



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL  
CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE MALINGAS DEL  
DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE  
PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA-MAYO 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**BACH. JULLY ESTEFANI CARHUAPOMA CORDOVA**  
**ORCID: 0000-0001-9156-7202**

**ASESOR:**

**MGTR. CHILON MUÑOZ CARMEN**  
**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA –PERÚ**

**2019**

**FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

PRESIDENTE

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

MIEMBRO

Mgtr. Orlando Valeriano Suarez Elías

MIEMBRO

Mgtr. Carmen Chilon Muñoz

ASESOR

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR:**

BACH. JULLY ESTEFANI CARHUAPOMA CORDOVA

ORCID: 0000-0001-9156-7202

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,

Piura, Perú

### **ASESOR:**

MGTR. CHILON MUÑOZ CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

### **JURADO**

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

Orcid: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Mgtr. Orlando Valeriano Suarez Elías

Orcid: 0000-0002-3629-1095

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer infinitamente a Dios y a mi familia por brindarme su apoyo incondicional durante el transcurso de mi formación profesional, por cada consejo, por cada palabra de aliento, por brindarme su confianza y amor que fueron mis principales motivaciones a seguir adelante.

También agradecer a todos los docentes por sus conocimientos compartidos y orientación permanente y continua en mi desarrollo profesional.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis, la dedico a Dios por guiarme y ayudarme a no desmayar frente a los problemas y adversidades que se presentaron día a día durante mi formación.

A mis padres Alcadia Córdova y Tomás Carhuapoma, a mis hermanos, por su apoyo incondicional, por motivarme día a día a seguir desarrollándome profesionalmente y por la confianza depositada en mi persona, a mis hijos Dilan y Emily por ser mi mayor motivo de superación, a Edwin Fuentes por su apoyo y confianza brindada y a todas las personas que me acompañaron y apoyaron durante la realización de mis metas.

## RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo instalar el servicio de agua potable en el Caserío Carrizo de la zona de Malingas del Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Departamento de Piura. Para el diseño de la investigación se utilizaron los principales métodos de investigación tales como: Análisis, deductivo, descriptivo, estadístico, longitudinal, no experimental y de corte transversal. Se concluye: Que al no contar la población con el servicio de agua potable, el diseño Del sistema de agua potable, contará con las siguientes estructuras: línea de conducción de 1187,72 m, planta de tratamiento de agua potable, reservorio = 10m<sup>3</sup>, sistema de desinfección, línea de aducción de 682,48 m, redes de distribución y 50 conexiones domiciliarias. Con este proyecto se espera mejorar el estilo de vida y salud de la población, puesto que todo esto está influyendo en una alta incidencia de enfermedades parasitarias y estomacales en la población ya que muchas veces no se hierve el agua antes de consumirla.

**Palabras claves:** Agua Potable, Captación, Conducción, Impulsión, Reservorio, Tratamiento.

## **ABSTRACT**

The objective of this thesis is to install drinking water service in the Casero Carrizo in the Malingas area of the Tambogrande District, Piura Province, Department of Piura. For the design of the research, the main research methods were used, such as: Analysis, deductive, descriptive, statistical, longitudinal, non-experimental and cross-sectional. It is concluded that when the population does not count on the drinking water service, the design of the potable water system will have the following structures: 1187.72 m pipeline, drinking water treatment plant, reservoir = 10m<sup>3</sup>, disinfection system, adduction line of 682.48 m, distribution networks and 50 domiciliary connections. This project is expected to improve the lifestyle and health of the population, since all this is influencing a high incidence of parasitic and stomach diseases in the population since often the water is not boiled before consuming it.

**Keywords:** Drinking Water, Catchment, Driving, Impulsion, Reservoir, Treatment

## **CONTENIDO**

<b>TITULO DE TESIS.....</b>	<b>i</b>
<b>FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....</b>	<b>ii</b>
<b>EQUIPO DE TRABAJO.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>CONTENIDO .....</b>	<b>viii</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>x</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2.ANTECEDENTES NACIONALES .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. BASES TEÓRICAS .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>47</b>
<b>III. HIPOTESIS.....</b>	<b>55</b>
<b>IV. METODOLOGIA .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1. Diseño de la investigación.....</b>	<b>56</b>
<b>4.2. El Universo y la Muestra.....</b>	<b>56</b>

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	57
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	58
4.5. Plan de análisis.....	59
4.6. Matriz de consistencia .....	60
4.7. Principios éticos .....	61
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>101</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>108</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla N <sup>a</sup> 01: Periodos de diseño.....	27
Tabla N <sup>a</sup> 02: Dotación de agua - disposición de excretas en l/hab.d.....	29
Tabla N <sup>a</sup> 03: Dotación de agua - Centros Educativos en l/alumno.d.....	29
Tabla N <sup>a</sup> 04: Coeficientes para calcular la pérdida de carga.....	33
Tabla N <sup>a</sup> 05: Recomendaciones de diseño.....	36
Tabla N <sup>a</sup> 06 Características para diseño de unidades de la PTAP.....	38
Tabla N <sup>a</sup> 07: Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	57
Tabla N <sup>a</sup> 08: Matriz de consistencia.....	60
Tabla N <sup>a</sup> 09: Tabla de distancias al caserío Carrizo.....	63
Tabla N <sup>a</sup> 10: Demanda de caudales.....	66
Tabla N <sup>a</sup> 11: Caudales por tramo de tubería.....	67
Tabla N <sup>a</sup> 12: Calculo de pendientes.....	67
Tabla N <sup>a</sup> 13: Tanteo H canales.....	70
Tabla N <sup>a</sup> 14: Nodos.....	98
Tabla N <sup>a</sup> 15: Cámara rompe presión.....	98
Tabla N <sup>a</sup> 16: Tuberías.....	99
Tabla N <sup>a</sup> 17: Tanque apoyado.....	99
Tabla N <sup>a</sup> 18: Reservorio (captación).....	99

## INDICE DE FIGURAS

Figura N <sup>a</sup> 01: Nivel freático del suelo.....	25
Figura N <sup>a</sup> 02: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural.....	26
Figura N <sup>a</sup> 03: Diagrama de línea de conducción.....	30
Figura N <sup>a</sup> 04: Cámara rompe presión.....	34
Figura N <sup>a</sup> 05: Válvula de aire.....	36
Figura N <sup>a</sup> 06 Válvula de purga.....	37
Figura N <sup>a</sup> 07: Pase aéreo.....	38
Figura N <sup>a</sup> 08: Reservorio.....	39
Figura N <sup>a</sup> 09: Sistema de desinfección por goteo.....	40
Figura N <sup>a</sup> 10: Línea de aducción.....	41
Figura N <sup>a</sup> 11: Línea de gradiente hidráulica.....	43
Figura N <sup>a</sup> 12: Redes de distribución.....	44
Figura N <sup>a</sup> 13: Plano de localización de Caserío Carrizo.....	63
Figura N <sup>a</sup> 14: Ingreso a software WaterCad.....	90
Figura N <sup>a</sup> 15: Ingreso de datos a software WaterCad.....	91
Figura N <sup>a</sup> 16: Configuración de unidades en software WaterCad.....	91
Figura N <sup>a</sup> 17: Ingreso de datos de diseño a software WaterCad.....	92
Figura N <sup>a</sup> 18: Subir documento en dxf a software WaterCad.....	92
Figura N <sup>a</sup> 29: Ingreso de datos a nodos en software WaterCad.....	93
Figura N <sup>a</sup> 20: Perfil 2 (R - CRP ).....	94
Figura N <sup>a</sup> 21: Perfil 1 (T1 – J1 ).....	94
Figura N <sup>a</sup> 22: Perfil 3 (J1 – J2 ).....	95
Figura N <sup>a</sup> 23 : Perfil 4 (J1 – J3 ).....	96
Figura N <sup>a</sup> 24: Perfil 5 (J3 – J4 ).....	96
Figura N <sup>a</sup> 25: Perfil 6 (J5 – J4 ).....	97
Figura N <sup>a</sup> 26: Perfil 7 (J3 – J6 ).....	98

## I. INTRODUCCIÓN

Los pobladores del Caserío Carrizo de la Zona de Malingas del Distrito de Tambogrande, tienen como problema fundamental el no contar con el servicio de agua potable, actualmente estos pobladores se abastecen de agua de pozos y quebradas, principalmente de una fuente de agua a la cual la denominan “El Higuero”.

Lo que se espera con este proyecto es mejorar el estilo de vida y salud de la población, puesto que todo esto está influyendo en una alta incidencia de enfermedades parasitarias y estomacales en la población ya que muchas veces no se hierve el agua antes de consumirla. Para esto nos formulamos la siguiente interrogante: ¿el diseño del servicio de agua potable mejorará el estilo de vida y salud de los pobladores del Caserío Carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura?

La investigación se **justifica** al constatar que los pobladores del Caserío Carrizo no cuentan con un tipo de agua adecuada para su consumo doméstico, lo cual puede traer como consecuencia diversos tipos de infecciones gastrointestinales. El **objetivo** de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el caserío Carrizo, mejorando la calidad del agua que abastece a la población y por ende el estilo de vida y salud de todas las familias.

La investigación cuenta con los siguientes objetivos específicos:

- Realizar la topografía pertinente para el diseño.
- Realizar el estudio físico-químico y microbiológico del agua de la captación.
- Mejorar el estilo de vida de la población.

**La metodología** utilizada para el diseño de la investigación, consta de los principales métodos de investigación tales como: Análisis, deductivo, descriptivo, estadístico, longitudinal, no experimental y de corte transversal, puesto que se realizó visitas a dicho caserío para recopilar la información necesaria para elaborar el proyecto de investigación, corroborando los datos con fuentes confiables como una certificación de la Municipalidad Distrital de Tambogrande y aplicación de encuestas para saber con cuanta población contamos en el Caserío y en qué tipo de zona se va a realizar el proyecto.

**Se concluye** que, éste proyecto beneficiará a una población de 201 habitantes, los cuales contarán con agua apta para el consumo humano y en condiciones adecuadas de salubridad, lo cual evitará que sufran posteriormente con enfermedades gastrointestinales, que pongan en riesgo su salud e integridad, se diseñó una planta de tratamiento de agua potable, un reservorio apoyado de 10m<sup>3</sup>, un sistema de desinfección, una línea de conducción de 1187,72m, una línea de aducción de 682,48m, redes de distribución y 50 conexiones domiciliarias, se obtuvo una longitud de 1464,35m de tubería con un diámetro de ¾” ubicada en los ramales de la red de distribución y otra longitud de 2843,49m de tubería con un diámetro de 1” ubicada en la red principal de distribución: línea de conducción y línea de aducción.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **2.1. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

##### **a. “Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos, Quito, Ecuador-2016”**

**(Lárraga, B.)**<sup>(1)</sup> En el proyecto de investigación de Lárraga, él ha tomado como objetivo general elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia, y como objetivos específicos los siguientes:

- Establecer de manera aproximada el número de personas que serán atendidas con este nuevo sistema de agua potable.
- Determinar la solución apropiada de abastecimiento de agua potable, para las condiciones predominantes en la zona de estudio.
  - Aprovechar de la mejor manera los recursos existentes en este predio como es el caso de las aguas subterráneas, lo que es apropiado por el bajo número de habitantes a servir. Se puede decir que esta es una potente alternativa para la dotación ya que adicionalmente estas aguas necesitan un menor grado de tratamiento y también se evitarían grandes inversiones como la de la conducción en caso de usarse aguas superficiales.
  - Elaborar un estudio técnico en base a un análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas que van a ser usadas, para de este modo determinar el tratamiento apropiado que se debe aplicar y de ser necesario, dimensionar la planta de tratamiento con sus procesos

específicos, para garantizar la calidad del agua entregada, la que deberá cumplir las normas o requisitos establecidos para su potabilización.

- Conservar y evitar el deterioro del recurso agua subterránea.

La metodología usada en su proyecto de investigación es de tipo descriptivo no experimental, puesto que visito la zona de estudio para determinar y conocer las necesidades de la cooperativa.

Las conclusiones del estudio para el diseños del sistema de agua potable para la cooperativa Augusto Valencia se ejecutó como una alternativa de abastecimiento para esta localidad debido a que anteriormente extraían el agua de un pozo que en su momento comenzó a tener fallas en su funcionamiento por lo que se conectaron a una tubería que viene desde la ciudad de Vinces pero actualmente el agua les llega sucia y contaminada además de tener constantes cortes en el suministro.

En este estudio se han aprovechado de la mejor manera los recursos existentes en esta zona como es el caso de las aguas subterráneas que existen bajo este predio, lo que es apropiado por el bajo número de habitantes a servir. Con esto se ha evitado la construcción de una larga y costosa tubería de conducción para trasladar el agua desde el río Vinces, además de una completa planta de tratamiento.

El sistema hidrológico presente en la zona, en especial el constituido por río Vinces que es muy activo especialmente en el invierno, produce una recarga constante y aceptable para los acuíferos existentes, además se presentan pequeños cursos intermitentes de agua de invierno y muchos empozamientos, constituyendo entornos que garantizan que el pozo que se construirá en la

localidad de Augusto Valencia entregará el caudal requerido para cubrir las necesidades de esta población.

Con este nuevo sistema de abastecimiento de agua potable se entregara a todas las viviendas de la zona en estudio el líquido con el caudal y las presiones recomendadas por las normas y durante todo el día, lo que provocara una transformación socioeconómica, mejorando las condiciones de salud y produciendo un cambio en el nivel de vida de las familias de esta zona.

**b. “Diseño del sistema de agua potable para la comunidad Llangahua Parroquia Pilahuín Cantón Ambato Provincia De Tungurahua, Quito, Ecuador, Enero-2010”**

(Arandy, D.)<sup>(2)</sup> El objetivo general de la investigación fue la realización de un estudio y diseño completo del sistema de abastecimiento de agua potable que comprende la captación, línea de conducción, redes de distribución, tanques de alimentación, tanques rompe presiones, conexiones domiciliarias y colocación de válvulas de aire y purga, cumpliendo con los requerimientos de salubridad con los presentes y futuros habitantes del sector Loma Gorda.

Este trabajo cumplió con todas las especificaciones y normas técnicas nacionales y extranjeras, en especial en aquellas partes que no existen en el país todavía, pero que son de uso común y generalizado en nuestro medio y con condiciones óptimas para el consumo y utilización doméstica.

Los objetivos específicos fueron:

- Conocer las posibles fuentes de agua para alimentar a la población Loma Gorda.

- Estudio y reconocimiento del área donde se va a ejecutar el proyecto.
- Conocer características topográficas con planimetrías en base al levantamiento topográfico para ver la mejor opción de conducción.
- Encontrar un diseño óptimo de la tubería de conducción y distribución.
- Diseñar el sistema de tratamiento más apropiado para alcanzar la calidad esperada del agua.
- Concientización a la población sobre las ventajas del sistema para su correcta utilización.
- Evaluación del impacto ambiental.
- Cálculo y análisis del presupuesto para la ejecución del proyecto.
- Cronograma.

La metodología que utilizo el autor en su proyecto se basó en la aplicación de normas parámetros y exigencias actuales, con el fin de satisfacer todas las necesidades con respecto los sistemas de: captación, conducción y distribución.

Las conclusiones a las que llego fueron las siguientes:

En el diseño para la dotación de agua potable del sector Loma Gorda da paso a resolver en gran parte de los problemas de sanidad que la comunidad ha soportado durante mucho tiempo.

La dotación de líquido vital en la comunidad incrementara considerablemente el estado y desempeño de los comuneros, principalmente los niños que eran los más afectados en su salud, consecuentemente en sus desempeños cotidianos.

El estudio está basado en normas, parámetros y exigencias actuales, con el fin de satisfacer todas las necesidades con respecto los sistemas de: captación, conducción y distribución.

Las vertientes que alimentan al sector de Loma Gorda y Escaleras son aprovechadas correctamente sin afectar considerablemente a los beneficiarios de estas vertientes, con lo que se trabajó con los sobrantes de estas.

El análisis ambiental recoge un sinnúmero de beneficios que llegaran a tener los habitantes del sector Loma Gorda. Especialmente en salud, actividades económicas y laborales.

La puesta en marcha de este proyecto disminuirá el índice de morbilidad.

Los recursos hídricos y la topografía, colaboraron para realizar un diseño óptimo, ofreciendo un producto de calidad y confiable.

**c. “Diseño del sistema de agua potable para la comunidad Cundualó, Parroquia Juan Montalvo, Cantón Latacunga, Provincia De Cotopaxi, Quito, Ecuador, Junio-2010”**

(Reinoso, A.)<sup>(3)</sup> El objetivo del presente estudio es realizar el diseño de la red de distribución de Agua Potable, que cumpla con los requerimientos de salubridad con los presentes y futuros habitantes de la Población de Cundualó del Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi.

El sistema de abastecimiento de agua potable entregara un líquido de calidad que cumpliendo con las normas vigentes sea apto para el consumo humano.

El presente trabajo desarrolla los siguientes aspectos:

Cálculo y diseño del sistema de distribución de Agua Potable, que se ajuste a las condiciones tanto topográficas como socio-económicas de la población de Cundualó.

Evaluación del impacto ambiental.

Cálculo y análisis del presupuesto para la ejecución del proyecto.

Cronograma tentativo.

La metodología usada para este proyecto, se basa en la planificación del trabajo de campo, es decir: Organización y gestión del trabajo en oficina y recolección de datos de campo.

Las conclusiones a las que se llegó son:

El diseño realizado es una respuesta a la necesidad real de la población de Cundualó, que en la actualidad atraviesa por graves problemas por falta del servicio de distribución de agua potable permanente y adecuada, con la cantidad y calidad suficiente para lograr el bienestar de la comunidad.

El diseño del sistema de distribución de agua potable hará que se afecte al medio ambiente de forma temporal, esto impactara directamente al poblador de la comunidad y al normal desenvolvimiento de los mismos.

Con la construcción del sistema de agua potable Cundualó, se lograra dar una cobertura de servicio al 100% del barrio y aliviar las necesidades básicas de la gente.

En razón de que la población ha luchado por la ejecución de este proyecto a través d organismos del estado y ONGs para conseguir recursos y también están conscientes a dar la contraparte comunitaria, es urgente la realización del sistema de distribución de agua potable.

Del estudio precedente se puede observar que satisface los requerimientos de la población ya que se ha basado en parámetros y normas técnicas actuales, por lo que se garantiza un eficiente funcionamiento.

Si se hace realidad, en el menor tiempo posible, la construcción del sistema de

agua potable, serán muchos los beneficios que recibirá la población, pues se obtendría fundamentalmente una mejor calidad de vida y les permitirá preservar la salud y mejorar y aumentar sus actuales fuentes de trabajo, que por el momento se encuentran relegados por la falta de agua potable.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

- a. “Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso, Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo, Departamento de Junín, Lima, Perú, Abril-2010”**

(Meza, J.) <sup>(4)</sup> El Objetivo del presente trabajo es presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. El difícil acceso a la comunidad debido a la falta de vías de comunicación, eleva la inversión que se requiere para infraestructura en la zona. Para fines del diseño, se analizó diferentes alternativas, aquí se presenta los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costos, que toma en cuenta la condición de difícil acceso físico.

La metodología utilizada en este proyecto es deductivo, descriptivo, estadístico y de corte transversal.

Las conclusiones a las que se llegó son las siguientes:

Realizado el diseño de todos los muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida, de  $1\text{kg/cm}^2 = 10\text{ Ton/m}^2$ , que según la tabla 12.1 del texto, “Diseño de Estructuras de

Concreto Armado”, corresponde a arcillas inorgánicas plásticas, arenas diatomáceas o sienos elásticos y mediante las calicatas explorativas se comprobó que el suelo correspondiente a la comunidad nativa de Tsoroja es de un tipo aluvial conglomerado cuya capacidad admisible es superior a la asumida.

Para tener una idea del orden de magnitud se puede hacer el siguiente ejemplo: Suponiendo que se tiene una persona cuyo peso es de 0.1Ton y cuyo pie mida en promedio 0.05 x 0.3m, entonces si esta persona se sostiene en un solo pie sobre la zona en la cual se construirá la cámara de captación o el reservorio, produciría un esfuerzo sobre el suelo de:

$\sigma_{\text{persona}} = 0.1 / (0.05 \times 0.3) = 6.66 \text{Ton/m}^2$  (Mayor que la presión ejercida sobre el suelo por cualquiera de los muros diseñados).

Del mismo modo ocurre con el reservorio del sistema convencional, en el que la presión ejercida sobre el suelo (estando lleno) es de 2.54Ton/m<sup>2</sup>.

Pudiendo inferirse que incluso la persona genera mayor esfuerzo que las estructuras proyectadas sobre el suelo, no sufriendo ningún tipo de falla; lo que hace concluir que el asumir 1kg/cm<sup>2</sup> es un valor conservador pero adecuado.

Es por ello que en diseños pequeños de envergadura similar al del presente trabajo; de presupuesto escaso para poblaciones rurales, el asumir 1kg/cm<sup>2</sup> se ha hecho usual por los ingenieros dedicados a la consultoría.

El presente trabajo de tesis presenta el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad rural de la selva del Perú, que se encuentra aislada geográficamente debido a la falta de vías de transporte adecuado. El diseño cumple con los requisitos que señala la Norma Técnica

peruana así como toma en cuenta recomendaciones contenidas en guías para el saneamiento en poblaciones rurales. En base al análisis de costos de dos alternativas de diseño, “sistema convencional” y “sistema optimizado”, se puede concluir que la condición de difícil acceso geográfico en la que se encuentran comunidades nativas en la selva del Perú, incide más que duplicando el costo de los sistemas de agua potable.

El diseño hidráulico y el análisis de costos aportan a la evaluación de la factibilidad técnico-económica de sistemas de agua potable en el ámbito rural y al objetivo de reducir la brecha en infraestructura en el país.

Es recomendable la ejecución de obra entre los meses de abril a noviembre, época en la cual la frecuencia de lluvias es menor. Así mismo es pertinente indicar que el avance físico estará de acuerdo a la disponibilidad de la mano de obra, factores climatológicos y remesas oportunas de dinero para la adquisición de los materiales.

**b. “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento rural con biodigestores en el sector Higospamba Bajo, Centro Poblado Sunchubamba, Cospán, Cajamarca, Trujillo, Perú-2017”**

**(Quiliche, W.)** <sup>(5)</sup> El objetivo general de la investigación es determinar los criterios técnicos para el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural con Biodigestores, en el sector Higospamba Bajo del Centro Poblado Sunchubamba, distrito Cospán, provincia Cajamarca y Departamento Cajamarca.

Los objetivos específicos son los siguientes:

Realizar el levantamiento topográfico a fin de determinar las pendientes, curvas de nivel para el trazado y perfil longitudinal en las instalaciones de tuberías.

Realizar los estudios de mecánicas de suelos a fin de determinar las propiedades físicas y mecánicas del terreno.

- Realizar el estudio de Agua.
- Realizar el diseño del sistema de la red de abastecimiento de agua potable.
- Realizar el diseño del sistema de saneamiento rural con biodigestores (UBS).
- Realizar el estudio de Impacto Ambiental que ocasionara la ejecución de este proyecto.
- Realizar el análisis de costos y presupuestos.

La metodología utilizada en el siguiente proyecto tiene un diseño de investigación no experimental, transversal, descriptivo simple cuyo esquema a utilizar será el siguiente.

G \_\_\_\_\_ O

Donde:

G: Lugar donde se realizarán los estudios del proyecto y la cantidad de población beneficiaria.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

Las conclusiones a las que se ha llegado son:

Luego de haber realizado la topografía del Sector Higospamba Bajo, concluimos que la zona cuenta con pendientes que oscilan entre 1% y 20%.

Según la topografía existente, hace posible la implementación de un sistema de

agua potable por gravedad.

El estudio de mecánica de suelos, aplicado en la zona de estudio, muestra que el suelo está conformado por arenas y arcillas limosas. Según clasificación SUCS, tenemos: grava arcillosa con arena (GC), arena limo – arcillosa con grava (SM - SC), arena arcillosa con grava (SC), arcilla ligera arenosa con grava (CL); lo cual nos muestra que el tipo de suelo predominante son las arenas limosas (SM) los cuál nos indica que debemos tener un proceso de compactación durante la ejecución del proyecto, propiciando un sistema de protección de la tubería instalada con una cama de arena de espesor de 20 cm. El diseño de la red de agua potable ha sido diseñado con velocidades comprendidas entre 0.60 y 3.50 m/s con una presión máxima de 10 m de columna de agua, las conexiones domiciliarias son de ½”. Así también se diseñó las líneas de conducción con tubería de 1 ½” de la captación al reservorio. Se proyectó un nuevo reservorio apoyado de concreto armado de 10 m3.

Se implementó un sistema de Unidades Básicas de Saneamiento rural con biodigestores y zanja de infiltración, en este caso el uso del Biodigestor, con una capacidad de 600 lts. Cada vivienda contará con una UBS, con un total de 68 beneficiarios.

El estudio es ambientalmente factible y generará impactos positivos a los usuarios y también al desarrollo de la región. Se planean medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las otras de mantenimiento.

**c. “Diseño del sistema de agua potable de los Centros Poblados de Miraflores y Pucallpa, Distrito de Huimbayoc, San Martín, Tarapoto, Perú-2017”**

(Córdova, P.; López, G.) <sup>(6)</sup> El objetivo general de la investigación es diseñar el Sistema de Agua Potable de las Localidades de Miraflores y Pucallpa Distrito de Huimbayoc con las normas Técnicas actuales.

Los objetivos específicos de la investigación serán:

- ✓ Obtener información de los pobladores, mediante censos y encuestas.
- ✓ Realizar los estudios básicos de ingeniería: Topografía y mecánica de suelos.
- ✓ Determinar los parámetros de diseño. Realizar el diseño hidráulico que conforman el sistema de abastecimiento de agua.
- ✓ Presentar los planos respectivos del proyecto de tesis.

Para el desarrollo de la investigación se diseñó la metodología Aplicativa expuesta en el siguiente esquema, en el cual se detalla las variables y las acciones que se deben efectuar para lograr los objetivos indicados.

X: Situación problemática debido al Índice de las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas

A1: Adquisición, revisión y análisis de información.

A2: Ordenamiento temático de la información de agua potable para las zonas urbanas y rurales B: Ubicación del lugar de estudio dentro de la zona delimitada.

C1: Estudio topográfico de la zona delimitada

C2: Realización del inventario de las personas beneficiadas

C3: Estudio de la demanda de población futura a 20 años

D: Diseño del sistema general.

E: Estudio de análisis e interpretación de resultados

Y: Diseño del sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico con la aplicación de Bio-Digestores, que permite resolver la situación problemática.

Conclusiones

No existen riesgos de desprendimientos de piedras por la vibración de las ondas sísmicas que pueden ocasionar daños a la tubería, debido a que no existen taludes naturales o laderas de terrazas.

La ribera del brazo derecho del río Huallaga, cercana a la ubicación de algunos componentes del Proyecto, no afectará la infraestructura hidráulica para el tratamiento del agua potable, debido que el mismo se encontrará a +25m. Encima de dicho nivel.

La presencia de vegetación constituida por hierbas, árboles y arbustos a lo largo de todo el emplazamiento de las obras, dificulta la erosión por las precipitaciones fluviales, creando por este motivo estabilidad a la zona, ya que en estas condiciones es difícil que se produzcan erosiones, movimientos de masa gravitacionales como: deslizamiento, derrumbes, etc.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

- a) **“Diseño y análisis del sistema de agua potable del Centro Poblado de Tejedores y los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande – Piura – Perú - marzo 2019”**

(Gavidia, J.)<sup>(7)</sup> Para el desarrollo de la investigación se ha planteado como objetivo general: Diseñar y analizar el sistema de agua potable del centro

poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte.

De este mismo se tiene como objetivos específicos:

- Diseñar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte.
- Diseñar y calcular todos los elementos estructurales del sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte.
- Plantear y mostrar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales (resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda).

La metodología de la investigación será:

El tipo de investigación propuesta es el que corresponde a un estudio exploratorio y correlacional.

El nivel de investigación de la tesis será el cuantitativo y cualitativo.

El diseño del estudio se ampliará a un tipo experimental – correlacional, donde presentamos de corroborar las particularidades de la complicación en indagación, y elementalmente indagar, revelar y dar alternativas de solución a las causas y componentes que se forjan en el espacio de la zona de estudio será cualitativo.

Conclusiones

1. Se estima una población futura de diseño de 2111 habitantes, al año 2039.
2. Para Tejedores y los centros poblados en estudio, se ha adoptado una

dotación de 90 lt/hab/día, pues para zonas rurales de la costa este un criterio de diseño razonable. En relación a las variaciones de demanda de suministro de agua potable, es necesario utilizar los consiguientes factores o coeficiente de variación diaria y horaria:

2.1. Coeficiente de variación diaria (K1) = 1.3.

2.2. Coeficiente de variación horaria (K2) = 2.0.

Con estos coeficientes, se han estimado que los caudales para el diseño de suministro de agua tratada son:

2.3. Caudal máximo diario: 2.86 lt/s. 2.4. Caudal máximo horario: 4.40 lt/s.

3. El caudal de captación de 3.8 lt/s (0.0038 m<sup>3</sup> /s); es 1000 veces menor al caudal que discurre en el fuente de captación (canal Tambogrande) (3.0 – 4.0 m<sup>3</sup> /s) por esto se considera que está asegurado el abastecimiento en épocas de conducción sin tener inconvenientes con el caudal empleado en la agricultura.

4. Se estima que el caudal requerido es 2.9 lt/s. el canal Tambogrande satisface dicha demanda, captando así 3.8 lt/s durante los días (15 en promedio) que discurre agua por el canal, de esta manera se procesaran en dos fases:

4.1. Durante las horas de purificación de 2.4 lt/seg, desde las 4.00 am hasta 8.00 pm se almacenan = 1.4 lts/s x 60 x 60 x 24 hr.x 15 días= 1,814 m<sup>3</sup>. 105

4.2. Durante las horas que no habrá tratamiento desde las 8.00 pm hasta las 4.00 am, se almacenan =3.8lt/s x 60 x 60 x 6 hr.x 15 días= 1,200.00 m<sup>3</sup>.

6. El sistema de distribución proyectadas, están compuestos por tuberías de PVC Ø 2", 1 1/2", 1", 3/4". Asimismo es necesario instalar accesorios de PVC y válvulas de la red de F° G°, las cuales se instalaran en su respectiva caja.

**b) "Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro Poblados Rurales del Distrito de Lancones, Piura, Perú, Abril-2012 "**

(Lossio, M.) <sup>(8)</sup> El objetivo del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura.

La autora de esta tesis, desarrolla una metodología para el diseño e implementación de sistemas de abastecimiento de agua potable mediante utilización de energía solar fotovoltaica, enfocado a pequeñas comunidades rurales; siendo ésta, una solución segura, accesible y sostenible en el tiempo.

