	9320339	Reservorio	10/07/2024	06:41 a.m	0.99
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	10/07/2024	06:50 a.m	0.88
P22	642745	9319925	Pileta	10/07/2024	07:00 a.m	0.93
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	10/07/2024	07:10 a.m	0.90
P24	642488	9319946	Restaurante	10/07/2024	07:16 a.m	0.97
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	10/07/2024	07:27 a.m	1.00
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	10/07/2024	07:35 a.m	1.04
P27	642055	9320245	Grifo	10/07/2024	07:48 a.m	0.89
P28	642210	9320262	Bodega	10/07/2024	07:58 a.m	0.95
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	10/07/2024	08:05 a.m	0.91
P30	641823	9320545	Bodega	10/07/2024	08:13 a.m	0.82
P31	641785	9320524	Ministerio Público	10/07/2024	08:28 a.m	0.84
P32	641891	9320183	Cementerio	10/07/2024	08:39 a.m	0.86
P33	641938	9319914	Florería	10/07/2024	08:46 a.m	0.92
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	10/07/2024	08:58 a.m	0.94
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	10/07/2024	09:18 a.m	1.06
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	10/07/2024	09:32 a.m	1.01
P37	641854	9319474	Librería	10/07/2024	09:47 a.m	1.08
P38	642108	9319410	Bodega	10/07/2024	10:00 a.m	0.98
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	10/07/2024	10:08 a.m	0.96
P40	642462	9319597	Clínica	10/07/2024	10:16 a.m	1.09
R-2	642482	9320339	Reservorio	10/07/2024	02:58 p.m	1.16
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	10/07/2024	03:03 p.m	1.13
P22	642745	9319925	Pileta	10/07/2024	03:22 p.m	1.15
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	10/07/2024	03:25 p.m	0.92
P24	642488	9319946	Restaurante	10/07/2024	03:29 p.m	1.01
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	10/07/2024	03:35 p.m	0.84
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	10/07/2024	03:40 p.m	1.06
P27	642055	9320245	Grifo	10/07/2024	03:53 p.m	0.74
P28	642210	9320262	Bodega	10/07/2024	04:01 p.m	0.93
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	10/07/2024	04:08 p.m	0.83
P30	641823	9320545	Bodega	10/07/2024	04:18 p.m	0.94
P31	641785	9320524	Ministerio Público	10/07/2024	04:25 p.m	0.91
P32	641891	9320183	Cementerio	10/07/2024	04:35 p.m	0.98
P33	641938	9319914	Florería	10/07/2024	04:42 p.m	1.02
P34	641822	9319681	Servicio Técnico	10/07/2024	04:50 p.m	1.12
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	10/07/2024	05:05 p.m	1.09
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	10/07/2024	05:12 p.m	0.97
P37	641854	9319474	Librería	10/07/2024	05:19 p.m	0.99
P38	642108	9319410	Bodega	10/07/2024	05:27 p.m	1.08
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	10/07/2024	05:34 p.m	1.04
P40	642462	9319597	Clínica	10/07/2024	05:40 p.m	0.95

**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:	Pozo Picasso - Pozo N° 01	
Reservorio	:		1000 m3 - 600 m3
Tesista	:	José De La Cruz Leonardo	
Fase	:	Fase N° 02 de Muestreo	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora (pm)	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	11/07/2024	-	-
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	11/07/2024	07:09:00	1.16
P11	641786	9320523	Peluquería	11/07/2024	06:43:00	1.22
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	11/07/2024	06:30:00	1.19
P17	641853	9319475	Grifo	11/07/2024	06:15:00	1.17
R-2	642482	9320339	Reservorio	11/07/2024	-	-
P22	642745	9319925	Pileta	11/07/2024	06:12:00	1.20
P31	641785	9320524	Ministerio Público	11/07/2024	06:29:00	1.27
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	11/07/2024	06:50:00	1.20
R-1	642482	9320339	Reservorio	12/07/2024	-	-
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	12/07/2024	07:15:00	1.17
P11	641786	9320523	Peluquería	12/07/2024	06:43:00	1.21
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	12/07/2024	06:32:00	1.24
P17	641853	9319475	Grifo	12/07/2024	06:21:00	1.18
R-2	642482	9320339	Reservorio	12/07/2024	-	-
P22	642745	9319925	Pileta	12/07/2024	06:26:00	1.24
P31	641785	9320524	Ministerio Público	12/07/2024	06:42:00	1.17
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	12/07/2024	07:02:00	1.15
R-1	642482	9320339	Reservorio	29/07/2024	-	-
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	29/07/2024	07:26:00	1.17
P11	641786	9320523	Peluquería	29/07/2024	06:25:00	1.09
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	29/07/2024	06:16:00	1.13
P17	641853	9319475	Grifo	29/07/2024	06:08:00	0.92
R-2	642482	9320339	Reservorio	29/07/2024	-	-
P22	642745	9319925	Pileta	29/07/2024	06:35:00	0.06
P31	641785	9320524	Ministerio Público	29/07/2024	06:52:00	0.04
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	29/07/2024	07:16:00	0.73
R-1	642482	9320339	Reservorio	30/07/2024	-	-
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	30/07/2024	07:27:00	1.01
P11	641786	9320523	Peluquería	30/07/2024	06:25:00	1.05
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	30/07/2024	06:15:00	1.02
P17	641853	9319475	Grifo	30/07/2024	06:05:00	0.99
R-2	642482	9320339	Reservorio	30/07/2024	-	-
P22	642745	9319925	Pileta	30/07/2024	06:37:00	1.14
P31	641785	9320524	Ministerio Público	30/07/2024	06:54:00	1.10
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	30/07/2024	07:15:00	1.07

