



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA**  
**CIVIL**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN LORENZO,  
DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE  
CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI -  
AÑO 2019.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA  
CIVIL

**AUTOR**

BACH. RUTH KIARA AVENDAÑO RAMIREZ

ORCID: 0000-0001-8509-2263

**ASESOR**

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

ORCID: 0000-0002-9050-9681

PUCALLPA – PERU

**2019**

## **1. Título de la tesis**

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali - año 2019”.

## 2. Equipo de Trabajo

### **AUTOR**

Bach. Ruth Kiara Avendaño Ramírez

ORCID: 0000-0001-8509-2263

### **ASESOR**

Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino

ORCID: 0000-0002-9050-9681

### **PRESIDENTE DEL JURADO**

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

### **MIEMBRO DEL JURADO**

Mgtr. Juan Alberto Veliz Rivera

ORCID: 0000-0003-3949-5082

### **MIEMBRO DEL JURADO**

Mgtr. Augusto Cecilio Quiroz Panduro

ORCID: 0000-0002-7277-9354

### 3. Hoja de firma del jurado y asesor

---

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

---

Mgtr. Ing. Juan Alberto Veliz Rivera

Miembro

---

Mgtr. Ing. Augusto Cecilio Quiroz Panduro

Miembro

---

Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino

Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

A Dios todo poderoso, por su gran bondad de darme la vida y darme fuerzas cada día para luchar por este sueño mío.

Le doy gracias a la universidad por brindarme la oportunidad de forjarme como profesional, por formarme profesionalmente lleno de valores en beneficio del desarrollo de la sociedad.

Le doy gracias a mis padres Wuidmer Avendaño Campos y Delcy Ramírez Navarro por haberme dado alimentación, estudios y amor, que no siendo ellos profesionales hicieron su más grande esfuerzo para apoyarme en mi carrera profesional, a mis hermanos Jimmy, Luzmila y Jeisi quienes me dan la motivación día a día para salir adelante.

Le doy gracias a los docentes por brindarme sus conocimientos, formándome como un profesional de calidad y comprometido con la carrera profesional de ingeniería civil.

## **Dedicatoria**

La presente tesis, es para obtener el título profesional de ingeniero civil, está dedicado a mis padres, Wuidmer y Delcy quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A Dios bendito, por guiarme en cada paso que doy, por cuidarme y darme fortaleza para continuar.

## 5. Resumen y abstract

### Resumen

El presente trabajo de investigación, tiene como propósito favorecer a los pobladores caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, por motivos de que no poseen un diseño de red de agua potable, debido a su acelerado incremento poblacional en los últimos años su sistema no abastece a todos los pobladores, la red se encuentra dañada y deteriorada. Dada esta dificultad presentan incomodidades y enfermedades, ya que este recurso es de vital importancia para la vida humana.

El objetivo principal del trabajo de investigación será diseñar un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable para la población del caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

Se ha utilizado como herramienta de trabajo la recopilación de datos de campo con la finalidad de obtener información y así conocer los problemas y/o aspectos de la realidad actual de la población para realizar el nuevo diseño del sistema de abastecimiento agua potable, basándome en los parámetros adecuados del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y también la Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA. Y así dar la pronta solución ante estos problemas del abastecimiento de agua potable del Caserío San Lorenzo.

**Palabras claves:** Diseño, sistema de abastecimiento de agua potable.

## **Abstract**

The purpose of this research work is to favor the villagers San Lorenzo, Yarinacocha District, Coronel Portillo Province, Ucayali Department, for reasons that do not have a drinking water network design, due to its rapid population increase. In recent years its system does not cater to all residents, the network is damaged and deteriorated. Given this difficulty they present discomforts and diseases, since this resource is of vital importance for human life.

The main objective of the research work will be to design a new drinking water supply system for the population of the San Lorenzo farm, Yarinacocha District, Coronel Portillo Province, Ucayali Department.

It has been used as a work tool the collection of field data in order to obtain information and thus know the problems and / or aspects of the current reality of the population to make the new design of the drinking water supply system, based on the adequate parameters of the National Building Regulations (RNE) and also Ministerial Resolution No. 192-2018-HOUSING. And so give the prompt solution to these problems of the drinking water supply of the Caserío San Lorenzo.

**Keywords:** Design, drinking water supply system

## 6. Contenido

<b>1. Título de la tesis .....</b>	<b>i</b>
<b>2. Equipo de Trabajo.....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y abstract .....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Contenido .....</b>	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la Literatura .....</b>	<b>2</b>
2.1 Antecedentes.....	2
2.1.1 Antecedentes internacionales .....	2
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	7
2.2 Bases teóricas .....	10
2.2.1 Abastecimiento de agua .....	10
2.2.2 Captación y conducción de agua .....	12
2.2.3 Estaciones de bombeo.....	16
2.2.4 Línea de impulsión .....	18
2.2.5 El tratamiento del agua .....	21
2.2.6 Almacenamiento de agua para el consumo humano.....	24
2.2.7 Línea de impulsión .....	30
2.2.8 Red de distribución de agua para el consumo humano.....	31
2.2.9 Conexiones domiciliarias.....	37
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>39</b>
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>39</b>

4.1	Tipo de investigación .....	39
4.2	Nivel de investigación.....	40
4.3	Diseño de investigación .....	40
4.4	Universo, población y muestra.....	41
4.5	Definición y Operacionalización de variables. ....	43
4.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
4.6.1	Técnicas .....	39
4.6.2	Métodos. ....	40
4.7	Plan de análisis.....	42
4.8	Matriz de consistencia.....	43
4.9	Principios éticos. ....	45
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
5.1	Resultados .....	45
5.2	Análisis De Resultados .....	52
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
	<b>Aspectos complementarios.....</b>	<b>54</b>
	<b>Referencias Bibliograficas.....</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## **INDICE DE CUADROS**

Cuadro N° 01. Grafico para agua contra incendio de sólidos.....	29
Cuadro N° 02. Gráfico de línea de impulsión y aducción. ....	31
Cuadro N° 03. Fórmula para calcular Población Actual. ....	41

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla N° 01: Coeficientes de Hazen Y Williams .....	15
Tabla N° 02: Cantidades de cloro liquido a dosificar .....	22
Tabla N° 03: Longitudes de tuberias existentes.....	46
Tabla N° 04: Accesorios exixtentes.....	47
Tabla N° 05: Sistema de agua potable exixtente .....	47

## **I. INTRODUCCION**

Se desarrolló este trabajo de investigación para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío San Lorenzo. Se realizaron cálculos con los parámetros establecidos que están en el Reglamento Nacional de Edificaciones y también la Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA, con el número de habitantes a los cuales se les prestará el servicio, determinándose el caudal máximo horario que requieren ese caserío, y así, poder satisfacer las necesidades domésticas de la población.

El objetivo principal será diseñar un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable para la población del caserío San Lorenzo.

La técnica que se empleó es la metodología descriptiva y transversal lo cual es la observación durante la recolección de datos en el campo y las diversas evaluaciones existentes del estado del sistema de abastecimiento de agua potable.

Conocido el caudal necesario se diseñó con una proyección y distribución en la red de agua potable con el fin de determinar velocidad, presión correcta y así poder comparar con los parámetros adecuados que es brindado el Reglamento Nacional de Edificaciones y también la Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA. Y, por último, simular el sistema con el programa WaterCAD para poder verificar el funcionamiento del mismo y obtener unos resultados más satisfactorios.

Los resultados obtenidos con el nuevo planteamiento muestran el diseño de la línea de aducción y en la red de distribución, se encontraron velocidades, pendientes, diámetros y presiones satisfactoriamente, todas cumplieron de acuerdo a los parámetros estipulados.

## II. Revisión de la Literatura

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

- a) **“PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA”.**

**Autor: Castillo y López (Venezuela 2016).**

Esta investigación tiene como objetivo general proponer el diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, a través del diagnóstico de la situación actual, proponiendo una solución de diseño que sea factible técnicamente, tratando en la mayor medida posible de utilizar los elementos que conforman el sistema existente. El tipo de estudio es proyectivo con base en un diseño no experimental con técnicas de recolección de datos la observación directa, la entrevista y la documentación existente, a través de la comparación entre ellas, se determinó que la institución ha crecido sin una planificación ni proyecto, lo cual hace imposible organizar y controlar el servicio de agua, por lo que en varias ocasiones ha sufrido fallas parciales, como filtraciones de agua, falta de presión en algunos puntos, rotura de tuberías y niples, por lo que es necesario proponer un sistema de distribución de agua nuevo e independiente del actual, con recorridos adecuados de forma aérea y embonados en paredes, evitando afectar los acabados de tabillas y cerámicas existentes, modelando los ramales principales, montantes, sub ramales y sistema hidroneumático con el

software Ip3- aguas blancas versión 3.5, obteniendo diámetros de 2 pulgadas para los ramales principales, de 3/4 a 1 ½ pulgadas en montantes y entre 1/2 y 1 pulgadas en sub ramales de distribución, con un hidroneumático de volumen de 8892.48 litros, con 2 bombas de 8 Hp que funcionarán en paralelo, unidos a tres tanques de almacenamiento con capacidad total de 165.85 m<sup>3</sup> que trabajarán con 2 bombas de 7.5 Hp. Por último, se calculó un sistema de abastecimiento de emergencia para el área de quirófano y lavandería alimentado desde el tanque elevado.

**b) “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTÓN MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS”.**

**Autor: Paredes R. Guzmán (Ecuador 2017).**

Un sistema de abastecimiento de agua potable puede estar conformado por obras de ingeniería que permite llevar el líquido vital hasta la vivienda de cada uno de los Habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa como cantones y recinto. Un correcto diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, conlleva a consecuencia positiva en la vida diaria y que tienen acceso a este servicio, en especial en el campo de la salud. Un sistema de abastecimiento de agua potable debe respetar las normativas vigentes que establece la calidad de agua potable se estima suministrar y reducir las enfermedades y muertes en el recinto San Felipe, y se beneficiaran los habitantes en este tipo de diseño, como el Cantón Mocache en el

cual existen muchos recintos y no cuentan con un diseño de abastecimiento de agua potable. Estudio de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento del Abastecimiento de Agua Potable para el recinto San Felipe; del Cantón Mocache; de la Provincia de los Ríos. Con la información necesaria para que el recinto y la entidad pública se encarguen del proyecto, en este caso, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón de Mocache; analice y estudie la factibilidad más importante de este diseño que sirve aproximadamente a un futuro de 225 personas que se beneficiaran en este proyecto.

### **Conclusiones.**

El recinto cuenta parcialmente con un tanque elevado que fue construido hace 15 años y necesita de una solución inmediata. El recinto de San Felipe pertenece al Cantón Mocache en la cabecera cantonal. Posee una población actual de 140 habitantes gobernada por una junta parroquial el recinto no posee un sistema de abastecimiento de agua potable. Se proyectó la población para un periodo de 30 años, en el cual la población del recinto San Felipe de 140 habitantes en el año de 2016 pasará a ser de 220 habitantes en el año 2046. Las viviendas en el recinto San Felipe se encuentra ubicado de forma dispersa, por lo que se definió diseñar la red de distribución interna como un sistema ramificado económico y de fácil construcción en el área del recinto. Los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos que fueron realizados con una muestra de agua que se tomó en un pozo que va directo al tanque elevado del recinto San Felipe. Se determinó que el agua que consumen los habitantes del recinto San Felipe posee buenas

características, y todos los parámetros de estudio se encuentran por debajo de los límites máximo permisible, de la Norma INEN 1108 2014 Quinta revisión. 75 La red diseñada permite manejar presiones del orden entre 14 y 18 m.c.a, valor que ayudaran a mantener un nivel óptimo de abastecimiento en cada una de las viviendas del recinto San Felipe.

c) **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA CAPTZÍN CHIQUITO, MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO”.**

**Autor: Lam G. José (Guatemala 2011).**

Su presente trabajo de graduación contiene en forma detallada el procedimiento con el cual se desarrolló el proyecto denominado: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenando.

El mismo contiene la investigación de campo realizada, la cual genero la información monográfica del lugar. Esta muestra a su vez, un cuadro general de las condiciones físicas, económicas y sociales de la población, que regirán todos los criterios adoptados en este estudio.

Busco promover la utilización racional y eficiente de los recursos disponibles y obtenibles. Determinó elaborar la planificación de un sistema de agua potable y por gravedad que beneficie directamente a 150 familias con un total de 825 habitantes. Dicha construcción se estima ejecución aproximadamente en 6 meses.

El proyecto consiste en un sistema de agua potable el cual consta de las siguientes unidades: una captación, siete mil cientos ochenta y dos metros lineales de línea de conducción de tubería PVC y HG de varios diámetros, una caja rompe – presión, ocho válvulas de aire y siete válvulas de limpieza.

Se construirá un tanque de almacenamiento de 30 metros cúbicos: con un sistema de desinfección de agua y de allí saldrá la línea de distribución, el cual consiste en seis mil quinientos cincuenta y dos metros lineales de distintos diámetros de tubería PVC y HG, nueve cajas rompe – presión con válvulas de flote, seis válvulas de control para la distribución correcta del flujo dentro de la red y 150 conexiones domiciliarias con su respectivo sumidero.

Su objetivo principal es el de Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. Concluye en su tesis argumentando que se dio diseño por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que se presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas. Por otra parte, los beneficiarios del proyecto formulado podrán solucionar y mejorar la situación actual en que viven, al ejecutar el sistema con los componentes adecuados para conducir, almacenar, desinfectar y distribuir el vital líquido.

### 2.1.2 Antecedentes nacionales

- a) **“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SECTOR LAS PAMPAS DEL CASERÍO DE HUANDO BAJO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”** **Municipalidad del faique. (2016)** <sup>(4)</sup>. Como el objetivo del proyecto responde a la necesidad de la población del caserío huando bajo, de contar una infraestructura para el abastecimiento de agua potable en forma satisfactoria y eficiente, un adecuado sistema de disposición sanitaria de excretas, de tal manera con ese proyecto la población mejora su calidad de vida teniendo un sistema de agua mejorado. Su sistema de agua potable actual cuenta con más de 30 años de antigüedad, fue ejecutada por FONCODES y la institución edil, debido a ello, las estructuras del sistema se encuentran en mal estado por cumplir su tiempo de vida útil, y esto hace que el servicio sea insuficiente, que no es de calidad al no cumplir los estándares técnicos. El actual sistema artesanal por tubería sin ningún tratamiento, cuentan con conexiones domiciliarias artesanales, los componentes de agua en mal estado, por lo que genera que el servicio de agua no sea continuo y no llegue con una adecuada presión a cada vivienda.

#### **La metodología empleada fue de tipo descriptivo.**

Se realizaron encuestas para determinar la población actual y el estado en que se encuentran. Se realizó el trabajo de campo, realizado con un levantamiento topográfico, para ubicar y definir las estructuras del

sistema, además saber las características físicas del terreno, para instalar las letrinas con arrastre hidráulico.

Para solucionar esta problemática que día a día perjudica la población, se realizó un estudio de factibilidad, y luego llevar a cabo la renovación del sistema de agua potable del anexo las pampas, así mismo que la población reciba un agua de calidad para su respectivo consumo humano.

**b) “AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALACANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL – DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”**

**Castillo, J. (2016)** <sup>(5)</sup>. Como principal objetivo del proyecto radica en la mejora de la calidad de vida y la disminución de los índices de enfermedades estomacales en las poblaciones beneficiarias.

La metodología a usar es descriptiva, se propusieron mejoras de gestión de obras de saneamiento rural (de acuerdo a lo observado), se dieron soluciones propuestas a cualquier inconveniente presentado durante la obra.

Para ello es necesario recorrer el área de influencia del proyecto para ver su topografía, tipo de suelo, clima., accesos, etc. Lo cual permite a los profesionales a tener una visión panorámica respecto al objetivo que se debe lograr y cotejarlo con lo estipulado en el expediente técnico.