**Conclusiones**

a) Formulando programas de obras en zonas rurales y construyendo obras adecuadas al entorno del medio rural, económico, sencillo y práctico de operar y conservar, en las cuales se aplique en su mayor parte la tecnología rural, se puede asegurar que el nivel en el suministro de agua potable a las comunidades rurales será el que en justicia les corresponde.

b) El compromiso de los asociados se manifiesta fundamentalmente en la voluntad de pago, en su participación en las asambleas para tomar decisiones, en el uso correcto de los servicios, cumpliendo con sus deberes estipulados en el estatuto y haciendo valer sus derechos conscientemente.

c) La cuota por el servicio de abastecimiento de agua instalado ha sido estimada en 2.5 a 3 dólares por familia al mes, considerando que el ingreso mensual

promedio por familia no pasa de 20 dólares.

d) El costo total de las obras civiles del sistema de abastecimiento de agua potable de los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, considerando mano de obra, materiales y equipos es S/. 694219.28. Las líneas de distribución representan el mayor costo de todas las obras civiles.

e) El tiempo proyectado para la ejecución de las obras civiles del sistema de abastecimiento de agua potable implantado fue de 6 meses, pero el tiempo que realmente se empleó, considerando los programas de capacitaciones en técnicas constructivas y talleres de sensibilización, fue de un año.

f) Un buen proyecto y una buena construcción o instalación es tan importante como una correcta operación y un adecuado mantenimiento. La participación de la población beneficiaria en las diferentes etapas del proyecto es indispensable para la sostenibilidad del mismo.

g) Es evidente que una población sanitariamente educada hará un buen uso del agua, evitando abusos en el consumo y derroches, pues serán conscientes que el agua es un elemento fundamental para la higiene individual y del medio ambiente.

h) Según la matriz de importancia de impactos elaborada, se tienen importancias entre 25 y 50, por lo que se deduce que la mayor parte de los impactos que se pueden producir por la ejecución del sistema, serán impactos moderados.

i) Los mayores efectos negativos que pudieran generarse sobre los factores ambientales, según la matriz de valoración de impactos, vienen dados por la actividad de excavación de zanjas, sin embargo, estos efectos son temporales,

por lo que no se han considerado mayores medidas de mitigación.

j) Las actividades de riego y mantenimiento de áreas verdes y suministro de agua potable genera importancias relativas positivas de 599 y 538 respectivamente, que en comparación con las importancias relativas negativas que se generan, se puede deducir que la construcción del sistema de abastecimiento de agua traerá mayores beneficios.

k) En la fase de operación y mantenimiento, el proyecto genera efectos positivos en la salud de la población, pues la población contará con agua potable de calidad que le permitirá realizar todas sus actividades en forma normal y sin ningún riesgo de contraer enfermedades.

l) Una buena educación sobre la higiene transforma a los niños y las niñas en educadores sobre la salud dentro de sus familias, transmitiendo información vital y aptitudes que pueden reducir la vulnerabilidad de los hogares frente a enfermedades mortales que se transmiten por el agua.

m) Se concluye que el impacto de la obra es positivo porque contribuye a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona y salvaguardar la calidad de los recursos naturales. La ejecución del Proyecto no afecta a ninguna población indígena ni requiere de reasentamiento de poblaciones.

n) La cobertura final y funcionamiento adecuado de las obras realizadas en condiciones estables, así como el monitoreo del área, permitirá visualizar las obras y proceder a algún ajuste si se diera el caso.

c) **“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado de Nuevo Santa Rosa, Distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Perú-2018”**

**(Pérez, G.)** <sup>(9)</sup> El objetivo general de la investigación es realizar el Diseño del servicio de saneamiento básico del Centro Nueva Santa Rosa, Distrito de Cura Mori, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Objetivos Específicos:

1. Realizar el levantamiento topográfico en la zona de estudio.
2. Realizar el estudio de mecánica de suelos.
3. Diseñar el sistema de agua Potable.
4. Diseñar el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento.
5. Realizar el estudio de impacto ambiental.
6. Calcular los metrados y costos del proyecto.

Metodología

Nuestro diseño es no experimental, así que usaremos el estudio descriptivo y por ello el esquema a usar será el siguiente:

M ————— O

M: Lugar donde se realizaron los estudios del proyecto y la cantidad de población beneficiada.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

Conclusiones

1. El levantamiento topográfico arrojó un terreno tipo con una pendiente menor al 15 %.
2. Se realizó el estudio de suelos. Para cada calicata se obtuvieron resultados

similares, en los cuales dio como resultado por el método SUCS una arena mal granulada, por el método AASHTO un material granular, y con una capacidad portante de 1.92 kg/cm<sup>2</sup>.

3. Se concluyó el diseño de la captación por pozo, la línea de conducción y el reservorio, además de la red de distribución para el sistema de agua potable.

4. El estudio de Impacto Ambiental, determinó que el proyecto genera, tanto impactos positivos como negativos, los cuales pueden ser de diversa índole, como pérdidas de área vegetal, maquinaria pesada, entre otros. Pero los que más se presentan son los impactos positivos, como lo es el incremento de trabajo y una mejor condición de servicios básicos.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

Para el diseño del presente proyecto de investigación, se han tomado como base las condiciones tecnológicas de la “**Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural**”<sup>(10)</sup> mediante Resolución Ministerial N°192-2018-Vivienda.

El objetivo de dicha norma, es establecer las condiciones y opciones tecnológicas de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural del Perú.

El alcance de esta norma cubre a zonas rurales del Perú, que no sobrepasen el límite de población correspondiente a dos mil (2,000) habitantes.

### **2.2.1. ALGORITMO DE SELECCIÓN**

#### **a) Abastecimiento de agua potable**

Una vez que tengamos los resultados de las evaluaciones técnicas de la zona a ejecutar nuestro proyecto, de acuerdo al algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural, vamos a seleccionar la opción tecnológica más apropiada que requiere nuestro proyecto de abastecimiento de agua potable, los criterios a evaluar serán:

- Tipo de fuente
- Ubicación de la fuente
- Nivel freático
- Frecuencia e intensidad de lluvias
- Disponibilidad de agua
- Zona de vivienda inundable
- Calidad del agua

## b) Tipo de fuente

La determinación de este criterio, me permitirá conocer con qué tipo de fuente voy a contar para abastecer a las familias de la población. Entre las fuentes existentes encontramos:

- **Fuente Superficial:** Cuando hablamos de lagunas o lagos, ríos, canales, quebradas.
- **Fuente Subterránea:** Manantiales (ladera, fondo y Bofedal), Pozos y Galerías Filtrantes.
- **Fuente Pluvial:** lluvia, neblina.

## c) Captación

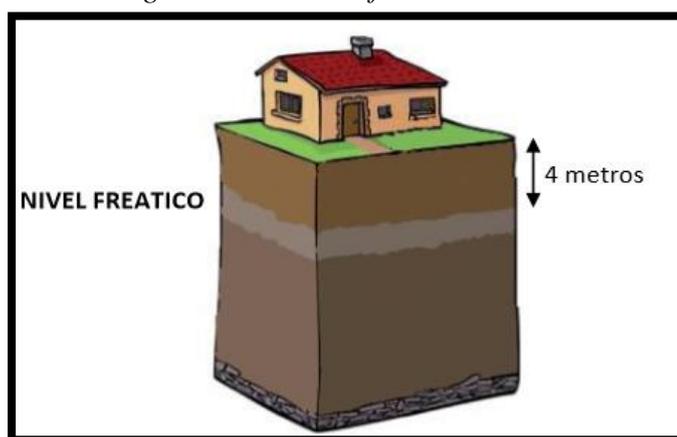
Con este criterio, voy a determinar con qué tipo de sistema voy a trabajar el proyecto, es decir, si voy a contar con sistema por bombeo o por gravedad, lo cual se determinará dependiendo de la cota en la que se encuentre mi fuente.

Si mi fuente se encuentra ubicada en una cota superior a la población, voy a aprovechar la gravedad como método de diseño, y si se encuentra en una cota menor a la de la localidad, trabajare con un sistema por bombeo.

## d) Nivel freático

La profundidad del nivel freático permite asegurar la alternativa tecnológica del agua para uso humano, debido a la fuente subterránea. Esa napa que está más cerca de la superficie, permite atrapar el agua por medio de manantiales, mientras que las que tienen un nivel freático más profundo, requieren diferentes soluciones (separación de galerías filtrantes, pozo profundo o pozo manual).

*Figura N° 01: nivel freático del suelo*



*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

**e) Continuidad y Magnitud de lluvias**

Este criterio se utiliza si en nuestra zona de proyecto contamos con una fuente pluvial, en la cual se presente un registro pluviométrico en los últimos 10 años, teniendo así la certeza de que va a abastecer a cada vivienda de nuestra población con la cantidad necesaria de agua para su consumo o complementar una fuente ya existente.

**f) Disponibilidad de agua**

Este criterio hace referencia a que la fuente con la que contamos ya sea cualquiera de los tres tipos de fuente, abastezca con suficiente agua a la comunidad para su consumo y servicios básicos en la vivienda.

**g) Zona inundable**

Criterio que determina si la zona en la cual vamos a realizar nuestro proyecto es propensa a sufrir una inundación ya sea permanente o por determinado tiempo, originado por la presencia de lluvias o cualquier fenómeno natural.



## 2.2.2. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE

Para el diseño de nuestro sistema de agua potable debemos cumplir con ciertos criterios como el **periodo de diseño** por el cual se a diseñar el proyecto,el cual cuenta con parametros importantes tales como: Vida útil de las estructuras y equipos, vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, crecimiento poblacional y economía de escala

*Tabla N°01:Periodos de diseño*

ESTRUCCTURA	PERIODO DE DISEÑO
* Fuente de abastecimiento	20 años
* Obra de captación	20 años
* Pozos	20 años
* Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
* Reservorio	20 años
* Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
* Estación de bombeo	20 años
* Equipos de bombeo	10 años
* Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
* Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

### a. Población de diseño

Para realizar los cálculos de estimación de la población futura, aplicaremos el método aritmético de la siguiente manera:

$$Pd = Pi * (1 + r * t / 100)$$

**Donde:**

**Pd:** población de diseño

**Pi:** población inicial

**r:** tasa de crecimiento anual

**t:** periodo de diseño

- **Cálculo de la tasa de crecimiento**

Para calcular la tasa de crecimiento, se tomará como datos los dos últimos censos realizados en los años 2007 y 2017.

Al no contar con los datos censales del caserío “El Carrizo”, según la norma técnica diseño <sup>(1)</sup>, se considerará la tasa de crecimiento del ámbito rural del distrito Tambogrande.

- **Censo 2007** = 63548 habitantes (**ANEXO N° 04**)

- **Censo 2017** = 63516 habitantes (**ANEXO N° 05**)

$$TC = 100 * \left( \sqrt[n]{\frac{\text{Población final}}{\text{Población inicial}}} - 1 \right)$$

**Donde:**

TC= Tasa de crecimiento de la población

n= Número de años entre población inicial y final

**Entonces:**

$$TC = 100 * \left( \sqrt[10]{\frac{63516}{63548}} - 1 \right)$$

$$TC = 100 * (\sqrt[10]{0.9994} - 1)$$

$$TC = -0.006 \%$$

Por lo tanto, al contar con una tasa de crecimiento negativa, se utilizará un valor de (r=0).

## b. Dotación de agua

La dotación de agua hace referencia a la cantidad de agua que va a ser consumida por las familias en l/hab.d según la estructura elegida para la disposición sanitaria de excretas, siendo esta de la siguiente manera:

- 30 l/hab.d. Si es agua de lluvia
- 50 y 70 l/hab.d. Sin arrastre hidráulico
- 80 y 100 l/hab.d. Con arrastre hidráulico

Tabla N°02: Dotación de agua - disposición de excretas en l/hab.d

REGIÓN	UBS SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	UBS CON ARRASTRE HIDRAÚLICO
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)

Tabla N°03: Dotación de agua - Centros Educativos en l/alumno.d

NIVEL EDUCATIVO	DOTACIÓN
Primaria	20
Secundaria	25
General	50

Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)

c. **Consumo máximo diario (Qmd):** considerar el 1.3 del consumo promedio diario anual (Qp)

$$Qp = \frac{\text{Dot} \times \text{Pd}}{86400}$$

$$Qmd = 1.3 \times Qp$$

**Donde:**

Qp: Caudal promedio diario (l/s)

Qmd: Caudal máximo diario (l/s)

Dot: Dotación (l/hab.d)

Pd: Población de diseño (hab)

**d. Consumo máximo horario (Qmh):** considerar 2.0 del consumo promedio diario anual (Qp).

$$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Qmd = 2 \times Qp$$

**Donde:**

Qp: Caudal promedio diario (l/s)

Qmh: Caudal máximo horario (l/s)

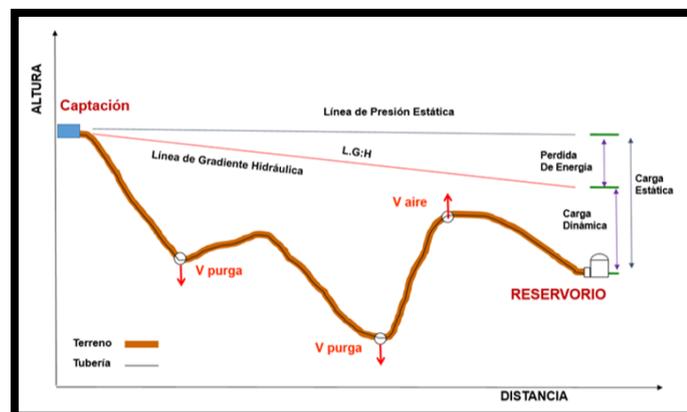
Dot: Dotación (l/hab.d)

Pd: Población de diseño (hab)

### 2.2.3. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

#### a. Línea de conducción

*Figura N°03: Diagrama de línea de conducción*



*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

#### - Velocidades

Las velocidades con las que debe cumplir son las siguientes:

- Velocidad mínima: 0,60 m/s.
- Velocidad máxima: 3 m/s (5 m/s si se justifica razonadamente).

Para aquellas tuberías que no cuentan con presión, se diseñaran con la fórmula de Manning, con la rugosidad perteneciente a cada material.

$$v = \frac{1}{n} * R h r^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

**Donde:**

V: velocidad de fluido (m/s)

n: coeficiente de rugosidad

Hierro fundido dúctil 0,015

Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010

Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

Rh: radio hidráulico

I: pendiente

**- Ecuaciones de cálculo para diámetro de tubería**

**. Hazen-Williams**

Diámetros superiores a 50mm.

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

**Donde:**

Hf: pérdida de carga (m.)

Q: Caudal (m3/s)

D: Diámetro interior (m)

C: Coeficiente - Hazen Williams

Acero soldado en espiral C=100

Hierro fundido dúctil con revestimiento	C=140
Hierro galvanizado	C=100
Polietileno	C=140
PVC	C=150

L : Longitud del tramo (m.)

**. Fair – Whipple**

Diámetros iguales o menores a 50 mm

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

Hf: pérdida de carga (m.)

Q: Caudal (l/min)

D: Diámetro interior (mm)

**b. Línea de gradiente hidráulica (LGH) – Bernoulli**

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

**Donde:**

Z : cota altimétrica en m

P/ γ : Altura de carga de presión en m,

P (presión)

γ (peso específico del fluido)

V : Velocidad del fluido (m/s)

Hf : Pérdida de carga, incluyendo pérdidas lineales como las locales.

**Entonces:**

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

Para calcular las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

**Donde:**

$\Delta H_i$ : Pérdida de carga en las piezas especiales y válvulas (m.)

$K_i$ : Coeficiente

$V$ : Máxima velocidad de paso del agua (m/s)

$g$ : gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

*Tabla N°04: Coeficientes para calcular la pérdida de carga.*

ELEMENTO	COEFICIENTE $k_i$								
Ensanchamiento gradual 	$\alpha$	5°	10°	20°	30°	40°	70°	90°	
	$k_i$	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
	$K_{90^\circ}$	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	
		$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$							
Codos segmentados 	$\alpha$	20°	40°	60°	80°	90°			
	$k_i$	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	$S_2/S_1$	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	$k_i$	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito						$k_i=1,0$		
	Salida de depósito						$k_i=0,5$		
Válvulas de compuerta 	$x/D$	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	
	$k_i$	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	
Válvulas mariposa 	$\alpha$	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	$k_i$	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo 	Totalmente abierta								
	$k_i$	3							

*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

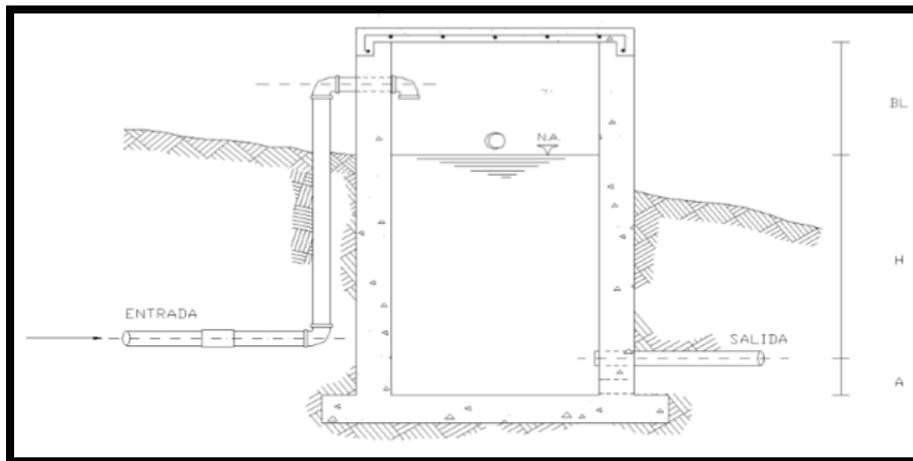
### c. Cámara rompe presión

Es aquella estructura que cumple la función de reducir la presión hidrostática, lo cual genera un nuevo nivel de agua y se crea una zona de presión aceptable en las tuberías, estas estructuras son ubicadas a cada 50 m de desnivel.

### Recomendaciones

- ✓ Sección interior mínima (0,60 x 0,60 m.)
- ✓ Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
- ✓ Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
- ✓ Calcular carga de agua requerida, aplicando ecuación de Bernoulli.
- ✓ Tubería de entrada por encima de nivel del agua.
- ✓ Tubería de salida debe incluir canastilla de salida,
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible.

*Figura N°04: Cámara rompe presión*



*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

### **Diseño de Cámara Rompe Presión**

A: altura mínima de 0.10 m.

H: altura de carga requerida

BL: borde libre de 0.40 m

Ht: altura total

$$Ht = A + H + BL$$

### **Calcular Carga Requerida (H)**

Sección interna de 0,60 x 0,60 m.

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

### **Cálculo de la Canastilla**

Diámetro de canastilla 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

Longitud

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras

$$A_s = 1 \frac{\pi D_s^2}{4}$$

El área de  $A_t$  será menor al 50% de  $A_g$

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Numero total de ranuras

$$N^{\text{a}} \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Para su calculo se utiliza ecuacion de Hazen y Willians (C=150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0.38}}{C^{0.38} \times S^{0.21}}$$

### **Donde:**

D: diámetro (pulg)

$Q_{md}$ : caudal máximo diario (l/s)

S: pérdida de carga unitaria (m/m)

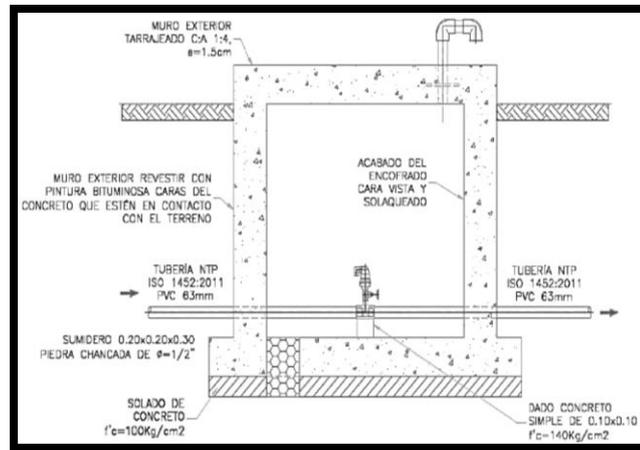
### **d. Válvula de aire**

Es aquel dispositivo hidromecánico, que se encarga de controlar el aire dentro de la tubería que conduce el fluido, ya que la presencia del mismo puede causar

un flujo mas lento, turbulencia y daños por el agitamiento de la tubería.

Cumple la funcion de expulsar el aire del interior de la tubería durante su funcionamiento, así como tambien inyectarle aire mientras estan siendo vaciadas evitando así el vacío y por ende su colapso.

Figura N°05: válvula de aire



Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)

Tabla N°05: Recomendaciones de diseño

<b>Recomendaciones para sistema de abastecimiento de agua en el ámbito rural</b>		
	<b>Válvula de aire manual</b>	<b>Válvula de aire automática</b>
Sección interior (m2)	0.60m x 0.60m	0.60m x 0.60m
Estructura concreto armado $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Portland tipo I	0,60 m x 0,60 m x 0,70	0,60 m x 0,60 m x 0,70 m

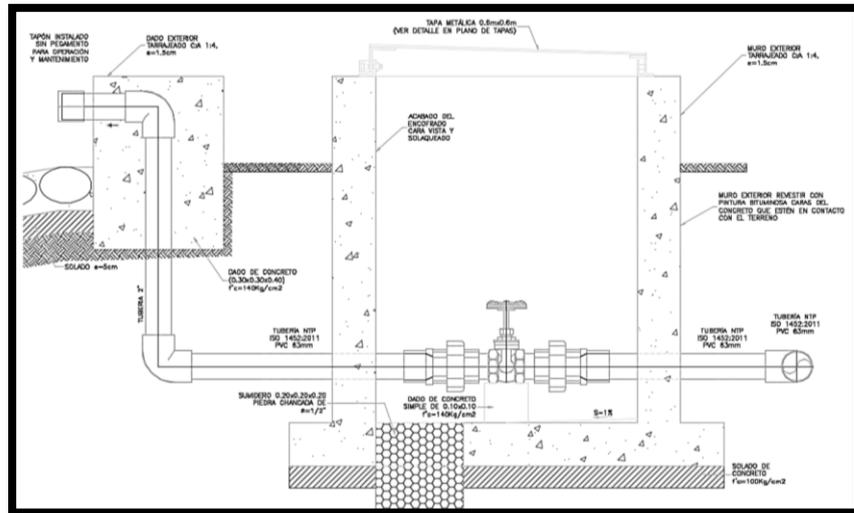
Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)

#### e. Válvula de purga

Es instalada sobre la tubería a descarga, ubicada en los puntos bajos de las líneas de aduccion o conduccion, donde cumplen la funcion de permitir la

limpieza de los tramos de tubería donde se encuentran aquellos sedimentos presentes en los puntos bajos, los cuales causan reducción del área de flujo.

*Figura N°06 válvula de purga*



*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

### Recomendaciones

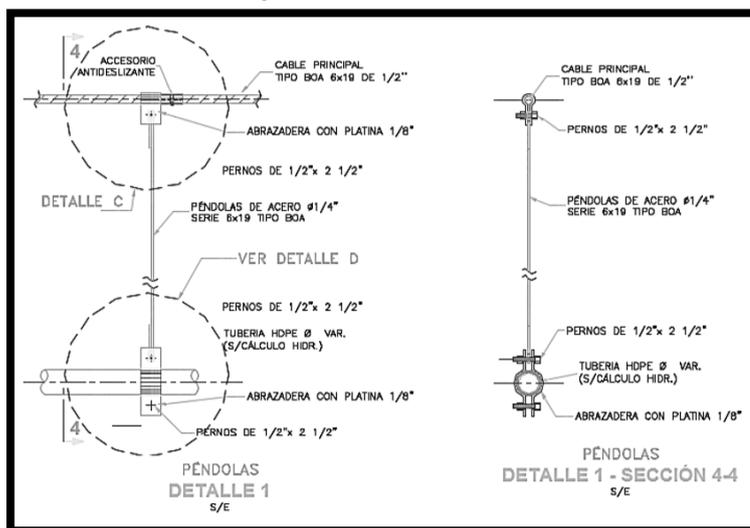
- ✓ Estructura: concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Dimensiones internas: 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m
- ✓ Dado de concreto simple  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

### f. Pase aéreo

Comprende un marco auxiliar que depende de los apoyos sólidos y enlaces de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce el agua potable. Dicha tubería necesita esta estructura para proceder con el diseño en un valle o territorio geológico que, por su forma, no se permite seguir enterrando la tubería.

Esta estructura está destinada a soportar al peso total de la tubería completa y el marco auxiliar equivalente, en separaciones de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 50 m, 75 m y 100 m.

Figura N°07: Pase aéreo



Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)

**g. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)**

Es un conjunto de estructuras de ingeniería que cumple la función de tratar el agua de manera que ésta sea potable.

Tabla N°06: características para diseño de unidades de la PTAP

ALTERNATIVA	LIMITE DE CALIDAD	
	80% DEL TIEMPO	ESPORADICAMENTE
Filtro lento (F.L)	$T_0 \leq 20$ UT; $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 100$ UT
F.L.+prefiltro de grava (P.G.)	$T_0 \leq 60$ UT; $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 150$ UT
F.L.+P.G.+sedimentador	$T_0 \leq 200$ UT; $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 500$ UT
F.L.+P.G.+S+presedimentador	$T_0 \leq 200$ UT; $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 1000$ UT

Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)

**Donde:**

$T_0$ : turbiedad del agua cruda.

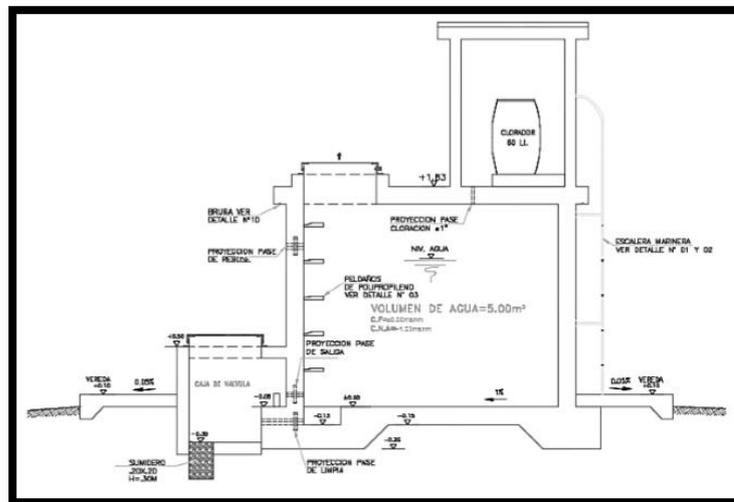
$C_0$ : color del agua cruda.

ToMax: turbiedad máxima del agua cruda.

## h. Reservorio

Es una estructura fundamental en la construcción de un sistema de agua de agua potable, ya que cumplen con la función de preservar el líquido para el consumo de la comunidad beneficiada. Este debe ser ubicado en un lugar cercano a la población y a una altura topográfica que certifique su funcionamiento hasta en su punto menos favorable.

Figura N<sup>o</sup> 08: Reservorio



Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)

El volumen de su almacenamiento tiene que ser el 25% del caudal promedio anual ( $Q_p$ ) si el suministro del agua es continuo, y el 30% de  $Q_p$  si es discontinuo.

## i. Desinfección

Este sistema es el que se encarga de asegurar una óptima calidad de agua durante su traslado para el consumo de las familias beneficiadas. Debe ser ubicado próximo a la entrada del reservorio.

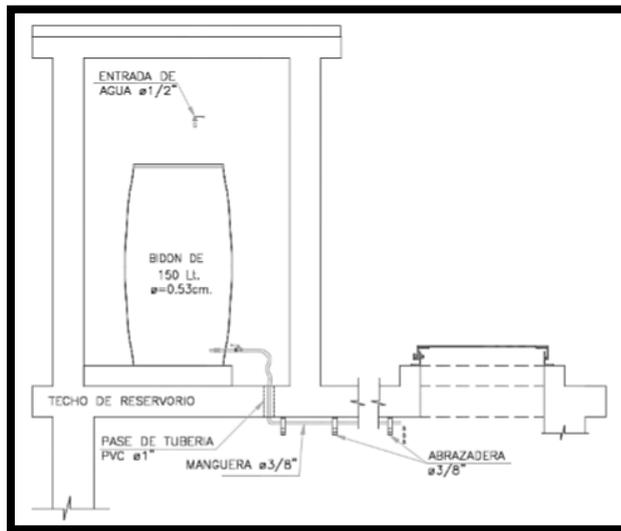
Se recomienda aplicación de cloro residual activo mínimo en 0.30mg/l y

máximo a 0.8 mg/l, ya que si es superior puede ser detectable por su olor y sabor.

Los desinfectantes a utilizar serán: Hipoclorito de calcio (Ca (OCI)2 o HTM), Hipoclorito de sodio (NaClO), Dióxido de cloro (ClO2)

- **Desinfección por goteo**

*Figura Nª 09: Sistema de desinfección por goteo*



*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

- **Cálculo de Hipoclorito de calcio**

$$P = Q * d$$

**Donde:**

P: peso de cloro (gr/h)

Q: caudal de agua a clorar (m3/h)

d: dosificación adoptada (gr/m3)

- **Cálculo del peso en base al cloro**

$$P_c = P * 100/r$$

**Donde:**

Pc: peso producto comercial (gr/h)

r: porcentaje del cloro activo (%)

- **Cálculo de caudal horario de solución de hipoclorito (qs)**

$$qs = Pc * 100/c$$

**Donde:**

Pc: peso producto comercial gr/h

qs: demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c: concentración solución (%)

- **Cálculo de volumen**

$$Vs = qs * t$$

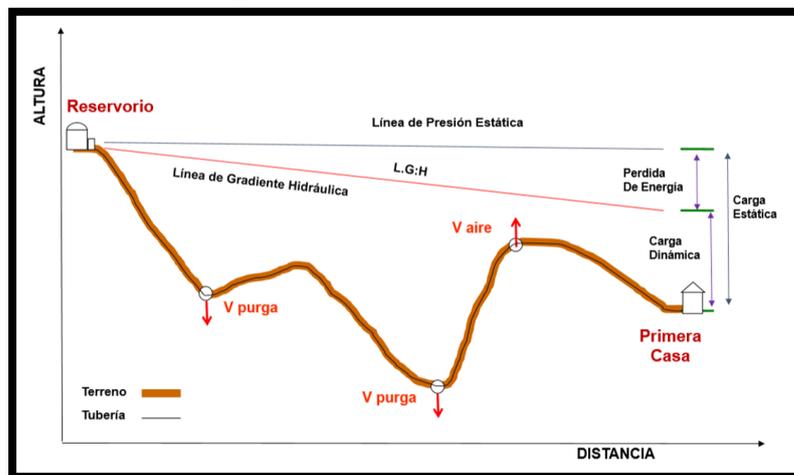
**Donde:**

Vs: volumen de la solución (lt.)

t: tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h.

**j. Línea de aducción**

*Figura N°10: Línea de aducción*



*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

La línea de aducción tendrá la función y capacidad de transportar el caudal máximo diario (Qmd). Las cargas aceptables serán:

- Carga estática: 50m
- Carga dinámica: 1m

### **Calculo del diámetro**

Para sistemas rurales el diametro de la linea de aduccion sera 25mm (1”).

- **Ecuaciones para calculo de diámetro:**

#### **. Hazen-Williams**

Para diametros superiores a 50mm.

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86}) ] * L$$

Donde:

Hf: pérdida de carga (m).

Q: Caudal (m3/s)

D: Diámetro interior (m)

C: Coeficiente de Hazen Williams

Acero soldado en espiral C=100

Acero sin costura C=120

Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140

Hierro galvanizado C=100

Polietileno C=140

PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

#### **. Fair – Whipple**

Para diámetros igual o menor a 50 mm

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753}) * L]$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga (m).

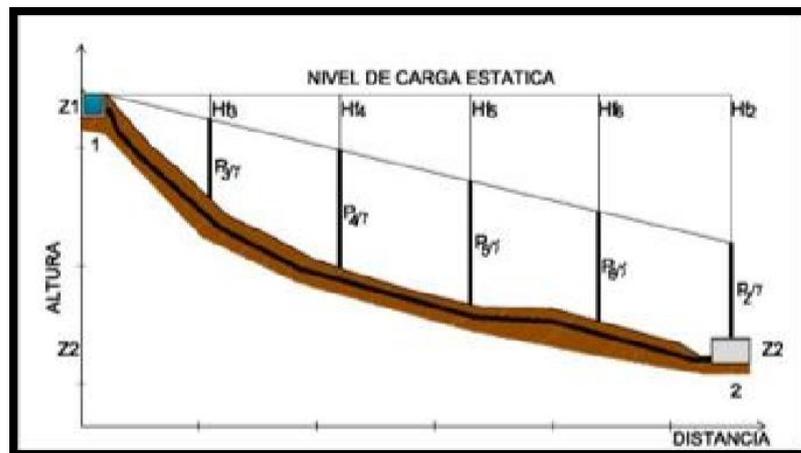
$Q$  : Caudal (l/min)

$D$  : diámetro interior (mm)

$L$  : longitud (m)

**k. Línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli**

*Figura Nª11: Línea de gradiente hidráulica*



*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

**Donde:**

$Z$  : cota altimétrica en m

$P/\gamma$  : Altura de carga de presión en m,

$P$  (presión)

$\gamma$  (peso específico del fluido)

$V$  : Velocidad del fluido (m/s)

$H_f$  : Pérdida de carga, incluyendo pérdidas lineales como las locales.