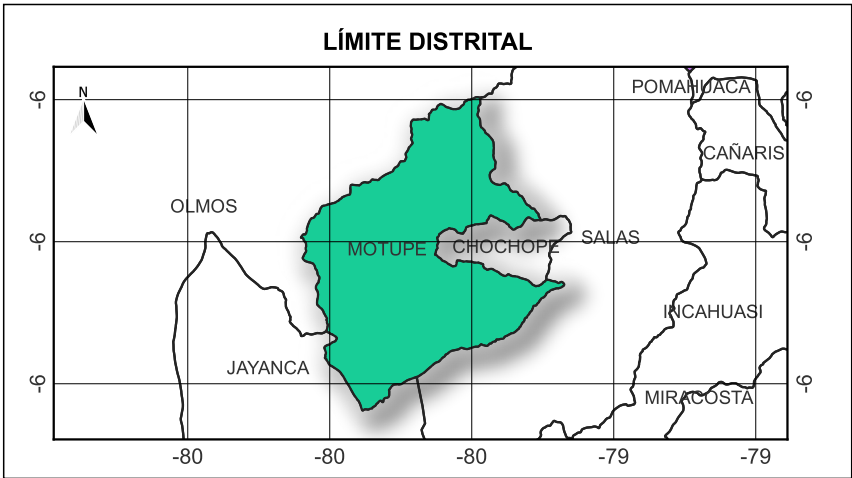
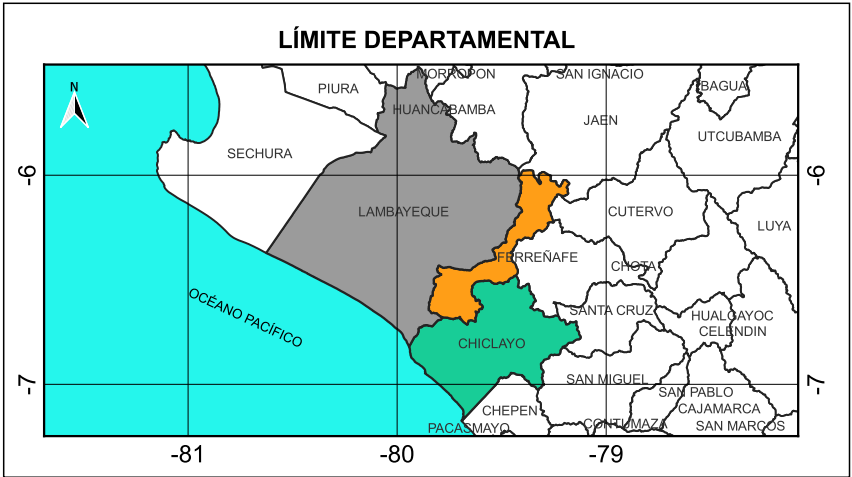
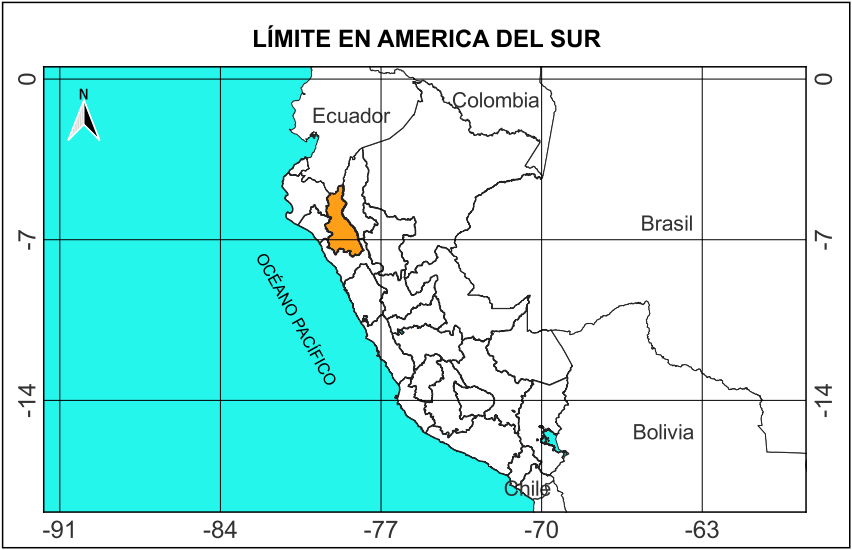
**Decaimiento de Cloro Residual Libre Distribuidas en las Redes de Agua Potable
de la Localidad de Motupe, Lambayeque, 2024**

Lugar	:	Red de Distribución de Agua Potable	Motupe
Departamento	:		Lambayeque
Provincia	:		Lambayeque
Distrito	:		Motupe
Zona	:		Zona de Presión N°02
Fuente	:	Pozo Picasso - Pozo N° 01	
Reservorio	:		1000 m3 - 600 m3
Tesista	:	José De La Cruz Leonardo	
Fase	:	Fase N° 02 de Muestreo	

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Fecha	Hora (pm)	Cloro Residual Libre (mg/L)
	Este	Norte				
R-1	642482	9320339	Reservorio	31/07/2024	-	-
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	31/07/2024	07:21:00	1.26
P11	641786	9320523	Peluquería	31/07/2024	06:18:00	1.24
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	31/07/2024	06:15:00	1.25
P17	641853	9319475	Grifo	31/07/2024	06:00:00	1.20
R-2	642482	9320339	Reservorio	31/07/2024	-	-
P22	642745	9319925	Pileta	31/07/2024	06:30:00	0.09
P31	641785	9320524	Ministerio Público	31/07/2024	06:44:00	0.06
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	31/07/2024	07:08:00	0.74
R-1	642482	9320339	Reservorio	1/08/2024	-	-
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	1/08/2024	07:30:00	1.12
P11	641786	9320523	Peluquería	1/08/2024	06:28:00	1.17
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	1/08/2024	06:24:00	1.18
P17	641853	9319475	Grifo	1/08/2024	06:10:00	1.13
R-2	642482	9320339	Reservorio	1/08/2024	-	-
P22	642745	9319925	Pileta	1/08/2024	06:40:00	1.21
P31	641785	9320524	Ministerio Público	1/08/2024	06:53:00	1.17
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	1/08/2024	07:16:00	1.13
R-1	642482	9320339	Reservorio	2/08/2024	-	-
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	2/08/2024	07:34:00	1.06
P11	641786	9320523	Peluquería	2/08/2024	06:36:00	1.02
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	2/08/2024	06:27:00	1.03
P17	641853	9319475	Grifo	2/08/2024	06:15:00	0.95
R-2	642482	9320339	Reservorio	2/08/2024	-	-
P22	642745	9319925	Pileta	2/08/2024	06:51:00	1.16
P31	641785	9320524	Ministerio Público	2/08/2024	07:06:00	1.14
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	2/08/2024	07:21:00	1.11

ANEXO 09: PLANO DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

**ANEXO 10: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE
AGUA POTABLE.**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA HIDRÁULICA

DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024

Plano: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

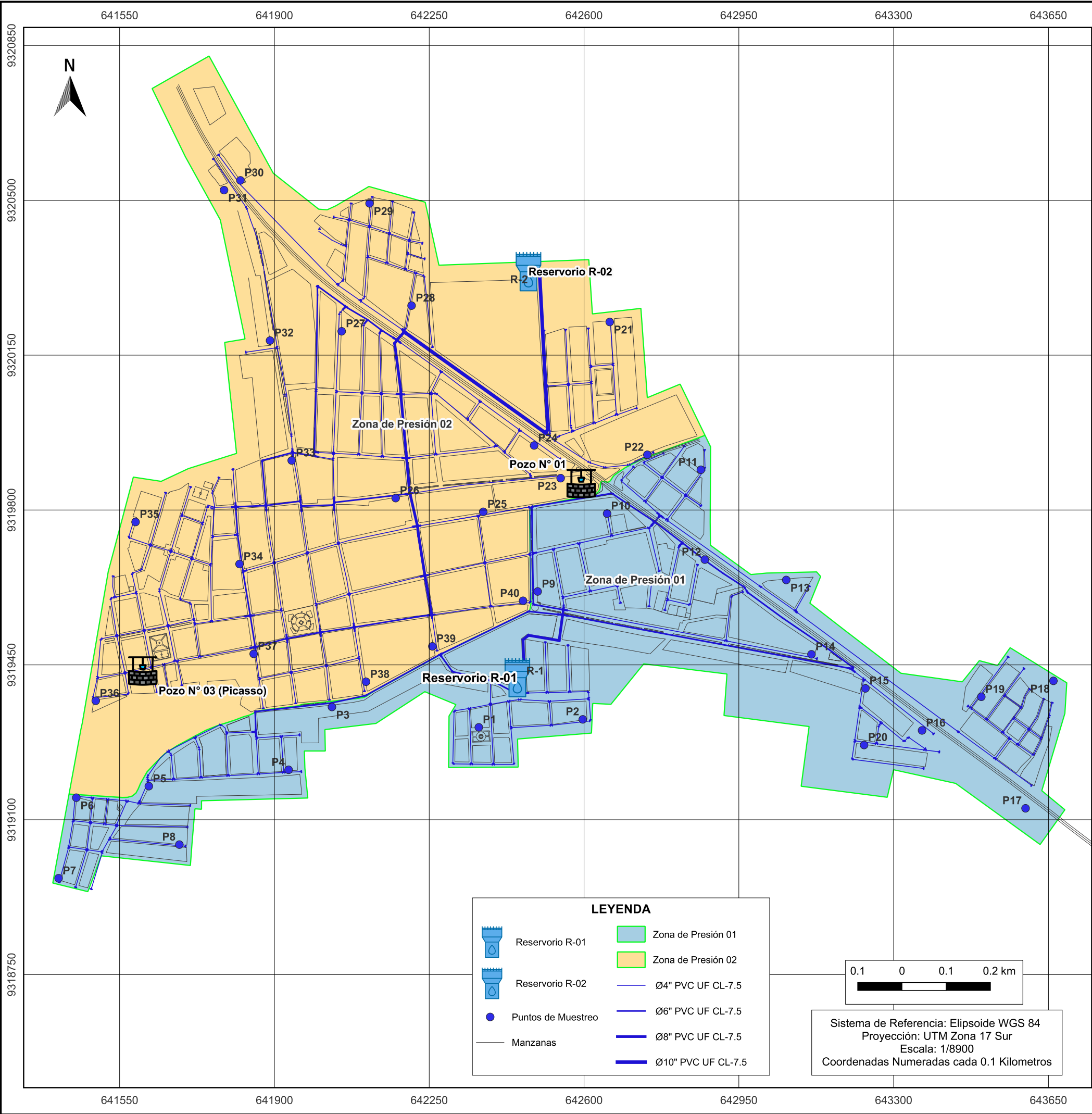
Asesor: Dr. Ing. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ

Tesista: Bach. JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO

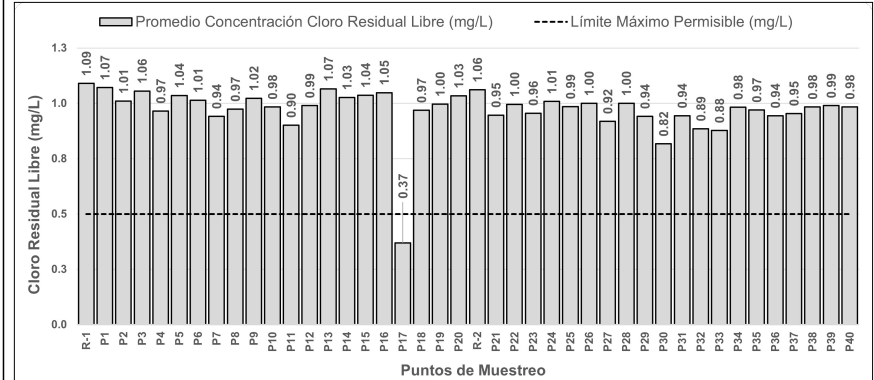
Escala: INDICADA	Fecha: SEPTIEMBRE 24	Departamento: LAMBAYEQUE	Provincia: LAMBAYEQUE	Distrito: MOTUPE
----------------------------	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	----------------------------

Plano:
P-02

**ANEXO 11: MAPA GEORREFERENCIADO DE LOS PUNTOS
DE MUESTREO.**



NIVELES DE CLORO RESIDUAL EN HORARIO DE MAYOR CONSUMO



PUNTOS DE MUESTREO EN LA LOCALIDAD DE MOTUPE
HORARIO DE MAYOR CONSUMO POR LOS USUARIOS

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Cloro Residual Libre (mg/L)	LMP mg/L
	Este	Norte		Promedio	
R-1	642482	9320339	Reservorio	1.09	0.5
P1	642658	9320225	Bodega	1.07	0.5
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P3	642547	9319872	Bodega	1.06	0.5
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P5	642372	9319796	Restaurante	1.04	0.5
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P9	642115	9320493	Comisaría	1.02	0.5
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P11	641786	9320523	Barbería	0.90	0.5
P12	641890	9320183	Pileta	0.99	0.5
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	1.07	0.5
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	1.03	0.5
P15	641586	9319773	Carnicería	1.04	0.5
P16	641496	9319369	Bodega	1.05	0.5
P17	641853	9319475	Grifo	0.37	0.5
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	1.00	0.5
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	1.03	0.5
R-2	642482	9320339	Reservorio	1.06	0.5
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	0.95	0.5
P22	642745	9319925	Pileta	1.00	0.5
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P24	642488	9319946	Restaurante	1.01	0.5
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	1.00	0.5
P27	642055	9320245	Grifo	0.92	0.5
P28	642210	9320262	Bodega	1.00	0.5
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P30	641823	9320545	Bodega	0.82	0.5
P31	641785	9320524	Ministerio Público	0.94	0.5
P32	641891	9320183	Cementerio	0.89	0.5
P33	641938	9319914	Florería	0.88	0.5
P34	641822	9319681	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P37	641854	9319474	Librería	0.95	0.5
P38	642108	9319410	Bodega	0.98	0.5
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P40	642462	9319597	Clínica Dental	0.98	0.5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA HIDRÁULICA



DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE
DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD
DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024