Donde concluye: El reconocimiento de campo en donde se ejecutará el proyecto debe ser el inicio de la programación de los recursos

humanos y materiales de una obra, ya que permite tener una visión panorámica respecto de si es fidedigna o no la información del expediente técnico, no menciona en ningún lado que parte del terreno del ámbito del proyecto sufre asentamientos.

c) **CÓRDOVA J. GUTIÉRREZ A. H. (6) (LA LIBERTAD 2016).  
“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE  
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA  
LOCALIDAD DE NAZARENO ASCOPE, LA LIBERTAD,  
PERÚ 2016”**

El proyecto dirigido y realizado sobre el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de una zona rural, con topografía accidentada de la localidad de Nazareno – Ascope, permite dar una solución a la falta de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, y sobre todo con la ejecución de este proyecto se mejorara notablemente las condiciones de vida y salud de la comunidad , específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causa la mortalidad y morbilidad que afectan a los pobladores a la carencia de este servicio, así mismo se incrementara el nivel socioeconómico de los pobladores de la localidad.

El objetivo específico es el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad Nazareno – Ascope. Con objetivos específicos de elaborar un cálculo hidráulico y estructural para el mejoramiento y ampliación de los sistemas.

La metodología se ha realizado mediante ubicación, aspectos económico y social, estudios topográficos, de suelo y agua, trabajo de gabinete y usos de Softwares.

### **Conclusiones:**

El sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizará 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución. 10 cámaras rompen presión tipo 7 y 75 piletas domiciliarias, el sistema de abastecimiento de aguas es un sistema por gravedad sin tratamiento con un periodo de diseño de 20 años.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Abastecimiento de agua**

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Dirección De Saneamiento

Se basa a la evaluación de ciertas condiciones técnicas de la zona del proyecto, se selecciona la opción tecnología más adecuada para el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, entre los criterios evaluados, se tienen los siguientes:

- Tipo de fuente: existen tres (03) tipos de fuentes de agua, para el consumo de las familias.

Tipo N° 1. Fuente superficial: laguna o lago, río, canal, quebrada.

Tipo N° 2. Fuente subterránea: manantial (ladera, fondo y Bofedal), pozos y galerías filtrantes.

Tipo N° 3: Fuente pluvial: lluvia, neblina.

- Ubicación de la fuente: este determina si el funcionamiento del sistema se debe realizar por gravedad o bombeo. Aquellas fuentes de agua, que

se ubiquen en una cota superior a la localidad, el abastecimiento de agua se realizará por gravedad y aquellas que se encuentren en una cota inferior a la localidad, se realizará por bombeo.

- Nivel freático: la profundidad del nivel freático permite la determinación de la opción tecnológica de agua para consumo humano, para el caso de la fuente subterránea.

Aquella napa que se encuentre más próxima a la superficie, permite captar el agua por manantiales, mientras que aquellas con napa freática más profunda, requieren otras soluciones (galerías filtrantes, pozo profundo o pozo manual).

- Frecuencia e intensidad de lluvias: se refiere únicamente a una fuente pluvial, donde la zona de intervención presenta un registro pluviométrico de los últimos 10 años, que permita a cada vivienda contar con la cantidad de agua para el consumo, o para complementar el ya obtenido por otra fuente.
- Disponibilidad de agua: se refiere a que la fuente (superficial, subterránea o pluvial) seleccionada otorga una cantidad de agua suficiente para el consumo humano y servicios en la vivienda.
- Zona de vivienda inundable: se refiere a si la zona de intervención es vulnerable a ser inundada de manera permanente o por un tiempo limitado, por lluvias intensas, o por el desborde natural de un cuerpo de agua.
- Calidad del agua: es un criterio en el cual se considera que las aguas subterráneas únicamente requieren simple desinfección y las aguas superficiales filtración lenta antecedida de pre-filtración con grava. Los

proyectos deben considerar un estudio de calidad de agua, que permita identificar qué otros parámetros de calidad deben ser removidos, para que el agua tratada sea apta para consumo humano.

### **2.2.2 Captación y conducción de agua**

#### **✓ Captación:**

Fuente: Norma OS.010

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones generales:

#### **- El Agua subterráneas:**

El uso de aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluarán la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

#### **▪ Pozos perforados:**

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley general de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de aguas al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultados del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no solo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente

distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.

- c) El menos diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo de determinar su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras de terreno extraído durante la perforación y los correspondientes estudios geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la oportunidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada la construcción, deberá ser sometida a un aprueba de rendimiento de caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacione la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

✓ **Conducción:**

Fuente: Norma OS.010

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

- **Conducción por bombeo:**

Para los cálculos de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

▪ **Tuberías:**

a) Para el diseño de la conducción con tubería se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y la calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s.

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto 3m/s.

En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC 5m/s.

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

- d) Para los cálculos hidráulicos de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC 0,010

Hierro Fundido y concreto 0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

- e) Para los cálculos e las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizara formulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizaran los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**TABLA N° 01: Coeficientes de Hazen Y Williams**

<b>COEFICIENTE DE FRICCION "C" EN LA FORMULA DE HAZEN Y WILLIAMS</b>	
<b>TIPO DE TUBERIA</b>	<b>C</b>
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli ( cloruro de vinilo) (PVC)	150

▪ **Accesorios:**

a) Válvulas de aire.

En las líneas de conducción por bombeo, se deben colocar válvulas extractoras de aire para cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva.

En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como mínimo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función al caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga.

Se colocarán válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad del drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

**2.2.3 Estaciones de bombeo**

Las estaciones de bombeo son un conjunto de estructuras, equipos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o directamente a la red de distribución.

La estación de bombeo consta de una o varias bombas con sus correspondientes pozos de bombeo, tuberías de succión y descarga.

La finalidad es la de proporcionar al líquido, la energía suficiente para poder ser transportado mediante un conducto a presión, desde un punto de menor cota a uno de mayor cota.

Generalmente las estaciones de bombeo constan de las siguientes partes:

- Rejas
- Cámara de succión
- Las bombas propiamente dichas
- Línea de impulsión
- Servicios auxiliares:
  - ✓ Dispositivos de protección contra el golpe de ariete.
  - ✓ Línea de alimentación de energía eléctrica o instalación para almacenamiento de combustible.
  - ✓ Sistema de monitoreo y telecomunicaciones

### **Tipos de estaciones de bombeo**

Se acostumbra clasificar las estaciones de bombeo para agua potable en primarias y secundarias

#### **Las estaciones primarias**

Toman el agua de alguna fuente de Abastecimiento o de algún cárcamo, y la elevan a otro almacenamiento, al tratamiento, a la red directamente o a una combinación de ellas.

### **Las estaciones secundarias**

Mejoran las condiciones de una primaria incrementando presión o gasto, pero con la alimentación de una estación primaria.

#### **2.2.4 Línea de impulsión**

La línea de impulsión en un sistema por bombeo, es el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.

En la línea de Impulsión se deben considerar una variedad de parámetros como son el tipo de luido a transportar, caudal, longitud, punto de carga y descarga para la mejor elección según la condición a la cual será sometida.

Para el diseño de la línea de impulsión se requiere de:

- ✓ Información de la población
- ✓ Investigación de la fuente: Caudal y temporalidad
- ✓ Plano topográfico de la ruta seleccionada, las mismas consideraciones de líneas de conducción por gravedad.
- ✓ Estudio de suelos y si es el caso estudio geológico para determinar la estabilidad del terreno.
- ✓ Calidad fisicoquímica de la fuente.

#### **Diseño para la línea de impulsión**

- **Caudal de diseño**

El caudal de una línea de diseño será igual al consumo del máximo de un día para el periodo de diseño. Se debe tomar a consideración que no es seguro ni práctico mantener periodos de bombeo de 24 horas diarias, se tendrá que incrementar el caudal de acuerdo a la relación de horas de

$$Q_b = Q_{md} * \frac{24}{N}$$

bombeo, satisfaciendo así las necesidades de la población para el día de completo.

Donde:

$Q_b$  = Caudal de bombeo

$Q_{md}$  = Caudal máximo diario

$N$  = Número de horas de bombeo

- **Selección de diámetro**

Los criterios de elección del diámetro de la tubería se basan en un análisis técnico - económico.

**Criterio técnico**

La elección de la dimensión del diámetro depende de la velocidad en el conducto, velocidades muy bajas permiten sedimentación de partículas y velocidades altas producen vibraciones en la tubería, así como pérdidas de carga importantes, lo que repercute en un costo elevado de operación

**Criterio económico**

El bombeo a bajas velocidades requiere de mayores diámetros de tubería que encare la instalación, si se bombea a grandes velocidades, disminuye notablemente el diámetro de tubería rebajando el costo de la instalación, pero también aumenta las pérdidas de energía debido a que estas varían directamente con la velocidad.

**Diseño Hidráulico**

Para el diseño hidráulico de las tuberías, se considera la topografía del terreno, en especial del trazo.

Las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de tubería.

### **Tuberías**

En forma similar a como se determinará la línea de conducción por gravedad, habrá que determinar las clases de tubería capaces de soportar las presiones de servicio y contrarrestar el golpe de ariete.

### **Potencia de impulsión**

Establecida las pérdidas de carga se procede a calcular la potencia necesaria para impulsar la columna de agua desde el pozo al reservorio.

Caudal de bombeo (QB).- es aquel caudal requerido para abastecer el reservorio y que es producido por el pozo con un cierto descenso en el nivel de agua respecto del nivel estático cuando se realiza la extracción del acuífero.

Altura dinámica total (HDT). - en términos prácticos se obtiene por la sumatoria de la altura de impulsión más la altura de succión.

Altura de impulsión. - se obtiene por la diferencia de niveles entre la llegada de las aguas en el reservorio y el eje de la bomba más las pérdidas de carga totales (fricción y locales)

Altura de succión. - se obtiene por la diferencia de niveles entre el eje de la bomba y el nivel mínimo del agua en la fuente (nivel dinámico pozo), más las pérdidas de carga del tramo (fricción y locales).

### **2.2.5 El tratamiento del agua**

Fuente: Norma OS 0.20

Remoción por métodos naturales o artificiales de todos los materiales objetables presentes en el agua, para alcanzar las metas específicas en la norma de calidad de aguas para el consumo humano.

#### ✓ **Tratamiento del agua por cloración:**

El tratamiento del agua por cloración permite eliminar de forma sencilla y poco costosa la mayor parte de los microbios, las bacterias, los virus y los gérmenes responsables de enfermedades. No obstante, es incapaz de destruir ciertos microorganismos parásitos patógenos.

#### **Cloración**

La cloración es un medio sencillo y eficaz para desinfectar el agua y hacerla potable. Consiste en introducir productos clorados (pastillas de cloro, lejía, etc.) en el agua para matar los microorganismos en ella contenidos. Normalmente, tras un tiempo de actuación de unos 30 minutos, el agua pasa a ser potable. Gracias al efecto remanente del cloro, continúa siéndolo durante horas o días (en función de las condiciones de almacenamiento).

#### **Procedimientos**

El cloro es un potente oxidante que al mezclarse con el agua quema en media hora las partículas orgánicas en ella contenidas, especialmente los virus patógenos y los microbios.

Aunque se necesita una cantidad importante de cloro para neutralizar esta materia orgánica, solo hace falta una parte, el denominado cloro residual libre, para tratar posibles contaminaciones posteriores del agua en la red o las viviendas. Según la OMS, la concentración de cloro libre en el agua tratada debe estar entre 0,2 y 0,5 mg/l.

Hay que utilizar bastante cloro para que permanezca tras el tratamiento del agua, excepto si su consumo es inmediato.

### **Cantidad De cloro líquido a dosificar**

**Tabla N 02:** Si la concentración es de 0.5% (5000 mg/L).

Volumen de Agua a Desinfectar	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en tiempo normal	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en emergencia
1 Litro	4 gotas	8 gotas
2 Litros	8 gotas	16 gotas
1 Galón	15 gotas	30 gotas (1 ½ mililitros)
5 Litros	20 gotas (1 mililitro)	40 gotas (2 mililitro)
10 Litros	40 gotas (2 mililitros)	4 mililitros (½ tapita)
20 Litros (5 Galones)	4 mililitros (½ tapita)	8 mililitros (1 tapita)
100 Litros (25 Galones)	20 mililitros (2 ½ tapitas)	40 mililitros (5 tapitas)
200 Litros (50 Galones)	40 mililitros (5 tapitas)	80 mililitros (10 tapitas)
1000 Litros (250 Galones)	200 mililitros (25 tapitas)	400 mililitros (50 tapitas)

### **Desinfección de tanques de almacenamiento de agua**

Es necesario desinfectar todo equipo y accesorio tuberías, bombas, cárcamos de una planta de tratamiento de aguas.

Esta desinfección debe hacerse tanto para el caso de plantas nuevas antes de ponerlas en servicio, como de plantas existentes que hayan parado para su inspección, reparación, pintura,

limpieza o alguna otra actividad que pudiera causar contaminación del agua.

Para lograr la desinfección, se necesitan altas dosis de cloro, ya que la retención de agua con un contenido bajo de cloro, no es suficiente.

### **Limpieza antes de clorar:**

Debe removerse todo material que no sea parte estructural o del equipo de la planta: andamios, tarimas, herramientas y demás. Después de esto, debe limpiarse la superficie de paredes, pisos y estructuras, mediante el uso de agua a presión, restregando u otro medio igualmente efectivo. Toda el agua, costras de pintura, sedimentos, suciedad y material acumulado durante la operación de limpieza debe alejarse de la planta.

Después de la operación de limpieza, deben inspeccionarse la malla del venteo, la malla del derrame y cualquier otra abertura con malla. Debe verificarse que éstas tengan las condiciones adecuadas para evitar que entren pájaros, insectos u otros contaminantes al tanque.

Presentación del cloro para desinfección:

### **Cloro Líquido:**

El cloro líquido contiene 100% de cloro disponible.

### **Hipoclorito de sodio:**

Su presentación es de forma líquida y contiene entre 5% y 15% de cloro disponible. Deben controlarse las condiciones y el tiempo de almacenamiento, para minimizar su deterioro.

### **Hipoclorito de calcio:**

Se vende en forma de gránulos o tabletas, y contiene aprox. 65 % de cloro disponible. Debe almacenarse en un lugar fresco, seco y obscuro para minimizar su deterioro.

#### **2.2.6 Almacenamiento de agua para el consumo humano**

Fuente: Norma OS 0.30

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo, deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de almacenamiento.

##### **✓ Aspectos Generales:**

###### **- Determinación del volumen de abastecimiento.**

Fuente: Norma OS 0.30

El deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento o de una población de características similares.

###### **- Instalación de los reservorios.**

Fuente: Norma OS 0.30

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

- **Estudios Complementarios.**

Fuente: Norma OS 0.30

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

- **Vulnerabilidad.**

Fuente: Norma OS 0.30

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

- **Caseta de Válvulas.**

Fuente: Norma OS 0.30

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

- **Mantenimiento**

Fuente: Norma OS 0.30

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio.

La instalación debe contar con un sistema de «bypass» entre la tubería de entrada y salida o doble cámara de almacenamiento.

- **Seguridad Aérea.**

Fuente: Norma OS 0.30

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

✓ **Volumen de Almacenamiento.**

Fuente: Norma OS 0.30

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

- **Volumen de Regulación.**

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento.

En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

- **Volumen Contra Incendio.**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

✓ **Reservorios: Características e instalaciones**

- **Características**

Fuente: Norma OS 0.30

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera.

Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

- **Instalaciones**

Fuente: Norma OS 0.30

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada o salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

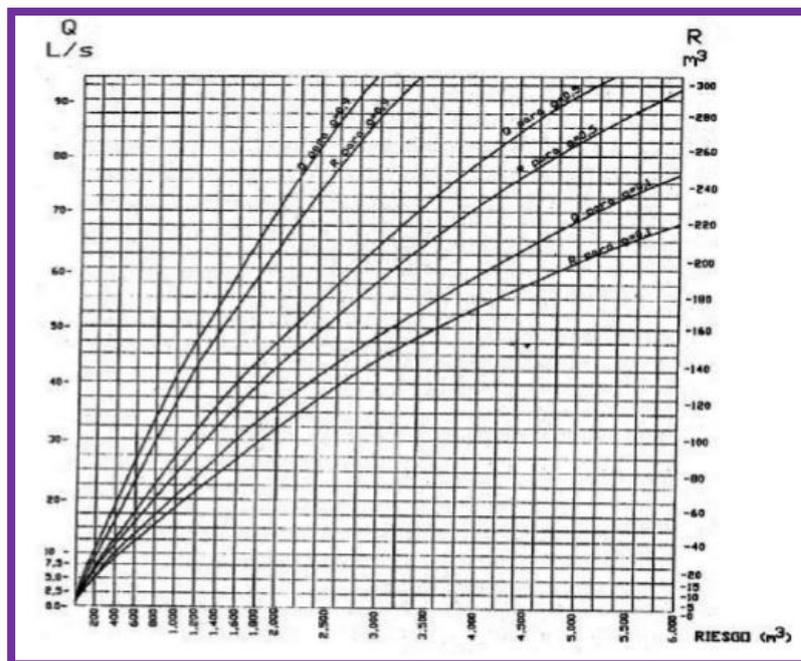
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

Las superficies internas de los reservorios serán, lisas y resistentes a la corrosión.

### Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuyan a un mejor control y funcionamiento.

**Figura N° 01.** Grafico para agua contra incendio de sólidos.



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir al fuego.

R: Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva.

G: Factor de Apilamiento

$g = 0.9$  Compacto

$g = 0.5$  Medio

$g = 0.1$  Poco Compacto

### 2.2.7 Línea de impulsión

Es el tramo de tubería que sale del sitio de reserva o almacenamiento hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que consume la población de dicha zona.

Los sistemas de aducción pueden ser desarrollados de las siguientes maneras:

- **Línea de aducción por gravedad**

Por medio de ella, el agua es transportada aprovechando la energía potencial debido a una diferencia de nivel positiva entre el inicio y el fin del trayecto de la tubería, estando amarrada a la topografía del terreno.

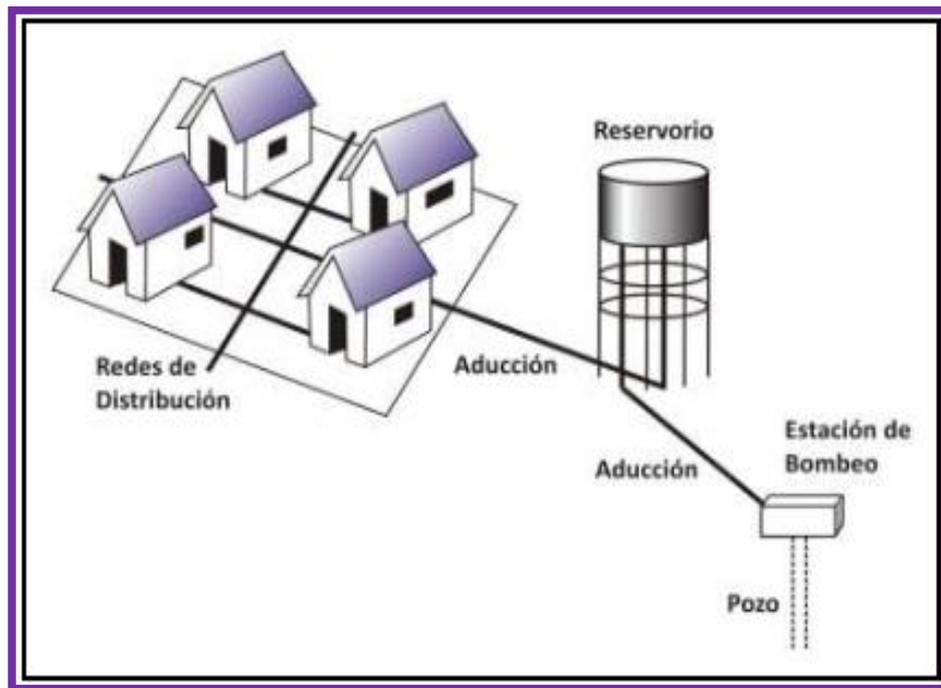
- **Línea de aducción por Bombeo**

El agua debe ser transportada desde cotas inferiores donde está situada la fuente de abastecimiento, hasta cotas elevadas donde está el área de consumo. Este sistema genera un agregado que es la energía necesaria para poder conducir el caudal deseado.

### Características:

Su diseño está influenciado por consideraciones económicas, ya que se busca la mejor combinación de costos entre las tuberías y los equipos de bombeo.

**Figura N° 02.** Gráfico de línea de impulsión y aducción.



**Fuente:** Barrios Napuri C. Jesús María. Lima –Perú: SET; 2009.

### 2.2.8 Red de distribución de agua para el consumo humano

Fuente: Norma OS 0.50

Las redes de distribución de agua potable son el conjunto de tuberías y accesorios que permiten conducir el agua potable para su distribución a las viviendas.

Esta red debe permitir entregar agua potable al consumidor tanto en cantidad suficiente, como de la calidad, presión y continuidad fijadas por la norma.

Los componentes básicos de una red de distribución de agua potable son:

- Tuberías y accesorios de la red, las que podrán ser de variados materiales disponibles en el mercado.
- Cajas domiciliarias
- Válvulas
- Hidrantes contra incendio
- Anclajes y Empalmes.

**Objetivo.**

Fuente: Norma OS 0.50

El objetivo de la red de distribución de agua es fijar condiciones necesarias para la elaboración de los proyectos hidráulicos para redes de agua para el consumo de las personas.

**Análisis Hidráulico.**

Fuente: Norma OS 0.50

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales.

En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla N° 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar

deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

Tabla de coeficientes de Hazen Y Williams

<b>COEFICIENTE DE FRICCIÓN "C" EN LA FORMULA DE HAZEN Y WILLIAMS</b>	
<b>TIPO DE TUBERIA</b>	<b>C</b>
Acero sin costura	120
acero soldado en espiral	100
cobre sin costura	150
concreto	110
fibra de vidrio	150
hierro fundido	100
hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro Galvanizado	100
Polietileno	140
poli ( cloruro de vinilo) PVC	150

#### **Diámetro Mínimo.**

Fuente: Norma OS 0.50

Los diámetros mínimos de las tuberías principales serán de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cundo la fuente de abastecimiento de agua subterránea, se adoptará como un diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25mm.

### **Velocidad.**

Fuente: Norma OS 0.50

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

### **Presiones.**

Fuente: Norma OS 0.50

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

### **Ubicación y recubrimientos de tuberías**

Fuente: Norma OS 0.50

Se debe fijar secciones transversales de cada calle del proyecto, siendo así lo necesario para analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se deberán ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de la propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique las instalaciones en dos líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseño protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del

tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

### **Válvulas.**

Fuente: Norma OS 0.50

En la red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

## **2.2.9 Conexiones domiciliarias**

Fuente: Norma OS 0.50

Conexión domiciliaria de agua se define como la conexión del servicio público o un predio urbano o a un espacio público determinado, desde la red principal hasta la fachada o vereda adyacente, que incluye la instalación de un elemento de control o registro de consumo de servicio que será supervisado y contabilizado por la empresa Concesionaria

Toda conexión domiciliaria de agua potable consta de trabajos externos hasta la caja de medidor de agua potable, su instalación se hará de manera perpendicular a la red matriz.

No se permitirá instalar conexiones domiciliarias en líneas de impulsión, conducción, salvo casos excepcionales con aprobación previa de la empresa.

### **Elementos de una conexión domiciliaria**

Las conexiones domiciliarias de agua, serán del tipo simple y estarán compuestas de:

- Caja de protección con marco y tapa.
- Llave de control con niples o racor de bronce.
- Medidor de agua o llaves de pase.
- Niples o racor de plástico con tuerca de bronce, que unirá el medidor a la conexión interna.

### **Métodos para rehabilitar o renovar redes de distribución de agua potable.**

Para el caso de la presente guía, se tendrá en cuenta las siguientes definiciones:

**Rehabilitación:** Intervenciones orientadas a la recuperación de la capacidad normal de prestación del servicio, con acciones realizadas en las redes existentes, trabajando en el interior de las mismas.

**Renovación:** Intervenciones orientadas a la recuperación de la capacidad normal de prestación del servicio, con acciones de cambio de las redes existentes por redes del mismo o diferente diámetro o material.

Evaluación para definir la rehabilitación o renovación de las redes de distribución de agua potable

### **Evaluación De Las Tuberías Existentes**

La decisión sobre la rehabilitación o renovación es sensible a la aparición de acontecimientos imprevistos (roturas, fugas, entre otros) ligados al deterioro de las tuberías. Este deterioro se puede clasificar en los siguientes tipos:

- Deterioro estructural

Se manifiesta por una rotura de la tubería, fuga o el hundimiento de la calzada o pista. Se trata de un deterioro físico vinculado al envejecimiento.

Las elevadas pérdidas de agua en una red de distribución de agua potable, ocupa el primer lugar de las causas fundamentales que pueden aconsejar la rehabilitación o renovación de tuberías

- Deterioro hidráulico

Se manifiesta por una disminución de presión y del caudal debido al estrechamiento de la sección interna (diámetro) de las tuberías, causado por depósitos de sedimentos y/o la corrosión.

Se recomienda para la rehabilitación o renovación de las tuberías es la falta de capacidad en la conducción, que se manifiesta por una disminución de la presión y del caudal en el sistema de distribución. Con el paso del tiempo, las redes deben satisfacer mayores demandas que pueden ser debido al aumento del número de usuarios, aumento de la demanda de agua o a la superposición de ambos factores.

- Deterioro de la calidad del agua.

Se manifiesta a través de la disminución de la calidad de agua provocada por las infiltraciones de sustancias o materias en las tuberías.

Las causas que puede impulsar la rehabilitación o renovación de las tuberías es la imposibilidad de cumplir con los criterios de calidad del agua, que fundamentalmente se manifiestan a través de un aumento de la turbidez, elevadas concentraciones de fierro y manganeso generadas por viejas tuberías de fundición y por un excesivo incremento bacteriológico.

### **III. Hipótesis**

Demostrar el presente proyecto de investigación “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali - año 2019”.

### **IV. Metodología**

#### **4.1 Tipo de investigación**

El estudio actual de la investigación es tipo descriptivo y transversal ya que requiere entender los problemas y/o aspectos de la realidad actual del Caserío San Lorenzo.

Este tipo de investigación es no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la visualización y análisis de los acontecimientos sucedidos in situ.

#### **4.2 Nivel de investigación**

Específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causa la mortalidad y morbilidad que afectan a los pobladores a la carencia de este servicio, así mismo se incrementara el nivel socioeconómico de los pobladores del caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

#### **4.3 Diseño de investigación**

Para el estudio realizado, se trata de una investigación aplicada para dar alternativas de solución para brindar pautas para el diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

La tesis muestra una investigación descriptiva, in situ, donde se describe los parámetros y el estado actual de los servicios básicos del Caserío, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería, se describe procedimientos de modelamiento hidráulico. Según su énfasis de naturaleza, se clasifica como cuantitativa, ya que cuantifica las variables del análisis y diseño hidráulico.

La metodología que se utilizó en la investigación, es con el fin de cumplir los objetivos planteados mediante: Recopilación de información previa, padrones de la población, ordenamiento de los datos y procesamiento de ellos, los cuales ayudo a cumplir los objetivos de la investigación, ya que se realizaron los estudios técnicos necesarios.

Se realizaron los estudios técnicos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento, para el final así plasmar el diseño final del proyecto.

#### 4.4 Universo, población y muestra

Dado por la delimitación geográfica que está contemplado de todos los sistemas de abastecimiento de agua, siendo como referencia el Caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

##### 4.4.1 Universo

Se elige el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío San Lorenzo, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

Para el actual proyecto de investigación el universo está dado por la delimitación geográfica del distrito de Yarinacocha, provincia Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

##### 4.4.2 Población

Se le denomina población actual al número de habitantes que existen en el momento de la formulación del estudio. Para verificar la población existente se verifica la cantidad de viviendas en las que se va a realizar el proyecto en todo el sector de influencia verificando para ello los usuarios a los que se va atender.

Se verificó datos estadísticos para evaluar la densidad poblacional 1 habitantes por vivienda datos tomados de los censos realizados que multiplicado con el número de viviendas nos darán la población actual.

$$Pop. Actual = N^{\circ} de Viviendas \times Densidad Poblacional \left( \frac{hab.}{vivienda} \right)$$

**Figura N°03:** Fórmula para calcular Población Actual.

#### **4.4.3 Muestra**

La muestra de mi proyecto de investigación es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

#### 4.5 Definición y operacionalización de variables.

**Tabla N°03:** Cuadro de definición y Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño del sistema abastecimiento de agua potable del Caserío San Lorenzo	Diseño del sistema abastecimiento de agua, consiste en indicar e identificar el punto de captación y diseñar la red de distribución del flujo a las distintas conexiones domiciliarias, así mismo se busca que este sea económico, seguro, siguiendo los parámetros del reglamento nacional de edificaciones y del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.	Diseño del sistema abastecimiento de agua potable se logra mediante la representación del terreno, el cual se elaborará a partir de las medidas obtenidas en campo y un adecuado procesamiento de la información recopilada y obtenida en la zona de estudio, ya que se generará así mismo los cálculos correspondientes para la red de distribución de agua potable.	Ámbito social y recopilación de información, padrones de la población.	No se presenta ninguna problemática a la hora de la recolección de información, la población contribuye en el proyecto.
VARIABLE DEPENDIENTE: Para diseñar el servicio básico de agua potable de la población del Caserío San Lorenzo.			Levantamiento topográfico.	Área de estudio.
				Perfiles longitudinales.
			Diseño de la red de agua potable.	Red de distribución y conexiones domiciliarias.

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

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

### **4.6.1 Técnicas**

La recolección de información y de datos del Caserío en estudio, se realizó por medio de encuestas y padrones, donde se recopiló la información de captaciones y documentos que tiene la Municipalidad Distrital de Yarinacocha que servirán para realizar el diseño de distribución de agua potable.

Para la toma de datos se tendrá en cuenta los siguientes instrumentos:

- ✓ Se empleó hojas Excel para realizar las encuestas y empadronamiento de los pobladores y así poder interpretar los datos obtenidos.
- ✓ Se utilizó un GPS, para la toma de coordenadas de la zona en estudio, obras hidráulicas existentes, viviendas domiciliarias, entre otros.
- ✓ Estudio topográfico de la zona en estudio referenciación puntos y niveles para la red de distribución y conexiones domiciliarias.
- ✓ Toma de muestras de agua, estudio microbiológico del agua que abastece a la población y culer para que mis muestras estén a la temperatura apropiada.
- ✓ Libros y normas en referencia al estudio e investigación de tesis y proyectos de diseño de agua potable.
- ✓ Uso de un Laptop para utilizar los Software como el, AutoCAD Civil 3d, AutoCAD, Water Cad Versión V8i, Microsoft Word, Excel y Power Point.

#### **4.6.2 Métodos.**

##### **Estudio topografía.**

Inicialmente se realizó un reconocimiento del terreno, para tener un conocimiento más real del alcance del levantamiento en sí, con la finalidad de evaluar el área de influencia del Proyecto.

Previo al trabajo topográfico se realizaron trabajos para el estudio de mecánica de suelos (exploración mediante calicatas para la toma de muestras).

Se determinaron hitos de referencia para el inicio de los trabajos. Estos hitos conocidos como “*bench mark*” estipulados como (BM), fueron ubicados en el desarrollo de levantamiento topográfico y nos servirán como referencia para el replanteo durante el proceso de ejecución de proyecto.