**Entonces:**

$$\frac{P2}{\gamma} = Z1 - Z2 - Hf$$

Para calcular las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

**Donde:**

$\Delta H_i$ : Pérdida de carga en las piezas especiales y válvulas (m.)

$K_i$ : Coeficiente

$V$ : Máxima velocidad de paso del agua (m/s)

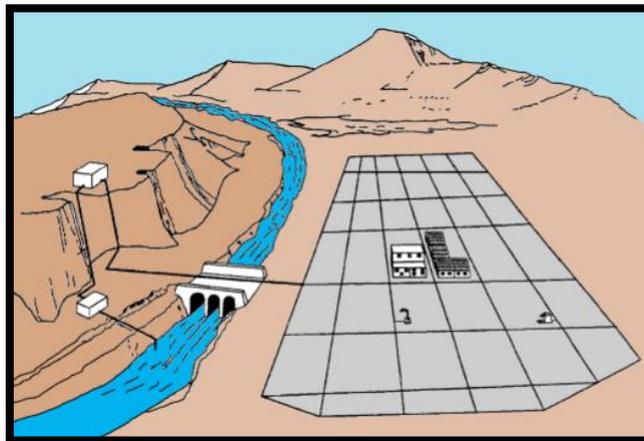
$g$ : gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

### **1. Red de distribución**

Es un conjunto de sistemas que permiten transportar el agua desde el punto de captación a la comunidad, de tal manera que esta cumpla con los requisitos de salubridad requeridos.

Las redes de distribución deben ser diseñadas para el (Qmh).

*Figura N<sup>o</sup>12: Redes de distribución*



*Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural (2018)*

**Diámetros Mínimos:**

- Redes cerradas: 25mm (1”).
- Redes abiertas: 20mm (3/4”)

**Velocidades Admisibles:**

- Velocidad mínima: menor de 0.60 m/s y menor a 0.30 m/s
- Velocidad máxima: 3 m/s

**Presión:**

- Presión mínima: no menor de 5 m.c.a
- Presión estática: no mayor de 60 m.c.a

**Tipos de redes de distribución****Redes Malladas**

Son aquellos sistemas de redes que comprenden tuberías intercomunicadas que enmarcan circuitos o redes.

**Determinación de caudales**

Caudal en el nudo

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q<sub>i</sub>: Caudal en el nudo “i” (l/s)

Q<sub>p</sub>: Caudal poblacional (l/s. hab)

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q<sub>t</sub>: Caudal máximo horario (l/s.)

P<sub>t</sub>: Población total (hab)

P<sub>i</sub>: Población de área de influencia del nudo “i” (hab)

### **Redes Ramificadas**

Son aquellos sistemas de redes que parten de una línea principal, este sistema es utilizado cuando no se cuenta con más de 30 conexiones domiciliarias.

Se calculará el caudal por ramal con el método de probabilidad

$$Q_{ramal} = K * \sum Q_g$$

**Donde:**

Q<sub>ramal</sub>: Caudal de cada ramal en l/s.

K: Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

**Donde:**

x: número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q<sub>g</sub>: Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s

## **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

### **a. Agua**

Se define como agua a aquella sustancia cuya partícula está formada por dos átomos de hidrógeno y una molécula de oxígeno (H<sub>2</sub>O). El término agua en general alude a la sustancia en su estado líquido, a pesar del hecho de que tiende a encontrarse en su estructura sólida, llamado hielo, y en su estructura vaporosa, llamado vapor. <sup>(11)</sup>

### **b. Agua Potable**

El agua potable o el agua adecuada para el uso humano, se considera agua que puede consumirse sin restricción alguna al momento de beber o preparar los alimentos, ya que al ser potable, se considera que puede ser consumida sin riesgos para la salud de los usuarios.

Cuando hablamos de agua potable, hablamos de un líquido inodoro, insípido e incoloro, que puede ser consumido con seguridad, ya que no causa daños al organismo.

Existen normativas internacionales como la de la Unión Europea, la normativa 98/83 / EU para realizar un análisis profundo y determinar su potabilidad teniendo en cuenta cantidades mínimas y máximas admisibles de minerales, por ejemplo, cloruros, nitratos, nitritos, amonio, calcio, magnesio, fosfato, arsénico, entre otros. , a pesar de los gérmenes patógenos.

El pH del agua potable debe estar en el rango de 6.5 y 9.5. (11)

### **c. Población**

Se define como población al grupo de personas que residen en un determinado espacio y/o territorio ya sea urbano o rural.

**d. Población de diseño**

La población de diseño o población futura, es la población con la que se estima contar en un determinado tiempo.

**e. Periodo de diseño**

Determina el tiempo de durabilidad de las estructuras y equipos del sistema de abastecimiento de agua potable los cuales deben funcionar adecuadamente durante su vida útil.

**f. Dotación**

Se refiere a la cantidad de agua que va a satisfacer las necesidades de consumo de los usuarios.

**g. Sistema de abastecimiento por gravedad**

El suministro de agua por gravedad es un tipo de suministro de agua en el que el agua cae por su propia carga desde una fuente elevada a los clientes situados más abajo. <sup>(12)</sup>

**h. Caudal máximo diario (Qmd)**

Se considera caudal máximo diario a la demanda máxima presente en un día del año, es decir, presenta el día con mayor consumo del año.

**i. Caudal máximo horario (Qmh)**

Se considera caudal máximo diario a la demanda máxima presente en una hora determinada del día.

**j. Caudal promedio diario anual (Qp)**

Se considera caudal promedio anual a la demanda producida por un habitante por día en un año.

#### **k. Conexión domiciliaria**

Conjunto de estructuras y accesorios que parten de la red de distribución a cada una de las viviendas con el fin de brindar servicios a cada una de ellas.

#### **l. Fuente de abastecimiento**

Hace referencia a la captación de agua que se utilizara para abastecer a uno o más centros poblados. Esta puede ser superficial, subterránea o pluvial

- **Fuente superficial:** cuando hablamos de lagunas, quebradas, ríos, canales, ríos, etc.
- **Fuente subterránea:** cuando hablamos de manantiales, pozos, galerías filtrantes.
- **Fuente pluvial:** cuando hablamos de agua de lluvia o neblina.

#### **m. Línea de conducción**

Es aquella estructura por la cual es transportada el agua del punto de captación a la siguiente estructura, que puede ser una planta de tratamiento de agua o un reservorio.

Esta estructura debe cumplir la función mínima de transportar el caudal máximo diario (Qmd), y de ser el suministro discontinuo, será diseñada para transportar el caudal máximo horario (Qmh).

#### **n. Línea de aducción**

La línea de aducción es aquella estructura que va del reservorio al primer punto que va a ser abastecido por agua potable, es decir, a la primera vivienda.

Para el trazado de la línea de conducción se recomienda no contar con pendientes mayores al 30% y así evitar altas velocidades, y pendientes no menores al 0.50% para que facilite su ejecución y mantenimiento. <sup>(13)</sup>

**o. Válvula de aire**

Es aquel dispositivo hidromecánico, que se encarga de controlar el aire dentro de la tubería que conduce el fluido, ya que la presencia del mismo puede causar un flujo mas lento, turbulencia y daños por el agitación de la tubería.

Cumple la función de expulsar el aire del interior de la tubería durante su funcionamiento, así como también inyectarle aire mientras están siendo vaciadas evitando así el vacío y por ende su colapso. <sup>(14)</sup>

**p. Válvula de purga**

Es una válvula instalada sobre la tubería a descarga, ubicada en los puntos bajos de las líneas de aducción o conducción, donde cumplen la función de permitir la limpieza de los tramos de tubería donde se encuentran aquellos sedimentos presentes en los puntos bajos, los cuales causan la reducción del área de flujo del agua.

**q. Válvula de control**

Cumple la función de controlar y regular los caudales de la red de distribución de los centros poblados.

**r. Válvula de paso**

Cumple la función de controlar el paso de agua que ingresará a la vivienda.

**s. Aforo de captación**

En la mayoría de las zonas rurales de nuestro país contamos con fuentes superficiales, para conocer el aforo de la captación, debemos tener en cuenta tanto el caudal máximo como el mínimo, puesto que éste también debe satisfacer a la población en épocas de estiaje.

Se debe recopilar información de los pobladores con mayor edad para conocer el comportamiento y variaciones del caudal en las diferentes épocas del año.

Para calcular el caudal existente, en zonas rurales, se suele utilizar el método volumétrico (utilizado para caudales menores a 10lt/sg.) y el de velocidad - área (para caudales mayores a 10lt/sg.) <sup>(15)</sup>

- **Método volumétrico**

Para el desarrollo de este método, encausaremos un chorro de la fuente tomando el tiempo que demora en llenarse el depósito con volumen conocido, procediendo a dividir el volumen del depósito en litros entre el tiempo en segundos, obteniendo el caudal en lt/sg.

$$Q = \frac{V}{T}$$

**Donde:**

**Q:** Caudal en lt/sg.

**V:** Volumen del depósito en lt.

**T:** Tiempo promedio en sg.

- **Método velocidad – área**

En este método mediremos la velocidad del agua de la captación utilizando un objeto flotante, tomando el tiempo que demora en llegar de un punto a otro con una distancia conocida entre estos.

Si la profundidad del agua es menor a 1m, la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial.

$$Q = 800 \times V \times A$$

**t. Tubería**

Conducto que cumple la función de transportar fluidos o agua de un lugar otro, el material a ser elaboradas dependerá del uso o fin que tendrán, los cuales pueden ser: Hierro fundido, acero, latón, cobre, plomo, hormigón, polipropileno, poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), PVC, termoplástico polietileno de alta densidad (PEAD), etc. <sup>(16)</sup>

**u. Pérdida de carga**

Se conoce como pérdida de carga en las tuberías, a la pérdida de presión producida en un fluido a causa de la fricción de las partículas del fluido entre si y contra las paredes de la tubería por la que es conducido.

Entre los tipos de pérdidas de carga podemos encontrar las continuas y las localizadas. <sup>(17)</sup>

- **Continuas:** cuando son producidas a lo largo de los conductos regulares.
- **Localizadas:** producidas debido a un estrechamiento, cambio de dirección o presencia de algún accesorio, etc.

**v. Barrajes**

Represa construida a través del río con el objeto de levantar el nivel de agua del mismo, su altura debe ser tal que permita una carga de agua suficiente en la toma, para el ingreso seguro del agua en esta, considerando las pérdidas de carga que se producen en los muros, rejillas y compuertas de sección en la toma. <sup>(18)</sup>

**El barraje puede presentar los casos extremos siguientes:**

- Una presa muy larga y poco elevada en tramos anchos del curso del río.

La solución es sencilla ya que la presión del agua no es elevada y permite diseños estables.

- Una presa corta pero elevada en tramos profundos del curso del río. En este caso la presión es menor por lo cual la presa será más cara, ya que demandará estribos y cimentaciones más reforzadas.

- **Barraje fijo**

Son aquellas que tienen una presa sólida, para levantar el tirante frente a las compuertas de captación.

Esta solución es posible cuando el régimen del río es uniforme y la capacidad de captación de la toma es menor que la descarga promedio del río, por lo que no es necesario ninguna regulación, ya que el exceso de agua pasará encima de la presa.

- **Barraje móvil**

En este tipo de barraje se consigue la retención del caudal y elevación del tirante mediante el cierre del curso del río por un sistema de compuertas sostenidas en un conjunto de pilares y adosadas en sus extremos a los muros de contención.

Es conveniente esta solución cuando el caudal de la captación es igual o mayor de la descarga promedio del río o cuando la velocidad de flujo no es alta debido a la pequeña pendiente del curso del río. Como consecuencia el transporte de sólidos es pequeño y no afecta mayormente al sistema de compuertas.

- **Barraje mixto**

Tienen una parte de la presa integrada por una estructura sólida (Barraje

fijo) y una parte integrada por compuertas sustentadas en pilares (Barraje móvil). La parte móvil tiene en ciertos casos muros guías o separadores del barraje fijo que forma un canal denominado de limpia y un segundo canal separado por un vertedero de rebose lateral que sirve para eliminar las gravas llamado también desempedrados.

### **III. HIPÓTESIS**

Con el diseño del servicio de agua potable en el Caserío Carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura, se mejorará la calidad de vida de los pobladores los cuales no cuentan con un servicio de agua potable de buena calidad.

## IV. METODOLOGIA

### 4.1. Diseño de la investigación

Para el diseño de la investigación se utilizaron los principales métodos de investigación tales como: Análisis, deductivo, descriptivo, estadístico, longitudinal, no experimental y de corte transversal, estos se desarrollaron de la siguiente manera:

La metodología a utilizar para el desarrollo del proyecto de tesis será:

- Recopilación de antecedentes preliminares, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos, aplicación de encuestas y fotografías para la evaluación y validación de los ya existentes, de tal manera que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.
- Considerar como base de diseño las normas y reglamentos para el desarrollo del diseño de sistemas de agua potable en el ámbito rural.

La metodología de la investigación será de la siguiente manera:



**Donde:**

M= Muestra

O = Observación

D= Diseño

E= Evaluación

R= Resultados

### 4.2. El Universo y la Muestra

#### 4.2.1. Universo

Está conformado por la delimitación geográfica de todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las zonas rurales de la región Piura.

#### 4.2.2. Población

El presente proyecto de investigación está delimitado por todos los sistemas de agua potable en zonas rurales del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura.

#### 4.2.3. Muestra

Está conformada por el sistema de agua potable del caserío Carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

*Tabla N°07: Definición y operacionalización de variables e indicadores*

VARIABLE	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Diseño del servicio de agua potable.</p>	<p>Con el diseño del servicio de agua potable en el Caserío Carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura, se mejorará la calidad de vida de los pobladores los cuales no cuentan con un servicio de agua potable de buena calidad.</p>	<p>. Ubicar la fuente que abastecerá el proyecto del caserío Carrizo.</p> <p>. Realizar el análisis bacteriológico del agua.</p>	<p>Dimensiones de la red de agua potable, caudales, velocidades y presiones.</p>
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Todas las viviendas del Caseríos Carrizo</p>			

*Fuente: Elaboración propia (2019)*

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

La técnica utilizada para el desarrollo de este proyecto de tesis es visual, y el instrumento a utilizar fue la investigación y recolección de información en el caserío realizando la toma de datos de su situación actual mediante encuestas, conociendo así también la cantidad poblacional con la que se diseñará el sistema de agua potable.

Los instrumentos a utilizar para la recolección de datos son determinantes para la investigación, tales como:

- Encuestas para conocer la situación actual de la población y fuentes de abastecimiento.
- Muestras de agua para análisis microbiológico de la captación.
- Solicitud a municipalidad distrital Tambogrande para otorgación de información de población e identificación del ámbito al que pertenecen mis zonas de ejecución.
- Laptop para elaboración de diseño.
- Cámara fotográfica para toma de evidencias.
- Estación total, trípode, prismas y mira topográfica.
- Norma técnica de diseño RM-192-2018- VIVIENDA
- GPS para realizar las tomas de coordenadas.
- Libreta de apuntes
- Uso de software AutoCAD, WaterCad para realizar diseño de las redes de distribución de agua potable.

#### **4.5. Plan de análisis**

El plan de análisis del presente proyecto de investigación estará comprendido de la siguiente manera:

- Reconocimiento de las zonas de estudio.
- Aplicación de encuestas para conocer la situación actual y problemática de la población.
- Identificación de la fuente que abastecerá a la población.
- Toma de muestras de agua para su respectivo análisis.
- Realizar el levantamiento topográfico de la zona.
- Diseñar el sistema de agua potable de acuerdo a la Norma Técnica de Diseño: RM-192-2018- VIVIENDA
- Elaborar planos en software AutoCAD para realizar diseño.
- Diseñar planos en WaterCad.

#### 4.6. Matriz de consistencia

Tabla N°08: Matriz de consistencia

"DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO EL CARRIZO DE LA ZONA DE MALINGAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA-MAYO 2019"			
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGIA
<p>Los pobladores del Caserío Carrizo de la Zona de Malingas del Distrito de Tambogrande, tienen como problema fundamental el no contar con el servicio de agua potable, actualmente estos pobladores se abastecen de agua de pozos y quebradas, principalmente de una fuente de agua a la cual la denominan el "Higuerón".</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Diseñar el servicio de agua potable en el caserío Carrizo, mejorando la calidad del agua que abastece a la población y por ende el estilo de vida y salud de todas las familias.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la topografía pertinente para el diseño.</li> <li>- Realizar el estudio físico-químico y microbiológico del agua de la captación.</li> <li>- Diseñar el sistema de agua potable para el caserío Carrizo.</li> <li>- Mejorar el estilo de vida de la población.</li> </ul>	<p>Con el diseño del servicio de agua potable en el Caserío Carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura, se mejorará la calidad de vida de los pobladores los cuales no cuentan con un servicio de agua potable de buena calidad</p>	<p>Para el diseño de la investigación se utilizaron los principales métodos de investigación tales como: Análisis, deductivo, descriptivo, estadístico, longitudinal, no experimental y de corte transversal, estos se desarrollaron de la siguiente manera: La metodología a utilizar para el desarrollo del proyecto de tesis será: Recopilación de antecedentes preliminares, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos aplicación de encuestas y fotografías para la evaluación y validación de los ya existentes. De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.</p> <p><b>Universo</b> Está conformado por la delimitación geográfica de todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las zonas rurales de la región Piura.</p> <p><b>Población</b> El presente proyecto de investigación está delimitado por todos los sistemas de agua potable en zonas rurales del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura.</p> <p><b>Muestra</b> Está conformada por el sistema de agua potable del caserío Carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura.</p>
<p><b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b> ¿El diseño del servicio de agua potable mejorará el estilo de vida y salud de los pobladores del caserío carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura?</p>			

Fuente: elaboración propia (2019)

#### **4.7. Principios éticos**

Realizar con total responsabilidad y veracidad la recopilación de datos y muestras de la Zona de evaluación para de esta forma obtener análisis reales y confiables.

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad y autenticidad para poder así realizar el tratamiento adecuado del agua y ésta sea totalmente potable para ser consumida por los pobladores, minimizando notablemente enfermedades gastrointestinales y respiratorias.

## **V. RESULTADOS**

### **CONSIDERACIONES DE ZONADE ESTUDIO**

#### **Ubicación del proyecto**

El proyecto se localiza en el Caserío El Carrizo, que pertenece al Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura.

<b>Departamento/Región</b>	: Piura
<b>Provincia</b>	: Piura
<b>Distrito</b>	: Tambogrande
<b>Zona</b>	: Malingas
<b>Caseríos</b>	: Carrizo
<b>Altitud</b>	: 174 M.S.N.M.

**Los límites del centro poblado Malingas son los siguientes:**

**Por el Norte:** Con los Distrito Las Lomas

**Por el Sur:** Con el Rio Piura y Provincia de Morropón

**Por el Este:** Con la Carretera Tambogrande / Las Lomas.

**Por el Oeste:** Con la Provincia de Ayabaca.



## Clima

La zona de Malingas presenta un clima cálido con una temperatura promedio de 25°C a 28°C., en los meses de verano la temperaturas es de 34°C. Y en los meses de invierno la temperatura promedio de 18 °C a 20°C., la humedad relativa es de 60% (febrero –diciembre).

### 5.1. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

Para el cálculo de la población se utilizó la fórmula aritmética:

#### Datos:

- $P_i = 201$  habitantes
- $t = 20$  años
- $r = 0 \%$  (tasa de crecimiento negativa )

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

$$P_d = 201 * \left(1 + \frac{0\% * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 201 \text{ habitantes}$$

#### ✓ Caudal de la fuente

Caudal de captación “El Higuérón” = **0.80lt/sg**

### 5.2.CÁLCULO DE CONSUMO MÁXIMO ANUAL

- **Dotación** = 90 lt/hab.d

$$Qp = \frac{Dot * Pd}{86400}$$

$$Qp = \frac{90 * 201}{86400} = 0.21 \text{lt/sg}$$

$$Qp = \frac{90 * 201}{86400} / (1 - 0.3) = 0.30 \text{lt/sg}$$

➤ **Demandas especiales**

- **Dotación colegio primaria** = 20 lt/alumno.d

$$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Qp = \frac{20 \times 10}{86400} = 0.0023 \text{lt/sg}$$

$$Qp = \frac{20 \times 10}{86400} / (1 - 0.3) = 0.0033 \text{lt/sg}$$

- **Capilla**

$$Qp = \frac{50 \times 3}{86400} = 0.0017 \text{lt/sg}$$

$$Qp = \frac{50 \times 3}{86400} / (1 - 0.3) = 0.0025 \text{lt/sg}$$

- **Total demandas** = 0.213 lt/sg

➤ **Caudal promedio corregido (30% de pérdidas)**

$$Qp = 0.213 / (1 - 0.3)$$

$$Qp = \mathbf{0.305 \text{ lt/sg}}$$

### 5.3. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (LT/SG)

$$Qmd = 1.30 \times Q$$

$$Qmd = 1.30 \times 0.305$$

$$Qmd = \mathbf{0.396 \text{lt/sg}}$$

### 5.4. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (LT/SG)

$$Qmh = 2 \times Q$$

$$Qmh = 2 \times 0.305$$

$$Qmh = \mathbf{0.61 \text{lt/sg}}$$

### 5.5.VOLUMEN DEL RESERVORIO (m3)

$$V = 0.25 \times Qp \times 86400/1000 \text{ (GRAVEDAD)}$$

$$V = 0.25 \times 0.305 \times 86400/1000$$

$$V = 6.59 \text{ m}^3$$

$$V_{cr} = 6.59/4h$$

$$V_{cr} = 1.65 \text{ m}^3$$

$$V_{req.} = V_t + V_{cp} = 8.24 \text{ m}^3$$

✚ Utilizar volumen de reservorio =  $10 \text{ m}^3$

### 5.6.CONSUMO UNITARIO POR VIVIENDA

$$Q_i = \frac{Q_{hm}}{N^\circ \text{ de casas}} = \frac{0.61}{48}$$

$$Q_i = 0.013 \text{ lt/seg}$$

Tabla N°10: Demanda de caudales

	Qpob.	QmhUBS	Qunit.
Viviendas	0.3	0.600	0.013
Colegio	0.0033	0.007	0.0007
Iglesia	0.0025	0.005	0.002

Fuente: Elaboración propia (2019)

$$Q_{mhUBS} = Q_{pob.} \times 2$$

$$Q_{unit} = Q_{mhUBS} \times pob.$$

Tabla N<sup>o</sup>11: Caudales por tramo de tubería

TRAMOS	VIVIENDAS	COLEGIO	IGLESIA	TOTAL
T-J1	1			0.013
J1-J2	10			0.125
J1-J3	5			0.063
J3-J4	15	10		0.194
J4-J5	8			0.100
J3-J6	9		1	0.114
<b>TOTAL</b>	48	10	1	0.609

Fuente: Elaboración propia (2019)

$$\text{Total} = Q_{mhUBS} \times \text{pob.}$$

Tabla N<sup>o</sup> 12: Cálculo de pendientes

Elemento	Cota	Longitud (Km)	Caudal tramo	Pendiente S 0/00
Captación	295.45			
CRP6-1	245.45	0.700	0.27	0.071
RESERVORIO	222.30	0.495	0.27	0.046

Fuente: elaboración propia (2019)

## 5.7.CALCULO DE LA CAMARA ROMPE PRESION DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN (C.R.P. T-6)

Se conoce lo siguiente:

- $Q_{md} = 0.396 \text{ lt/seg.}$
- $\text{Diametro} = 1 \text{ pulg.} = 0.0254\text{m}$
- $\text{Altura minima} = 0.10\text{m}$
- $\text{Borde Libre} = 0.40\text{m}$

Cálculo de la Altura para que el caudal de salida pueda fluir (H):

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.000396}{3.1416 * \frac{0.0254^2}{4}}$$

$$V = 0.78 \text{ m/s}$$

$$\text{Entonces: } H = 1.56 * \frac{v^2}{2 * g} = 1.56 * \frac{0.78^2}{2 * 9.81} = 0.048 \text{ m}$$

$$H = 5 \text{ cm}$$

→ Por procesos constructivos se tomará **0.40 m**

**Cálculo de la Altura total de la C.R.P. T-6:**

$$H = A + H + BL = 0.10 + 0.4 + 0.40$$

$$H = 0.90 \text{ m}$$

✚ Una sección interior mínima de 0,60m x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

**Cálculo de la Canastilla:**

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$Dc = 2D = 2 * (1)$$

$$Dc = 2 \text{ pulg.}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 * D) * 0.0254 = 0.15m$$

$$L = (6 * D) * 0.0254 = 0.31m$$

→ La longitud asumida = 0.25m

Cálculo de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D_2^2}{4} = 0.15 \text{ m}$$

Área total no debe ser mayor al 50% de Ag

$$A_t = 2 * 0.15 = 0.30 \text{ m}^2$$

$$A_g = 0.5 * D_g * L = 0.5 * 3 * 2.54 * 20$$

$$A_g = 76 \text{ cm}^2$$

Cálculo de número de ranuras:

$$Ar = 7\text{mm} * 5\text{mm} = 35\text{mm}^2$$

$$Ar = 0.35\text{cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{At}{Ar} = \frac{23 \text{ cm}^2}{0.35 \text{ cm}^2} = 65.71 \text{ ranuras}$$

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = 66 \text{ ranuras}$$

Cálculo de la tubería de rebose

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} * S^{0.21}} = 4.63 * \frac{0.396^{0.38}}{150^{0.38} * 0.01^{0.21}}$$

$$D = 1.28 \text{ pulg}$$

→ Se considerará una tubería de rebose de **1.5 pulgadas**.

## 5.8.CALCULO DE CAPTACIÓN BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACIÓN

### a. Muro de encausamiento

**Datos:**

<b>Fb</b>	=	0.6	Factor de Fondo según Blench (material grueso)
<b>FS</b>	=	0.1	Factor de orilla según Blench (material lig. cohesivo)
<b>Qmd</b>	=	0.0008 m <sup>3</sup> /seg.	Caudal máximo diario a ser captado
<b>Qmax</b>	=	0.12 m <sup>3</sup> /seg.	Caudal máximo de avenida
<b>Qmin</b>	=	0.10 m <sup>3</sup> /seg.	Caudal mínimo de estiaje
<b>a</b>	=	0.75	Parámetro que caracteriza al cauce de la quebrada
<b>B</b>	=	1.50 m,	Ancho del Quebrada
<b>S</b>	=	0.001	Pendiente de la Quebrada

 **Ancho del encauzamiento.**

$$Br = 1.50\text{m} \approx 1.50\text{m}$$

**b. Cálculo de tirante normal de la quebrada**

**Datos generales.**

$n = 0.05$  Material considerado

$Br = 1.50$  Ancho de la quebrada en metros

$Q_r = 0.120$  Caudal que transporte la Quebrada en  $\text{m}^3/\text{seg}$

$S_r = 0.0010$  Pendiente del Quebrada

$g = 9.81$   $\text{m}/\text{seg}^2$

$$Q_R = \frac{A^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n \cdot P^{\frac{2}{3}}} = \frac{(B_r \cdot Y_{nr})^{5/3} \cdot S^{1/2}}{n(2Y_{nr} + B)^{2/3}}$$

**Luego por tanteo:**

*Tabla N°13: Tanteo H canales*

QR	Br	N	S	Ynr	Q	QR - Qi = 0
0.120	1.50	0.05	0.0010	0.31	0.107	0.0130
						OK

*Fuente: Elaboración propia (2019)*

$$Y_{nr} = 0.3100\text{m} \approx 0.31\text{m}$$

**También tirante crítica  $Y_c$**

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{Q_r^2}{g \cdot Br^2}}$$

$$Y_c = 0.08673\text{m} \approx 0.09\text{m}$$

**c. Cálculo de la velocidad media de la quebrada**

$$V_r = \frac{Q_r}{A_r} = 0.26\text{m}/\text{s}$$

$$A_r = Y_{nr} \cdot B_r = 0.47mV$$

**d. Diseño del colchón disipador**

- **Fórmula aproximada de Merriam**

**Donde:**

$$V = 1.15 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.12 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$B = 1.50\text{m}$$

$h_1 =$  Tirante contrario o espesor de la lámina vertiente al pie del azud

$h_2 =$  profundidad agua abajo

$$Y_{nr} = 0.31\text{m}$$

$$g = 9.81$$

$q =$  Caudal específico de agua sobre el azud

Para este cálculo efectuamos tanteos suponiendo un  $\Delta h$  aproximado:

$$\text{Tanteo } \Delta h = \mathbf{0.066\text{m}}$$

La velocidad de caída será:  $V_1 = \sqrt{2 * g * \Delta h}$

$$\mathbf{V_1 = 1.14\text{m/s}}$$

$$q = A * V_1 = (h_1 * 1.00) * V_1 \text{ (Caudal por un metro de ancho)}$$

$$q = \frac{Q_{rio}}{B_r}$$

$$\mathbf{q = 0.080}$$

$$\mathbf{h_1 = 0.100 \text{ m} \text{ asumido}}$$

**Reemplazando en la Fórmula de Merriam:**

$$h_2 = 0.45 \frac{q}{\sqrt{h_1}}$$

$$\mathbf{h_2 = 0.114\text{m}}$$

**Verificando:**

. La altura de agua  $H_e$  sobre el lecho de la quebrada aguas arriba es:

$$H_e = P + h_d + \frac{V^2}{2g}$$

$$H_e = 1.18\text{m}$$

. Por tanto, la profundidad del colchón será:

$$H_e - \Delta h - h_1 = 1.011\text{m}$$

. La profundidad de Aguas abajo será: Tagua abajo = 0.31m

$$h_2 = -0.70\text{m}$$

De acuerdo a la Fórmula de Merriam, el requerimiento de aguas abajo es:

**Observación:**

Si:  $h_2 > h_2'$  Cumple la condición de diseño.