Plano: PUNTOS DE MUESTREO EN HORARIO DE MAYOR CONSUMO

Asesor: Dr. Ing. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ

Tesista: Bach. JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO

Escala:
INDICADA

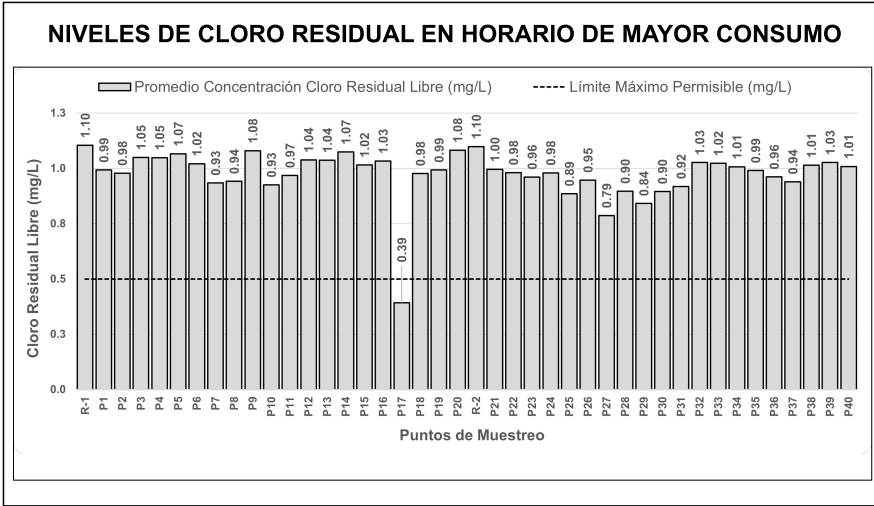
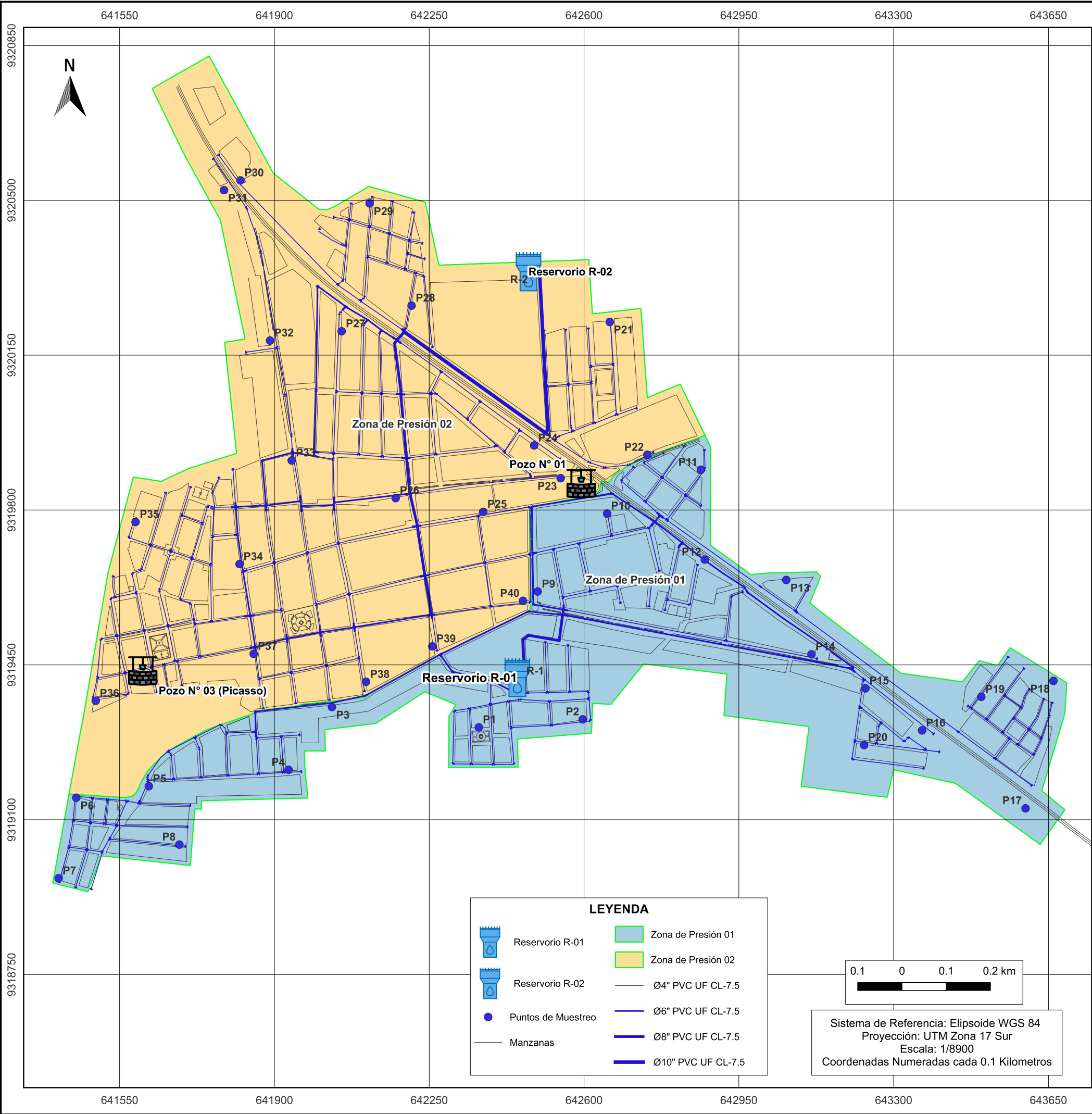
Fecha:
SEPTIEMBRE 24

Departamento:
LAMBAYEQUE

Provincia:
LAMBAYEQUE

Distrito:
MOTUPE

Plano:
P-03



**PUNTOS DE MUESTREO EN LA LOCALIDAD DE MOTUPE
HORARIO DE MAYOR CONSUMO POR LOS USUARIOS**

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Cloro Residual Libre (mg/L) Promedio	LMP mg/L
	Este	Norte			
R-1	642482	9320339	Reservorio	1.10	0.5
P1	642658	9320225	Bodega	0.99	0.5
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P3	642547	9319872	Bodega	1.05	0.5
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	1.05	0.5
P5	642372	9319796	Restaurante	1.07	0.5
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	1.02	0.5
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	0.93	0.5
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P9	642115	9320493	Comisaría	1.08	0.5
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	0.93	0.5
P11	641786	9320523	Barbería	0.97	0.5
P12	641890	9320183	Pileta	1.04	0.5
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	1.04	0.5
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	1.07	0.5
P15	641586	9319773	Carnicería	1.02	0.5
P16	641496	9319369	Bodega	1.03	0.5
P17	641853	9319475	Grifo	0.39	0.5
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	1.08	0.5
R-2	642482	9320339	Reservorio	1.10	0.5
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	1.00	0.5
P22	642745	9319925	Pileta	0.98	0.5
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P24	642488	9319946	Restaurante	0.98	0.5
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	0.89	0.5
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	0.95	0.5
P27	642055	9320245	Grifo	0.79	0.5
P28	642210	9320262	Bodega	0.90	0.5
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	0.84	0.5
P30	641823	9320545	Bodega	0.90	0.5
P31	641785	9320524	Ministerio Público	0.92	0.5
P32	641891	9320183	Cementerio	1.03	0.5
P33	641938	9319914	Florería	1.02	0.5
P34	641822	9319681	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P37	641854	9319474	Librería	0.94	0.5
P38	642108	9319410	Bodega	1.01	0.5
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	1.03	0.5
P40	642462	9319597	Clinica Dental	1.01	0.5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA HIDRÁULICA