En toda el área se colocaron hitos referenciales en cada estación del Equipo Topográfico. Cabe señalar que estos están debidamente ligados a coordenadas reales, que se obtuvieron a partir de un sistema GPS.

El trabajo fue realizado con el método de radiación y poligonales abiertas debido al área del terreno.

##### **Estudio de mecánica de suelos.**

Con la finalidad de definir las características del suelo del área en estudio, se realizará calicatas a cielo abierto, para mejor la exploración e investigación, de acuerdo a la norma técnica ASTM D-422 distribuidos convenientemente en el área de estudio con profundidades suficientes de acuerdo a la intensidad de las cargas estimadas en el proyecto. Este

sistema de exploración nos permite evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural.

### **Metodología para el análisis.**

#### **Cálculo de la demanda.**

El objetivo principal es determinar la demanda agregada de la población en cuanto a agua y saneamiento básico.

Establecer el balance oferta y demanda y estimar el déficit de agua potable y saneamiento básico.

#### **a. Análisis de la demanda.**

- La finalidad es determinar la cantidad consumida de agua potable por el tipo de usuario (doméstico, comercial, industrial y estatal).
- En el caso del consumo doméstico el análisis se realiza a nivel per cápita, por familia y agregado de la localidad.
- Luego el análisis de la demanda actual se realiza su proyección en el tiempo.

#### **b. Cálculo de la población futura**

Para el cálculo de la población futura se aplicará el método Geométrico, por tratarse de la población de zona – rural, con la siguiente formula:

$$Pob_{futura} = Pob_{actual} \times (tasa\ de\ crecimiento + 1)^t$$

**Figura N°04:** Fórmula para calcular población futura.

**Tasa** = la tasa de crecimiento poblacional, según el INEI correspondiente a la tasa de crecimiento poblacional anual inter censal.

#### **4.7 Plan de análisis.**

El plan de análisis del proyecto de investigación está referido a lo siguiente:

- ✓ El estudio se realizó, teniendo el conocimiento de la ubicación del área de estudio.
- ✓ Se realizaron estudios básicos como metodologías para poder determinar el caudal necesario del proyecto.
- ✓ Se evalúa el diseño siguiendo el algoritmo presentado por RM N°192-2018-VIVIENDA.
- ✓ Diseño de reservorio de almacenamiento que brindara el agua a la población beneficiaria.

#### 4.8 Matriz de consistencia

Título de la tesis: “Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, Año 2019”.				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p><b>a) Caracterización del problema.</b> ¿Qué criterios técnicos normativos se deben tener en consideración para mejorar la calidad de vida de la población del Caserío San Lorenzo, para el diseño de abastecimiento de agua potable?</p> <p><b>b) Enunciado del problema.</b> ¿Qué criterios técnicos normativos se deben tener en consideración para el diseño de abastecimiento de agua potable y saneamiento del Caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo,</p>	<p><b>Objetivo general.</b> El objetivo general es realizar el cálculo y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la factibilidad de elaborar un diagnóstico para conocer la necesidad de diseñar un proyecto de</li> </ul>	<p><b>Antecedentes:</b> Se recurrió a buscadores y tesis en el internet, fruto de ello se hallaron.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes internacionales.</li> <li>• Antecedentes nacionales.</li> </ul> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El agua.</li> <li>• Importancia del agua.</li> <li>• Abastecimiento de agua.</li> <li>• Sistemas de abastecimiento.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.</li> <li>- Sistemas de abastecimiento por gravedad con tratamiento.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>El tipo de investigación.</b> El estudio actual de la investigación es descriptivo, ya que requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad actual del Caserío San Lorenzo. Este tipo de investigación es no experimental.</p> <p><b>Nivel de la investigación.</b> El diseño será tipo visual personalizada y directa descriptivo, cualitativo y cuantitativa. Se efectuará siguiendo el método del Diseño y creación del</p>	<p>(1) “PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO – VALENCIA.”</p> <p>(2) “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL RECINTO SAN FELIPE; DEL CANTÓN MOCACHE; DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.”</p> <p>(3) Municipalidad del faique. (2016) “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA</p>

<p>Departamento de Ucayali, para dar solución a la necesidad del servicio básico de agua potable, así como su respectivo tratamiento, para una mejor calidad de vida?</p> <p>✚ ¿Cómo diseñar y dimensionar los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Lorenzo?</p> <p>✚ ¿Qué elementos intervienen en la sostenibilidad para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Lorenzo?</p>	<p>mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío San Lorenzo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir periodo de diseño del proyecto, población proyectada durante el periodo de diseño y caudales de diseño.</li> <li>• Garantizar y abastecer con agua apta para el consumo humano a cada vivienda e instituciones del Caserío San Lorenzo.</li> <li>• Reducción de los Gastos de atención de salud de la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.</li> <li>- Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parámetros de diseño. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodo de diseño.</li> <li>- Población actual.</li> </ul> </li> <li>• Dotación.</li> <li>• Componentes de un sistema de abastecimiento de agua. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación.</li> <li>- Línea de conducción.</li> <li>- Reservorio de almacenamiento.</li> <li>- Red de distribución.</li> </ul> </li> </ul>	<p>sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Lorenzo, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.</p> <p><b>Diseño de la investigación.</b></p>  <pre> graph LR   A[Muestra] --&gt; B[Variable]   B --&gt; C[Resultados]   </pre>	<p>POTABLE E INSTALACIÓN DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SECTOR LAS PAMPAS DEL CASERÍO DE HUANDO BAJO, DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE”</p>
--	---	---	---	--

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

#### **4.9 Principios éticos.**

La presente investigación se realizara dando fiel cumplimiento a los parámetros de diseño, los trabajos se realizaran haciendo la evaluación previa con trabajo de campo y obtener datos reales para sí brindar resultados adecuados en el sistema de abastecimiento de agua que beneficiara a la población del caserío San Lorenzo.

Se desarrollará con la capacidad y responsabilidad el proyecto de investigación en beneficio de la población.

### **V. RESULTADOS.**

#### **5.1 Resultados**

##### **Parámetros de diseño.**

Como objetivo principal de cálculo del sistema de red de agua del Caserío San Lorenzo es saber con precisión que se debe aplicar en el diseño de dicho proyecto, para ello se utilizará como base principal la Resolución Ministerial N° 192 -2018-VIVIENDA y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

##### **II.3 Obras de saneamiento**

O.S 0.10 Captación y conducción de agua para el consumo humano.

O.S 0.30 Almacenamiento de agua para el consumo humano.

O.S 0.40 Estaciones de bombeo de agua para el consumo humano.

O.S 0.50 Redes de distribución de agua para el consumo humano.

##### **Área del proyecto.**

El área de Proyecto tiene aproximadamente 19.5 hectáreas.

##### **Altitud.**

La zona del proyecto se encuentra a 157.25 m.s.n.m.

### Descripción de las redes existentes del sistema de agua potable.

Se realizó el levantamiento de información de todo lo existentes:

Tanque elevado con castillo de madera, cap. 4 tanques de 2,500 litros c/u, pozo tubular de 80m, 1,947.02 ml de redes de distribución de tubería PVC-SAP C-10 Ø 1" e instalación de 1,530.81ml de tubería PVC-SAP C-10 Ø 2", instalación de 86 conexiones domiciliarias de agua potable, sistema portátil de cloración, con caseta de bombeo.

**Tabla N° 03:** Longitudes de tuberías existentes

LONGITUDES DE TUBERIAS EXISTENTES		
<b>PVC ø 1"</b>	<b>1947.02</b>	<b>MI</b>
Jr. 14 de Julio	411.73	MI
Jr. Arica	126.46	MI
Jr. 15 de Enero	85.10	MI
	97.78	MI
Jr. Yurimaguas	145.04	MI
	108.15	MI
Jr. Miraflores	105.90	MI
Av. San Lorenzo	94.25	MI
	106.26	MI
	154.53	MI
Jr. Arica	110.50	MI
	143.00	MI
Jr. Yarinacocha	64.10	MI
Psje. Bolognesi	77.12	MI
Psje. S/n	117.10	MI
<b>PVC ø 2"</b>	<b>1530.81</b>	<b>MI</b>
Av. San Lorenzo	669.45	MI
	71.02	MI
	42.02	MI
	432.56	MI
Jr. Arica	208.45	MI
Jr. Ucayali	107.31	MI

**Tabla N° 04:** Accesorios existentes

<b>ACCESORIOS</b>		
Tapón	10.00	Und
Accesorio (Tee)	16.00	Und
Accesorio (Codo 90°)	4.00	Und
Accesorio (Codo 45°)	7.00	Und
Llave de control	7.00	Und
Redeccion	5.00	Und
TOTAL	<b>49.00</b>	Und

**Tabla N° 05:** Sistema de agua potable existente

<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE</b>		
<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	86	Und
Red de aducción	9.84	MI
Red de impulsión	12.00	MI
Reservorio existente	10.00	M3

#### **Tasa de crecimiento.**

De acuerdo al último censo realizado el año 2017 por el Instituto Nacional de estadística e Informática (INEI) se presenta la siguiente tasa de crecimiento de 1.4%.

#### **Coefficiente de variación**

**Fuente:** RNE II.3 Obras de Saneamiento OS.100 - CURSO FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN EN PIP DEL SECTOR SANEAMIENTO, capítulo 3b-FORMULACION-aspectos técnicos de saneamiento.

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

## COEFICIENTES DE VARIACIÓN

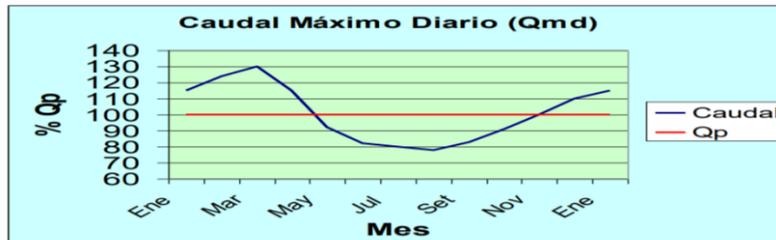
- Caudal Máximo Diario (Qmd)

$$Q_{md} = K_1 \times Q_p$$

$$K_1 = 1.3$$

Localidades urbanas

Localidades rurales



## COEFICIENTES DE VARIACIÓN

- Caudal Máximo Horario (Qmh)

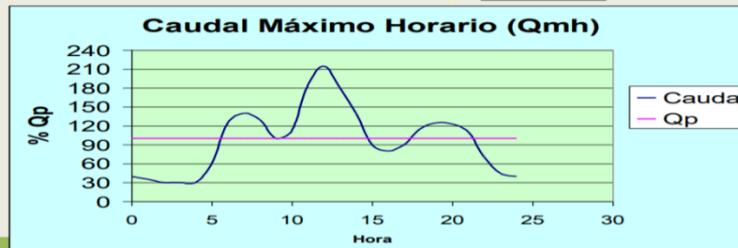
$$Q_{mh} = K_2 \times Q_p$$

Localidades Urbanas

Localidades Rurales

$$K_2 = 1.8-2.5$$

$$K_2 = 1.5$$



### Periodo de diseño para el proyecto

Fuente: RNE II.3 Obras de Saneamiento OS.100

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el periodo de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente de los sistemas.

## Densidad Poblacional

Con los resultados de las encuestas se calculará la densidad poblacional dividiendo la cantidad de habitantes entre el número de viviendas. Para nuestro caso la densidad es de 4 habitantes/familia

## Información de bases para el cálculo

### CALCULO DE CAUDALES CASERIO SAN LORENZO

#### MÉTODO GEOMETRICO

VIVIENDAS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	POBLACION (Po)
169	4.00	676.0

Ecuación:  $Pf = Po ( 1 + r ) ^t$

La estimación de la población se ha realizado tomando como base la población de los últimos censos; tasa de crecimiento anual de 1.40% determinado mediante modelos matemáticos, seleccionándose para la aplicación el método geométrico por adecuarse a la situación en el Caserío San Lorenzo. Resultado de lo cual se tienen las siguientes proyecciones de la población.

#### Datos:

Po =	676
r =	1.40% INEI - 2017
t =	20
Pf =	893.00

POBLACION FUTURA DEL CASERIO MONTE DE LOS OLIVOS				
AÑO	Base	Población	Tasa (%)	Model. Mat.
0	2,013	676	1.40%	MODELO GEOMETRICO
1	2,014	685	1.40%	
2	2,015	695	1.40%	
3	2,016	705	1.40%	
4	2,017	715	1.40%	
5	2,018	725	1.40%	
6	2,019	735	1.40%	
7	2,020	745	1.40%	
8	2,021	756	1.40%	
9	2,022	766	1.40%	
10	2,023	777	1.40%	
11	2,024	788	1.40%	
12	2,025	799	1.40%	
13	2,026	810	1.40%	
14	2,027	821	1.40%	
15	2,028	833	1.40%	
16	2,029	844	1.40%	
17	2,030	856	1.40%	
18	2,031	868	1.40%	
19	2,032	880	1.40%	
20	2,033	893	1.40%	

## COEFICIENTES DE VARIACIONES DE CONSUMO

Los coeficientes de variaciones de consumo de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones establecen los siguiente valores:

COEFICIENTE	VALORES DEL R.N.E	CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO
Máximo anual de la demanda diaria (K <sub>1</sub> )	1.3	1.3
Máximo anual de la demanda horaria (K <sub>2</sub> )	1.5	1.5

### a).- Coeficiente Diario (K1)

El K1 es el coeficiente al cual se le multiplica al caudal promedio para poder tener el caudal maximo Diario

Según el RNE es  $K_1 = 1.3$

### b).- Coeficiente Horario (K2)

Para poblaciones rural el K2 se establece por el siguiente valor:

$K_2 = 1.5$

### c).- Coeficiente de mayoracion (K3)

En el caso de que el día de máximo consumo diario coincida con el día que tiene el maximo consumo horario en ese caso usamos un factor de mayoracion K3 el cual es:

$$K_3 = K_2 \times K_1$$

$$K_3 = 3.25$$

## CAUDALES MAXIMOS

### a).- Caudal Medio Poblacional

Pf= 893 hab  
 Dotacion= 70.00 lt/hab/dia  
 Con. Total= **0.72**

Parametro del Ministerio de Vivienda

$Q_{m1} = 0.72 \text{ lt/seg}$

### b).- Caudales Medios

Por lo Tanto el Caudal Medio(Qm) sera:

$Q_m = 0.72 \text{ lt/seg}$

### c).- Caudal maximo diario Qmd

K1= 1.3  
 Qm= 0.72 lt/seg  
**Qmd= 0.94 lt/seg**

### d).- Caudal maximo horario Qmh

K2= 1.5  
 Qp= 0.72 lt/seg  
**Qmh= 1.08 lt/seg**

### e).- Caudal maximo maximorum Qmm

K3= 3.25  
 Qp= 0.94 lt/seg  
**Qmm= 3.06 lt/seg**

## VOLUMEN DE RESERVORIOS

### a).- Volumen de Regulacion

Cuando no se cuenta con la informacion de la curva masa se puede utilizar la informacion que te da el R.N.E

$$V_r = 25\% * Q_p$$

Qp=	0.72	lt/seg
Qp=	62.21	m <sup>3</sup> /dia

V <sub>r</sub> =	15.55	m <sup>3</sup>
<b>V<sub>r</sub>=</b>	<b>16.00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### b).- Volumen Contra Incendios

El volumen contra incendios según el R.N.E. se considerara si la poblacion es mayor a 10,000 hab

Pero según el nuevo reglamento se considerara en todo caso, haciendo uso de la grafica para calculo de volumen contra incendio de solidos que esta en el R.N.E.