Si:  $h_2 < h_2'$  No Cumple la condición de diseño.

$$0.114\text{m} > -0.70\text{m} \text{Cumple}$$

- **Longitud del colchón dissipador**

\*  $L = 4.h_2 = 0.4554\text{m}$  Longitud Promedio

\*  $L = 5(h_2 - h_1) = 0.0692\text{m}$  LCD = 0.405m

\*  $F1 = V1/(g.h_1)^{0.5} = 1.1489\text{m}$

\*  $L = 6.h_1.F1 = 0.6893\text{m}$

**Tomamos: LCD=0.40m**

Cálculo de la longitud de protección y enrocado

$$L_s = 0.6.C.D^{1/2} \left[ 1.12 \left( \frac{q.D_b}{D_1} \right)^{1/2} - 1 \right]$$

C= 4-8 para gravas y arenas

C= 5

P= 0.85m

$$Y_{nr} = 0.31\text{m}$$

$$D_1 = P - Y_{nr}$$

$$D_1 = 0.540\text{m}$$

$$D_b = D_1 + Y_{nr}$$

$$D_b = 0.85\text{m}$$

$$q = \frac{Q_{rio}}{B_r}$$

$$q = 0.080\text{m}^3/\text{s}$$

Reemplazando:  $L_s = -1.01\text{m}$       **0.70m** Se considera

\*  $D_z = (P + h_d - Y_{nr}) = 0.80\text{m}$  0.80m recomendado

\*  $HD = 1.D_z = 0.80\text{m}$

\*  $H_s$ : es la profundidad del dentello del colchón disipador aguas abajo para evitar la socavación de la quebrada. Según VYSGO:

K: encontramos con:

$$\frac{L_s}{Y_n} = 3.27\text{m} \quad k = 1.4$$

Reemplazando:  $HS = 0.0645\text{m}$       **0.70m** tomamos según criterio

**Cálculo de "e": espesor para resistir el impacto del agua que baje al colchón disipador:**

Por criterio estructural

$$e = \frac{4}{3} \left( \frac{\gamma}{\gamma_c} \right) h_{sp}$$

$$\gamma = 1800\text{kg/m}^3$$

$$\gamma_c = 2400\text{kg/m}^3$$

$$h_{sp} = 0.30\text{m}$$

$$e = 0.30\text{m}$$

**Cálculo del radio de enlace**

$$R = 10 \left[ \frac{V^2 + 6.4 \cdot h_d}{3.6 \cdot h_d + 64} \right]$$

**Donde:**

**R** = Radio de enlace (m)

v = velocidad en 1(pies/s)= 4pies/s

hd =(pies)= 0.85 pies

**Donde**

$$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{Q}{h_1 \cdot B_r}$$

V1 = 0.80m/s

V1 = 3 pies/s

**Luego:**

hd = 2.80 pie

**Reemplazando:**

$$R = 10 \left[ \frac{V_1 + 6.4 \cdot hd}{3.6hd + 64} \right]$$

✚ **R = 0.51m**

**e. Diseño de ventana de captación**

**- Calculo de la sección de la ventana**

Tenemos la ecuación general para un orificio

N° ventanas: 1

$$Q_0 = C \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h_m)^{1/2}$$

**Donde:**

Qd = Caudal de derivación

Qd= 0.0008 m3/seg

Qo = Caudal del orificio de descarga

Qo= 0.0008 m3/seg

C = Coef. Del vertedero

C = 0.6

g = gravedad

g= 9.81

hm = Altura desde el medio de la ventana hasta N.A hm= 0.46m

hv = alto de la ventana

hv = 0.10m **se estima(0.10-0.3m)**

L = Long. De la ventana

A = Area de la ventana = hv.L = 0.10m \* L

**Despejando:**

$$L = \frac{Q_0}{C \cdot h_v \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_m}}$$

L = 0.004 m

Tomamos: **L = 0.20 m** (considerando para la compuerta)

**5.9. CÁLCULO DE PASE AEREO**

- **PASE AÉREO DE 75m**

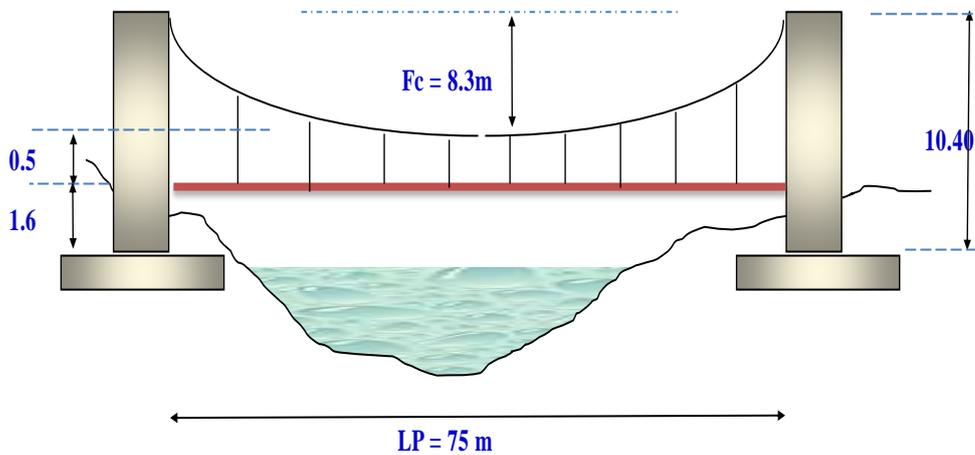
**DISEÑO DE PASE AEREO L=75 m**

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO			
Longitud del Pase Aereo	LP	75	m
Diametro de la tubería de agua	D <sub>tub</sub>	3	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separacion entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	V <sub>i</sub>	80	Km/h
Factor de Zona sismica	Z	0.45	Zona 4

DATOS		
f <sub>c</sub>	210	kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>y</sub>	4200	kg/cm <sup>2</sup>
Rec. col.	3	cm
Rec. Zap	7	cm
Cap. Port. St	0.4	kg/cm <sup>2</sup>
γ <sub>s</sub> Suelo	1700	kg/m <sup>3</sup>
γ <sup>o</sup> Concreto Armado	2400	kg/m <sup>3</sup>
γ <sup>o</sup> Concreto Simple	2300	kg/m <sup>3</sup>
Ø	18	°

FLECHA DEL CABLE (Fc)		
Fc1= LP/11	6.8	m.
Fc2= LP/9	8.3	m.
<b>Fc =</b>	<b>8.3</b>	<b>m.</b>

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSION	
Altura debajo de la Tubería	0.5 m.
Altura Minima de la Tubería a la Pendula	0.5 m.
Altura de Profundización Para Cimentación	2.00
<b>Altura de Columna</b>	<b>10.4 m.</b>



A.- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL			
CALCULOS			DESCRIPCION
<b>Carga Muerta (WD)</b>			
Peso de tubería	1.46	kg/m	
Peso del agua	4.6	kg/m	
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m	
	<b>11.0</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga Viva (WL)</b>			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
	<b>15.0</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga de Viento (WV)</b>			
Velocidad del viento a 20 m de altura	87.5	kg/m	
Presión del viento	45.90	kg/m	
	<b>3.50</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga Ultima (WU)</b>			
	<b>36.00</b>	<b>kg/m</b>	Carga Ultima (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
<b>Factores de Seguridad</b>			
Factor de seguridad para el diseño de Péndc		5	
factor de seguridad para el diseño del cable		5	

A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS			
CALCULOS			DESCRIPCION
Peso total de la pendola	36.0	Kg	
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0		
Tension de la pendola	0.18	Ton	
Se adopta Cable de	1/4		Tipo Boa ( 6x19 ) para pendolas <b>OK!</b>
Tension a la rotura	2.67	Ton	
Cantidad de pendolas	74	Und.	

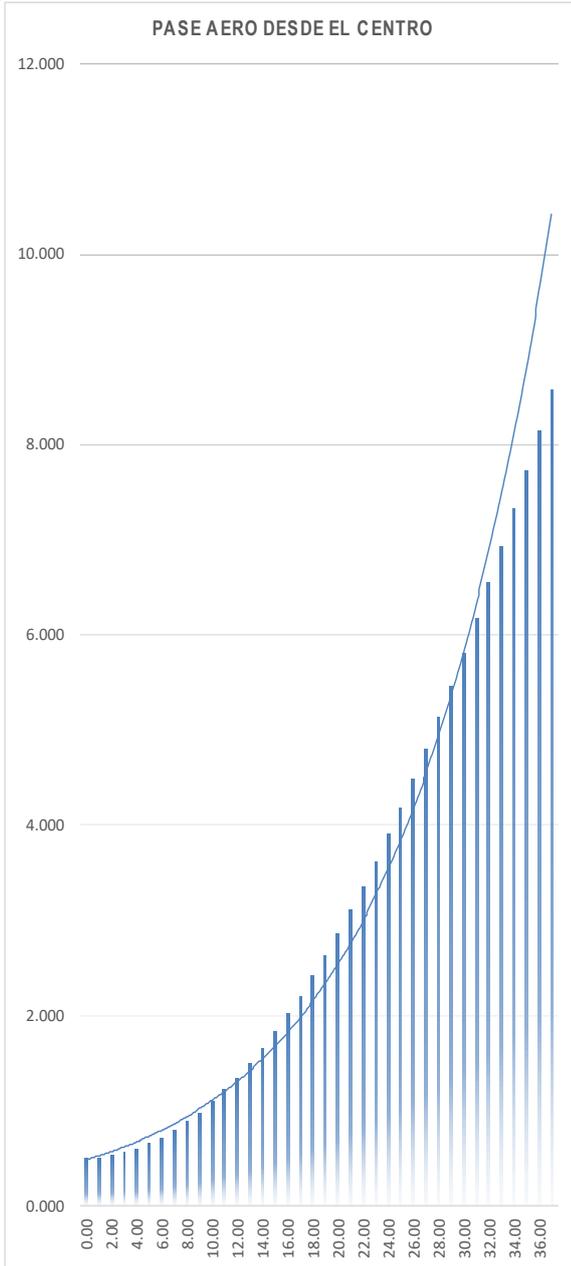
**Determinacion de Longitud de Pendolas**

Ecuacion de la parabola  $y = 4f \cdot x^2/P$

N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro	Longitud de la pendola
37	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.506
	2	2.00	0.524
	3	3.00	0.553
	4	4.00	0.594
	5	5.00	0.648
	6	6.00	0.712
	7	7.00	0.789
	8	8.00	0.878
	9	9.00	0.978
	10	10.00	1.090
	11	11.00	1.214
	12	12.00	1.350
	13	13.00	1.497
	14	14.00	1.657
	15	15.00	1.828
	16	16.00	2.011
	17	17.00	2.206
	18	18.00	2.412
	19	19.00	2.631
	20	20.00	2.861
	21	21.00	3.103
	22	22.00	3.357
	23	23.00	3.622
	24	24.00	3.900
	25	25.00	4.189
	26	26.00	4.490
	27	27.00	4.803
	28	28.00	5.127
	29	29.00	5.464
	30	30.00	5.812
	31	31.00	6.172
	32	32.00	6.544
	33	33.00	6.928
	34	34.00	7.323
	35	35.00	7.730
	36	36.00	8.149
37	37.00	8.580	

122.23

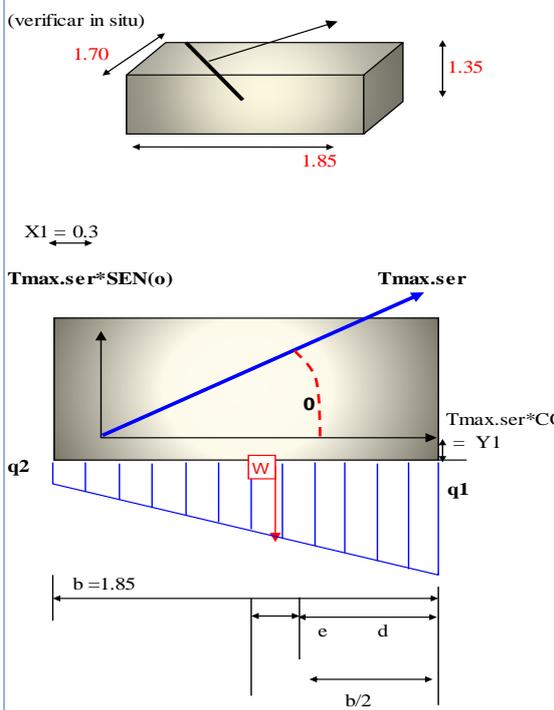
**Longitud Total de Péndolas 244.46**



A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES		
CALCULOS		DESCRIPCION
<b>Asumimos diametro</b>	<b>3/4 "</b>	
<b>Carga Muerta (WD)</b>		
Carga Muerta de la pendola (WDp)	11.0	
Peso de cable pendola	0.2 kg/m	
Peso de cable Principal	1.5 kg/m	
<b>W</b>	<b>12.7 kg/m</b>	$TH = \frac{(U'L^2)}{8d} = \text{Tension horizontal}$
<b>Carga Viva (WL)</b>		
Peso de una persona por tubería	kg/m	
<b>W</b>	<b>15.0 kg/m</b>	$T = TH \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}} = \text{Tension - máxima}$
<b>Carga de Viento (WV)</b>		
<b>W</b>	<b>3.50 kg/m</b>	$TV = \sqrt{T^2 + TH^2} = \text{Tension - vertical}$
<b>Carga Ultima (WU)</b>		Donde
<b>W</b>	<b>37.00 kg/m</b>	U' = Carga última
<b>Tensiones</b>		L=Luz
Tension Horizontal (TH)	<b>3134.41 Kg</b>	D = Flecha
Tension Maxima Servicio (T max.ser)	<b>3427.8 Kg</b>	
Tension Vertical (TV)	<b>4644.8 Kg</b>	
<b>Diseño de Cable</b>		
Factor de seguridad a la tension (2 -5)	5.0	
<b>Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs</b>	<b>17.1 Tn</b>	< 26.8 <b>OK!</b>
<b>Se ado</b>	<b>3/4 "</b>	<b>Cable tipo Boa ( 6x19 )</b>

**B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE**

CALCULOS	DESCRIPCION
Capacidad portante admisible del terreno	0.4 kg/cm2 (verificar in situ)
Peso unitario del terreno Pu=	1700.0 kg/m3
Calidad del concreto (camara de anclaje)	175.0 kg/cm2
Angulo de friccion interna " Ø "=	18.0 °
Angulo de salida del cable principal " 0 "=	45.0 °
Et (Empuje del estrato de tierra)	
Et= P.u*H^2*prof*(Tan(45-Ø/2))^2 / 2	
<b>Et = 1.8</b>	
<b>Tmax.ser*SEN(o) = 2.42 Ton-m</b>	
<b>Tmax.ser*COS(o) = 2.42 Ton-m</b>	
Wp (peso propio de la camara de anclaje)	
Wp = P.u concreto*H*b*prof	
<b>Wp = 9.8 ton</b>	
b/2= d + e	
e=b/2-d < b/3	
d=( suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)	
$d = \frac{Wp*b/2 - Tmax.ser*SEN(o)*X1 - Tmax.ser*COS(o)*Y1}{Wp - Tmax.ser*SEN(o)}$	
<b>d= 1.032</b>	
<b>d = 1.0 m</b>	
e (excentricidad de la resultante de fuerzas)	
<b>e = -0.107 &lt; b/3 = 0.6 OK!</b>	
q ( presion con que actua la estructura sobre el terreno)	
q =(suma Fzas. verticales/ Area)*(1 ± 6* e/ b)	
$q1 = [(Wp - Tmax.ser*SEN(o)) / (b*prof)] * (1 + 6* e/ b)$	
<b>q1= 0.1917 &lt; 0.4 kg/cm2 OK!</b>	
$q2 = [(Wp - Tmax.ser*SEN(o)) / (b*prof)] * (1 - 6* e/ b)$	
<b>q2= 0.3962 &lt; 0.4 kg/cm2 OK!</b>	



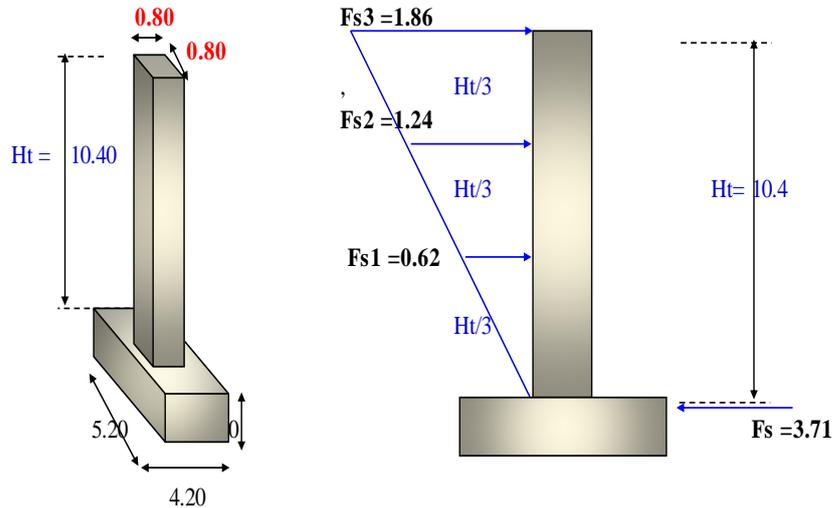
**ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD**

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)				
F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)				
F.S.D=[ (Wp -Tmax.ser*SEN(o))*U ] / [ Tmax.ser*COS(o) ]	F.	2.3	>	1.75 OK!
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)				
F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)				
F.S.V= (Wp *b/2 ) / ( Tmax.ser*SEN(o)*X1+Tmax.ser*COS(o)	F.	6.2	>	2 OK!

**D.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION**

CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS POR REGLAMENTO			DESCRIPCION
Factor de importancia	U	1.50	
Factor de suelo	S	1.10	
Coefficiente sismico	C	2.50	
Factor de ductilidad	Rd	8.00	
Factor de Zona	Z	0.45	
Angulo de salida del cable			
Torre-camara	o	45.0 °	
Angulo de salida del cable			
Torre-Puente	o2	15.0 °	

**DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON**



Nivel	hi	wixhi	Fs (i)	
3	10.4	110.75584	1.86	Ton
2	6.9	73.84	1.24	Ton
1	3.5	36.92	0.62	Ton

**221.51168**

Fs = (S.U.C.Z / Rd ) \*Peso de toda la estructura

**Fs = 3.71 Ton**

**Fs (fuerza sismica total en la base)**

- PASE AÉREO DE 12m

---



---

**DISEÑO DE PASE AEREO L=12 m**

---



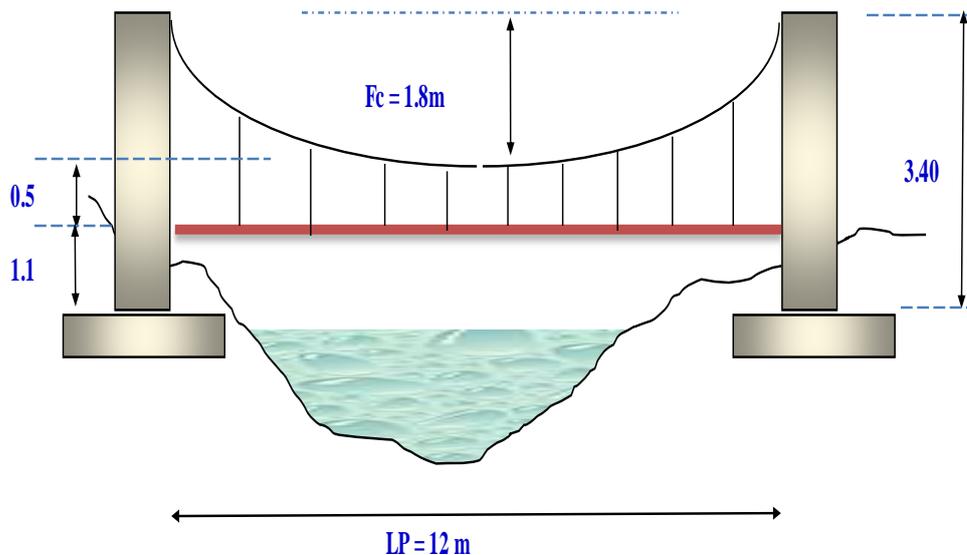
---

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO			
Longitud del Pase Aereo	LP	12	m
Diametro de la tubería de agua Dtub		3	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separacion entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	Vi	80	Km/h
Factor de Zona sismica	Z	0.45	Zona 4

DATOS		
f'c	210	kg/cm <sup>2</sup>
Fy	4200	kg/cm <sup>2</sup>
Rec. col.	3	cm
Rec. Zap	7	cm
Cap. Port. St	0.4	kg/cm <sup>2</sup>
γs Suelo	1700	kg/m <sup>3</sup>
γC° Concreto Arma	2400	kg/m <sup>3</sup>
γC° Concreto Simpl	2300	kg/m <sup>3</sup>
Ø	18	°

FLECHA DEL CABLE (Fc)		
Fc1= LP/11	1.1	m.
Fc2= LP/9	1.3	m.
<b>Fc =</b>	<b>1.8</b>	<b>m.</b>

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSION		
Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Mínima de la Tubería a la Pendula	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1.00	
<b>Altura de Columna</b>	<b>3.4</b>	<b>m.</b>

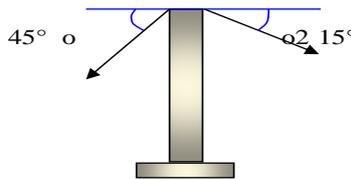


A.- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL			
CALCULOS			DESCRIPCION
<b>Carga Muerta (WD)</b>			
Peso de tubería	1.46	kg/m	
Peso del agua	4.6	kg/m	
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m	
<b>WD =</b>	<b>11.0</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga Viva (WL)</b>			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
<b>WL =</b>	<b>15.0</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga de Viento (WV)</b>			
Velocidad del viento a 20 m de altura	87.5	kg/m	
Presión del viento	45.90	kg/m	
<b>WV =</b>	<b>3.50</b>	<b>kg/m</b>	
<b>Carga Ultima (WU)</b>			
<b>WU =</b>	<b>36.00</b>	<b>kg/m</b>	Carga Ultima
<b>Factores de Seguridad</b>			(Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
F.S para el diseño de Péndolas		5	
F.S para el diseño del cable principal		5	

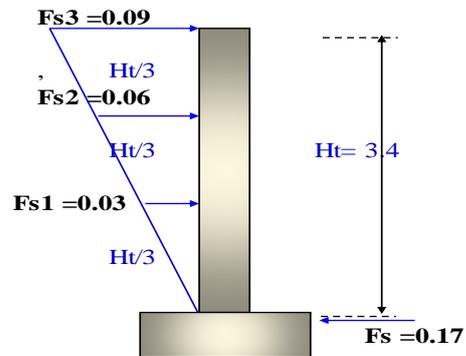
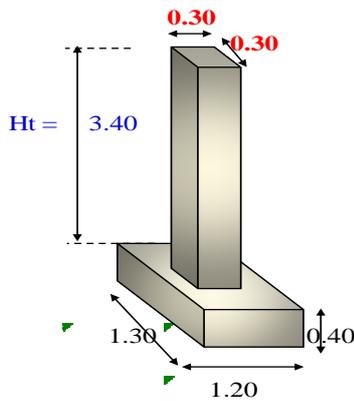
A.1.- DISEÑO DEPENDOLAS			
CALCULOS			DESCRIPCION
Peso total de la pendola	36.0	Kg	
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0		
Tension de la pendola	0.18	Ton	
Se adopta Cable de	1/4		Tipo Boa ( 6x19 )
Tension a la rotura	2.67	Ton	para pendolas
Cantidad de pendolas	11	Und.	<b>OK!</b>
<b>Determinacion de Longitud de Pendolas</b>			
Ecuacion de la parabola		$y = 4f \cdot x^2/P^2$	
N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Yi)m
6	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.550
	2	2.00	0.700
	3	3.00	0.950
	4	4.00	1.300
	5	5.00	1.750
			5.25
<b>Longitud Total de Péndolas</b>			<b>10.50</b>

Distancia (m)	Longitud (m)
0.00	0.500
1.00	0.550
2.00	0.700
3.00	0.950
4.00	1.300
5.00	1.750

**DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION**

CULO DE LAS FUERZAS SISMICAS POR REGLAME			DESCRIPCION
Factor de importancia	U	1.50	 <p>(valor de comparacion = arctan(2*Fc/LP))</p>
Factor de suelo	S	1.10	
Coficiente sismico	C	2.50	
Factor de ductilidad	Rd	8.00	
Factor de Zona	Z	0.45	
Angulo de salida del cable			
Torre-camara	o	45.0 °	
Angulo de salida del cable			
Torre-Puente	o2	15.0 °	<b>17.14 °</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON**



Nivel	hi	wixhi	Fs ( i )
3	3.4	1.66464	0.09 Ton
2	2.3	1.11	0.06 Ton
1	1.1	0.55	0.03 Ton

**3.32928**

Fs = (S.U.C.Z / Rd ) \* Peso de toda la estructura      **Fs (fuerza sismica total en la base)**  
**Fs = 0.17 Ton**

**A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES**

CALCULOS			DESCRIPCION
<b>Asumimos diametro</b>		<b>1/2 "</b>	
<b>Carga Muerta (WD)</b>			
Carga Muerta de la pendola (WDp)		11.0	
Peso de cable pendola		0.2	kg/m
Peso de cable Principal		0.7	kg/m
	<b>WD =</b>	<b>11.9</b>	<b>kg/m</b>
<b>Carga Viva (WL)</b>			
Peso de una persona por tuberia			kg/m
	<b>WL =</b>	<b>15.0</b>	<b>kg/m</b>
<b>Carga de Viento (WV)</b>			
	<b>WV =</b>	<b>3.50</b>	<b>kg/m</b>
<b>Carga Ultima (WU)</b>			
	<b>WU =</b>	<b>37.00</b>	<b>kg/m</b>
<b>Tensiones</b>			
Tension Horizontal (TH)		<b>370.00</b>	<b>Kg</b>
Tension Maxima Servicio (T max.ser)		<b>431.5</b>	<b>Kg</b>
Tension Vertical (TV)		<b>568.4</b>	<b>Kg</b>
<b>Diseño de Cable</b>			
Factor de seguridad a la tension (2 -5)		5.0	
<b>Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs</b>		<b>2.2</b>	<b>Tn</b>
<b>Se adopta Cable</b>		<b>1/2 "</b>	
			$TH = \frac{(U'L^2)}{8d} = \text{Tension horizontal}$ $T = TH \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}} = \text{Tension - máxima}$ $TV = \sqrt{T^2 + TH^2} = \text{Tension - vertical}$  Donde U' = Carga última L = Luz D = Flecha
			< 12.6 <b>OK!</b> <b>Cable tipo Boa ( 6x19 )</b>

## 5.10. CÁLCULO DEL SEDIMENTADOR

### Datos de diseño:

Caudal máximo diario	$Q_d =$	0.396 l/s	
Caudal máximo diario	$Q_d =$	0.000396 m <sup>3</sup> /s	
Numero de unidades	$N =$	2	
Caudal unitario	$q_d =$	0.000198 m <sup>3</sup> /s	
Ancho del sedimentador	$B =$	1.65 m	
Altura del sedimentador	$H =$	1 m	1.5 - 2.5 m
Tasa de decantación superficial	$q_s =$	7.27 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d	2 - 10 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d
Pendiente de fondo de sedimentad	$S =$	20 %	≥10%
Pendiente de fondo canal de limpi	$S' =$	5 %	5 - 10 %
Velocidad de paso entre orificios	$V_o =$	0.0115 m/s	≤ 0.15
Diametro de orificio	$d_o =$	0.0508 m	2"
Tasa de producción de lodo	$q_l =$	0.01 L.L/s	
Altura de pantalla difusora	$h =$	1 m	
Longitud de la zona de entrada	$L_1 =$	0.8 m	

### Procedimiento de cálculo

#### **Vertedero de medición de caudal (Triangular 90°)**

Ancho de compuerta	$b =$		0.4 m
Velocidad del canal	$V_c$		0.1 m/s
Area del canal de ingreso	$A_i =$	$Q_d/V_c$	0.004 m <sup>2</sup>
Altura util del canal de ingreso	$H_c =$	$A_i/b$	0.010 m
Perdida de carga en la compuerta	$h =$	$(Q_d/1.434)^{(1/2.5)}$	0.038 m

#### **Canal de ingreso**

Ancho del canal	$B_c =$		0.4 m
Velocidad del canal	$V_c$		0.1 m/s
Area del canal de ingreso	$A_i =$	$q_d/V_c$	0.002 m <sup>2</sup>
Altura util del canal de ingreso	$H_c =$	$A_i/B_c$	0.005 m
Ancho de compuerta	$b' =$		1.65 m
Perdida de carga en la compuerta	$h' =$	$[q_d/(1.848*B_c)^{(2/3)}]$	0.002 m

#### **Pantalla difusora**

Area total de orificios	$A_o =$	$q_d/V_o$	0.02 m <sup>2</sup>
Area de cada Orificio	$a_o =$	$[(d_o)^2*3.1416]/4$	0.0020 m <sup>2</sup>
Numero de orificios	$N' =$	$A_o/a_o$	8

Altura util de pantalla difusora	$h_s =$	$h-h/4-h/5$	0.63	
Numero de filas	$nf =$		4	
Numero de columnas	$nc =$	$N/nf$	2	
Espaciamiento entre filas	$a1 =$	$h/nf$	0.16 m ~ 0.2 m	$\leq 0.5$
Espaciamiento entre columnas	$a2 =$	$h/nc$	0.83 m ~ 0.2 m	$\leq 0.5$

### Zona de sedimentación

Velocidad de sedimentacion	$V_s =$	$qs/86400$	0.000084 m/s	
Area Superficial	$A_s =$	$qd/V_s$	2.35 m <sup>2</sup>	
Largo del sedimentador	$L =$	$A_s/B$	1.43 m	
Relacion Largo/Ancho	$R =$	$L/B$	0.86	3-6
Relacion Largo/Profundidad	$r =$	$L/H$	1.43	5-20
Longitud total del sedimentador	$L_t =$	$L+L_1$	2.23 m	
Velocidad Horizontal	$V_h =$	$100*qd/(B*H)$	0.012 cm/s	$\leq 0.55$
Relacion $V_h/V_s$	$r' =$	$V_h*0.01/V_s$	1.4	5-20
Tiempo de retención	$T_o =$	$A_s*H/(3600*qd)$	3.30 horas	
Altura Maxima	$H_m =$	$H+S*L/100$	1.29 m	
Tasa de recoleccion de agua sed.	$q_r =$	$qd/B*1000$	0.12 l/s.m	

### Diseño de canal de lodos

Tiempo de vaciado	$t =$		0.50 h	
Compuerta de la evacuación	$A_2 =$	$A_s*(H)^{0.5}/(4850*t)$	0.0010 m <sup>2</sup>	1.4 pug
	$DS =$	$(4*A_2/3.1416)^{0.5}$	0.04 m	
Caudal de lodo	$Q_L =$	$Q_d*q_l$	0.00 l/s	
Area de la base mayor	$A_M =$	$L_t*B$	3.67 m <sup>2</sup>	
Area de la base menor	$A_m =$	$0.24*B$	0.40 m <sup>2</sup>	
Altura de la tolva	$h_1 =$		1.00 m	
Volumen de la tolva	$V_t =$	$h_1 \times B \times (L_t+D_s)/ 2$	1.87 m <sup>3</sup>	
Frecuencia de descarga	$t_f =$	$V_t/q_l$	5.5 dias	

### Vertedero de salida

Altura de agua sobre el vertedero	$H_2 =$	$[Q_d/(1.848*B)^{2/3}]$	0.00162 m	
-----------------------------------	---------	-------------------------	-----------	--

## 5.11. CÁLCULO DE PREFILTRO

### Datos de diseño:

Caudal máximo diario	$Q_d = 0.396 \text{ l/s}$	Modulo efic. Compart. 1	$Y_1 = 0.51$
Caudal máximo diario	$Q_d = 0.0004 \text{ m}^3/\text{s}$	Modulo efic. Compart. 2	$Y_2 = 0.5$
Numero de unidades	$N = 2$	Modulo efic. Compart. 3	$Y_3 = 0.85$
Caudal unitario	$q_d = 0.7128 \text{ m}^3/\text{h}$	Ancho de vertederos	$a = 0.3 \text{ m}$
Velocidad Filtracion Camara 1	$V_1 = 1 \text{ m/h}$	Coefficiente de arrastre	$Ca = 0.65$
Velocidad Filtracion Camara 2	$V_2 = 0.8 \text{ m/h}$	Altura de grava	$h' = 0.5 \text{ m}$
Velocidad Filtracion Camara 3	$V_3 = 0.6 \text{ m/h}$	Aceleracion de la gravedad	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$
Turbiedad del agua cruda	$To = 150 \text{ UNT}$	Altura de agua sobre la grava	$h'' = 0.5 \text{ m}$
Tasa de lavado	$q_l = 1 \text{ (m/min)}$	Coef. Vert. Triangular $90^\circ$	$C_v = 1.4$
Profundidad de grava	$H = 0.5 \text{ m}$	Exponente ecuacion vert. $90^\circ$	$Ev = 0.4$
Porosidad de la grava	$p = 0.35$		
Diametro de grava camara 1	$d_1 = 2'' \text{ a } 1''$		
Diametro de grava camara 2	$d_2 = 1'' \text{ a } 1/2''$		
Diametro de grava camara 3	$d_3 = 1/2'' \text{ a } 1/4''$		
Ancho de las losas	$A = 0.26 \text{ m}$		
Separacion entre las losas	$e = 0.02 \text{ m}$		
Velocidad del canal de lavado	$V_c = 1.5 \text{ m/s}$		