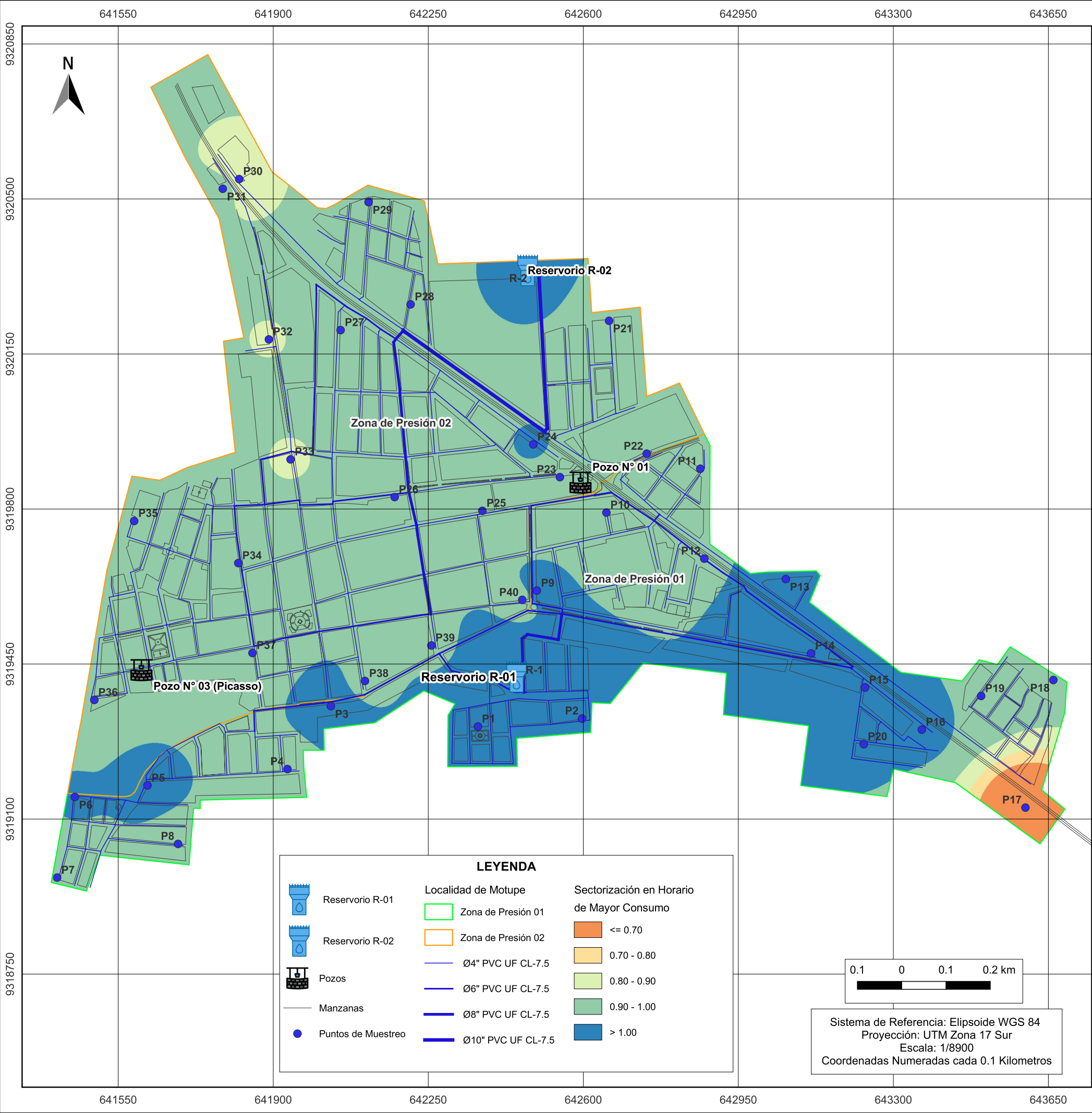


DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024

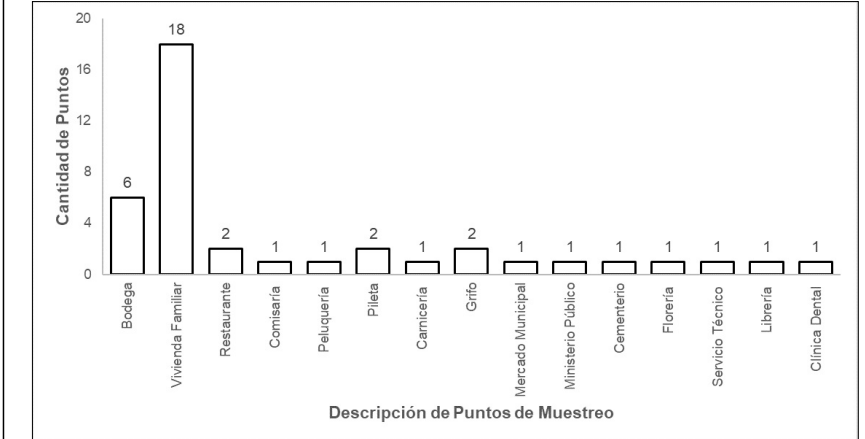
Plano: PUNTOS DE MUESTREO EN HORARIO DE MENOR CONSUMO

Asesor: Dr. Ing. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ	Plano: P-04				
Tesista: Bach. JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO					
<table><tr><td>Escala: INDICADA</td><td>Fecha: SEPTIEMBRE 24</td><td>Departamento: LAMBAYEQUE</td><td>Provincia: LAMBAYEQUE</td><td>Distrito: MOTUPE</td></tr></table>		Escala: INDICADA	Fecha: SEPTIEMBRE 24	Departamento: LAMBAYEQUE	Provincia: LAMBAYEQUE
Escala: INDICADA	Fecha: SEPTIEMBRE 24	Departamento: LAMBAYEQUE	Provincia: LAMBAYEQUE	Distrito: MOTUPE	

**ANEXO 12: MAPA DE SECTORIZACIÓN DE
CONCENTRACIONES DE CLORO RESIDUAL.**



LUGARES DE MUESTRAS REALIZADAS EN LA LOCALIDAD DE MOTUPE



PUNTOS DE MUESTREO EN LA LOCALIDAD DE MOTUPE
HORARIO DE MAYOR CONSUMO POR LOS USUARIOS

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Cloro Residual Libre (mg/L) Promedio	LMP mg/L
	Este	Norte			
R-1	642482	9320339	Reservorio	1.09	0.5
P1	642658	9320225	Bodega	1.07	0.5
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P3	642547	9319872	Bodega	1.06	0.5
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P5	642372	9319796	Restaurante	1.04	0.5
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P9	642115	9320493	Comisaría	1.02	0.5
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P11	641786	9320523	Barbería	0.90	0.5
P12	641890	9320183	Pileta	0.99	0.5
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	1.07	0.5
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	1.03	0.5
P15	641586	9319773	Carnicería	1.04	0.5
P16	641496	9319369	Bodega	1.05	0.5
P17	641853	9319475	Grifo	0.37	0.5
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	1.00	0.5
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	1.03	0.5
R-2	642482	9320339	Reservorio	1.06	0.5
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	0.95	0.5
P22	642745	9319925	Pileta	1.00	0.5
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P24	642488	9319946	Restaurante	1.01	0.5
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	1.00	0.5
P27	642055	9320245	Grifo	0.92	0.5
P28	642210	9320262	Bodega	1.00	0.5
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P30	641823	9320545	Bodega	0.82	0.5
P31	641785	9320524	Ministerio Público	0.94	0.5
P32	641891	9320183	Cementerio	0.89	0.5
P33	641938	9319914	Florería	0.88	0.5
P34	641822	9319681	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P37	641854	9319474	Librería	0.95	0.5
P38	642108	9319410	Bodega	0.98	0.5
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P40	642462	9319597	Clinica Dental	0.98	0.5