El mismo que te dice que para areas dedicadas netamente a viviendas se considerara un volumen contra incendios de :

$$V_{\text{incend.}} = 0 \quad \text{m}^3$$

### c).- Volumen de Reserva

El volumen de Reserva se asumira el 15 % del volumen de regulacion el cual servirá para atender la demanda cuando la uberia que alimenta al reservorio falle o sufra un desperfecto, volumen con que se atendera a la poblacion y garantizara el suministro ininterrumpido del agua.

V <sub>reserva</sub> =	2.40	m <sup>3</sup>
<b>V<sub>reserva</sub>=</b>	<b>2.50</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

### d).- Volumen de Reservorio

El volumen del reservorio sera igual al volumen de regulacion +volumen contra incendios +volumen de reserva

$$V_{\text{reservorio}} = V_{\text{regulacion}} + V_{\text{incendios}} + V_{\text{reserva}}$$

V <sub>reservorio</sub> =	18.5	
<b>V<sub>reservorio</sub>=</b>	<b>20.00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Para realizar el diseño de las redes agua se trabajó con un consumo unitario que se calculó mediante la división del consumo máximo horario entre la cantidad de nudos.

<b>CASERIO SAN LORENZO - DISTRITO DE YARINACocha</b>		
Q <sub>mh</sub> (lps)	Nº DE NODOS	Q unitario (lps)
1.08	45	0.024

## 5.2 Análisis de resultados

<b>DISEÑO DE DIMENSIONES DE TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMIENTO</b>			
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN LORENZO, DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019"		
<b>UBICACIÓN</b>	: CASERIO SAN LORENZO	DISTRITO :YARINACocha	PROVINCIA: CORONEL PORTILLO REGION : UCAYALI
<b>DATOS:</b>			
POBLACIÓN FUTURA:	Pf =	893.00	Habs.
DOTACIÓN:	Dot =	70.00	Lit/Hab/Dia
CONSUMO MÁXIMO DIARIO	Qmd = Pf x Dot/86400	0.72	Litros
Volumen del Reservoirio, considerando el 25% de Qm:		$V = 0.25 * Qmd * 86400/1000$	15.55 m <sup>3</sup>
Volumen contra incendio			0.00 m <sup>3</sup>
Volumen reserva		2.50 m <sup>3</sup>	15% Vreservoirio
Volumen asumido para el diseño:		20.00 m <sup>3</sup>	(Se asume)
Con el Valor del volumen (V) se define un reservoirio de sección cuadrada cuyas dimensiones son:			
Altura de agua:	h =	1.80 m	
Ancho de la Pared:	b =	3.35 m	Se asume b = 3.40 m
Borde libre:	B.L. =	0.50 m	
Altura total:	H =	2.30 m	Nuevo Volumen = 20.81 m <sup>3</sup>

**Cuadro N° 06: Datos De Pozo Existente**

<b>PARAMETROS</b>		
<b>Caudal Máximo Diario (Qmd)</b>	0.94	lps
<b>Número de horas de bombeo (N)</b>	12	horas
<b>Caudal de bombeo (Qb)</b>	1.88	l/seg
<b>Cota (Succión)</b>	58.25	msnm
<b>Cota de llegada al punto</b>	156.12	msnm
<b>Cota de nivel estático</b>	138.88	msnm
<b>Cota de nivel dinámico</b>	135.27	msnm
<b>Nivel Estático (Mm)</b>	19.37	m
<b>Nivel Dinámico (M)</b>	22.89	m
<b>Profundidad de pozo perforado</b>	100	m
<b>Zona de abatimiento (M)</b>	3.52	m
<b>Transmisividad(M2/Dia)</b>	877.656	M2/dia
<b>Permeabilidad(M/Dia)</b>	43.35	m/dia
<b>Coficiente de Almacenamiento (%)</b>	2.14x10E00	%
<b>Gasto especifico(Lt/S)</b>	0.18	Lt/s
<b>Espesor saturado(M)Día</b>	20	m
<b>Caudal de explotación</b>	3.4	l/s

Con los datos obtenidos se calculó el radio de influencia para diferentes tiempos de bombeo. El radio de influencia depende de los parámetros hidráulicos del acuífero (T y S) y del tiempo de bombeo. Para un tiempo de bombeo de 4 horas el radio de influencia es de 60 m y para un tiempo de 18 horas el radio de influencia es de 127 m. En consecuencia, un pozo debería estar a más de 127 m de distancia de otro, para evitar que se produzcan interferencias durante 18 horas de funcionamiento continuo.

**Cuadro N° 07: Radios de Influencia del área de estudio**

<b>Tiempo de Bombeo(hr)</b>	<b>Radio de Influencia</b>
4	60
8	85
12	104
16	120
18	127
20	134
24	147

De acuerdo a enunciados hidrogeológicos especialistas en aguas subterráneas califican a los pozos que presentan una Transmisividad en el rango de 500 a 1000 m<sup>2</sup>/día y con una posibilidad de explotación del acuífero en 3.4 lt/s.

## **VI. ASPCONCLUSIONES**

### **6.1 Conclusiones.**

- 1) A causa del acelerado incremento poblacional dado en el caserío San Lorenzo el sistema de abastecimiento de agua potable es insuficiente.
- 2) De la evaluación técnica de campo del caserío San Lorenzo, el estado actual de las redes se encuentran deterioradas y con fuga de agua potable al no haber tenido un mantenimiento adecuado.
- 3) Debido al insuficiente servicio de agua potable en horas específicas y en algunos días la falta total de este servicio, los pobladores muestran condiciones desfavorables a su salud.

## **6.2 Recomendaciones.**

- 1) Por la cantidad de la población del caserío San Lorenzo se recomienda considerar los nuevos diseños planteados para el sistema de abastecimiento de agua potable y realizar cambios en las redes para abastecer la demanda de la población
- 2) Se deberá capacitar a la población del caserío san Lorenzo en educación sanitaria para que en el posterior proyecto tengan un especial cuidado con las redes de agua potable.
- 3) Con el nuevo diseño se propone mejorar notablemente las condiciones de vida y salud del caserío, específicamente se reducirán las enfermedades que afectan a los pobladores a la carencia de este servicio

## Referencias Bibliograficas

- (1) Resolución Ministerial N°- 192 – vivienda (2018). Norma: guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural. Acceso 2018.
- (2) Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. II.3 OBRAS DE SANEAMIENTO  
Disponble en: <http://www.construccion.org/>
- (3) Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Dirección y Saneamiento. NOMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL.
- (4) Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. SISTEMA DE DIFUSIÓN DE LOS CENSOS NACIONALES. Disponible en: <http://ineidw.inei.gob.pe/ineidw/>
- (5) MANUAL PARA LA CLORACION DEL AGUA EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AMBITO RURAL. Acceso 2017. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments)
- (6) **Mario C. (2018).** DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO QUINTAHUJARA, SAN MIGUES DEL FAIQUE, HUANCABAMBA, PIURA, AGOSTO 2018. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7955>
- (7) **Jorge L. (2010).** DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD NATIVA DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFÍCIL ACCESO. Año 2010.

- (8) MANUAL PARA LA CLORACION DEL AGUA EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AMBITO RURAL.

Acceso 2017. Disponible en:

[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments)

# ANEXOS

## Panel Fotográfico



**Imagen N° 01:** Vista del ingreso al caserío San Lorenzo, Provincia Coronel Portillo, Región Ucayali.



**Imagen N° 02:** Se ve en esta imagen que realizo el levantamiento topográfico para verificar los niveles y cotas de terreno de la ubicación de las redes de agua potable existentes.



**Imagen N° 03:** Imagen donde se puede ver la ubicación del tanque elevado existente para el abastecimiento del Caserío San Lorenzo.



**Imagen N° 04:** Se puede observar el estado actual de las conexiones domiciliarias.



**Imagen N° 05:** Se puede observar que esta caja domiciliaria de agua no cuenta con tapas aptas.



**Imagen N° 06:** Se puede observar que esta caja domiciliaria de agua se encuentra en pésimas condiciones.



**Imagen N° 07:** Situación actual de las cajas domiciliarias de agua es que no cuentan con medidores.



**Imagen N° 07:** Como se puede observar varios domicilios no cuenta con cajas domiciliarias y las tuberías están intemperie ocasionar daños a las redes de cada domicilio y la incomodidad a los vecinos.



**Imagen N° 08:** Como se puede observar varios domicilios no cuenta con cajas domiciliarias y las tuberías están intemperie ocasionar daños a las redes de cada domicilio y la incomodidad a los vecinos.



**Imagen N° 09:** Como se puede ver las redes domiciliarias se encuentran en desorden por los cruces de tuberías y la intemperie de las redes ocasionando problemas de filtración y otros problemas futuros.



**Imagen N° 10:** Las redes conexiones no están correctamente ubicadas y no cuentan con los accesorios de abastecimiento correcto.



**Imagen N° 11:** Se realizaron las respectivas verificaciones del tanque elevado que impulsa el agua de abastecimiento del Caserío San Lorenzo lo cual no cuenta con los tratamientos adecuados.

ANEXO 4.1.2: Cuadros de Presiones, Velocidades y Caudales.

<b>PUNTO</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>DEMANDA (L/s)</b>	<b>GRADIENTE (m)</b>	<b>PRESION (m H2O)</b>
J-1	157.77	0.024	172.03	14
J-2	151.25	0.024	172.00	21
J-3	157.01	0.024	172.02	15
J-4	159.08	0.024	171.98	13
J-5	157.24	0.024	172.02	15
J-6	153.42	0.024	171.97	19
J-7	148.28	0.024	172.00	24
J-8	155.96	0.024	171.95	16
J-9	157.57	0.024	172.02	14
J-10	151.45	0.024	172.00	21
J-11	154.31	0.024	172.00	18
J-12	151.21	0.024	172.00	21
J-13	159.28	0.024	171.94	13
J-14	155.57	0.024	172.02	16
J-15	155.48	0.024	172.02	17
J-16	156.66	0.024	171.98	15
J-17	156.67	0.024	171.98	15
J-18	158.33	0.024	172.04	14
J-19	150.35	0.024	172.00	22
J-20	153.93	0.024	171.97	18
J-21	153.33	0.024	172.02	19
J-22	159.14	0.024	171.94	13
J-23	155.56	0.024	172.02	16
J-24	152.88	0.024	172.00	19
J-25	157.32	0.024	172.02	15
J-26	157.13	0.024	172.02	15
J-27	159.24	0.024	171.94	13
J-28	148.41	0.024	171.99	24
J-29	148.3	0.024	171.99	24
J-30	154.51	0.024	172.02	17
J-31	156.64	0.024	172.02	15
J-32	156.73	0.024	172.02	15
J-33	152.53	0.024	171.97	19
J-34	151.85	0.024	171.99	20
J-35	149.94	0.024	171.99	22
J-36	157.75	0.024	172.02	14
J-37	148.37	0.024	171.99	24
J-38	155.07	0.024	172.00	17
J-39	157.21	0.024	171.94	15

J-40	148.3	0.024	171.99	24
J-41	153.08	0.024	171.95	19
J-42	157.65	0.024	171.98	14
J-43	155.27	0.024	171.98	17
J-44	148.28	0.024	172.00	24
J-45	159.28	0.024	171.94	13

TUBERIA	INICIO	FIN	LONGITU D (m)	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	HAZEN- WILLIAMS	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
TUB-1	J-2	J-10	2.98	86.4	PVC	150	-0.168	0.03
TUB-2	J-14	J-15	4.25	86.4	PVC	150	-0.030	0.01
TUB-3	J-16	J-17	6.83	71.4	PVC	150	0.048	0.01
TUB-4	T-1	J-18	9.85	86.4	PVC	150	1.080	0.18
TUB-5	J-19	J-2	9.98	86.4	PVC	150	-0.092	0.02
TUB-6	J-6	J-20	10.84	86.4	PVC	150	-0.216	0.04
TUB-7	J-13	J-22	12.57	50	PVC	150	-0.096	0.05
TUB-8	J-25	J-26	19.15	71.4	PVC	150	0.048	0.01
TUB-9	J-27	J-13	20.32	50	PVC	150	-0.048	0.02
TUB-10	J-28	J-29	22.43	50	PVC	150	-0.048	0.02
TUB-11	J-21	J-30	33.39	71.4	PVC	150	0.087	0.02
TUB-12	J-30	J-31	35.93	71.4	PVC	150	0.063	0.02
TUB-13	J-9	J-25	36.76	71.4	PVC	150	0.072	0.02
TUB-14	J-26	J-32	38.35	71.4	PVC	150	0.024	0.01
TUB-15	J-33	J-6	39.38	50	PVC	150	-0.024	0.01
TUB-16	J-24	J-34	42.02	86.4	PVC	150	0.504	0.09
TUB-17	J-10	J-24	42.51	86.4	PVC	150	-0.192	0.03
TUB-18	J-35	J-34	45.21	86.4	PVC	150	-0.120	0.02
TUB-19	J-37	J-28	48.59	50	PVC	150	-0.024	0.01
TUB-20	J-11	J-38	51.08	71.4	PVC	150	0.024	0.01
TUB-21	J-39	J-27	59.8	50	PVC	150	-0.024	0.01
TUB-22	J-3	J-36	70.45	86.4	PVC	150	0.074	0.01
TUB-23	J-40	J-29	73.5	71.4	PVC	150	-0.024	0.01
TUB-24	J-8	J-41	85.08	50	PVC	150	0.024	0.01
TUB-25	J-20	J-16	105.66	86.4	PVC	150	-0.198	0.03
TUB-26	J-4	J-16	111.15	86.4	PVC	150	0.270	0.05
TUB-27	J-17	J-42	111.23	71.4	PVC	150	0.024	0.01
TUB-28	J-43	J-20	121.94	50	PVC	150	0.042	0.02
TUB-29	J-23	J-21	143	86.4	PVC	150	0.166	0.03
TUB-30	J-11	J-2	63.94	71.4	PVC	150	-0.052	0.01
TUB-31	J-22	J-8	83.01	50	PVC	150	-0.120	0.06
TUB-32	J-6	J-8	114.1	50	PVC	150	0.168	0.09
TUB-33	J-43	J-4	105.87	50	PVC	150	-0.066	0.03
TUB-34	J-7	J-44	154.52	86.4	PVC	150	0.024	0
TUB-35	J-12	J-7	77.09	71.4	PVC	150	-0.020	0
TUB-36	J-11	J-12	65.96	71.4	PVC	150	0.004	0
TUB-37	J-5	J-18	93.79	86.4	PVC	150	-0.658	0.11
TUB-38	J-18	J-1	13.51	86.4	PVC	150	0.398	0.07
TUB-39	J-23	J-3	107.98	86.4	PVC	150	0.185	0.03

TUB-40	J-14	J-36	55.78	86.4	PVC	150	-0.050	0.01
TUB-41	J-9	J-31	41.14	71.4	PVC	150	-0.039	0.01
TUB-42	J-15	J-21	93.5	86.4	PVC	150	-0.054	0.01
TUB-43	J-5	J-24	81.24	86.4	PVC	150	0.720	0.12
TUB-44	J-19	J-7	64.26	86.4	PVC	150	0.068	0.01
TUB-45	J-5	J-3	229.62	86.4	PVC	150	-0.086	0.01
TUB-46	J-9	J-14	106.16	71.4	PVC	150	-0.057	0.01
TUB-47	J-35	J-29	116.89	71.4	PVC	150	0.096	0.02
TUB-48	J-34	J-4	204.46	86.4	PVC	150	0.360	0.06
TUB-49	J-23	J-1	206.42	86.4	PVC	150	-0.374	0.06
TUB-50	J-45	J-13	126.45	50	PVC	150	-0.024	0.01

ANEXO: Formato de encuesta.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE									
Facultad de ingeniería civil									
ENCUESTA									
Tesis del proyecto: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN LORENZO, DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019", recopilación de información de campo para realizar diseño hidráulico.									
<b>Datos del encuestado:</b>									
1.- Caserio	.....								
2.- Mz, Lote	.....								
3.- Masculino	( )	Femenino	( )	Edad	( )	Nº de hijos	( )	Esposa/co	( )
		Otros	( )						
Datos de Nivel Productivo									
4. ¿Cuenta usted con el servicio de agua potable?									
a) Si	( )	b) No	( )	Si dice si, que horas?: .....					
5. ¿Conoce usted la época de precipitaciones pluviales?									
a) Si	( )	b) No	( )	Mencionar:.....					
6. ¿Sabe usted cual es el distanciamiento de Yarinacocha a su localidad?									
.....									
7. Puedes identificar las enfermedades frecuentes									
Descibir	.....								
	.....								
8. ¿Participarías activamente en el proyecto									
a) Si	( )	b) No	( )	Si dice no, justifique brevemente.....					
9. ¿ Cual seria la modalidad y/o aporte con su participacion en el proyecto									
a) dinero en efectivo	( )	b) Mano de obr:	( )	c) Bienes	( )	d) Especies	( )		
e) Otros	.....								
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>									
.....									
.....									