### Resultados:

#### **PREFILTRO**

Area Compartimiento 1	$A_1 = 0.71 \text{ m}^2$	Largo de camaras	$L = 1.77 \text{ m}$
Area Compartimiento 2	$A_2 = 0.89 \text{ m}^2$	# de losas por camara	$n = 6$
Area Compartimiento 3	$A_3 = 1.19 \text{ m}^2$		
Ancho camara 1	$B_1 = 0.40 \text{ m}$	Efluente comp. 1	$Tf_1 = 47.50 \text{ UNT}$
Ancho camara 2	$B_2 = 0.50 \text{ m}$	Efluente comp. 2	$Tf_2 = 11.28 \text{ UNT}$
Ancho camara 3	$B_3 = 0.67 \text{ m}$	Efluente comp. 3	$Tf_3 = 1.66 \text{ UNT}$
Caudal de lavado camara 1	$q'_1 = 0.01188 \text{ m}^3/\text{s}$	Seccion canal 1	$S_1 = 0.01 \text{ m}^2$
Caudal de lavado camara 2	$q'_2 = 0.015 \text{ m}^3/\text{s}$	Seccion canal 2	$S_2 = 0.01 \text{ m}^2$
Caudal de lavado camara 3	$q'_3 = 0.0198 \text{ m}^3/\text{s}$	Seccion canal 3	$S_3 = 0.01 \text{ m}^2$
Ancho canal 1	$b_1 = 0.09 \text{ m}$	Vol. de agua en grava 1	$Va_1 = 0.12 \text{ m}^3$
Ancho canal 2	$b_2 = 0.10 \text{ m}$	Vol. de agua en grava 2	$Va_2 = 0.16 \text{ m}^3$
Ancho canal 3	$b_3 = 0.11 \text{ m}$	Vol. de agua en grava 3	$Va_3 = 0.21 \text{ m}^3$

Alt. Agua sobre grava 1	$h''1 =$	1.33 m	Perdida de carga canal 2	$hfc2 =$	0.24 m
Perdida de carga en grava 1	$hfg =$	0.17 m	Perdida de carga canal 3	$hfc3 =$	0.32 m
Perdida de carga canal 1	$hfc1 =$	0.10 m	Presion en la compuerta 1	$P1 =$	1.87 m
Perdida de carga total cam. 1	$Hf1 =$	0.27 m	Velocidad comp. Canal 1	$vc1 =$	5.61 m/s
Perdida de carga total cam. 2	$Hf2 =$	0.40 m	Velocidad comp. Canal 2	$vc2 =$	5.36 m/s
Perdida de carga total cam. 3	$Hf3 =$	0.48 m	Velocidad comp. Canal 3	$vc3 =$	5.22 m/s
Seccion comp. Canal 1	$Sc1 =$	0.002 m <sup>2</sup>	Lado compuerta 1	$L1 =$	0 m
Seccion comp. Canal 2	$Sc2 =$	0.003 m <sup>2</sup>	Lado compuerta 2	$L2 =$	0.01 m
Seccion comp. Canal 3	$Sc3 =$	0.004 m <sup>2</sup>	Lado compuerta 3	$L3 =$	0.01 m

### VERTEDEROS

Alt. de agua sobre el vert. de	$h =$	0.038 m
Alt. de agua sobre de paso	$h2 =$	0.00492 m

## 5.12. CÁLCULO DE FILTRO LENTO

### DATOS:

CAUDAL DE LA PLANTA (m <sup>3</sup> /s)	0.008
CAUDAL DE DISEÑO (m <sup>3</sup> /h)	28.8
VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)	0.10
NUMERO DE UNIDADES	2
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)	1.00
ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (m)	0.80
ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)	0.30
ALTURA DE LA GRAVA (m)	0.20
ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)	0.15
BORDE LIBRE (m)	0.30
TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)	0.25
COEF. UNIFORMIDAD	2
ESPEJOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)	0.02
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO	6
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)	4
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)	1.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO	0.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO	0.50

ANCHO UNIDAD (m)	VOL. DEPOSITO DE ARENA (m3)	AREA DEL DEPOSITO m2
<b>10.4</b>	<b>138</b>	<b>76.8</b>
Hf CON LA ALT. MIN. PERDIDA DE CARGA (Ho)m y ARENA LIMPIA (m).	(en el lecho limpio)	ALTURA TOTAL DEL FILTRO (m)
0.01	0.027	<b>2.45</b>
ALTURA DE AGUA EN EL VE DE SALIDA DE CADA FILTRC	ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDE DE MEDICION DEL CAUDAL (m)	ALTURA DE AGUA VERTEDERO DE ENTRADA
0.019	0.127	0.026

### 5.13. CÁLCULO DEL SISTEMA DE AIREACION

#### CRITERIOS DE DISEÑO

- Carga lineal, relación del caudal aplicado y la longitud horizontal en cada escalón del aireador
- CL = 0,01 a 0,02 m3/s.m2
- Altura de los escalones, h = 15 a 30 cm
- Longitud de los escalones, h ≥ 80 cm
- Altura total del aireador, H = 1,8 a 5,0 m
- Velocidad de aproximación, V = 1,0 a 1,2 m/s
- Altura de la lámina de agua, h ≤ 50 mm
- Contenido de hierro y magnesio 0,8 – 1,5 mg/L (Fe+Mn)

#### CALCULO DE LA CANTIDAD DE OXIGENO REQUERIDA

Concentración de Hierro en el agua cruda(máx. 1,5 mgFe/L)	Ci =	<b>1.50</b>	mgFe/L
Concentración inicial de Oxigeno en el agua	Co =	<b>5.00</b>	mgO2/L
$4Fe^{+2} + O_2 + 10H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3 + 8H$	r =	0.28	<u>mgO2/L</u> mgFe/L
Relación de demanda de Oxigeno			

Oxígeno requerido	X =	0.42	mgO <sub>2</sub> /L
Oxígeno total requerido	Ct = Co + X	5.42	mgO <sub>2</sub> /L

**Determinación del número de escalones según el requerimiento de oxígeno para la oxidación del hierro**

Concentración inicial de Oxígeno en el agua	Co =	5.00	mgO <sub>2</sub> /L
Concentración de saturación del oxígeno en el agua (según Tabla 1 msnm & °C)	Cs =	6.55	mgO <sub>2</sub> /L
Altura de cada escalón	h1 =	<b>0.20</b>	m
Eficiencia del oxígeno absorbido para h1 (Tabla 2)	K =	<b>0.14</b>	

**Tabla 1: Solubilidad de los gases a diferentes temperaturas y altitudes sobre el nivel del mar (m.s.n.m)**

Altura m.s.n.m.	Concentración de saturación del Oxígeno (mg/l)					
	0	200	400	2 000	3 500	4 000
Temperatura 0° C	14,66	14,29	13,94	11,40	9,43	8,86
Temperatura 5° C	12,96	12,63	12,32	10,07	8,33	7,82
Temperatura 10° C	11,34	11,06	10,78	8,80	7,28	6,83
Temperatura 15° C	10,24	9,99	9,73	7,94	6,55	6,15
Temperatura 20° C	9,17	8,94	8,72	7,10	5,85	5,48
Temperatura 25° C	8,40	8,19	7,98	6,48	5,33	4,99
Altura m.s.n.m.	Concentración de saturación del Dióxido de Carbono (mg/l)					
	0	200	400	2000	3500	4 000
Temperatura 0° C	1,07	1,04	1,02	0,83	0,69	0,65
Temperatura 5° C	0,90	0,88	0,85	0,70	0,58	0,54
Temperatura 10° C	0,74	0,72	0,70	0,57	0,47	0,44
Temperatura 15° C	0,64	0,62	0,60	0,49	0,41	0,38
Temperatura 20° C	0,54	0,53	0,51	0,42	0,34	0,32
Temperatura 25° C	0,47	0,46	0,44	0,36	0,30	0,28

m.s.n.m.: metros sobre el nivel del mar

**Tabla 2: eficiencias**

h (m)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
k <sub>O<sub>2</sub></sub> (%)	14	25	36	46	51	55
k <sub>CO<sub>2</sub></sub> (%)	14	14	15	15	15	15
k <sub>CH<sub>4</sub></sub> (%)	14	27	37	48	56	62

Fuente: Islamic University of Gaza -Environmental Engineering Department

Concentración de oxígeno absorbido por el 1° escalón	Ce1 = Co + K (Cs - Co)	5.22	mgO <sub>2</sub> /L
--	------------------------	------	---------------------

Concentración de oxígeno absorbido por el 2° escalón	$Ce2 = Ce1 + K$ (Cs - Ce1)	5.40	mgO2/L
Concentración de oxígeno absorbido por el 3° escalón	$Ce3 = Ce2 + K$ (Cs - Ce2)	5.56	mgO2/L
Concentración de oxígeno absorbido por el 4° escalón	$Ce4 = Ce3 + K$ (Cs - Ce3)	5.70	mgO2/L

Numero de escalones mínimo, requeridos para disminuir la concentración de Hierro en menos que 0.30 mgFe/L	3.00
---	------

### Calculo de la geometría de la unidad de aireación

#### Datos de Diseño

Altura de cada escalón	$h1 =$	0.20	m
Numero de escalones asumidos	$n =$	3.00	und
Caudal máximo diario	$Q =$	<b>0.396</b>	L/s
Carga lineal del aireador (Tabla 3)	$CL =$	<b>0.02</b>	m3/m.s
Velocidad de aproximación (Tabla 3)	$V =$	<b>1.00</b>	m/s

**Tabla 3: Parametros de diseño- aireadores de cascada**

Parametro	Valor	Unidad
Carga hidraulica	1200 - 6200 (0,01 - 0,03)	m3/md (m3/ms)
Altura de escalon	15-30	cm
Longitud del escalon	30-60	cm
Altura de la cascada	1,8-5,0	m
Velocidad de aproximacion	1,0-1,2	m/s

Adaptado de Guia tecnica de diseño de proyectos de agua potable para poblaciones menores a 10000 habitantes, julio 2005

#### Calculos y Resultados

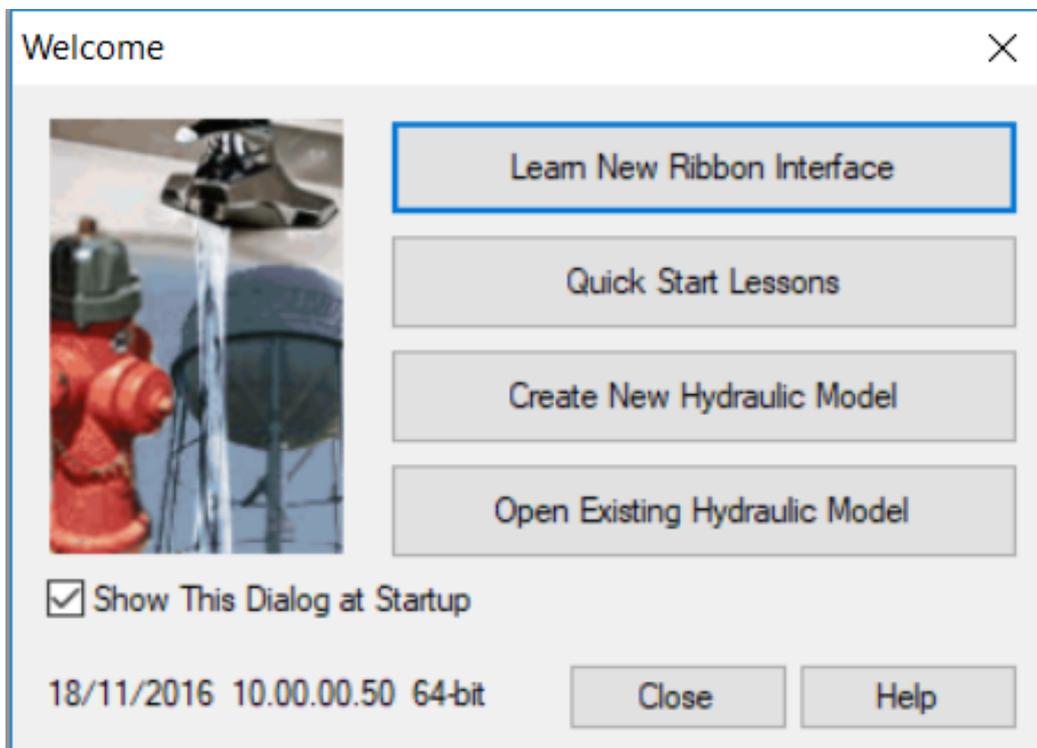
Altura total del aireador	$H = h1 \times n$	0.60	m
Longitud del escalon (considerar mínimo de 0.80 m)	$L = Q / CL$	0.80	m
Altura de la lamina de agua (maximo 50 mm)	$h = Q / L \times V$	0.50	mm
Carga Lineal aplicada	$CL' = Q / L$	0.000	m3/m.s

#### 5.14. Modelamiento del diseño de agua potable en software WaterCad

Para realizar el modelamiento del diseño de agua potable, se utilizó el software WaterCad que me arroja el siguiente modelamiento.

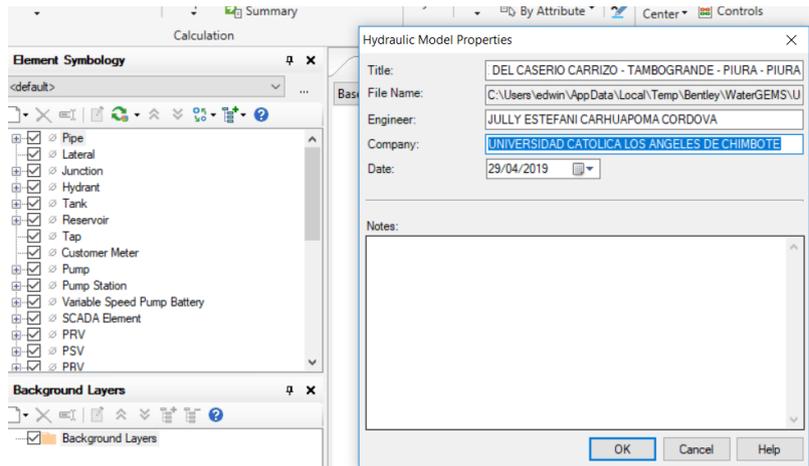
- ✓ Vamos a abrir el software WaterCad con la finalidad de crear nuestro proyecto, ingresando los datos principales como: título, responsable y entidad.

*Figura Nª14: Ingreso a software WaterCad*



*Fuente: Elaboración propia (2019)*

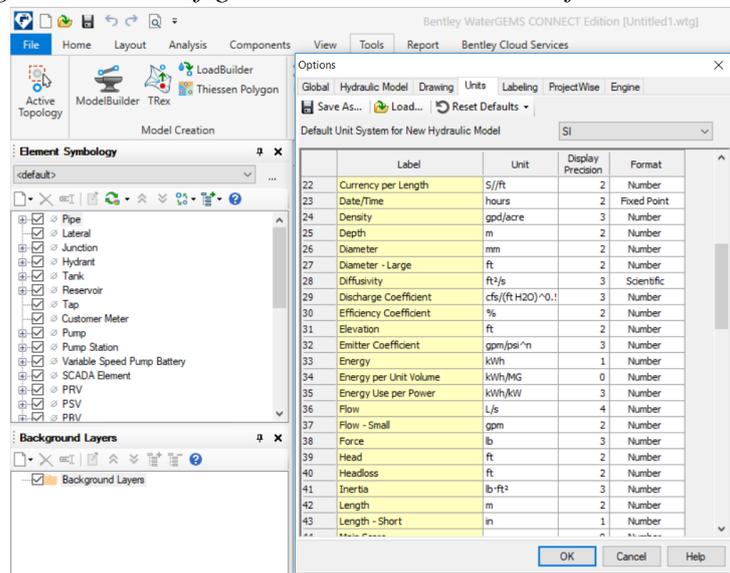
Figura N°15: Ingreso de datos a software WaterCad



Fuente: Elaboración propia (2019)

- ✓ Procedemos a configurar las unidades en el sistema internacional SI.

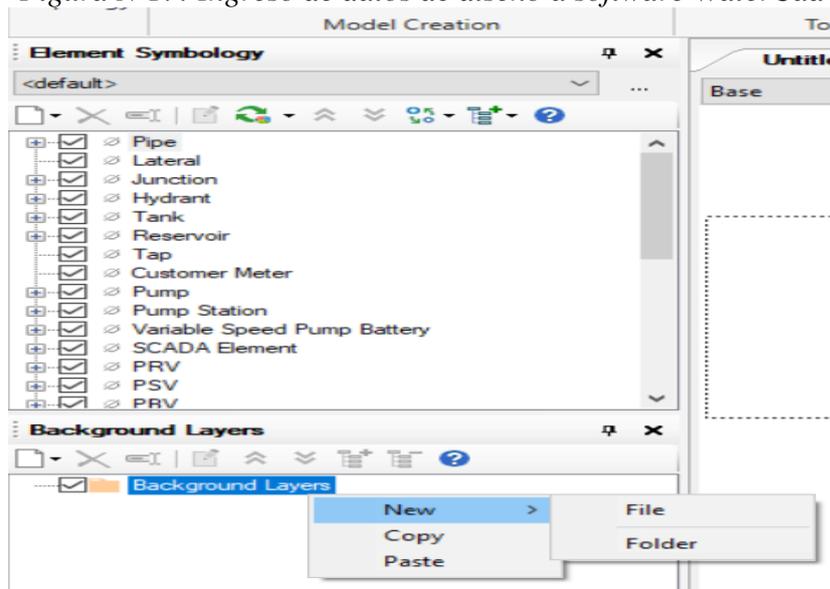
Figura N°16: Configuración de unidades en software WaterCad



Fuente: Elaboración propia (2019)

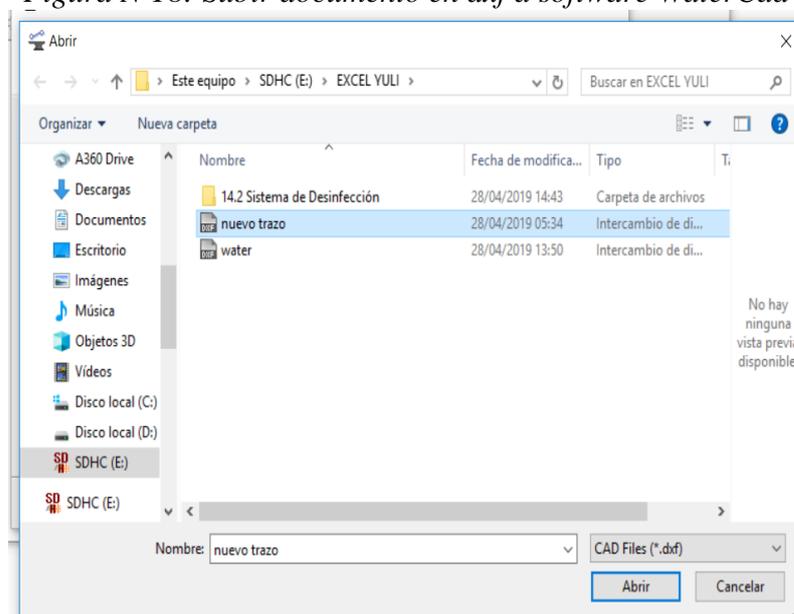
- ✓ Para poder exportar nuestro plano de AutoCAD a WaterCad iremos al comando Background Layers, con el cual nos aparecerá el cuadro para seleccionar nuestro trazo en formato DXF.

Figura N<sup>o</sup>17: Ingreso de datos de diseño a software WaterCad



Fuente: Elaboración propia (2019)

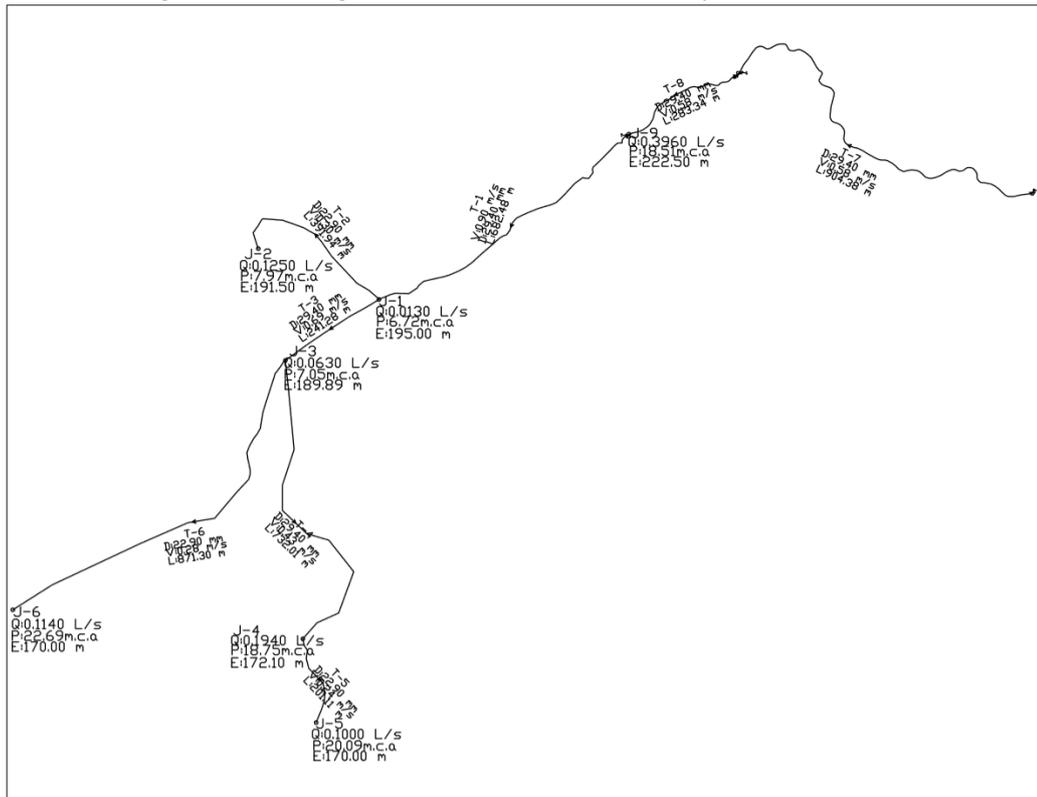
Figura N<sup>o</sup>18: Subir documento en dxf a software WaterCad



Fuente: Elaboración propia (2019)

- ✓ Una vez obtenido el trazo en el software procedemos a introducir en cada nodo el caudal, la presión y su elevación; asimismo en las tuberías colocamos su diámetro, velocidad y longitud.

Figura N<sup>o</sup>19: Ingreso de datos a nodos en software WaterCad



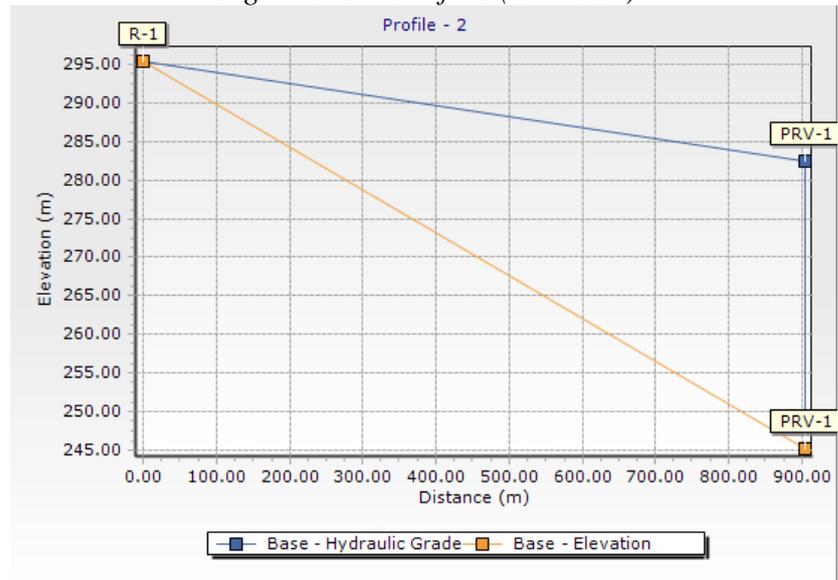
Fuente: Elaboración propia (2019)

## PRESENTACIÓN DE PERFILES

### ✓ Perfil 2

GRADO HIDRÁULICO R-1 (m)	ELEVACION DE R-1 (m)	COTA PIZOMETRICA INICIAL (m)	COTA PIZOMETRICA FINAL (m)	ELEVACION DE CRP-1 (m)
295.45	295.45	282.45	245.12	245.12

Figura N°20: Perfil 2 (R - CRP )

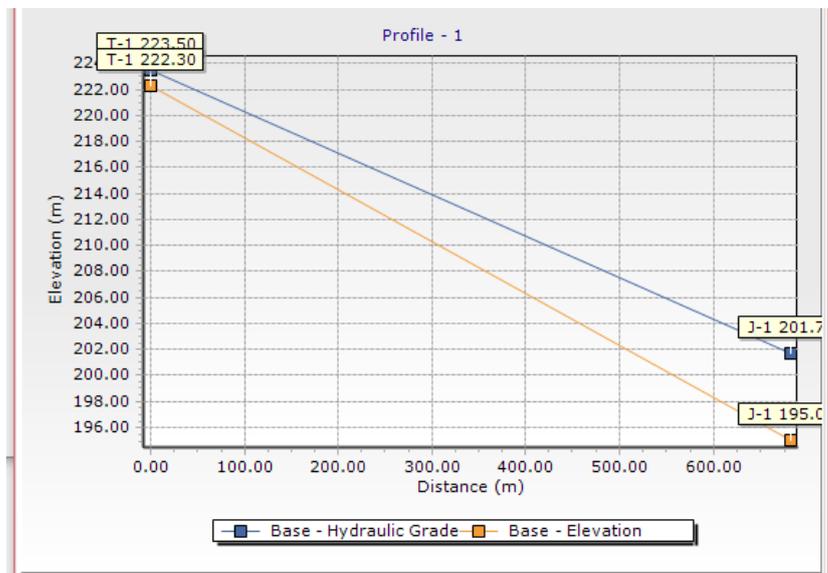


Fuente: Elaboración propia (2019)

✓ Perfil 1

GRADO HIDRÁULICO T-1 (m)	ELEVACION DE T-1 (m)	GRADO HIDRÁULICO J-1 (m)	ELEVACION DE J-1 (m)
223.50	222.30	201.73	195.00

Figura N°21: Perfil 1 (T1 – J1 )

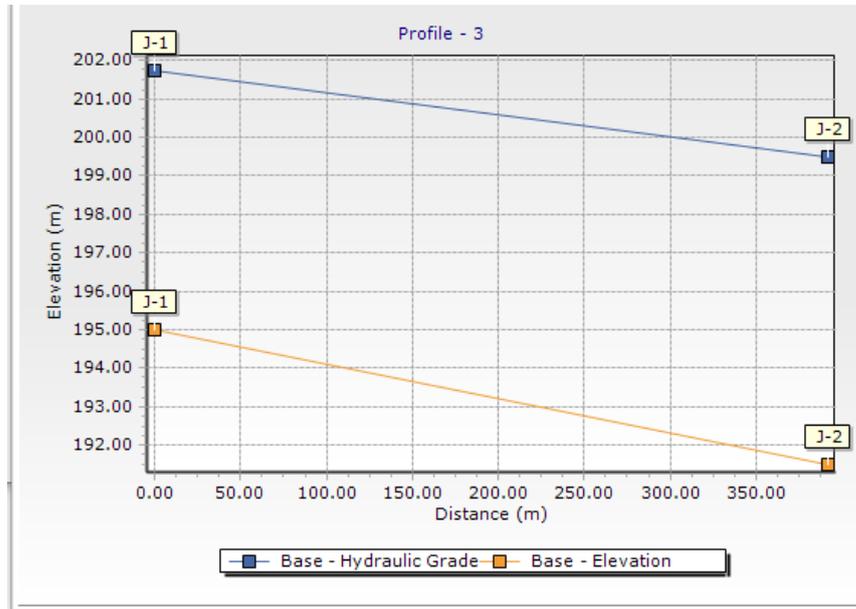


Fuente: Elaboración propia (2019)

✓ **Perfil 3**

GRADO HIDRÁULICO J-1 (m)	ELEVACION DE J-1 (m)	GRADO HIDRÁULICO J-2 (m)	ELEVACION DE J-2 (m)
201.73	195.00	199.48	191.50

*Figura N°22: Perfil 3 (J1 – J2 )*

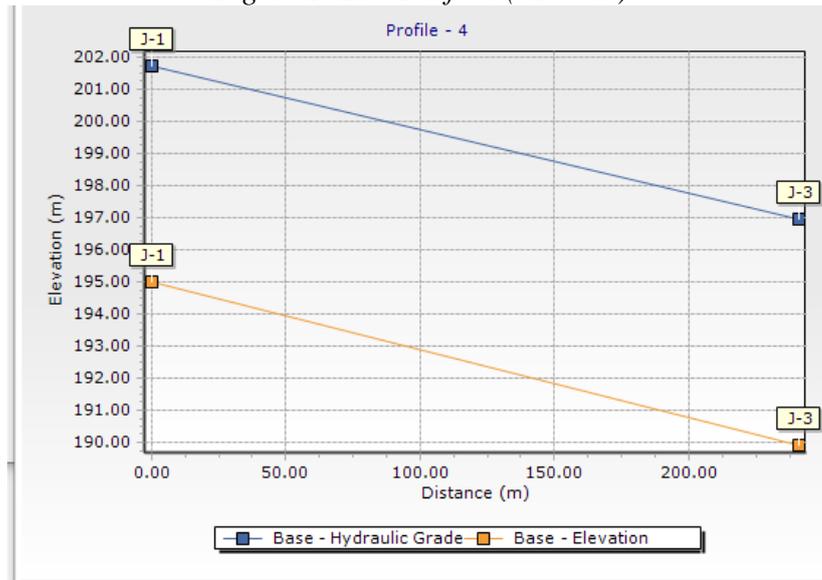


*Fuente: Elaboración propia (2019)*

✓ **Perfil 4**

GRADO HIDRÁULICO J-1 (m)	ELEVACION DE J-1 (m)	GRADO HIDRÁULICO J-3 (m)	ELEVACION DE J-3 (m)
201.73	195.00	196.95	189.89

Figura N°23 : Perfil 4 (J1 – J3 )

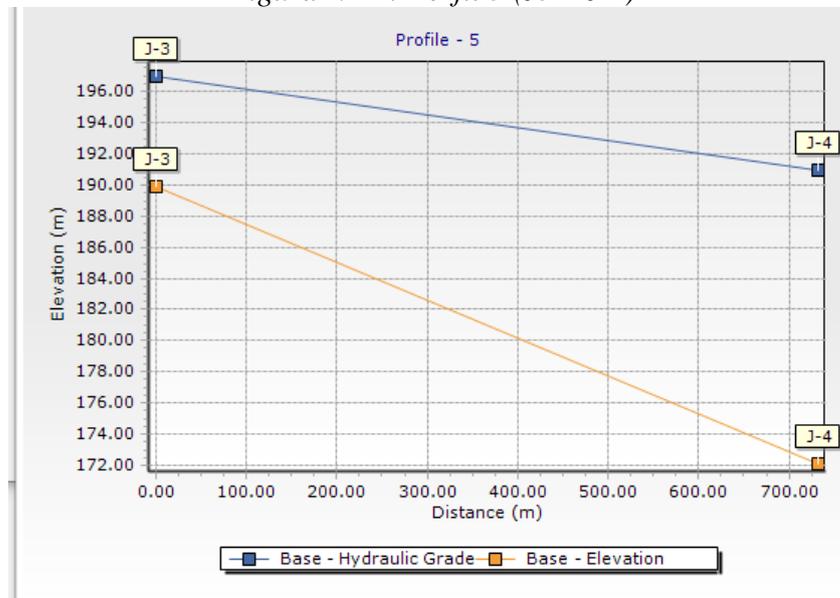


Fuente: Elaboración propia (2019)

✓ Perfil – 5

GRADO HIDRÁULICO J-3 (m)	ELEVACION DE J-3 (m)	GRADO HIDRÁULICO J-4 (m)	ELEVACION DE J-4 (m)
196.95	189.89	190.89	172.10

Figura N°24: Perfil 5 (J3 – J4 )