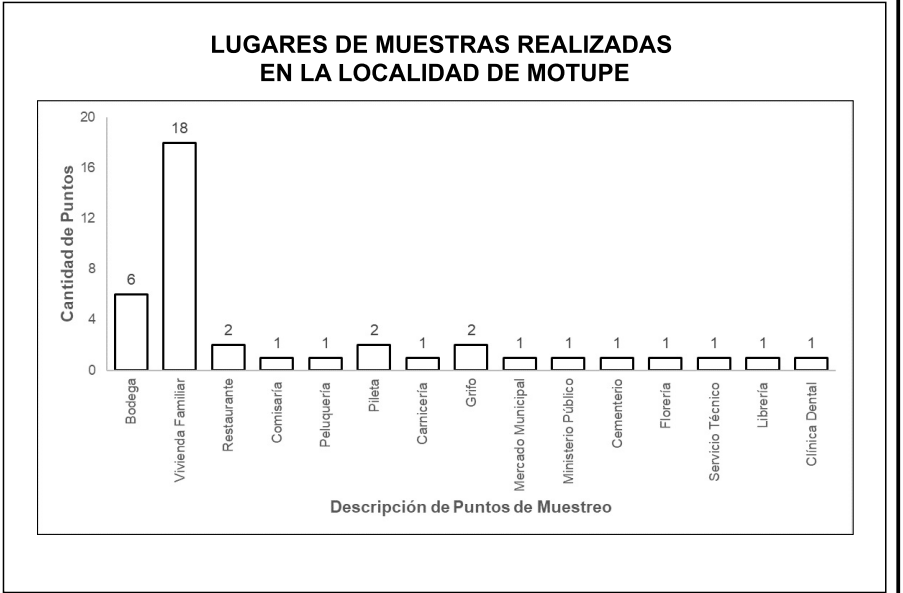
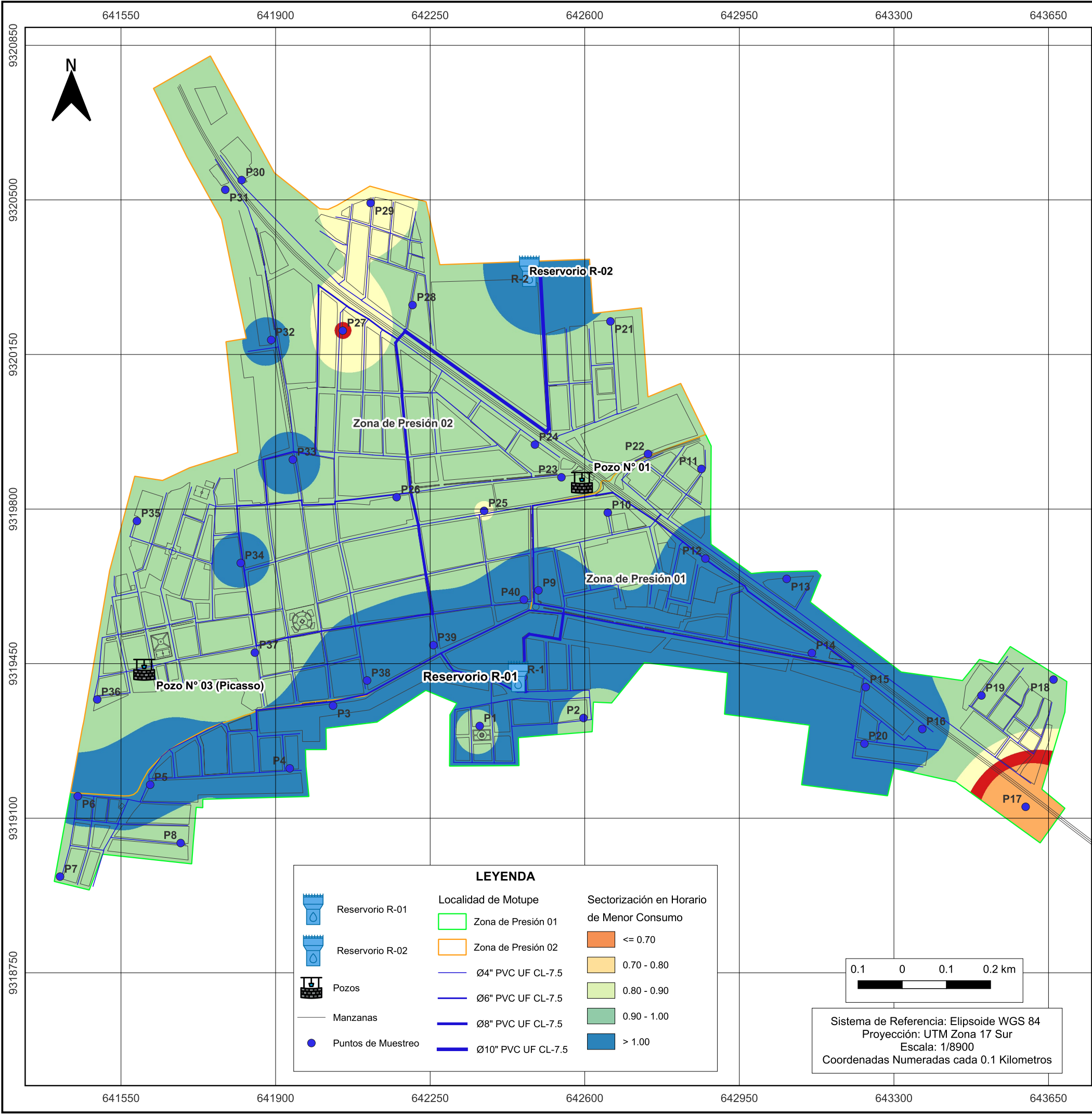
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA HIDRÁULICA



DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024

Plano: SECTORIZACIÓN CON CONCENTRACIONES DE CLORO LIBRE

Asesor: Dr. Ing. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ		Plano: P-05		
Tesista: Bach. JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO				
Escala: INDICADA	Fecha: SEPTIEMBRE 24	Departamento: LAMBAYEQUE	Provincia: LAMBAYEQUE	Distrito: MOTUPE



PUNTOS DE MUESTREO EN LA LOCALIDAD DE MOTUPE HORARIO DE MENOR CONSUMO POR LOS USUARIOS

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Cloro Residual Libre (mg/L) Promedio	LMP mg/L
	Este	Norte			
R-1	642482	9320339	Reservorio	1.10	0.5
P1	642658	9320225	Bodega	0.99	0.5
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P3	642547	9319872	Bodega	1.05	0.5
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	1.05	0.5
P5	642372	9319796	Restaurante	1.07	0.5
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	1.02	0.5
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	0.93	0.5
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P9	642115	9320493	Comisaría	1.08	0.5
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	0.93	0.5
P11	641786	9320523	Barbería	0.97	0.5
P12	641890	9320183	Pileta	1.04	0.5
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	1.04	0.5
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	1.07	0.5
P15	641586	9319773	Carnicería	1.02	0.5
P16	641496	9319369	Bodega	1.03	0.5
P17	641853	9319475	Grifo	0.39	0.5
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	1.08	0.5
R-2	642482	9320339	Reservorio	1.10	0.5
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	1.00	0.5
P22	642745	9319925	Pileta	0.98	0.5
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P24	642488	9319946	Restaurante	0.98	0.5
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	0.89	0.5
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	0.95	0.5
P27	642055	9320245	Grifo	0.79	0.5
P28	642210	9320262	Bodega	0.90	0.5
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	0.84	0.5
P30	641823	9320545	Bodega	0.90	0.5
P31	641785	9320524	Ministerio Público	0.92	0.5
P32	641891	9320183	Cementerio	1.03	0.5
P33	641938	9319914	Florería	1.02	0.5
P34	641822	9319681	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P37	641854	9319474	Librería	0.94	0.5
P38	642108	9319410	Bodega	1.01	0.5
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	1.03	0.5
P40	642462	9319597	Clinica Dental	1.01	0.5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA HIDRÁULICA