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE  
Facultad de Ingeniería Civil  
ENCUESTA

Tesis del proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN LORENZO, DISTRITO DE YARINACOCHA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019", recopilación de información de campo para realizar diseño hidráulico.

Datos del encuestado:

1.- Sector, Caserio y/o localidad: Casario San Lorenzo  
2.- Masculino  Femenino  Edad (42) N° de hijos (5) Esposa/ con   
Otros

Datos de Nivel Productivo:

3. ¿Existen actividades que atentan contra el medio ambiente?  
a) Si  b) No  Si dice sí, cuales son: \_\_\_\_\_  
4. ¿Conoce usted la época de precipitaciones pluviales?  
a) Si  b) No  Mencionar: \_\_\_\_\_  
5. ¿Sabe usted cual es el distanciamiento de Yarinacocha a su localidad?  
30 minutos en motokar  
6. Pudes identificar las enfermedades frecuentes  
Describir: Diarreas, lombritos, infección al estómago.  
7. ¿Participarías activamente en el proyecto?  
a) Si  b) No  Si dice no, justifique brevemente \_\_\_\_\_  
8. ¿Cual sería la modalidad y/o aporte con su participación en el proyecto?  
a) dinero en efectivo  b) Mano de obra  c) Bienes  d) Especies   
e) Otros \_\_\_\_\_

NOMBRES Y APELLIDOS

Edgar Truama Lopez  
[Firma]  
Firma del Poblador  
00045392  
[Firma]  
Firma del Encuestador  
42510532

Se realizaron entrevistas a todos los lotes habitados.

ANEXO: reporte de del pozo tubular existente

Fuente: Municipalidad Distrital de Yarinacocha.

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO						
REGISTRO DE PERFORACION - POZO EXPLORATORIO N° 01						
PROYECTO : "CREACION DE UN POZO TUBULAR Y TANQUE ELEVADO EN EL CASERIO SAN LORENZO – DISTRITO DE YARINACOCHA, CORONEL PORTILLO – UCAYALI"						
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARINACOCHA					ALTURA: 151 m.s.n.m.	
UBICACIÓN : CASERIO SAN LORENZO						
COORDENADAS : 544041.65 - 9077613.20N						
PERFORANTE : MANUEL ROSAS						
Nº DE TUBO	LONGITUD DEL TUBO	PROFUNDIDAD DE PERFORACION	CLASIF	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO		
1.0	3.30	1.00	S(ar)	Suelo Arcilloso de color rojo moteada con blanco no permeable		
		2.20		Suelo Arcilloso de color rojo moteada con blanco no permeable		
		3.30		Suelo Arcilloso de color rojo moteada con blanco no permeable		
2.0	3.30	4.30		Suelo Arcilloso de color rojo moteada con blanco no permeable		
		5.40		Suelo Arcilloso de color rojo moteada con blanco no permeable		
		6.60		Suelo Arcilloso de color rojo moteada con blanco no permeable		
3.0	3.30	7.60		S(arA)	Suelo Arcilloso de color rojo moteada con blanco no permeable	
		8.70			Suelo Arcilloso de color rojo moteada con blanco no permeable	
		9.90		Suelo Arcilloso de color amarillento, de mediana a alta plasticidad, suelo semi compacto.		
4.0	3.30	10.90		S(arB)	Suelo Arcilloso de color rojo con vetas blanquesinas no permeable	
		12.00			Suelo Arcilloso de color rojo con vetas blanquesinas no permeable	
5.0	3.30	13.20		S(ar B)	Suelo Arcilloso de color rojo con jaspe blanco no permeable	
		14.20	Suelo Arcilloso de color rojo con jaspe blanco no permeable			
		15.30	Suelo Arcilloso de color rojo con jaspe blanco no permeable			
6.0	3.30	16.50	S(arL)	Suelo Arcilloso de color rojo con jaspe blanco no permeable		
		17.50		Suelo Arcilloso de color rojo con jaspe blanco no permeable		
		18.60		Suelo Arcilloso de color rojo con jaspe blanco no permeable		
7.0	3.30	19.80	S(ar)	Suelo arcilloso de color rojo con presencia de limo , no permeable		
		20.80		Suelo arcilloso de color rojo con presencia de limo , no permeable		
8.0	3.30	21.90	S(ar)	Suelo arcilloso de color rojo con presencia de limo , no permeable		
		23.10		Suelo arcilloso de color rojo con presencia de limo , no permeable		
		24.10		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
9.0	3.30	25.20	S(ar)	Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		26.40		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		27.40		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
10.0	3.30	28.50	S(ar)	Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		29.70		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		30.70		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
11.0	3.30	31.80	S(ar)	Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		33.00		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		34.00		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
12.0	3.30	35.00	S(ar)	Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		36.10		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		37.10		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
12.0	3.30	38.10	S(ar)	Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		
		39.20		Suelo arcilloso de color rojo , no permeable		

**ESTUDIO HIDROGEOLOGICO**

**REGISTRO DE PERFORACION - POZO EXPLORATORIO N° 01**

PROYECTO : "CREACION DE UN POZO TUBULAR Y TANQUE EL EVADO EN EL CASERIO SAN LORENZO – DISTRITO DE YARINACOCHA, CORONEL PORTILLO – UCAYALI"

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARINACOCHA

ALTURA: 151 m.s.n.m.

UBICACIÓN : CASERIO SAN LORENZO

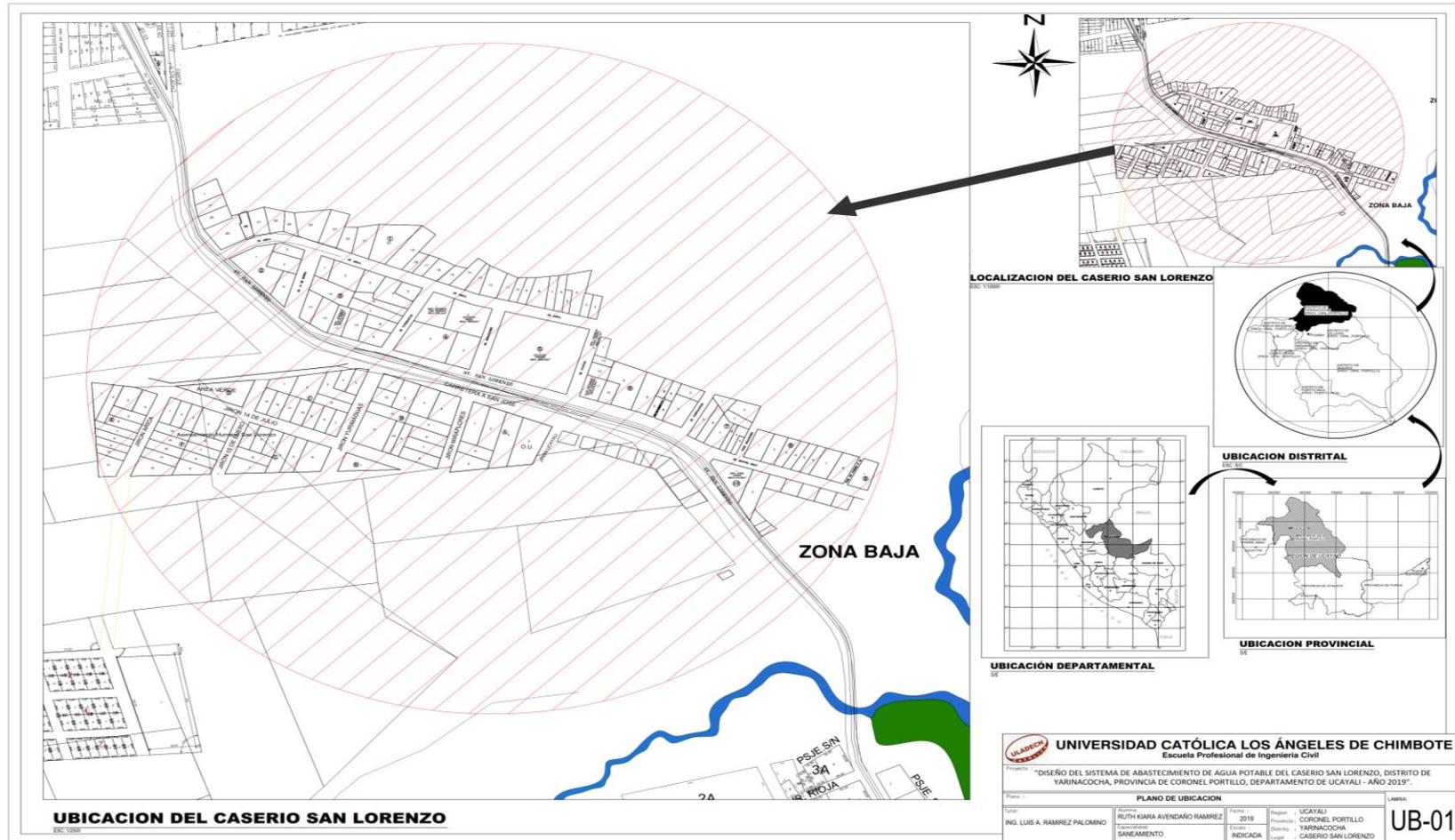
COORDENADAS : 544041.65 - 9077613.20N

PERFORANTE : MANUEL ROSAS

N° DE TUBO	LONGITUD DEL TUBO	PROFUNDIDAD DE PERFORACION	CLASIF	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO
13.0	3.30	40.20	S(Are G)	Arena gruesa color gris, permeable
		41.20		Arena gruesa color gris, permeable
		42.30		Arena gruesa color gris, permeable
14.0	3.30	43.30		Arena gruesa color gris, permeable
		44.30		Arena gruesa color gris, permeable
		45.40		Arena gruesa color gris, permeable
15.0	3.30	46.40		Arena gruesa color gris, permeable
		47.40		Arena gruesa color gris, permeable
		48.50		Arena gruesa color gris, permeable
16.0	3.30	49.50		Arena gruesa color gris, permeable
		50.50	Arena gruesa color gris, permeable	
		51.60	Arena grano fino de color amarillento, permeable	
17.0	3.30	52.60	S(Are A)	Arena grano fino de color amarillento, permeable
		53.60		Arena grano fino de color amarillento, permeable
		54.70		Arena grano fino de color amarillento, permeable
55.70	Arena grano fino de color amarillento, permeable			
18.0	3.30	56.70	S(Are A)	Arena grano fino de color pardusco, permeable
		57.80		Arena grano fino de color pardusco, permeable
		58.80		Arena grano fino de color pardusco, permeable
19.0	3.30	59.80		Arena grano fino de color pardusco, permeable
		60.90		Arena grano fino de color pardusco, permeable
		61.90		Arena grano fino de color pardusco, permeable
20.0	3.30	62.90		Arena grano fino de color pardusco, permeable
		64.00		Arena grano fino de color pardusco, permeable
		65.00		Arena grano fino de color pardusco, permeable
21.0	3.30	66.00		Arena grano fino de color pardusco, permeable
		67.10	Arena grano fino de color pardusco, permeable	
		68.10	Arena grano fino de color pardusco, permeable	
22.0	3.30	69.10	Arena grano fino de color pardusco, permeable	
		70.20	Arena grano fino de color pardusco, permeable	
		71.20	Arena grano fino de color pardusco, permeable	
23.0	3.30	72.20	S(ar)	Suelo arcilloso de color rojo, no permeable
		73.30		Suelo arcilloso de color rojo, no permeable
		74.30		Suelo arcilloso de color rojo, no permeable
75.30	Suelo arcilloso de color rojo, no permeable			
24.0	3.30	76.40	Suelo arcilloso de color rojo, no permeable	