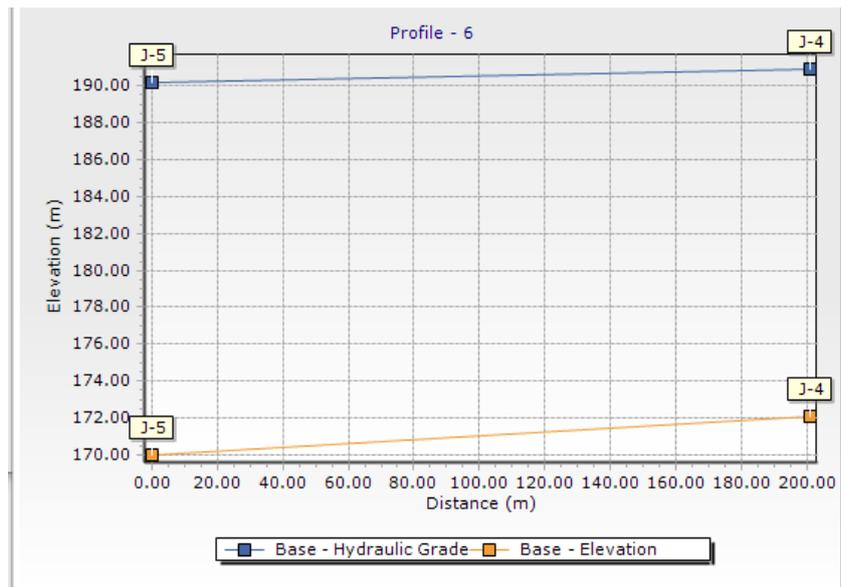


Fuente: Elaboración propia (2019)

✓ Perfil – 6

GRADO HIDRÁULICO J-5 (m)	ELEVACION DE J-5 (m)	GRADO HIDRÁULICO J-4 (m)	ELEVACION DE J-4 (m)
190.13	170.00	190.89	172.10

Figura N<sup>o</sup>25: Perfil 6 (J5 – J4 )

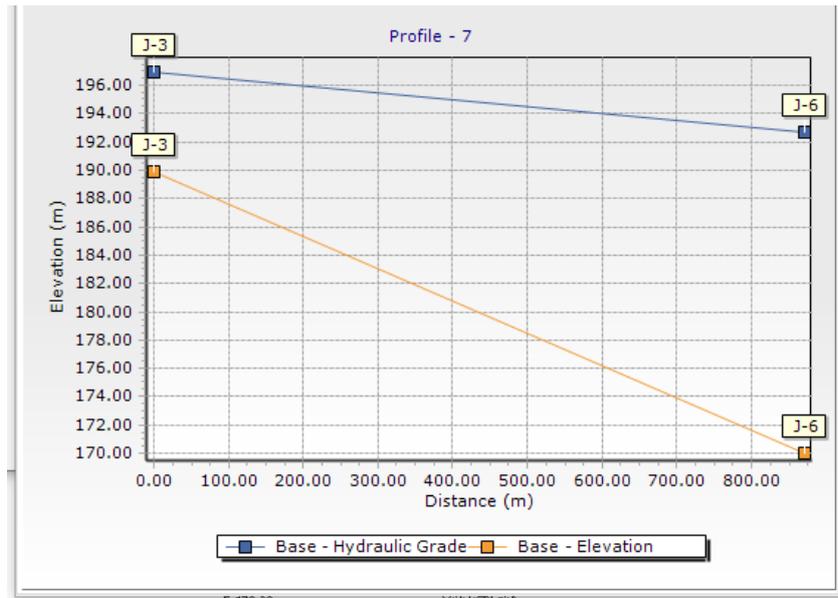


Fuente: Elaboración propia (2019)

✓ Perfil 7

GRADO HIDRÁULICO J-3 (m)	ELEVACION DE J-3 (m)	GRADO HIDRÁULICO J-6 (m)	ELEVACION DE J-6 (m)
196.95	189.89	192.74	170.00

Figura N<sup>o</sup>26: Perfil 7 (J3 – J6 )



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla N<sup>o</sup>14: Nodos

Nodo	Elevación (m)	Demanda (l/s)	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Grado Hidráulico (m)	Presión (m.c.a)
J-1	195.00	0.0130	596,471.67	9,458,889.97	201.73	6.72
J-2	191.50	0.1250	596,212.08	9,459,000.28	199.48	7.97
J-3	189.89	0.0630	596,270.05	9,458,757.80	196.95	7.05
J-4	172.10	0.1940	596,307.81	9,458,154.38	190.89	18.75
J-5	170.00	0.1000	596,336.57	9,457,972.47	190.13	20.09
J-6	170.00	0.1140	595,683.54	9,458,217.21	192.74	22.69
J-9	222.50	0.3960	597,009.60	9,459,248.71	241.05	18.51

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla N<sup>o</sup>15: Cámara rompe presión

Label	Elevación (m)	Este (m)	Norte (m)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Presión de entrada (m.c.a)	Presión de salida (m.c.a)	Caudal (L/s)	Pérdidas (m)
CRP-1	245.45	597,239.91	9,459,375.17	43.40	0.27	37.26	0.00	0.3960	37.33

Fuente: Elaboración propia (2019)

*Tabla N<sup>o</sup>16: Tuberías*

Tubería	Longitud (m)	Diámetro interno (mm)	Diámetro comercial (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal por tubería (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente hidráulico (m/m)	Pérdidas por fricción (m)	Perdidas por Carga (m)	Cota Pizométrica Inicial (m)	Cota Pizométrica Final (m)
T-1	682.48	29.40	1"	PVC	150.0	0.6090	0.90	0.032	21.77	21.77	223.50	201.73
T-2	391.94	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.1250	0.30	0.006	2.25	2.25	201.73	199.48
T-3	241.28	29.40	1"	PVC	150.0	0.4710	0.69	0.020	4.78	4.78	201.73	196.95
T-4	732.01	29.40	1"	PVC	150.0	0.2940	0.43	0.008	6.06	6.06	196.95	190.89
T-5	201.11	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.1000	0.24	0.004	0.76	0.76	190.13	190.89
T-6	871.30	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.1140	0.28	0.005	4.21	4.21	196.95	192.74
T-7	904.38	29.40	1"	PVC	150.0	0.3960	0.60	0.014	13.00	13.00	295.45	282.45
T-8	283.34	29.40	1"	PVC	150.0	0.3960	0.60	0.014	4.07	4.07	245.12	241.05

*Fuente: Elaboración propia (2019)*

*Tabla N<sup>o</sup>17: Tanque apoyado*

Tanque	Zona	Elevación (Base) (m)	Elevación (Mínima) (m)	Elevación (Inicial) (m)	Elevación (Máxima) (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Diámetro (m)	Caudal (fuera de la red) (L/s)	Gradiente Hidráulica (m)
T-1	Carrizo	222.30	222.80	223.50	223.80	10.00	3.05	0.6090	223.50

*Fuente: Elaboración propia (2019)*

*Tabla N<sup>o</sup>18: Reservorio (captación)*

Reservorio	Zona	Elevación (m)	Caudal (L/s)	Gradiente hidráulica (m)	Coordenada X (Este) (m)	Coordenada Y (Norte) (m)
R-1	Carrizo	295.45	0.80	295.45	597,877.99	9,459,119.98

*Fuente: Elaboración propia (2019)*

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Después de haber obtenido nuestros resultados en el software WaterCad, tomamos como datos de diseño los siguientes resultados para el diseño del sistema de agua potable en el caserío Carrizo:

En la tabla de nodos encontramos datos como: Caudal, presión, sus coordenadas, grado hidráulico y la elevación en la que se encuentran en cada nodo (*Tabla N°14*).

En la tabla de tuberías encontramos su diámetro interno, su diámetro comercial, el material a utilizar, caudal, la velocidad, su gradiente hidráulica, pérdidas por fricción, pérdidas por carga, la longitud, su presión inicial y su presión final de cada tubería (*Tabla N°16*).

## CONCLUSIONES

1. Se diseñó el servicio de agua potable en el caserío Carrizo mediante el cual se está abasteciendo a 201 habitantes.
2. Se colocó una cámara rompe presión tipo 6 en la línea de conducción en la cota 245.45 m.s.n.m.
3. Se diseñó un reservorio apoyado circular con un volumen de 10m<sup>3</sup>, ubicado a 222.30 m.s.n.m.
4. Se diseñó la línea de conducción de 1187,72 m con tubería clase 10, diámetro de tubería de 1" y una línea de aducción de 682,48m con un diámetro de tubería de 1" clase 10.
5. Según su diámetro se obtuvieron las siguientes longitudes de tubería:
  - . Tubería de ¾" = 1464,35m ubicada en los ramales de la red de distribución.
  - . Tubería de 1" = 2843,49m ubicada en la red principal de distribución, línea de conducción y línea de aducción.
6. Se obtuvieron los siguientes valores finales de diseño:
  - Q<sub>md</sub>= 0.396 lt/sg.
  - Q<sub>mh</sub>= 0.61 lt/sg.
  - Q<sub>prom.</sub>= 0.305 lt/sg. (con el 30% de pérdidas)
  - V<sub>max.</sub>= 0.90 m/sg. (en la tubería T-1)
  - V<sub>min.</sub>= 0.24 m/sg. (en la tubería T-5)
  - P<sub>max.</sub>= 22.69 m.c.a. (en el nodo 6)
  - P<sub>max.</sub>= 6.72 m.c.a. (en el nodo 1)
7. Se realizó el estudio Físicos - Químico y microbiológico de agua en la Dirección Regional de Salud, los cuales arrojaron los siguientes resultados:

**Análisis físicos – químicos:**

. <b>Color</b> UCV = 0	Máx. 15
. <b>pH</b> = 8.41	6.5 – 8.5
. <b>Conductividad</b> = 519 us/cm	Máx. 1500
. <b>Sólidos totales disueltos</b> = 261 mg/l	Máx. 1000
. <b>Turbiedad</b> = 0.25 UNT	Máx. 5

**Análisis microbiológicos**

. <b>Recuento de coliformes</b> = < 1.8 NMP/100ml	≤ 50
. <b>Determinación de coliformes</b>	
<b>Termotolerantes</b> = < 1.8 NMP/100ml	≤ 20

8. Se diseñó una planta de tratamiento la cual se ha ubicado en la cota 290m.s.n.m ya que la fuente de la cual se abastece la población, es una fuente superficial, la cual consta de un sedimentador, prefiltro, filtro lento y sistema de aireación.

## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a la población realizar la limpieza pertinente cada tres a cuatro meses a los sistemas de agua potables para evitar posibles daños a las estructuras que puedan generar deficiencia en su funcionamiento y reducir su periodo de diseño.
2. Se recomienda a la población velar por el cuidado y uso responsable de los servicios bajo la responsabilidad de la JASS.
3. Se recomienda a la población evitar cualquier tipo de manipulación al sistema de redes de distribución para evitar futuras fallas que afecten el abastecimiento de la población.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Lárraga Jurado B.P., Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos: Pontificia Universidad Católica del Ecuador., Quito Ecuador - 2016. Citado (25 de febrero del 2019). Disponible en:  
**<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13464>**
2. Arandy López D.A., Diseño del sistema de agua potable para la comunidad Llangahua Parroquia Pilahuín Cantón Ambato Provincia De Tungurahua: Pontificia Universidad Católica del Ecuador., Quito Ecuador - 2010. Citado (25 de febrero del 2019). Disponible en:  
**<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/3606>**
3. Reinoso Villamarín A. A., Diseño del sistema de agua potable para la comunidad Cundualó, Parroquia Juan Montalvo, Cantón Latacunga, Provincia De Cotopaxi: Pontificia Universidad Católica del Ecuador., Quito Ecuador - 2010. Citado (25 de febrero del 2019). Disponible en:  
**<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/2658>**
4. Mesa de la Cruz J. L., Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso, Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo, Departamento de Junín: Pontificia Universidad Católica del Perú., Lima, Perú - 2010. Citado (03 de Marzo del 2019). Disponible en:  
**<http://hdl.handle.net/20.500.12404/188>**
5. Quiliche Alcalde W., Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento rural con biodigestores en el sector Higospamba

- Bajo, Centro Poblado Sunchubamba, Cospán, Cajamarca: Universidad César Vallejo., Trujillo, Perú - 2017. Citado (15 de marzo del 2019). Disponible en:  
**<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30117>**
6. Córdova Velarde I., López Tuesta G., Diseño del sistema de agua potable de los Centros Poblados de Miraflores y Pucallpa, Distrito de Huimbayoc, San Martín: Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú-2017. Citado (15 de marzo del 2019). Disponible en:  
**<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/UNSM/3135>**
7. Gavidia Vásquez J.S., Diseño y análisis del sistema de agua potable del Centro Poblado de Tejedores y los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Piura, Perú-2019. Citado (15 de mayo del 2019). disponible en:  
**<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7955>**
8. Lossio Aricoché M., Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro Poblados Rurales del Distrito de Lancones: Universidad de Piura, Perú-2012. Citado (20 de marzo del 2019). disponible en:  
**<https://hdl.handle.net/11042/2053>**
9. Pérez Yzquierdo G.C.G., Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado de Nuevo Santa Rosa, Distrito de Cura Mori: Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú-2018. Citado (20 de marzo del 2019). disponible en:  
**<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26851>**
10. Cordero Ordóñez M.L., Ullauri Hernández P.N., filtros caseros, utilizando

ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (fgas), 2 filtros lentos de arena (fla), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento: Universidad de Cuenca, Ecuador-2011. Citado (20 de marzo del 2019). Disponible en:

**<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf>**

11. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. R- M N°192: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural Lima; Abril 2018. Citado (18 de febrero del 2019). Disponible en:

**<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018-vivienda>**

12. Agüero Pittman R., Agua potable para poblaciones rurales. Citado (20 de marzo del 2019). Disponible en:

**<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>**

13. Aguirre Morales F.A., Pereira Quinde M.I, Diseño De La Línea De Conducción Por Gravedad Para El Abastecimiento De Agua Potable: Unidad Académica de Ingeniería Civil, Machala, Ecuador. Citado (20 de marzo del 2019). Disponible en:

**<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8092>**

14. Capítulo 2, Sistemas de Agua Potable - criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Citado (20 de marzo del 2019). Disponible en:

**[http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_2.\\_sistemas\\_de\\_agua\\_potable-1a.\\_parte.pdf](http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf)**

15. Sandoval Chávez L.A., Ampliación y mejoramiento del sistema de

agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca – Celendín: Universidad Nacional de Cajamarca, Perú-2013. Citado (20 de marzo del 2019). Disponible en:

**<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/675>**

16. Wiquipedia la enciclopedia libre: Citado (20 de marzo del 2019).

Disponible en:

**<https://es.wikipedia.org/wiki/Tuber%C3%ADa>**

17. Molecor., Compañía española pionera y especializada en el desarrollo de tecnología de Orientación Molecular aplicada a canalizaciones de agua a presión-pérdidas de carga. Citado (20 de marzo del 2019).

Disponible en:

**<http://molecor.com/es/perdidas-carga>**

18. Slideshare., Barraje fijo sin canal de derivación. Citado (20 de marzo del 2019). Disponible en:

**<https://es.slideshare.net/hANdREXS/barraje-1>**

## ANEXOS

Anexo N° 01: Certificado de zonificación emitido por la municipalidad.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE

"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

Tambogrande, 08 de Marzo del 2,019

**CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN**  
**N° 006- 2,019 CZ/ MDT GSTI SGCHUR**

La Municipalidad Distrital de Tambogrande a través de la Gerencia de Servicios Técnicos de Ingeniería, visto el expediente N° 002679-2019 la Srta. JULLY E. CARHUAPOMA CORDOVA identificado con DNI N° 70404751, esta Gerencia;

**CERTIFICA:**

Que los centros poblados: EL CARRIZO y PALOMINOS pertenecen a la zona rural del distrito de Tambogrande, provincia y departamento de Piura; para tal efecto menciono datos relevantes:

Nombre del caserío	Resolución de Creación	Sector	Población según Censo 2017	Zona
EL CARRIZO	Sin resolución de creación	Zona Tejedores	201 habitantes	Rural
PALOMINOS	R.C. N° 503 - 1997 MDT - A del 27 de Oct de 1997	Zona Curban	2309 habitantes	Rural

Se extiende el presente a solicitud de la parte interesada.

Ing. Milton Moya Meléndez Vargas  
Gerente de Servicios Técnicos de Ingeniería

Fecha de vigencia 36 meses / Venció: 08 de Marzo del 2,022  
Cae Archivo El presente Certificado de Zonificación no establece la propiedad del predio

Jr. Castilla 449 - Tambogrande - Piura  
Página Web: [www.munitambogrande.gob.pe](http://www.munitambogrande.gob.pe)  
E-mail: [mdt@munitambogrande.gob.pe](mailto:mdt@munitambogrande.gob.pe)

Tlf: 073-368413

Fuente: Municipalidad Distrital de Tambogrande (2019)

Anexo N° 02: Análisis físico-químicos y microbiológico de Capación "El Higuerón"



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA**  
**GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL**  
**DIRECCION REGIONAL DE SALUD DE PIURA**  
**DIRECCION DE LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA**

INFORME TECNICO N° 0142-2019-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012

PIURA, 30 DE ABRIL DE 2019  
 ING° CARLOS EDUARDO ORDINOOLA VIEIRA  
 DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DIRESA - PIURA  
 AGUA PARA CONSUMO HUMANO  
 DISTRITO DE TAMBOGRANDE  
 02669

25 DE ABRIL DE 2019  
 25 DE ABRIL DE 2019  
 MUESTRA PROTOTIPO (1.2 Litros Aprox.)  
 Frascos de polietileno, con tapa rosca. En cascena de frío.  
 Agua Potable AT, Provincia/Distrito/Localidad: Piura/Tambogrande, Capación Sistema de Agua Potable/Cirmito y Tinajones, Fecha y Hora de Muestreo: 25.04.19 10:20am, Responsable del Muestreo: Sr. July E. Cahuapoma Córdova Código de Campo: 01. Progra. rna de Vigilancia de Agua para Consumo Humano.

25 DE ABRIL DE 2019  
 25 DE ABRIL DE 2019

ANALISIS FISICOS - QUIMICOS			
ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA
Conductividad (us/cm)	8.41	Máx. 15 6.5 - 8.5	D.S. N°004-2017-MINAM CATEGORIA 1-A1
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)	519	Máx. 1500	
Turbiedad (UNT)	261	Máx. 1000	
	0.25	Máx. 5	
ANALISIS MICROBIOLÓGICOS			
ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA
Recuento de Coliformes	< 1.8	≤ 50	D.S. N°004-2017-MINAM CATEGORIA 1-A1
Determinación de Coliformes Termodurantes	< 1.8	≤ 20	

APHA 2120-B, Vol. I, 20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 APHA 4500-H-8, Vol. II, 20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 APHA 210-B, Vol. I, 20<sup>th</sup> Ed. 1999  
 APHA 9221-B, 21<sup>st</sup> Ed. 2005  
 APHA 9221-E, 1<sup>st</sup> Ed. 2005



Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizadas el muestreo. La muestra para determinación de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realización del muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELEFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656**  
 E-mail: labpiura1@yahoo.es

Fuente: DIGESA-PIURA (2019)

Anexo N<sup>o</sup> 03: Relación de usuarios caserío “El Carrizo”

<b>RELACION DE USUARIOS CASERIO EL CARRIZO</b>		
<b>N<sup>a</sup></b>	<b>Usuario (a)</b>	<b>N<sup>a</sup> integrantes</b>
1	JOSE ISMAEL MONTERO ZETA	4
2	GERMANDINA ZETA CALLE	5
3	BIANCA NUÑEZ ZAPATA	3
4	INOCENCIA MONTERO ZETA	4
5	ROSA JARA NAVARRO	5
6	ANTONIO ZETA SALVADOR	4
7	SAMUEL ZETA CALLE	6
8	CRUZ MARIA MONTERO ZETA	3
9	JOSE MONTERO ZETA	5
10	FRANCISCO ABAD ALAMA	4
11	PETRONILA JARA ALAMA	5
12	MARIA ALAMA PULACHE	6
13	SANTOS ABAD ALAMA	5
14	DEYSY JARA NAVARRO	3
15	IRENE ALAMA PULACHE	4
16	TEMPORA ALAMA PULACHE	2
17	PEDRO JARA ALAMA	4
18	JAIME CASTILLO ALAMA	5
19	JOSE HUMBERTO CASTILLO ALAMA	3
20	HUMBERTO CASTILLO VILLEGA	3
21	SANTOS ROMAN CASTILLO ALAMA	4
22	BERNARDO SIANCAS JUAREZ	4
23	ALBERTO CALLE QUISPE	4
24	SEGUNDO ABRAMONTE PALACIOS	4
25	HIPOLITO AREVALO ABRAMONTE	3
26	ONOFRE ABRAMONTE MONTERO	3
27	MANUEL ABRAMONTE PALACIOS	3
28	PEDRO ARRUNATEGUI PALACIOS	4
29	ANDRES VILLEGAS PALACIOS	4
30	EMILIO ABRAMONTE PALACIOS	5
31	PEDRO CASTILLO PATIÑO	6
32	ADOLFO CASTILLO PATIÑO	5
33	ROLANDO ABRAMONTE CALLE	3
34	LUCIA SALVADOR VILLEGA	4
35	RICARDO JAVIER AREVALO SALVADOR	4
36	JANO AREVALO MONTERO	5
37	BENITO AREVALO MONTERO	4
38	JACINTO CARDENAS AREVALO	6

39	VICTOR JORGE AREVALO MONTERO	4
40	CESAR CARDENAS AREVALO	6
41	JUAN JOSE MONTERO NUÑEZ	4
42	ENMA NUÑEZ NUÑEZ	4
43	MOISES SALVADOR CASTILLO	3
44	JOSE BENITO AREVALO CASTILLO	4
45	JOSE REYNALDO CASTILLO CASTILLO	6
46	RICARDO AREVALO MONTERO	4
47	NOE CASTILLO CASTILLO	5
48	MANFREDO CASTILLO CASTILLO	3
<b>TOTAL HABITANTES</b>		<b>201</b>

*Fuente: encuesta aplicada a la población (2019)*

*Anexo N° 04: Población del caserío El Carrizo según el INEI censo - 2007*

País ▲	Departamento ▲	Provincia ▲	Distrito ▲	Tema ▲	Sub Tema ▲	Descripción ▲	Clase ▲	Total	Área Urbana	Área Rural
							Medidas	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼
Perú		Paíta	Colan	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		12332	11343	989
			La Huaca	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		10867	8876	1991
			Paíta	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		72522	72510	12
			Tamarindo	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		4402	4136	266
			Vichayal	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		5015	4010	1005
		Piura	Castilla	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		123692	122620	1072
			Catacaos	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		66308	64273	2035
			Cura Mori	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		16923	14673	2250
			El Tallán	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		4774	3712	1062
			La Arena	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		34584	31494	3090
			La Unión	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		36000	35411	589
			Las Lomas	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		26896	10935	15961
			Piura	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		260363	254876	5487
			<b>Tambo Grande</b>	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		<b>96451</b>	<b>32903</b>	<b>63548</b>
			Rollavista de la Unión	Demográfico General		Total de habitantes del censo 2007		3954	3344	610

*Fuente: Sistema de difusión de los censos nacionales, del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2019)*

Anexo N<sup>o</sup> 05: Población del caserío El Carrizo según el INEI censo - 2017

Provincia, distrito y edades simples	Población						Rural		
	Total	Población		Total	Urbana		Total	Rural	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
82 años	56	29	27	29	12	17	27	17	10
83 años	52	32	20	18	11	7	34	21	13
84 años	42	24	18	22	9	13	20	15	5
85 años	35	19	16	18	9	9	17	10	7
86 años	51	24	27	23	11	12	28	13	15
87 años	38	21	17	24	14	10	14	7	7
88 años	33	21	12	10	5	5	23	16	7
89 años	27	17	10	14	8	6	13	9	4
90 años	22	13	9	13	8	5	9	5	4
91 años	14	8	6	5	3	2	9	5	4
92 años	22	13	9	12	8	4	10	5	5
93 años	5	5	-	1	1	-	4	4	-
94 años	5	1	4	4	1	3	1	-	1
95 años	4	2	2	2	2	-	2	-	2
96 años	5	2	3	2	-	2	3	2	1
97 años	1	-	1	-	-	-	1	-	1
98 y más años	8	2	6	4	-	4	4	2	2
<b>DISTRITO TAMBO GRANDE</b>	<b>107 495</b>	<b>54 804</b>	<b>52 691</b>	<b>43 979</b>	<b>21 987</b>	<b>21 992</b>	<b>63 516</b>	<b>32 817</b>	<b>30 699</b>
Menores de 1 año	2 204	1 132	1 072	811	400	411	1 393	732	661
De 1 a 4 años	9 412	4 809	4 603	3 710	1 848	1 862	5 702	2 961	2 741

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2019)

Anexo N<sup>o</sup> 6 Límites máximos permisibles microbiológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

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

Fuente: reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano

*Anexo N° 7: Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica*

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

UCV = Unidad de color verdadero  
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

*Fuente: Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano*

*Anexo N° 08: encuesta aplicada*

ENCUESTA

Número de Familia: \_\_\_\_\_

Nombre de Jefe de Hogar o Familia: \_\_\_\_\_

Número de miembros del hogar: \_\_\_\_\_ ¿Cuántos estudian?: \_\_\_\_\_

Tipo de material predominante de la vivienda: \_\_\_\_\_

¿Cuánto es el ingreso del hogar? \_\_\_\_\_ ¿Actividad del jefe de hogar? \_\_\_\_\_

Uso de la construcción: Vivienda  Colegio  Restaurante  Otro: \_\_\_\_\_

Cuentan con servicios de saneamiento: Sí  No  ¿Cuáles son? \_\_\_\_\_

Cuenta con servicio de luz eléctrica: Si  No

Uso del agua: \_\_\_\_\_

En caso no contara con agua potable, de que fuente se abastece: \_\_\_\_\_

¿El agua es potable?: \_\_\_\_\_ ¿Cómo consumen el agua? \_\_\_\_\_

¿La fuente cuenta con agua todo el año?: \_\_\_\_\_

*Fuente: Elaboración propia (2019)*



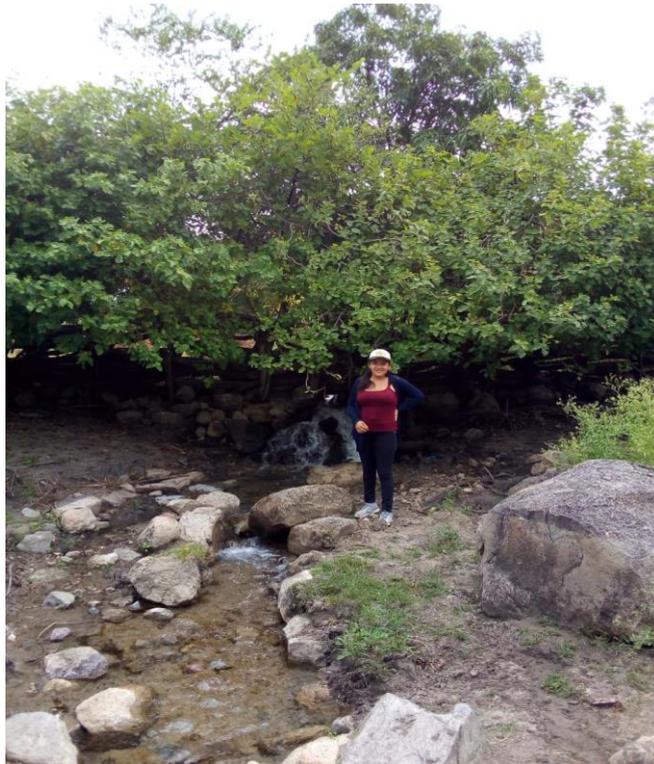
*Anexo N<sup>o</sup> 09: Recopilación de información*