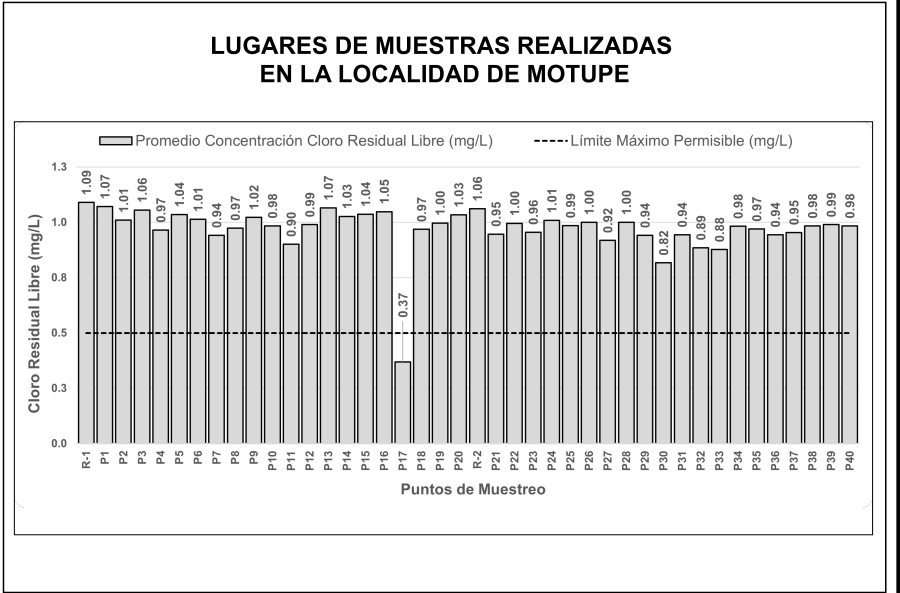
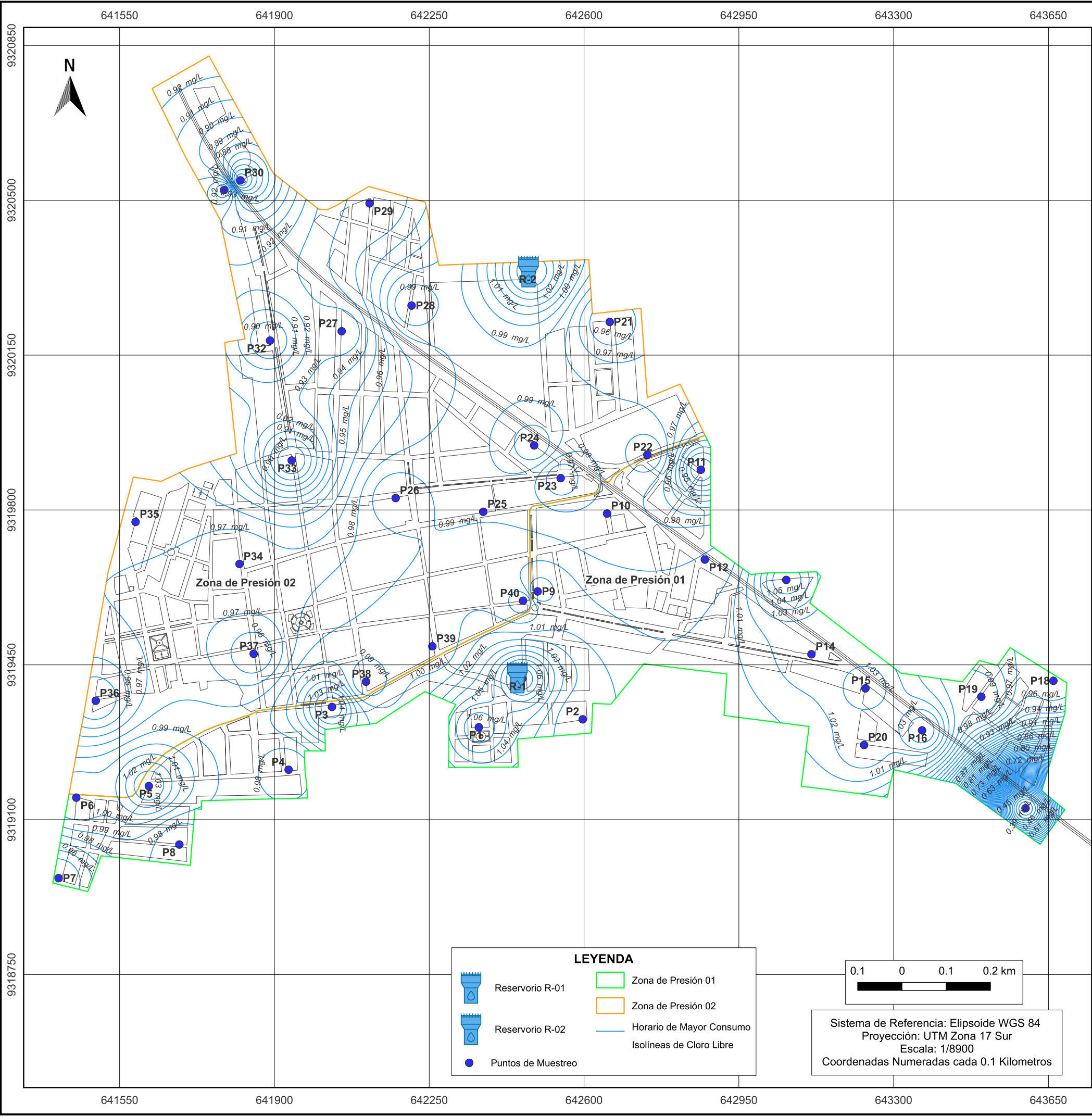


DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024

Plano: SECTORIZACIÓN CON CONCENTRACIONES DE CLORO LIBRE

Asesor: Dr. Ing. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ		Plano: P-06
Tesista: Bach. JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO		
Escala: INDICADA	Fecha: SEPTIEMBRE 24	
Departamento: LAMBAYEQUE	Provincia: LAMBAYEQUE	Distrito: MOTUPE

**ANEXO 13: MAPAS DE ISOLÍNEAS CON
CONCENTRACIONES DE CLORO RESIDUAL.**



PUNTOS DE MUESTREO EN LA LOCALIDAD DE MOTUPE HORARIO DE MAYOR CONSUMO POR LOS USUARIOS

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Cloro Residual Libre (mg/L)	LMP mg/L
	Este	Norte		Promedio	
R-1	642482	9320339	Reservorio	1.09	0.5
P1	642658	9320225	Bodega	1.07	0.5
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P3	642547	9319872	Bodega	1.06	0.5
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P5	642372	9319796	Restaurante	1.04	0.5
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P9	642115	9320493	Comisaría	1.02	0.5
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P11	641786	9320523	Barbería	0.90	0.5
P12	641890	9320183	Pileta	0.99	0.5
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	1.07	0.5
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	1.03	0.5
P15	641586	9319773	Carnicería	1.04	0.5
P16	641496	9319369	Bodega	1.05	0.5
P17	641853	9319475	Grifo	0.37	0.5
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	1.00	0.5
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	1.03	0.5
R-2	642482	9320339	Reservorio	1.06	0.5
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	0.95	0.5
P22	642745	9319925	Pileta	1.00	0.5
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P24	642488	9319946	Restaurante	1.01	0.5
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	1.00	0.5
P27	642055	9320245	Grifo	0.92	0.5
P28	642210	9320262	Bodega	1.00	0.5
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P30	641823	9320545	Bodega	0.82	0.5
P31	641785	9320524	Ministerio Público	0.94	0.5
P32	641891	9320183	Cementerio	0.89	0.5
P33	641938	9319914	Florería	0.88	0.5
P34	641822	9319681	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	0.97	0.5
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P37	641854	9319474	Librería	0.95	0.5
P38	642108	9319410	Bodega	0.98	0.5
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P40	642462	9319597	Clínica Dental	0.98	0.5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA HIDRÁULICA



DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024

Plano: ISOLÍNEAS CON CONCENTRACIONES DE CLORO LIBRE

Asesor: Dr. Ing. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ

Tesista: Bach. JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO

Escala: INDICADA

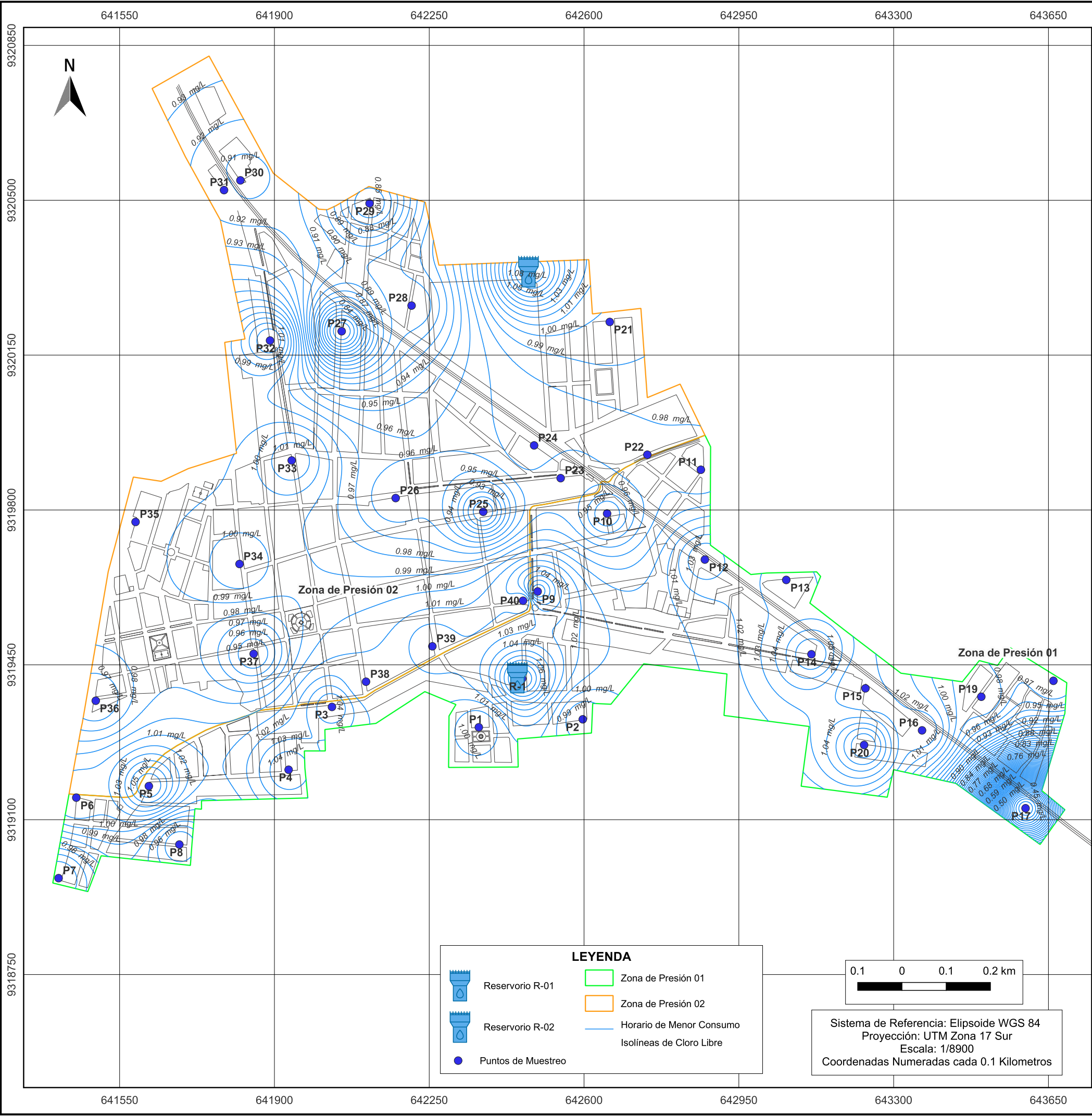
Fecha: SEPTIEMBRE 24

Departamento: LAMBAYEQUE

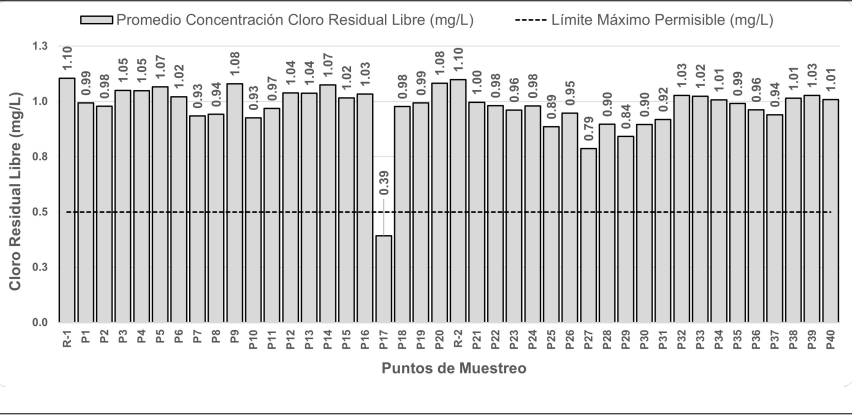
Provincia: LAMBAYEQUE

Distrito: MOTUPE

Plano:
P-07



LUGARES DE MUESTRAS REALIZADAS
EN LA LOCALIDAD DE MOTUPE



PUNTOS DE MUESTREO EN LA LOCALIDAD DE MOTUPE
HORARIO DE MENOR CONSUMO POR LOS USUARIOS

Código	Coordenadas		Lugar de Muestreo	Cloro Residual Libre (mg/L) Promedio	LMP mg/L
	Este	Norte			
R-1	642482	9320339	Reservorio	1.10	0.5
P1	642658	9320225	Bodega	0.99	0.5
P2	642743	9319925	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P3	642547	9319872	Bodega	1.05	0.5
P4	642487	9319946	Vivienda Familiar	1.05	0.5
P5	642372	9319796	Restaurante	1.07	0.5
P6	642174	9319827	Vivienda Familiar	1.02	0.5
P7	642052	9320204	Vivienda Familiar	0.93	0.5
P8	642210	9320262	Vivienda Familiar	0.94	0.5
P9	642115	9320493	Comisaría	1.08	0.5
P10	641823	9320545	Vivienda Familiar	0.93	0.5
P11	641786	9320523	Barbería	0.97	0.5
P12	641890	9320183	Pileta	1.04	0.5
P13	641939	9319912	Vivienda Familiar	1.04	0.5
P14	641821	9319678	Vivienda Familiar	1.07	0.5
P15	641586	9319773	Carnicería	1.02	0.5
P16	641496	9319369	Bodega	1.03	0.5
P17	641853	9319475	Grifo	0.39	0.5
P18	642107	9319412	Vivienda Familiar	0.98	0.5
P19	642257	9319492	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P20	642462	9319595	Vivienda Familiar	1.08	0.5
R-2	642482	9320339	Reservorio	1.10	0.5
P21	642660	9320225	Vivienda Familiar	1.00	0.5
P22	642745	9319925	Pileta	0.98	0.5
P23	642547	9319873	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P24	642488	9319946	Restaurante	0.98	0.5
P25	642372	9319796	Vivienda Familiar	0.89	0.5
P26	642174	9319827	Mercado Municipal	0.95	0.5
P27	642055	9320245	Grifo	0.79	0.5
P28	642210	9320262	Bodega	0.90	0.5
P29	642115	9320495	Vivienda Familiar	0.84	0.5
P30	641823	9320545	Bodega	0.90	0.5
P31	641785	9320524	Ministerio Público	0.92	0.5
P32	641891	9320183	Cementerio	1.03	0.5
P33	641938	9319914	Florería	1.02	0.5
P34	641822	9319681	Vivienda Familiar	1.01	0.5
P35	641587	9319773	Vivienda Familiar	0.99	0.5
P36	641495	9319370	Vivienda Familiar	0.96	0.5
P37	641854	9319474	Librería	0.94	0.5
P38	642108	9319410	Bodega	1.01	0.5
P39	642257	9319491	Vivienda Familiar	1.03	0.5
P40	642462	9319597	Clinica Dental	1.01	0.5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA HIDRÁULICA



DECAIMIENTO DE CLORO RESIDUAL LIBRE DISTRIBUIDAS EN LAS REDES DE
DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD
DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, 2024

Plano: ISOLÍNEAS CON CONCENTRACIONES DE CLORO LIBRE

Asesor: Dr. Ing. GASPAR V. MÉNDEZ CRUZ

Tesista: Bach. JOSÉ DE LA CRUZ LEONARDO

Escala:

Fecha:

Departamento:

Provincia:

Distrito:

INDICADA

SEPTIEMBRE 24

LAMBAYEQUE

LAMBAYEQUE

MOTUPE

Plano:

P-08