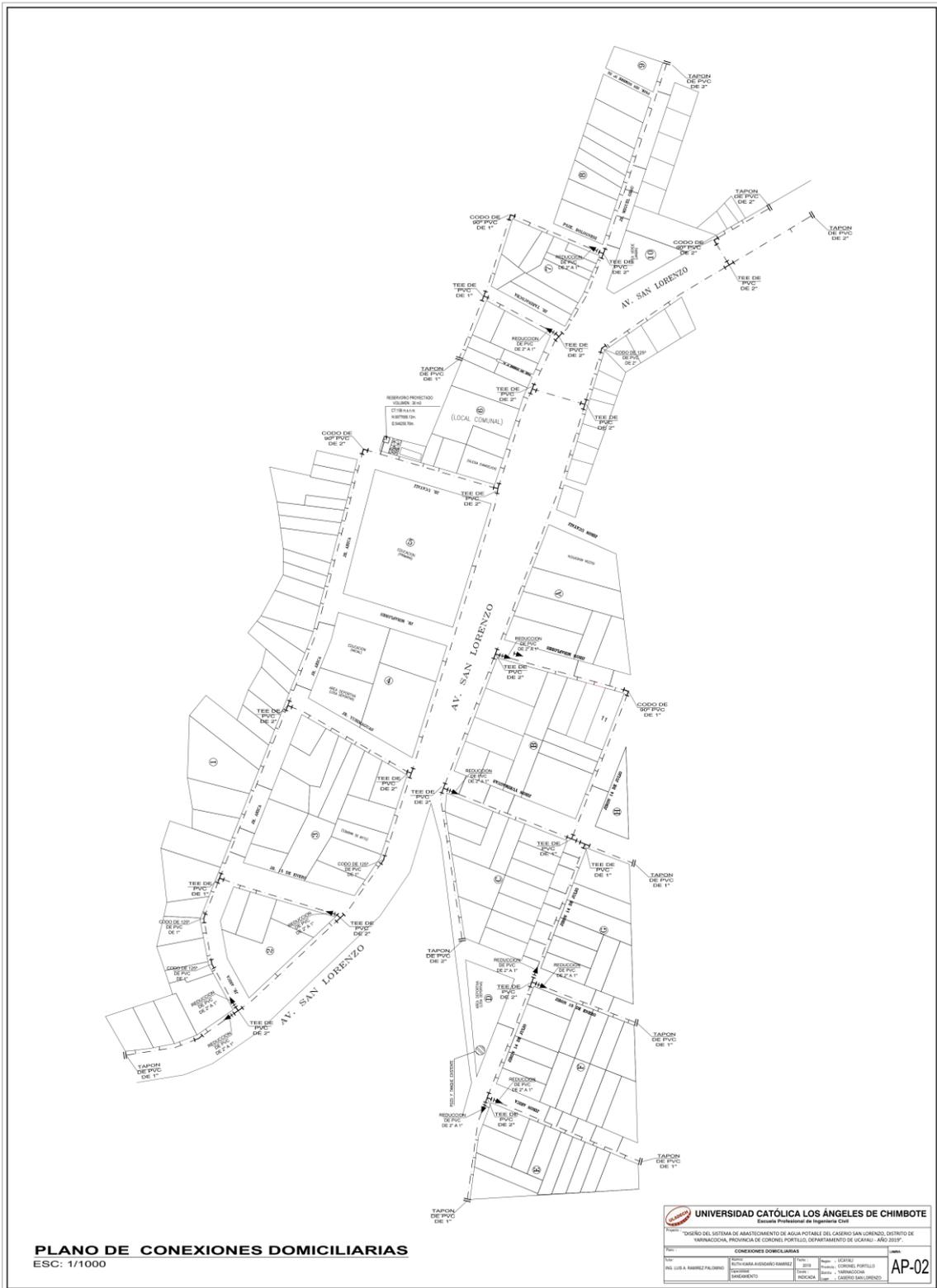


# ANEXOS PLANO DE UBICACIÓN





# ANEXOS : PLANO CONEXIONES DOMICILIARIAS - EXISTENTE



**PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**  
 ESC: 1/1000

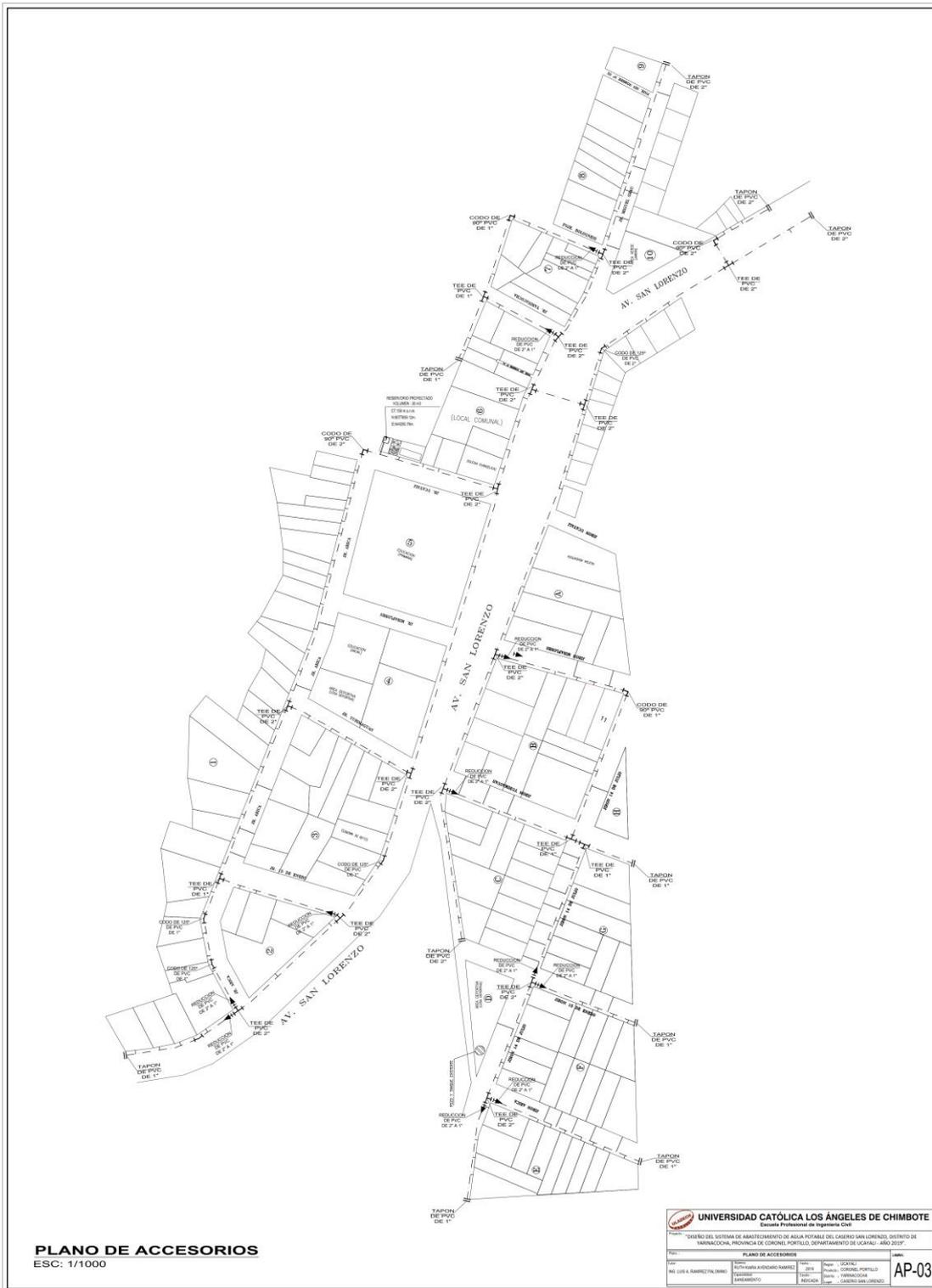
**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**  
 Servicio Profesional de Ingeniería Civil

TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN LORENZO, DISTRITO DE TAMAYOCCHA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019"

AUTORES		CONEXIONES DOMICILIARIAS	
PROF.	ING. JOSÉ A. RAMÍREZ PALOMBO	PROF.	ING. JUANITA
PROF.	ING. RUTH MARÍA AYENARDO RAMÍREZ	PROF.	ING. DANIEL PORTILLO
PROF.	ING. JESSICA	PROF.	ING. YANISACON
PROF.	ING. DANIELA	PROF.	ING. CESAR EMMANUEL

AP-02

# ANEXOS : PLANO DE ACCESORIOS DEAGUA - EXISTENTE



**PLANO DE ACCESORIOS**  
ESC: 1/1000

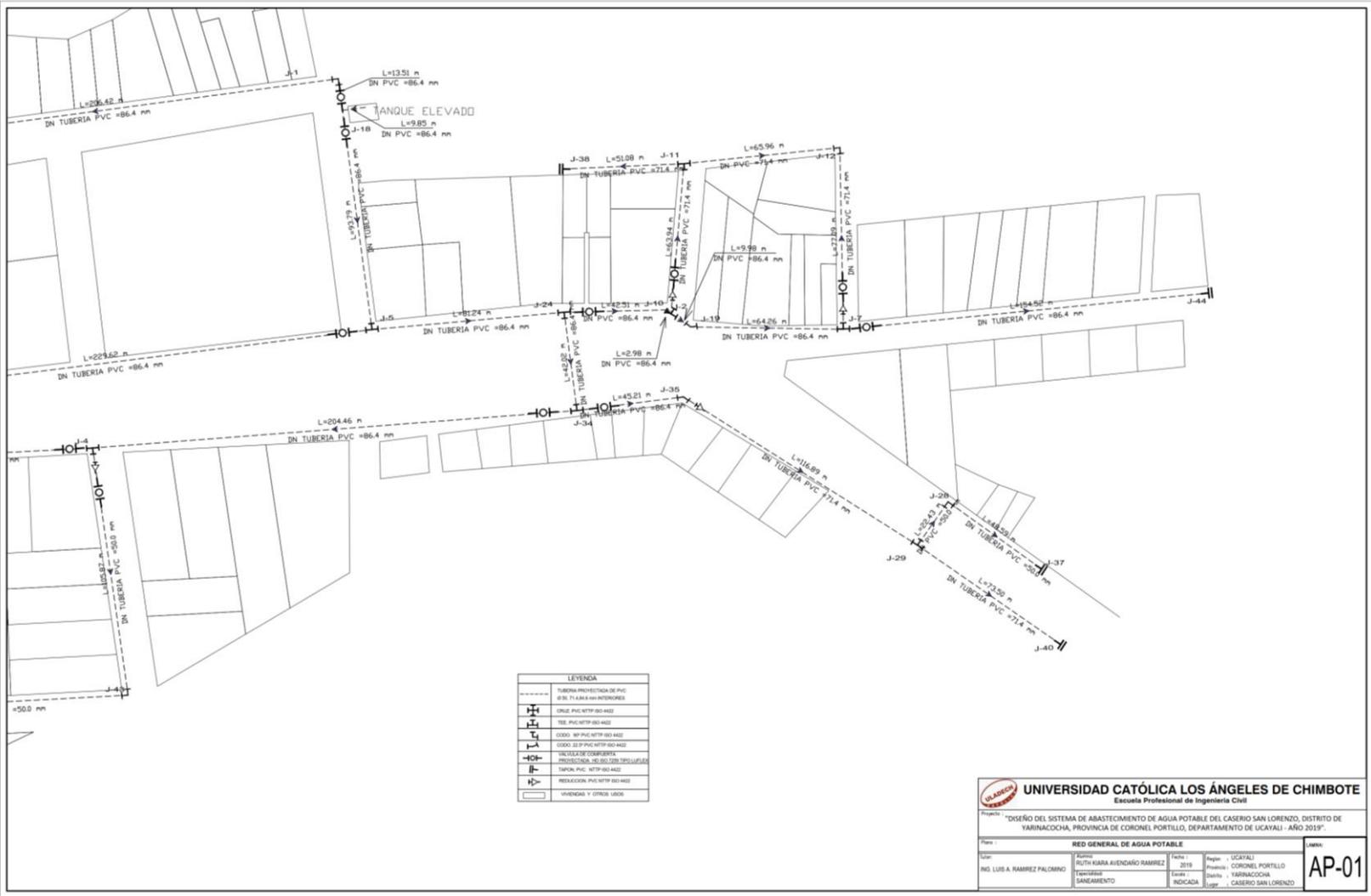
**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN LORENZO, DISTRITO DE YANAMACON, PROVINCIA DE OROSAÑA, DEPARTAMENTO DE LAYTAJAL - AÑO 2009”

PLANO DE ACCESORIOS			
PROYECTO	ESTUDIOS PRELIMINARES	FECHA	01/2011
PROYECTANTE	ING. JUAN CARLOS RAMÍREZ	ESCALA	1/1000
CLIENTE	MUNICIPALIDAD DE YANAMACON	PROYECTO	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
PROYECTO	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	FECHA	01/2011
PROYECTANTE	ING. JUAN CARLOS RAMÍREZ	ESCALA	1/1000
CLIENTE	MUNICIPALIDAD DE YANAMACON	PROYECTO	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

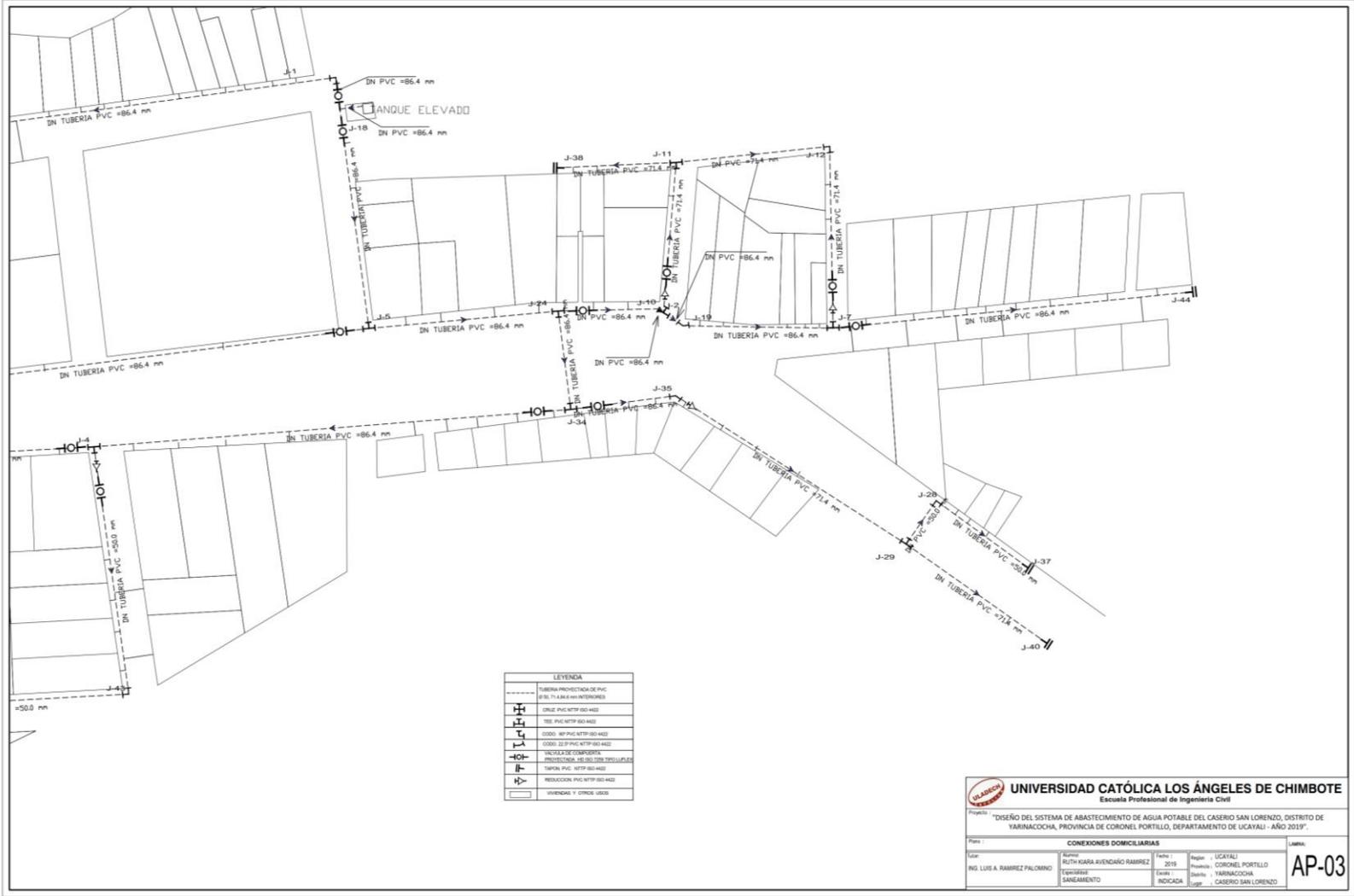
AP-03

**ANEXOS : PLANO GENERAL DE LAS REDES DE AGUA - PROYECTADO**





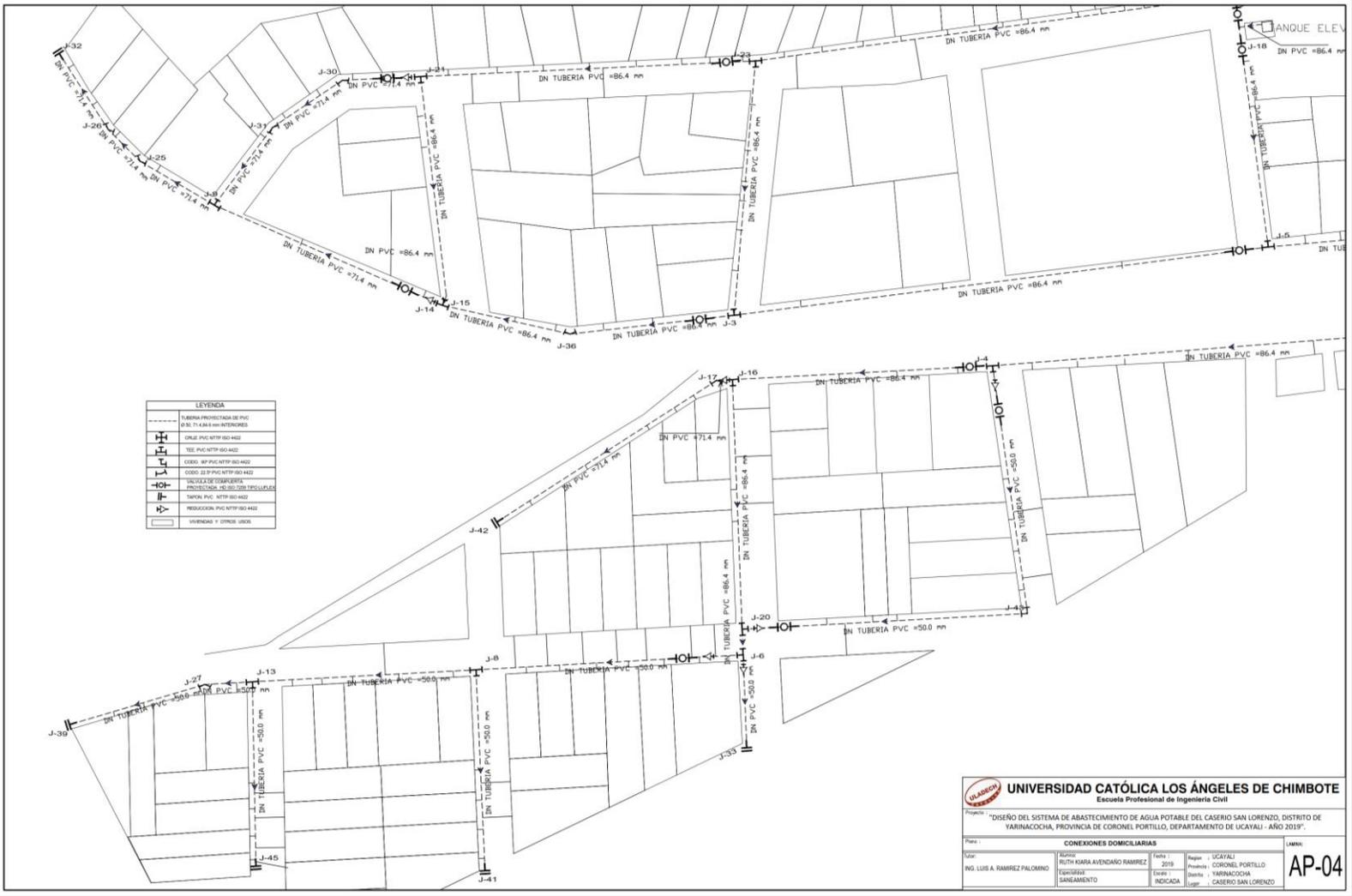
**ANEXOS: PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS REDES DE AGUA - PROYECTADO**