*Anexo N<sup>o</sup> 10: Visita a Caserío El Carrizo*



*Anexo N<sup>o</sup> 11: Levantamiento topográfico*



*Anexo N<sup>o</sup> 12: ubicación de captación*

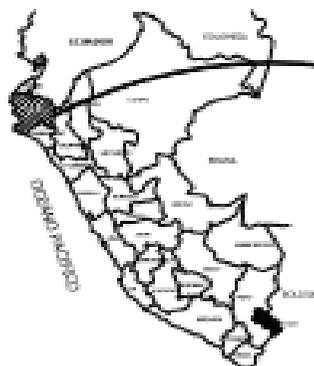


*Anexo N<sup>o</sup> 13: cálculo de caudal*

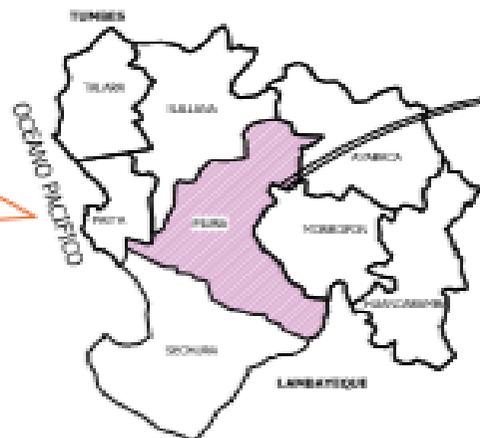


*Anexo N<sup>o</sup> 14: toma de muestra*

# MAPA DEL PERU



# MAPA DEL DEPARTAMENTO DE PIURA



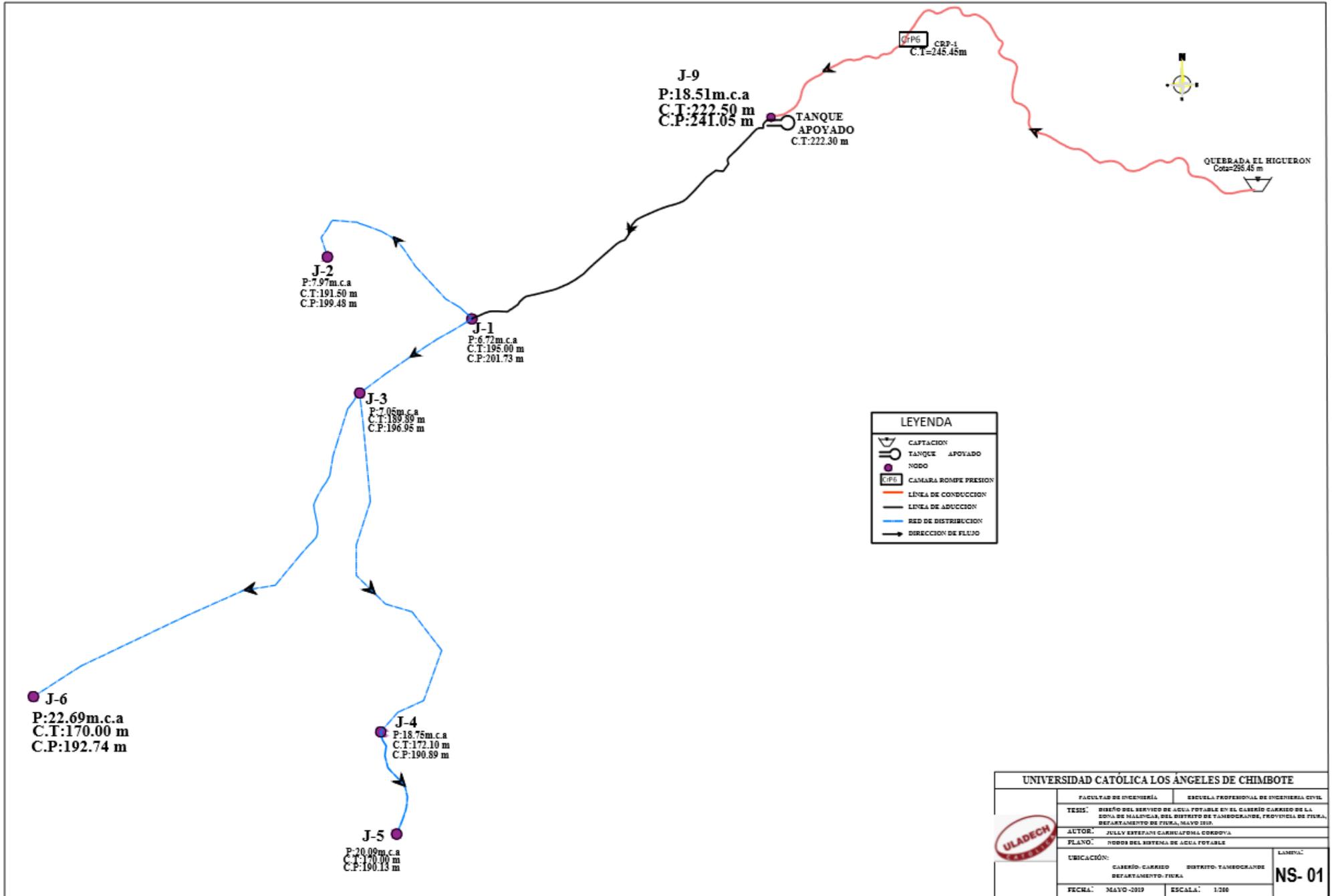
# MAPA DE LA REGION DE PIURA



# CASERIO CARRIZO

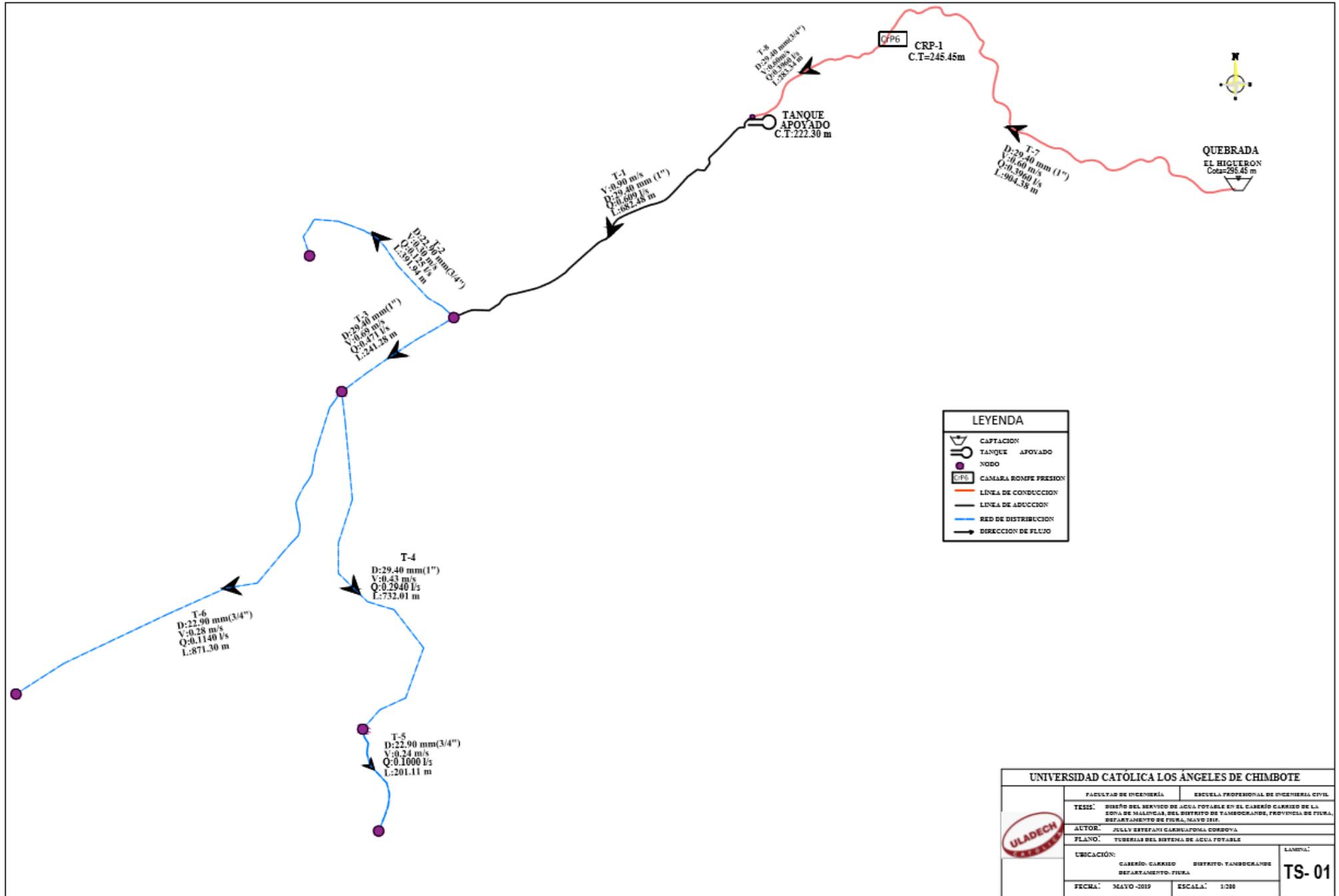


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
	FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA (EPI)	
	TÍTULO:	INGENIERÍA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CARRIZO DE LA ZONA DE MALLINZA DEL DISTRITO DE TAMBOGUANO, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, PERÚ.	
	ALTERNATIVAS:	DISEÑO DE LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.	
	PLANO:	UBICACIÓN	
UBICACIÓN:	Caserío - Caserío	DISTRITO: TAMBOGUANO	LAM: 1/1 <b>U- 01</b>
FECHA:	MAYO - 2017	ESCALA:	



LEYENDA	
	CAPTACION
	TANQUE APOYADO
	NODO
	CAMARA ROMPE PRESION
	LÍNEA DE CONDUCCION
	LÍNEA DE ADUCCION
	RED DE DISTRIBUCION
	DIRECCION DE FLUJO

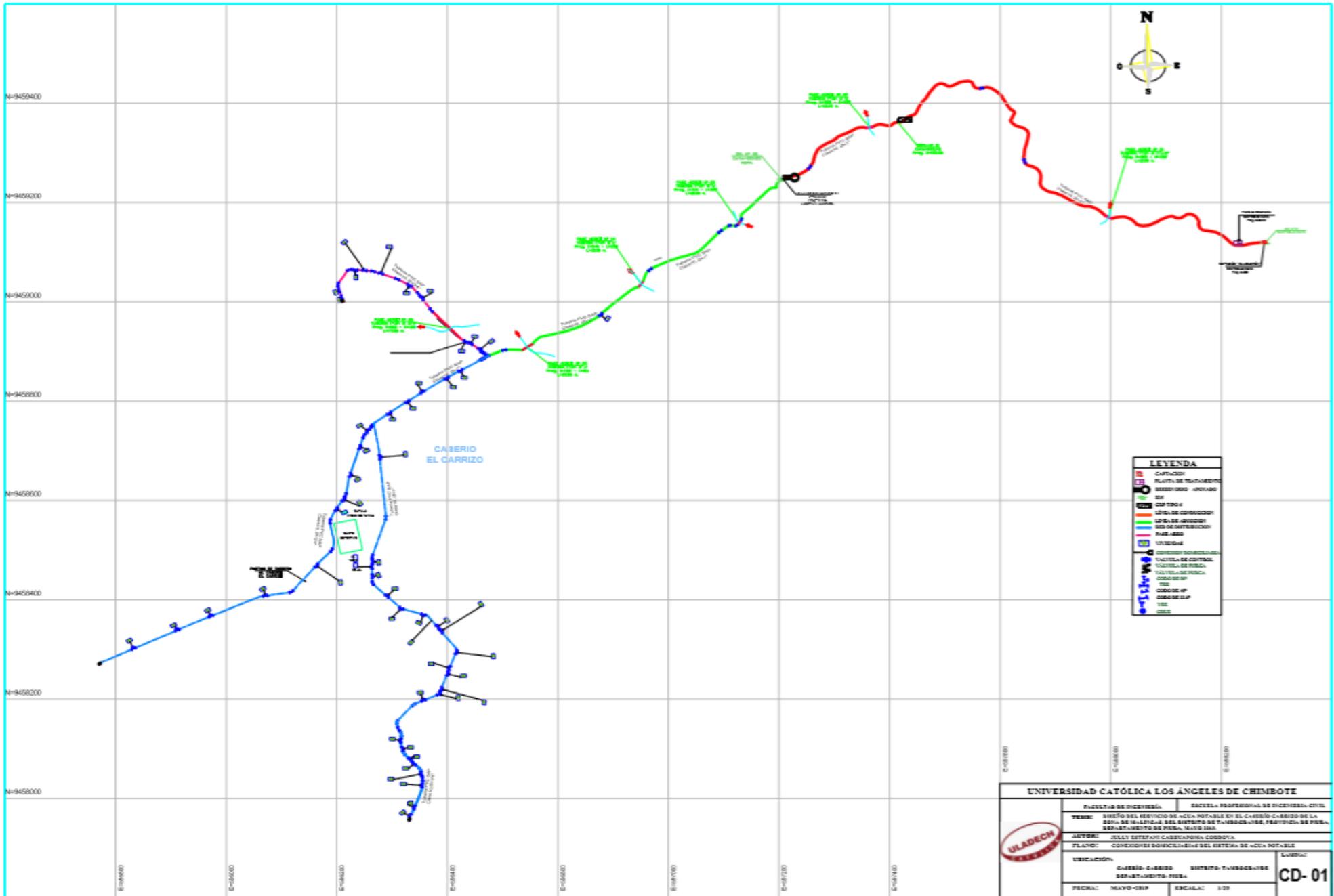
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>TEMA:</b> DISEÑO DEL SERVIDO DE AGUA POTABLE EN EL CABEREO CARRIZO DE LA ZONA DE SALINERAS DEL DISTRITO DE TAMBOCORANDE, PROVINCIA DE TIKHA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MAYO 2019.		
<b>AUTOR:</b> JULY ESTEFANI CARRILLO GARCIA		
<b>PLANO:</b> NODOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE		
UBICACIÓN:	CABEREO CARRIZO DISTRITO TAMBOCORANDE DEPARTAMENTO PIURA	LÁMINA:
FECHA:	MAYO-2019	ESCALA:
		1/200
		<b>NS- 01</b>



**LEYENDA**

	CAPTACION
	TANQUE APOYADO
	NODO
	CAMARA ROMPE PRESION
	LÍNEA DE CONDUCCION
	LÍNEA DE ADUCCION
	RED DE DISTRIBUCION
	DIRECCION DE FLUJO

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>	
FACULTAD DE INGENIERIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
<b>TEMA:</b> DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE MALIUELA DEL DISTRITO DE TAMBORANDE, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, MAYO 2019.	
<b>AUTOR:</b> JULY ESTEFANI CARRIACOMA CORONADO	
<b>PLANO:</b> TUBERIAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	
<b>UBICACIÓN:</b> CASERÍO CARRIZO DISTRITO TAMBORANDE DEPARTAMENTO TUMBES	<b>LÁMINA:</b>
<b>FECHA:</b> MAYO 2019	<b>ESCALA:</b> 1:200
<b>TS- 01</b>	

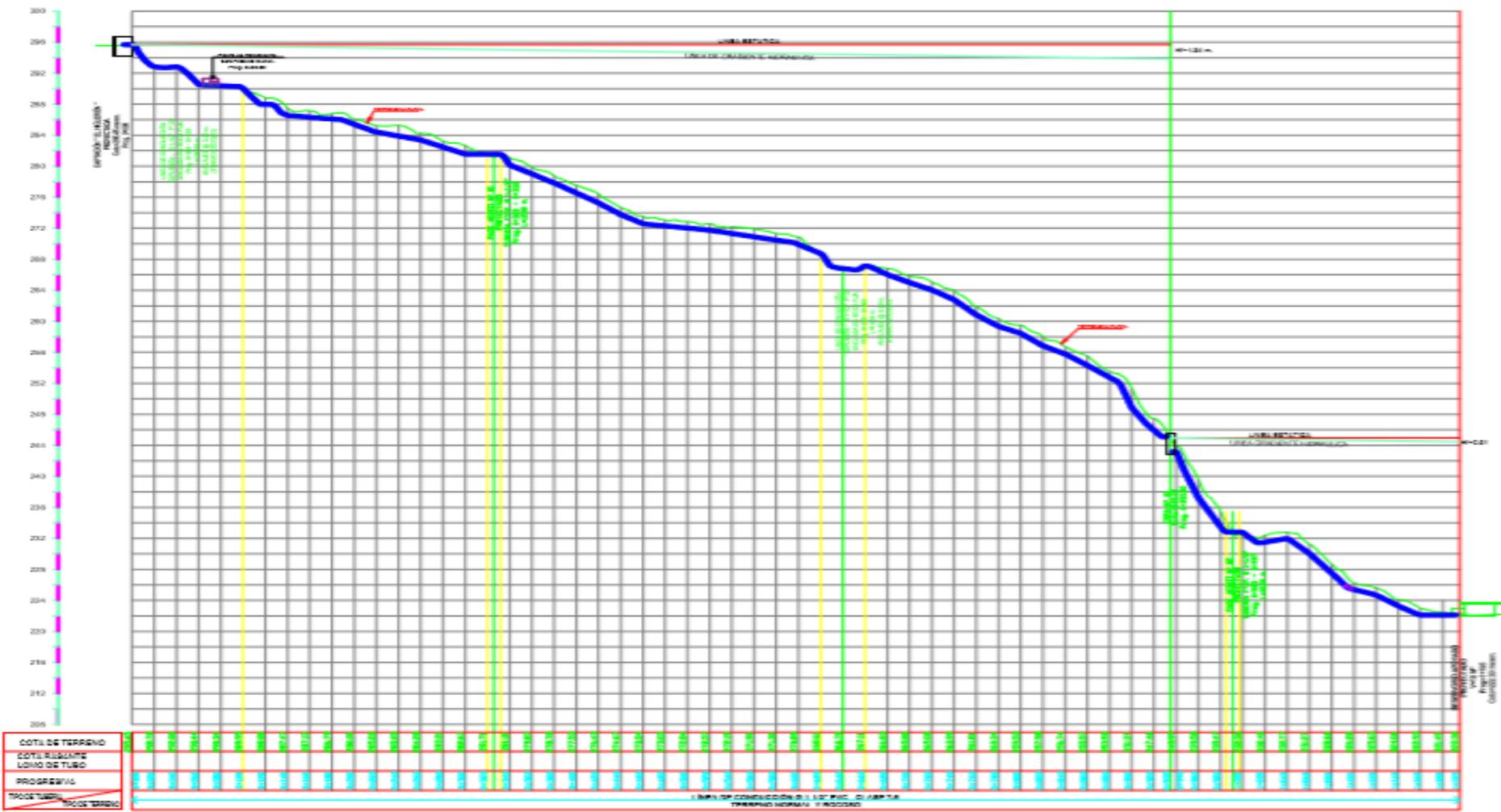


**LEYENDA**

	CAPTURA
	PUNTO DE TRABAJO
	SEÑALADO - SIFÓN
	PUERTA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA FISICA
	CANAL DE ORIGEN
	RED DE DISTRIBUCION
	PASEADO
	ESTRUCTURA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA FISICA
	CANAL DE ORIGEN
	RED DE DISTRIBUCION
	PASEADO
	ESTRUCTURA

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>	
	<b>CD-01</b>
FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CABERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE SALINILLA DEL DISTRITO DE TAMBORA-PROV. PASTAZA DE PASTAZA, DEPARTAMENTO DE PASTAZA, ECUADOR	
AUTOR: JELLY STEFANO CABRERA PARRA	
PLANTO: COORDINACIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	
UBICACIÓN:	CABERÍO - CARRIZO DISTRITO TAMBORA-PROV. PASTAZA DE PASTAZA, ECUADOR
FECHA: MARZO 2023	ESCALA: 1:500

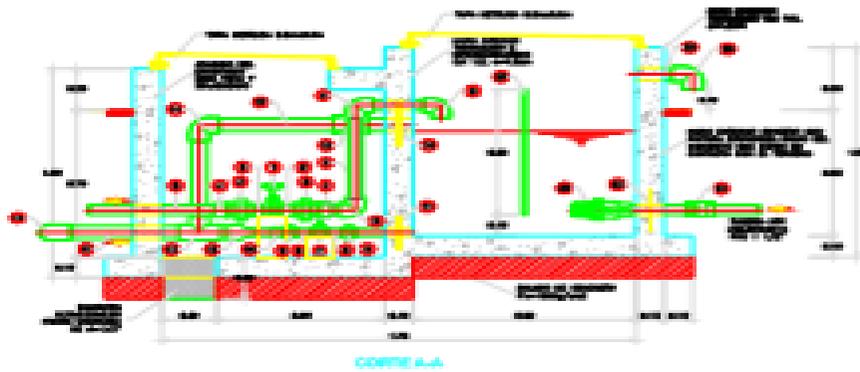
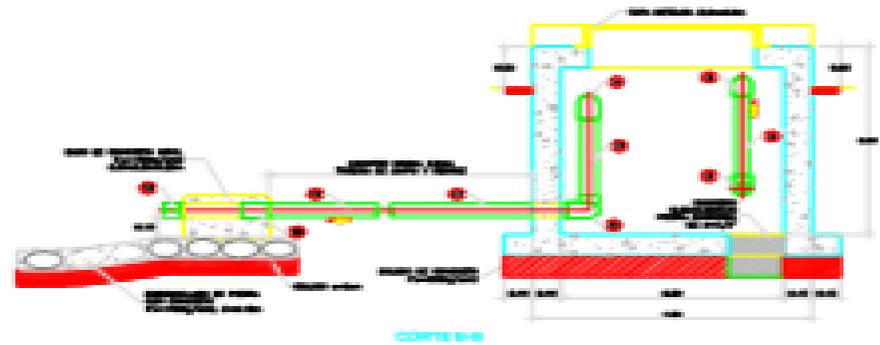
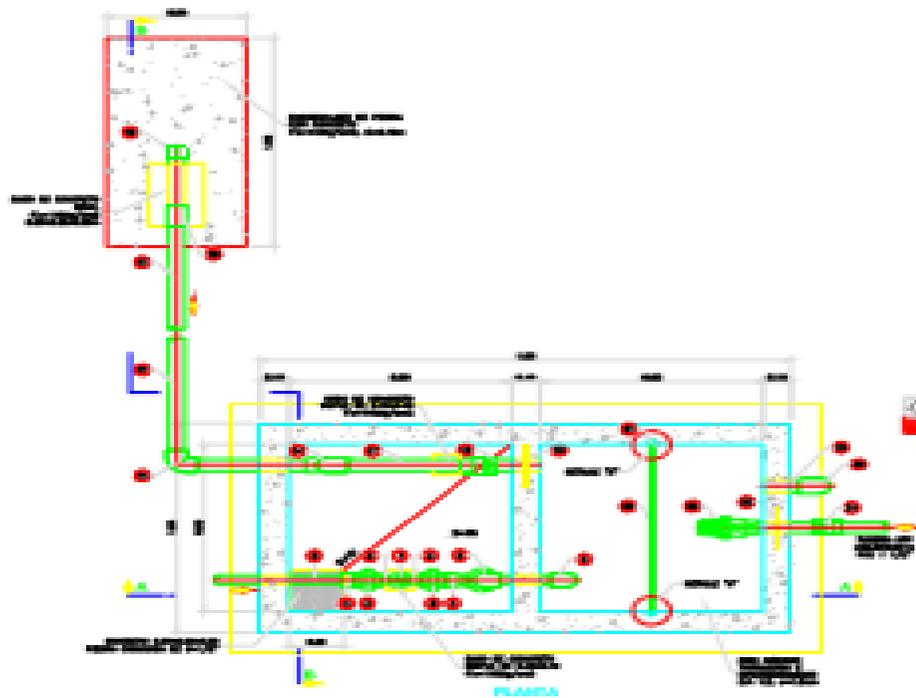




PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE - EL CARRIZO

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>	
FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
<b>TESIS:</b> DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE MALDONADO, DEL DISTRITO DE TAMBOCORAN, PROVINCIA DE SUYA, DEPARTAMENTO DE SUYA, MAYO 2019.	
<b>AUTOR:</b> JULY ESTEFANI CARRASQUILLA CORDOVA	
<b>PLANO:</b> PERFIL LONGITUDINAL DE LA LINEA DE CONDUCCION DEL CASERIO CARRIZO	
<b>UBICACIÓN:</b> CASERÍO: CARRIZO    DISTRITO: TAMBOCORAN DEPARTAMENTO: SUYA	LAYOUT: <b>PL- 01</b>
<b>FECHA:</b> MAYO -2019	<b>ESCALA:</b> 1:200

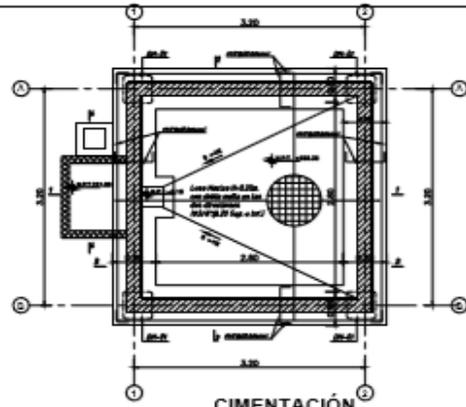




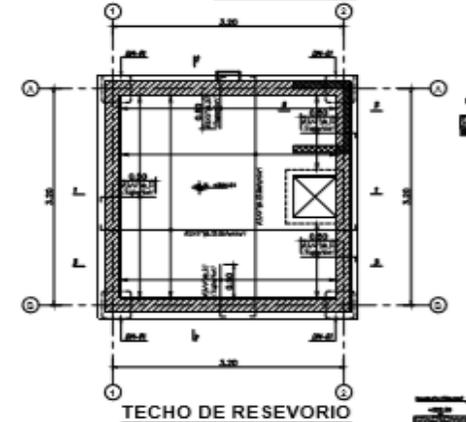
NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE RÍO PASTOR DE COCHABAMBA</b>	
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CENTRO UNIVERSITARIO DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, QUÍMICA Y MECÁNICA	
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL	
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
MATERIA: FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA CIVIL	
PROFESOR: DR. ROBERTO GARCÍA	
ALUMNO: CARLOS GARCÍA	
NOMBRE DEL ALUMNO	
FECHA: 15/05/2024	
TÍTULO: 1/04	
Código: <b>CRP-01</b>	

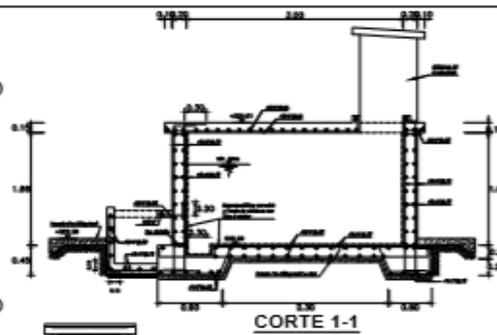




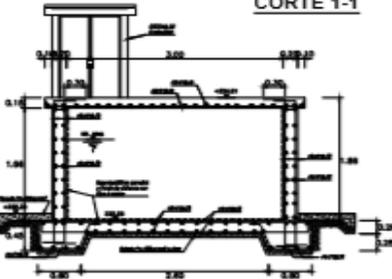
CIMENTACIÓN



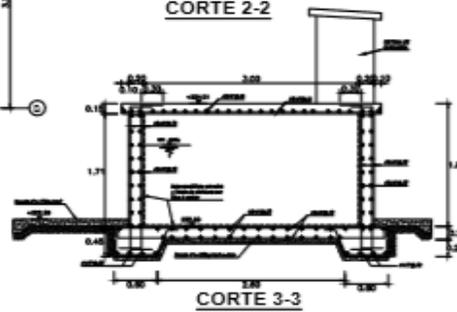
TECHO DE RESEVORIO



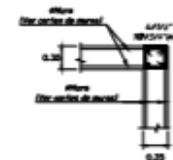
CORTE 1-1



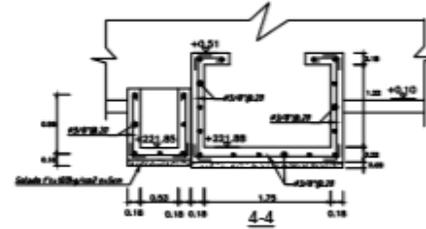
CORTE 2-2



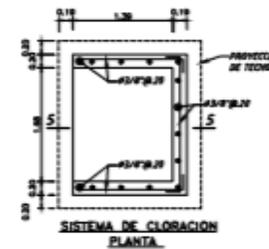
CORTE 3-3



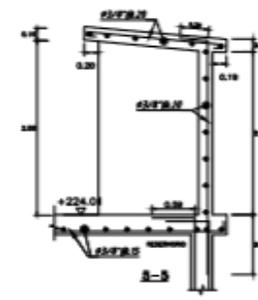
DM-01  
DETALLE N°1  
ENCUENTRO DE MUROS



4-4



SISTEMA DE CLOREACION PLANTA

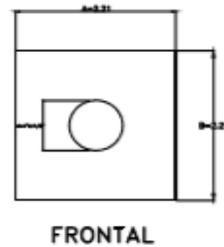


5-5

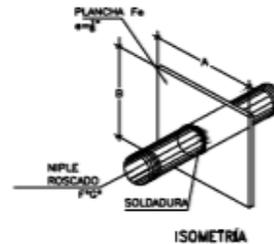
DETALLE N°2

MIPLE CON BRIDA ROMPE AGUA SEGUN LINEA

ENTRADA		RENDE	
SALIDA		UMPLA	
		VENTILACION	



FRONTAL



ISOMETRÍA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**

- MASA: Fc = 12 MPa (2800 kg/cm²)
- LEÑA DE PISO Y VIGAS: Fc = 12.5 MPa (3150 kg/cm²)

**CONCRETO ARMADO:**

- MASA LEÑA DE TERCIO Y LEÑA DE FONDO: Fc = 20 MPa (5000 kg/cm²)
- ANCHO DE REFORZO 400-6-100: Fc = 400 MPa (10000 kg/cm²)

**EMPALMES TRASLAPADOS:**

- ALICATADO: 20 mm
- ALICATADO: 20 mm

**RECUBRIMIENTOS:**

- MASA Y PLACA DE CONTACTO CON MASA O SUELO: 50 mm
- LEÑA DE FONDO DE REFORZO: 50 mm
- LEÑA DE FONDO DE REFORZO: 50 mm
- CANTON Y CANTON CONTRA EL SUELO: 50 mm
- REFORZO SUPERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION: 20 mm
- REFORZO SUPERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION: 20 mm

**REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**

- MASA Y FONDO: 100 mm (CONCRETO ARMADO) 100 mm (1:3)
- MASA Y FONDO: 100 mm (CONCRETO ARMADO) 100 mm (1:3)

ACORDARSE, PUEDE UTILIZARSE OTRO TIPO DE REVESTIMIENTO SEGUN NECES.

**ESPECIFICACIONES GENERALES**

1. SE DEBE RECONSTRUIR EL DISEÑO CONCRETO ARMADO DE LAS PARTES DE CONTACTO DEL REFORZO CON EL FONDO DE LA PLACA DE CIMENTACION, CON UN GRADO DE REFORZO DE 100% EN EL FONDO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
2. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
3. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
4. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
5. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
6. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
7. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
8. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
9. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
10. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
11. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
12. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
13. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
14. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
15. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
16. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
17. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
18. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
19. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
20. EL REFORZO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.

**NOTAS**

1. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
2. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
3. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
4. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
5. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
6. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
7. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
8. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
9. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
10. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
11. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
12. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
13. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
14. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
15. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
16. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
17. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
18. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
19. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.
20. EL DISEÑO DEBERÁ SER DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EN LA ZONA DE REFORZO DE LA PLACA DE CIMENTACION.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE MALINGAS, DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MAYO 2019.

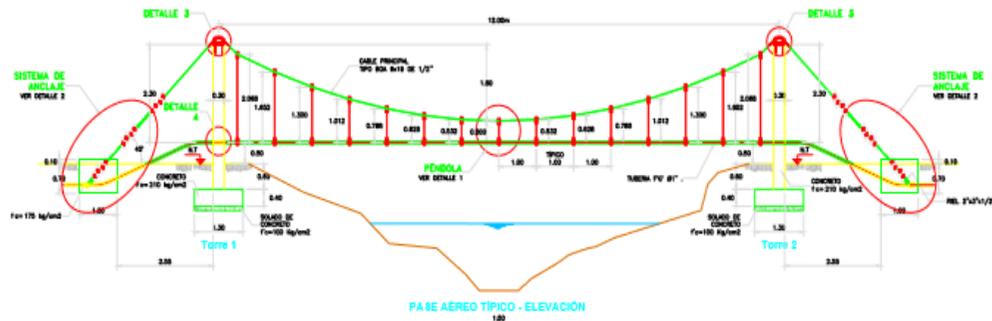
AUTOR: JULY ESTEFANI CARRUPO POMA CORDOVA

PLANO: ESTRUCTURA DEL RESERVOIRIO APOYADO

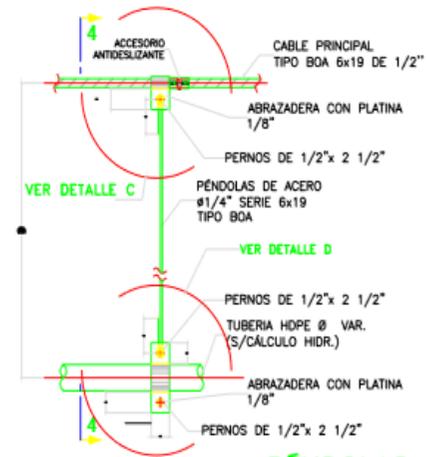
UBICACIÓN: CASERÍO: CARRIZO DISTRITO: TAMBOGRANDE DEPARTAMENTO: PIURA

FECHA: MAYO-2019 ESCALA: 1/25

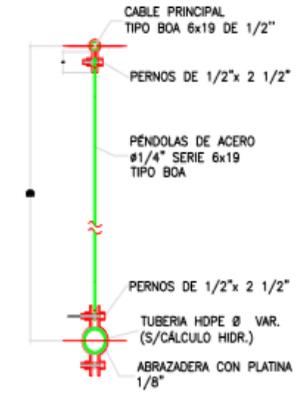
LAMINA: R-02



PA BE AEREO TÍPICO - ELEVACIÓN

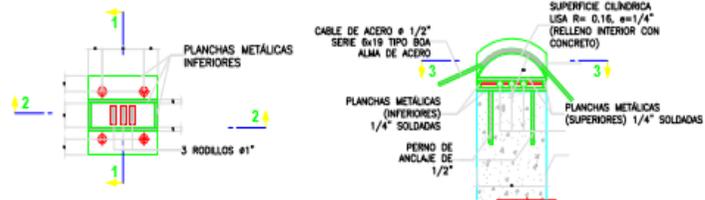


PÉNDOLAS



DETALLE 3

DETALLE 1

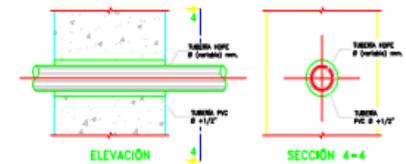


CARRITO DE DILATACIÓN

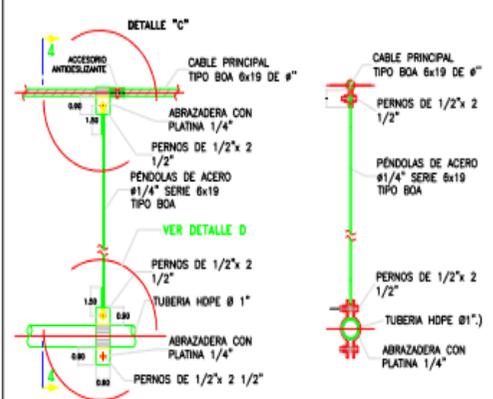
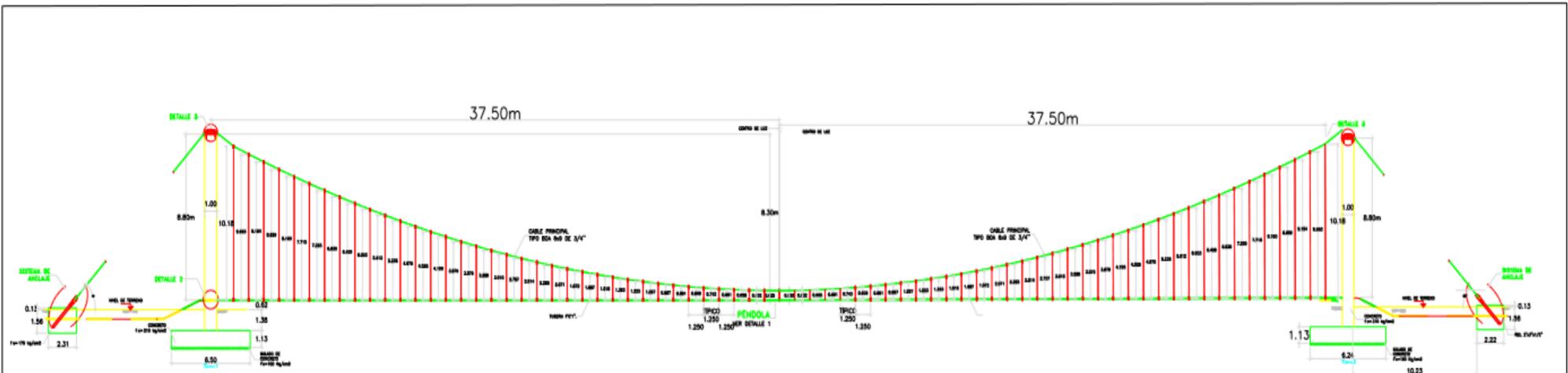
DETALLE 2



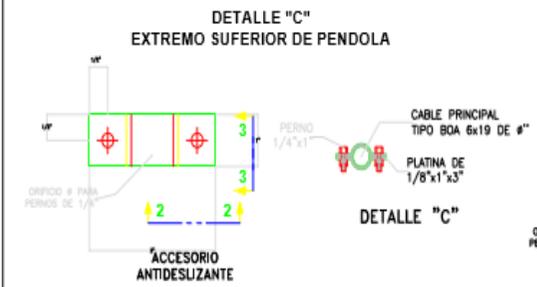
DETALLE GRAPA CROSBY Ó SIMILAR



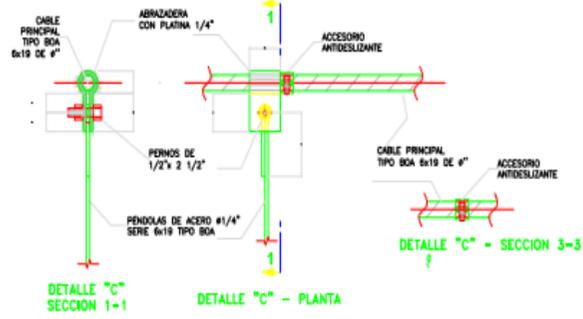
PASE DE TUBERÍA EN COLUMNA



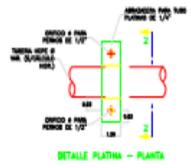
**PÉNDOLAS  
DETALLE 1**



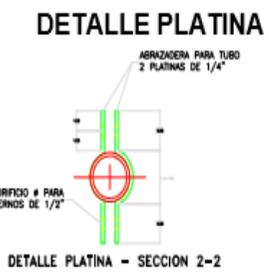
**DETALLE "C"  
EXTREMO SUPERIOR DE PENDOLA**



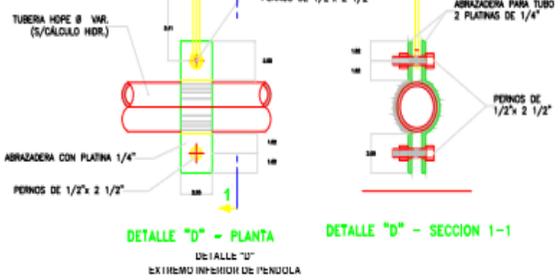
**DETALLE "C" - SECCION 1-1**  
**DETALLE "C" - PLANTA**



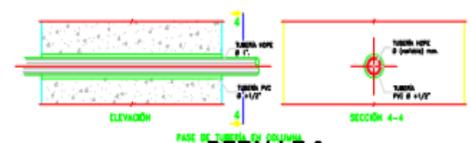
**DETALLE PLATINA - PLANTA**



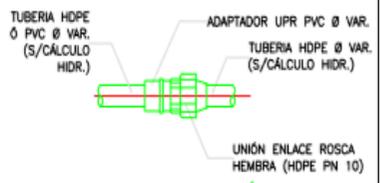
**DETALLE PLATINA - SECCION 2-2**



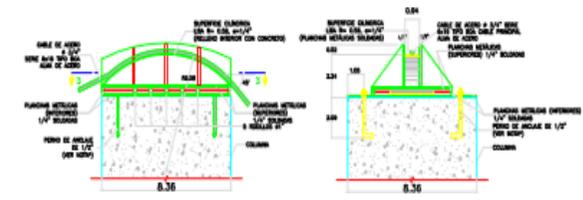
**DETALLE "D" - PLANTA**  
**DETALLE "D" - SECCION 1-1**  
**DETALLE "D"  
EXTREMO INFERIOR DE PENDOLA**



**DETALLE 2**



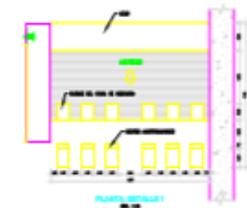
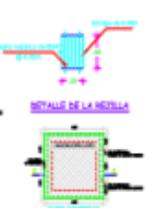
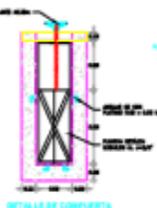
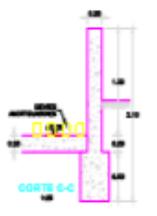
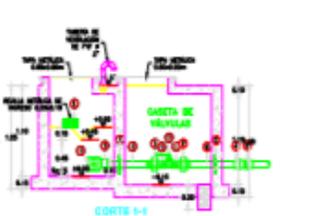
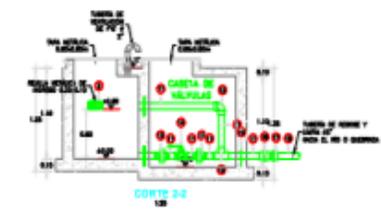
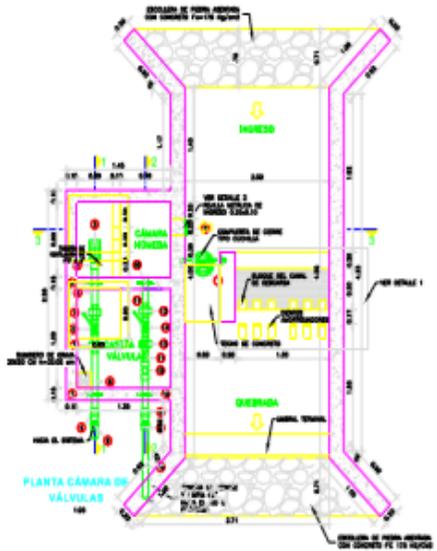
**EMPALME DE TUBERÍA HDPE A TUBERÍA PVC  
DETALLE 5**



**DETALLE 3**

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE</b>	
FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TESIS: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE MALINGAS, DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MAYO 2019.	
AUTOR: JULY ESTEFANI CARHUAPOMA CORDOYA	
PLANO: FASE AEREO EN EL RAMAL DEL 10m	
UBICACIÓN: CASERÍO: CARRIZO DISTRITO: TAMBOGRANDE DEPARTAMENTO: PIURA	<b>PA- 02</b>
FECHA: MAYO 2019	ESCALA: 1/50





DIÁMETRO DE TUBERÍAS SEGUN CAUDAL:

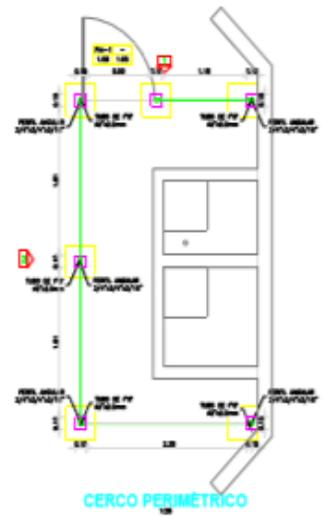
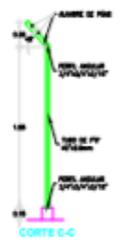
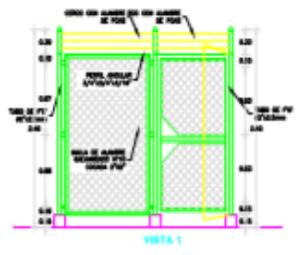
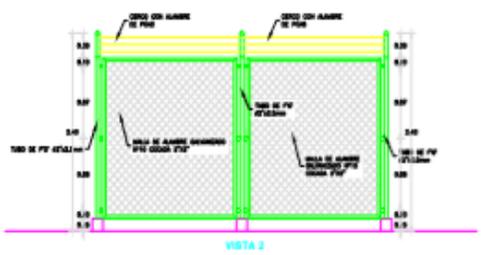
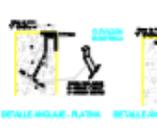
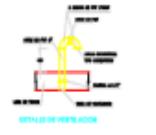
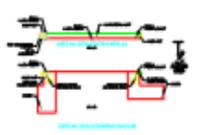
CÁMARA (L/D)	TUB. DE CONDUCCIÓN Y ACCESORIOS	CANASTILLA	LIMB. DE CANASTILLA	TUB. DE PUNTO DE VENTA
400	4" x 1/2"	4"	400 mm	4"

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	COMPUERTA METÁLICA DE 0.50x0.80 m	1
2	REJILLA METÁLICA DE 0.20x0.10 m	1
3	CANASTILLA DE BRONCE #	1
4	UNIÓN ROSCADA DE P" #"	2
5	BRIDA ROMPE AGUA #"	2
6	TUBERIA DE P" 10 ISO 85 SOBRE STANDARD #"	1.80m
7	UNIÓN UNIVERSAL DE P" #"	2
8	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESPERCO C/MANUA #"	1
9	ADAPTADOR MACHO PVC #"	1

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
10	BRIDA ROMPE AGUA # 3"	3
11	TUBERIA DE P" # 3"	3.80 m
12	COUDO DE P" 43x60"	1
13	UNIÓN UNIVERSAL DE P" # 3"	2
14	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESPERCO C/MANUA # 3"	1
15	TEE DE P" 43" x 43"	1
16	UNIÓN ROSCADA DE P" # 3"	1
17	ADAPTADOR MACHO PVC # 3"	1
18	TUBERIA PVC # 3"	0.80 m



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE REALPIGAS, DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MAYO 2019.

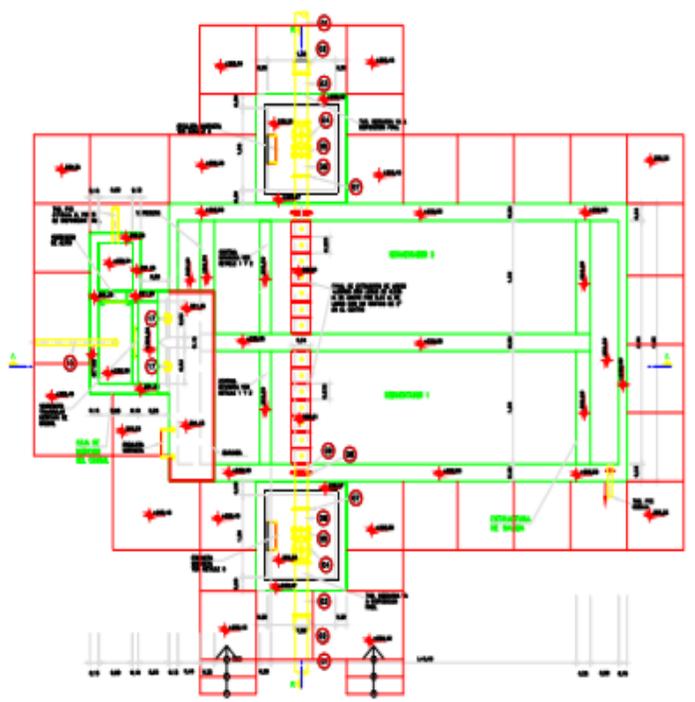
AUTOR: JULY ESTEFANI CARRI APOMA CORDOVA

PLANO: BARRAJE PISO

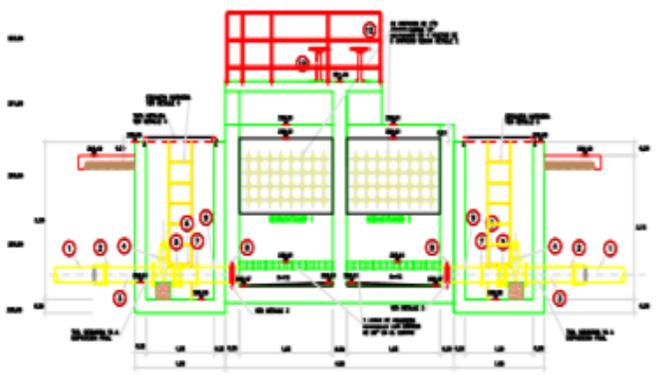
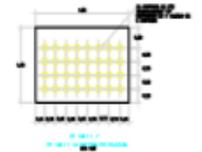
UBICACIÓN: CASERÍO CARRIZO DISTRITO TAMBOGRANDE DEPARTAMENTO: PIURA

FECHA: MAYO-2019 ESCALA: 1/25

LAMINA: PT-01



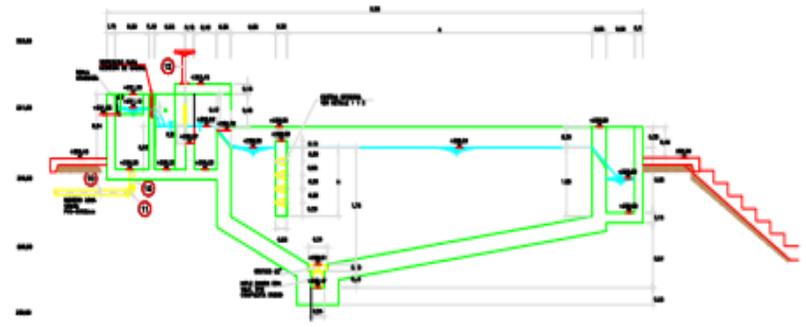
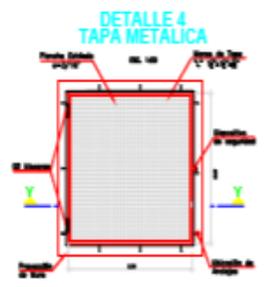
ESPESIMETRODOR VENTA PA PLANTA



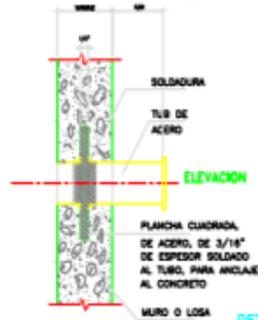
CORTE B-B

NOMENCLATURA			
ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UNID.
1	TUBERIA DE PVC DE 100 MM DE DIAMETRO	10	M
2	VALVULA GLOBO DE 100	10	UN
3	TUBERIA DE PVC DE 50 MM DE DIAMETRO	10	M
4	VALVULA GLOBO DE 50	10	UN
5	TUBERIA DE PVC DE 25 MM DE DIAMETRO	10	M
6	VALVULA GLOBO DE 25	10	UN
7	TUBERIA DE PVC DE 15 MM DE DIAMETRO	10	M
8	VALVULA GLOBO DE 15	10	UN
9	TUBERIA DE PVC DE 10 MM DE DIAMETRO	10	M
10	VALVULA GLOBO DE 10	10	UN
11	TUBERIA DE PVC DE 5 MM DE DIAMETRO	10	M
12	VALVULA GLOBO DE 5	10	UN
13	TUBERIA DE PVC DE 3 MM DE DIAMETRO	10	M
14	VALVULA GLOBO DE 3	10	UN
15	TUBERIA DE PVC DE 2 MM DE DIAMETRO	10	M
16	VALVULA GLOBO DE 2	10	UN

DIMENSIONES VOLUMETRICAS DE SEDIMENTADOR			
ITEM	CANTIDAD (L/10)	LARGO (L) (m)	ALTO (H) (m)
1	100	1.00	1.00
2	100	1.00	1.00
3	100	1.00	1.00
4	100	1.00	1.00
5	100	1.00	1.00
6	100	1.00	1.00
7	100	1.00	1.00
8	100	1.00	1.00
9	100	1.00	1.00
10	100	1.00	1.00
11	100	1.00	1.00
12	100	1.00	1.00
13	100	1.00	1.00
14	100	1.00	1.00
15	100	1.00	1.00
16	100	1.00	1.00
17	100	1.00	1.00
18	100	1.00	1.00
19	100	1.00	1.00
20	100	1.00	1.00



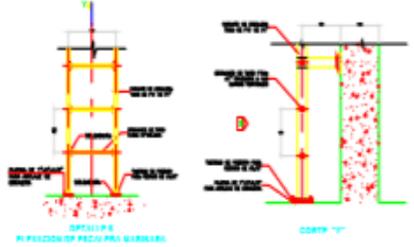
CORTE A-A



DETALLE 3  
BOLSA BOMBABOL



ISOMETRICO



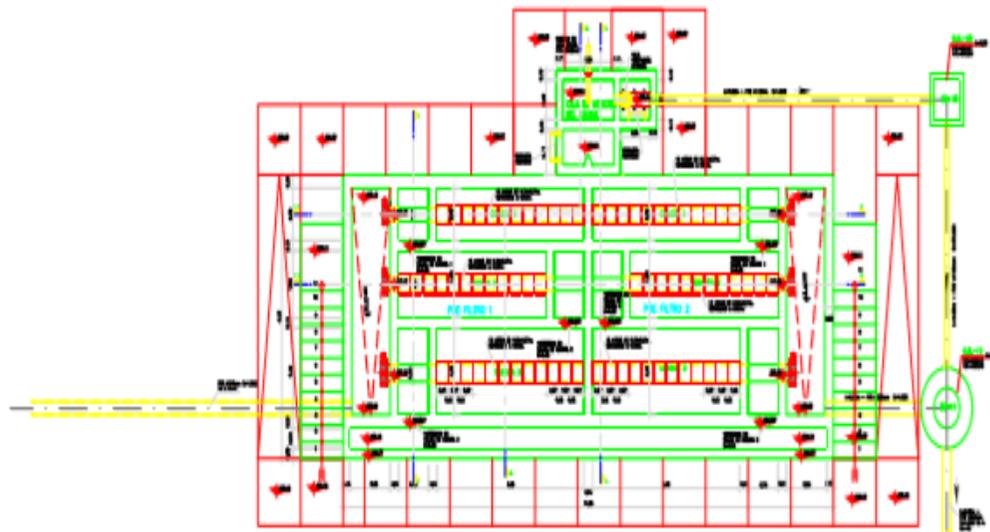
DETALLE 1  
BOLLAS DE PVC PARA BARRIL

CORTE "1"

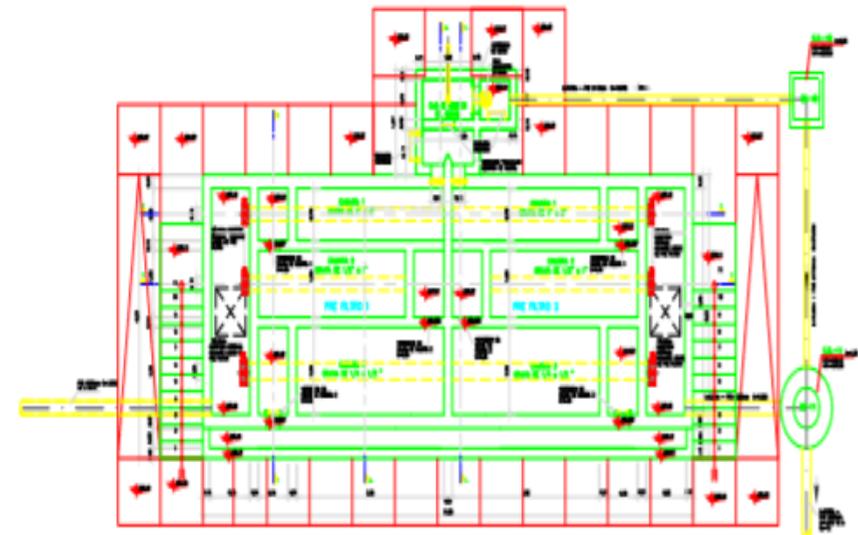
<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>	
FACULTAD DE INGENIERIA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS: DISEÑO DEL SERVIDOR DE AGUA POTABLE EN EL CARRIZO CARRIZO DE LA ZONA DE MALLINCA, DEL DISTRITO DE TAMBORALANDE, PROVINCIA DE FIJERA, DEPARTAMENTO DE FIJERA, MAYO 2019.	
AUTOR: JULY ESTEFANO CARRILLO CALVO	
PLANO: SEDIMENTADOR	
UNICACION:	CARRIZO CARRIZO DISTRITO TAMBORALANDE DEPARTAMENTO FIJERA
FECHA:	MAYO 2019
ESCALA:	1:25



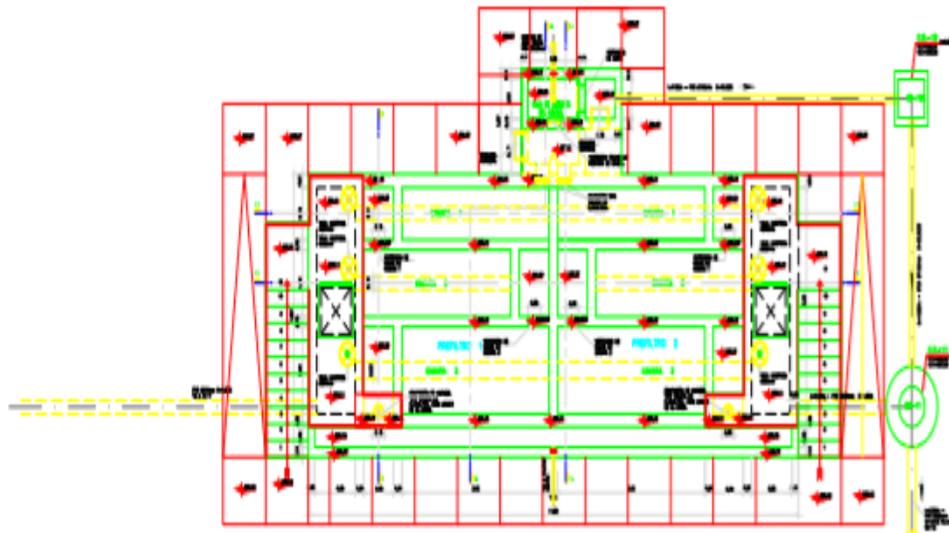
PT-02



PLANTA NIVEL DE FONDO



PLANTA NIVEL SUPERIOR



PLANTA NIVEL DE OPERACION

ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO  
TRIANGULAR DE LA CAJA DE MEDICION DEL  
CAUDAL

ITEM	CAUDAL DE OPERACION (l/s)	ALT. AGUA (h) (m)
1	58	5,80

DIMENSIONES DE LOS FILTROS LENTOS

CAUDAL (l/s)	ANCHO (m) (B)	LARGO (m) (L)	AREA DEPOSITO (m <sup>2</sup> )
58	3,75	4,50	5,80

DIMENSIONES DE LOS PREFILTROS Y DE GRAVA

CAUDAL (l/s)	DIMENSIONES	CANTIDAD		
		1	2	3
58	ANCHO (m)	5,80	6,75	1,50
	LARGO (m)	3,00	3,00	3,00
	VAL. CANT. DE UNIDAD (m <sup>3</sup> )	16	16	36

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CARRISO DE LA ZONA DE MALDONIA DEL DISTRITO DE TAMBORAQUE, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES, MAYO 2019.

AUTOR: JULY ESTEFANI CARRASQUERA CORDOVA

PLANO: PLANTA DE PREFILTRO

UBICACIÓN:  
CASERIO: CARRISO DISTRITO: TAMBORAQUE  
DEPARTAMENTO: TUMBES

LAMINA:

PT-03

FECHA: MAYO-2019

ESCALA: 1:25



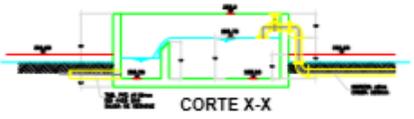
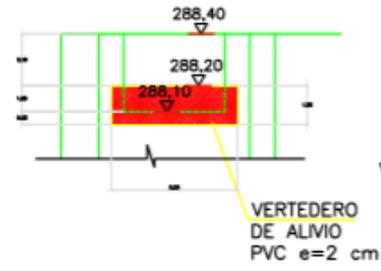
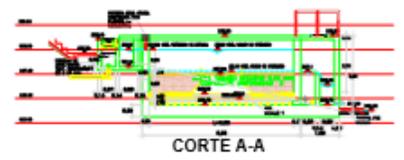
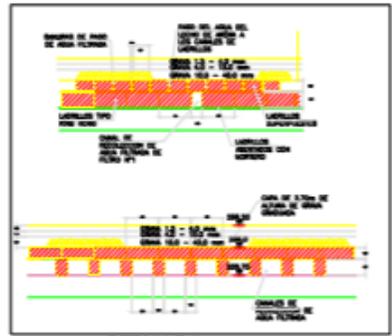
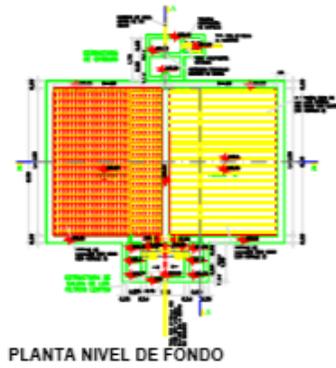
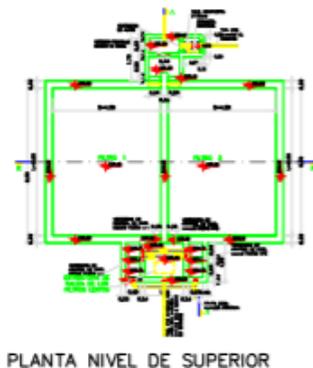


ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO TRIANGULAR DE LA CAJA DE MEDICION DEL CAUDAL

CAUDAL DE OPERACION (L/S)	ALT. AGUA (h) (cm)
0.80	0.30

DIMENSIONES DE LOS FILTROS LENTOS

CAUDAL (L/S)	ANCHO (B) (m)	LARGO (L) (m)	AREA DEPOSITO (m <sup>2</sup> )
0.80	3.00	4.00	0.80



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CARRIZO DE LA ZONA DE MALLINCA, DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PUERA, DEPARTAMENTO DE PUERA, MAYO 2019.

AUTOR: JULY ESTEFANI CASSELA POMA CORDOVA

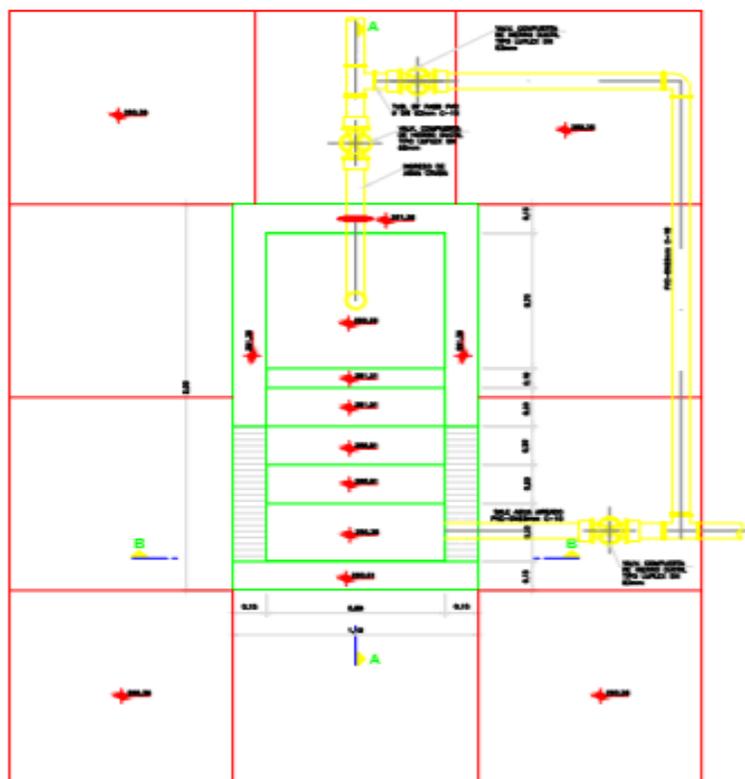
PLANO: FILTRO LENTO

UBICACIÓN: CASERIO: CARRIZO DISTRITO: TAMBOGRANDE DEPARTAMENTO: PUERA

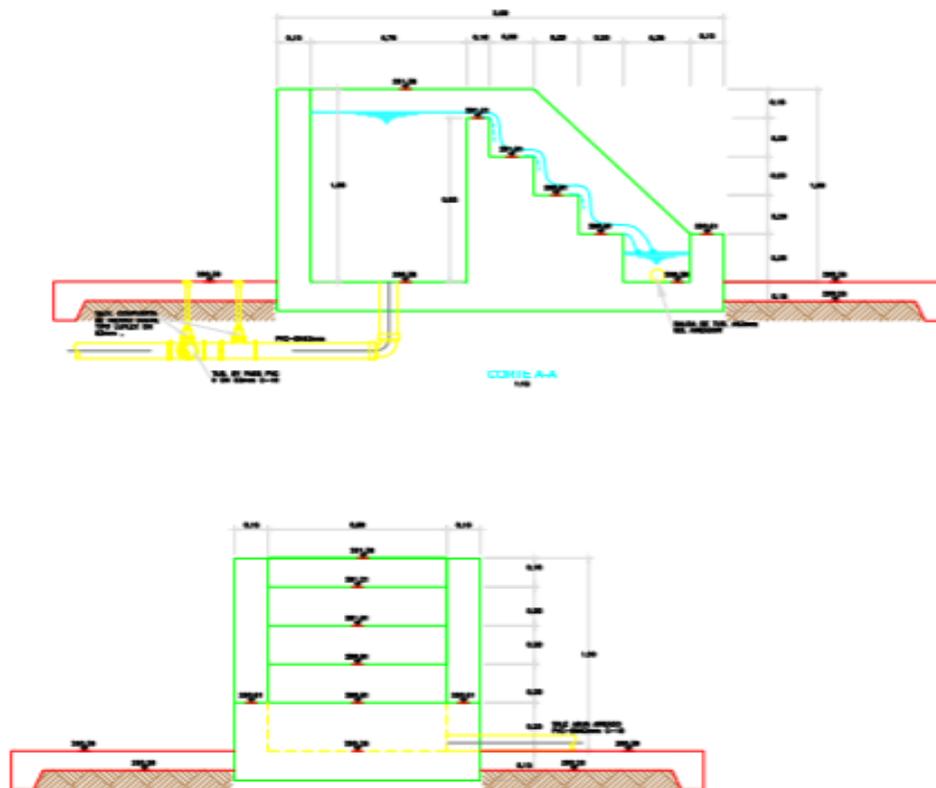
FECHA: MAYO-2019 ESCALA: 1:50

**PT-05**





PLANTA



CORTE B-B

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

	FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
	<b>TESIS:</b> DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE MALENGAS, DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MAYO 2019.	
	<b>AUTOR:</b> JULLY ESTEFANI CARHUAPOMA CORDOVA	
	<b>PLANO:</b> SISTEMA DE AIREACION	
	<b>UBICACIÓN:</b> CASERÍO: CARRIZO      DISTRITO: TAMBOGRANDE DEPARTAMENTO: PIURA	
<b>FECHA:</b> MAYO -2019	<b>ESCALA:</b> 1/1000	<b>LAMINA:</b>  <b>PT-06</b>