LEYENDA	
---	TUBERIA PROYECTADA DE PVC
---	DN 71.4 MM (40" INCHOS)
+	UNION PVC NTP 860-402
+	TEE PVC NTP 860-402
+	CODO 90° PVC NTP 860-402
+	CODO 45° PVC NTP 860-402
+	REDUCCION DE DIAMETRO PROYECTADA 86-50 (3" INCH) 50(1.5")
+	TAPON PVC NTP 860-402
+	REDUCCION PVC NTP 860-402
+	VALVULAS Y OTROS ACCES

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b> Escuela Profesional de Ingeniería Civil			
Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN LORENZO, DISTRITO DE YARINACCOCHA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019".			
Pinta : <b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		Lámina :	
Autor : ING. LUIS A. RAMÍREZ PALOMINO	Asesor : RUTH MARÍA AVENDAÑO RAMÍREZ	Fecha : 2019	Región : UCAYALI Provincia : CORONEL PORTELLO Distrito : YARINACCOCHA Caserío : CASERIO SAN LORENZO
Egresado : SANEAMIENTO		Escala : INDICADA	<b>AP-03</b>

**ANEXOS: PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS REDES DE AGUA - PROYECTADO**



LEYENDA

---	TUBERIA PROYECTADA DE PVC (DN 71.4MM INTERIORES)
⊥	ORLE PVC NTP 800 442
⊥	TEE PVC NTP 800 442
⊥	CORD. 80° PVC NTP 800 442
⊥	CORD. 22° PVC NTP 800 442
⊥	INDICADOR DE CUBIERTOS PROYECTADA 45/80/1200 PISO PLANO
⊥	SANIDA PVC NTP 800 442
⊥	PROTECCION PVC NTP 800 442
□	VIVIENDAS Y OTROS USOS

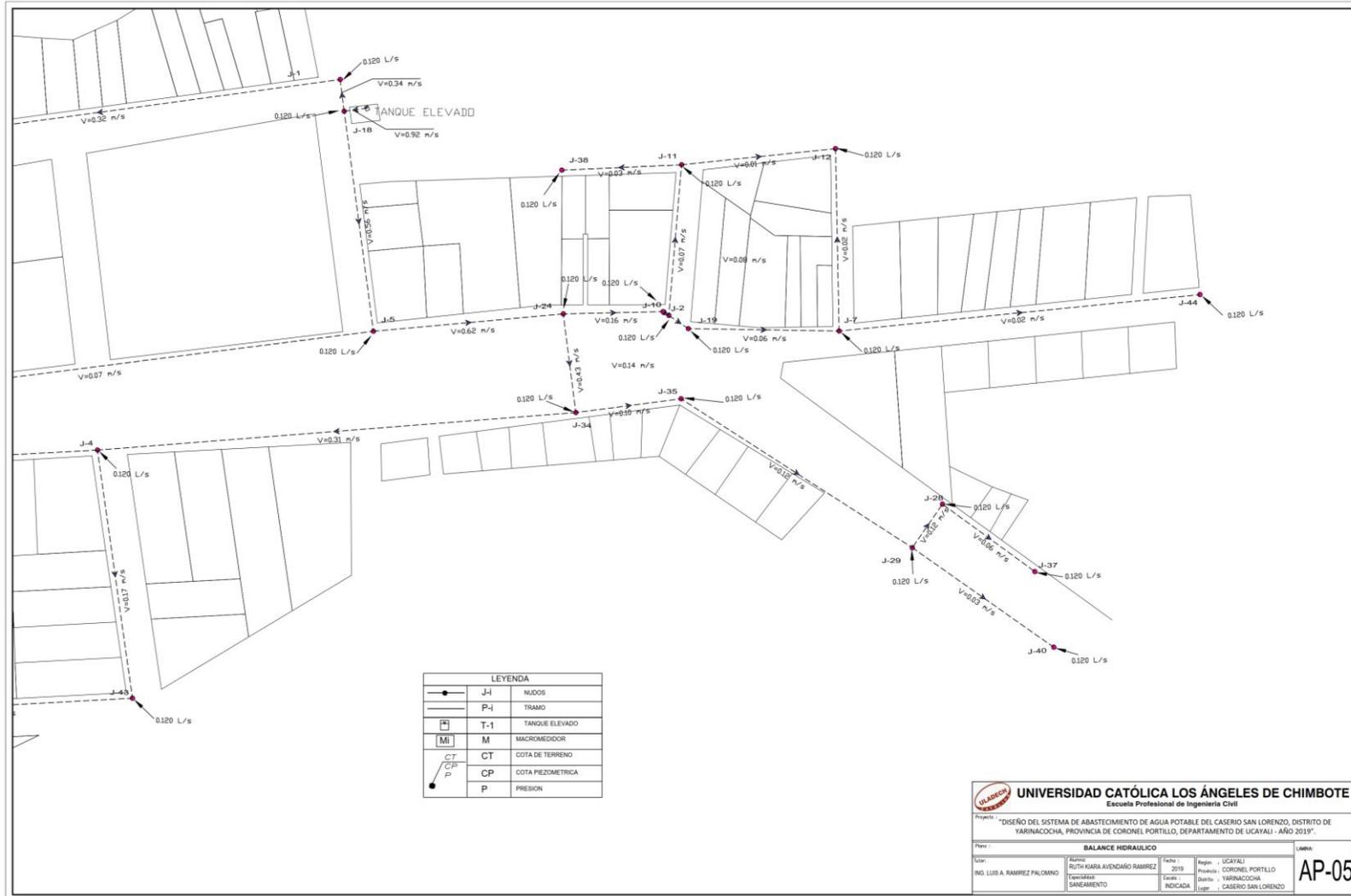
**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN LORENZO, DISTRITO DE YARINACDOCHA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI - AÑO 2019"

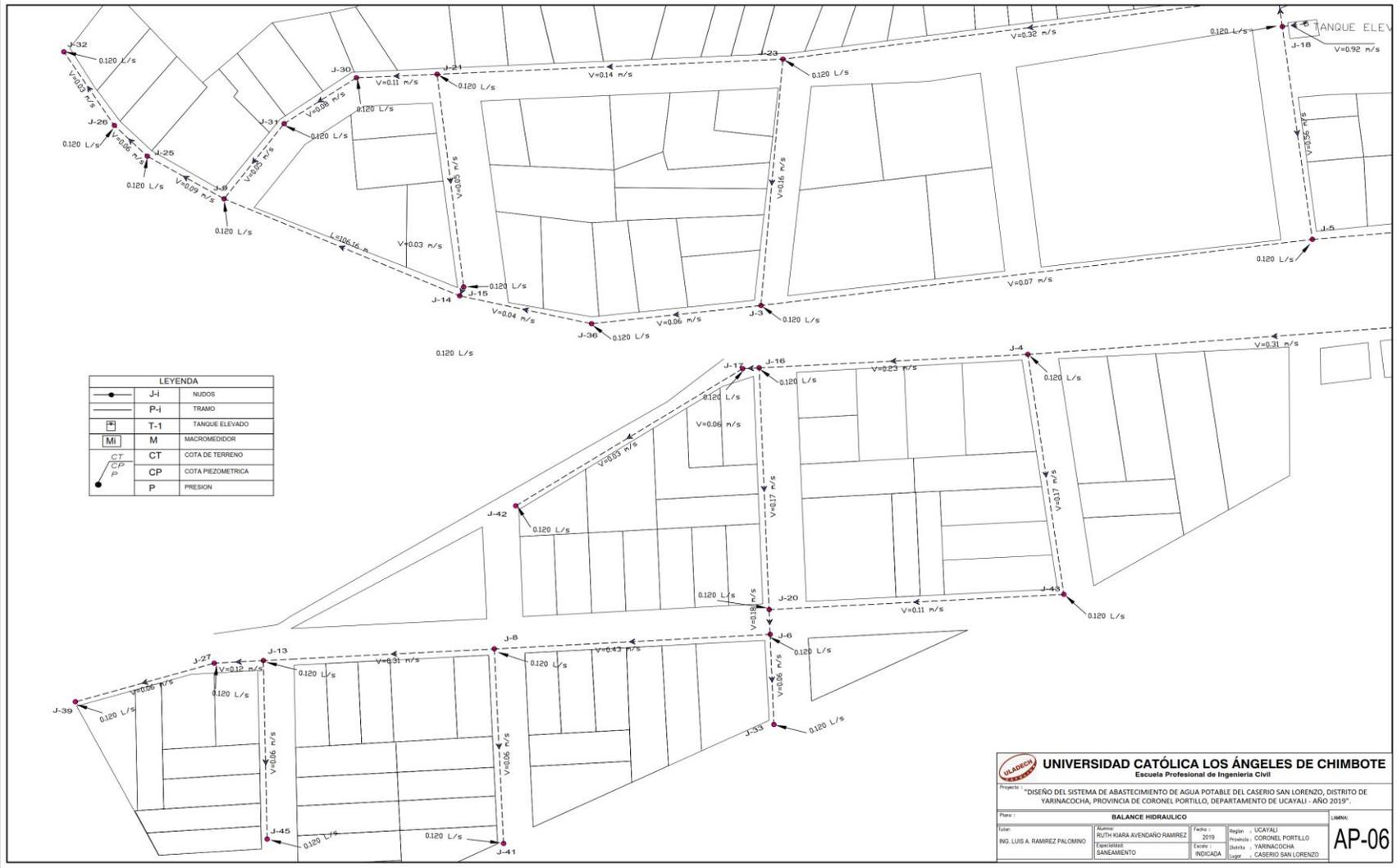
Plano: CONEXIONES DOMICILIARIAS				LAMINA
Elaboró:	Revisó:	Fecha:	Región:	UCAYALI
ING. LUIS A. RAMÍREZ PALOMBO	RUTH KARLA AVENDAÑO RAMÍREZ	2019	Distrito:	
			YARINACDOCHA	
			Logo:	CASERIO SAN LORENZO

**AP-04**

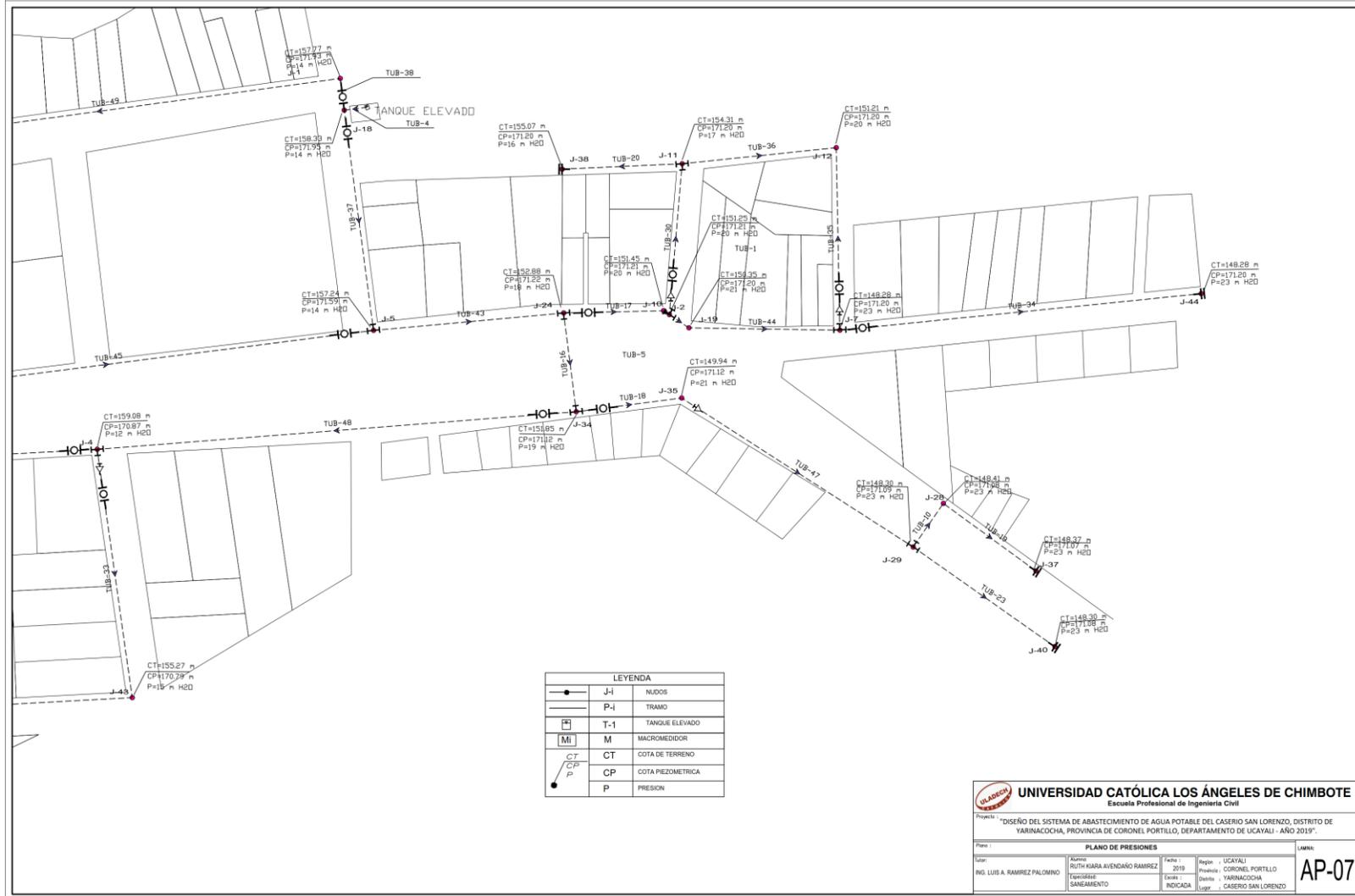
# ANEXOS: PLANO DE BALANCE HIDRAULICO - PROYECTADO



# ANEXOS: PLANO DE BALANCE HIDRAULICO - PROYECTADO



# ANEXOS: PLANO DE PRESIONES - PROYECTADO



# ANEXOS: PLANO DE PRESIONES - PROYECTADO

