



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, RIO
TAMBO - 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR
HUAMANLAZO ANCHIRAICO, MAX ÁNGEL
ORCID: 0000-0003-4978-0856

ASESOR
CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRÉS
ORCID: 0000-0003-3509-4919

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua Potable en la comunidad nativa Otica,
2020.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Huamanlazo Anchiraico, Max Angel

ORCID: 0000-0003-4978-0856

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Satipo, Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Satipo, Perú

JURADO

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

3. Hoja de firma del jurado y asesor

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mg. Vilchez Casas, Geovany

Presidente

Mg. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

Mg. Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

Mg. Camargo Caysahuana Andrés

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo. De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

5. Resumen y abstract

Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Comunidad Nativa de Otica donde se encuentra ubicado dentro del distrito de Rio Tambo, provincia de Satipo, Región Junín. Desde su creación, la localidad se mantiene en abandono total por parte del gobierno local y regional, ya que resalta la necesidad del recurso hídrico, elemento esencial para la vida, por lo que los pobladores son vulnerables a diversos casos de enfermedades de origen hídrico; por tanto, la falta de este indispensable servicio básico atenta contra la salud de la población perjudicando la economía local y el bienestar social. Para desarrollar la tesis se propuso el **problema** siguiente: ¿Cuál es el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica, Distrito de Rio Tambo, Provincia de Satipo, Región Junín, ¿2020? Para dar respuesta a dicha interrogante se propuso el **objetivo general**: Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica, Rio Tambo, 2020. Se **justifica** en forma teórica por el uso de teorías, metodológico debido a que se utilizan metodologías y formulas existentes y practico porque proponen solucionar un problema en la comunidad Nativa de Otica. Conjuntamente a ello, **la metodología** a utilizar en la investigación es de tipo aplicado, de nivel descriptivo, el diseño es no experimental. **La población y la muestra** de la investigación viene a ser el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica.

Palabras claves: Diseño, Sistema de agua potable, Caudal.

Abstract

This research work was carried out in the Native Community of Otica where it is located within the district of Rio Tambo, Satipo province, Junín Region. Since its inception, the town has been kept in total abandonment by local and regional government, as it highlights the need for the water resource, an essential element for life, so that the inhabitants are vulnerable to various cases of diseases of water origin; therefore, the lack of this indispensable basic service undermines the health of the population by harming the local economy and social welfare. In order to develop the thesis, the following **problem** was proposed: What is the appropriate design for the drinking water supply system in the Otica Native Community, Rio Tambo District, Satipo Province, Junín Region, 2020? In order to answer this question, the **general objective** was proposed: To design the Drinking Water Supply System in the Otica Native Community, Rio Tambo, 2020. It is theoretically **justified** by the use of theories, methodological because existing methodologies and formulas are used and practical because they propose to solve a problem in the Native Otica community. In addition, the **methodology** to be used in research is of applied type, descriptive level, the design is non-experimental. The **population** and **sample** of the research becomes the design of the drinking water supply system in the Native Otica Community.

Keywords: Design, Drinking Water System, Flow.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I. Introducción	12
II. Revisión de la literatura.....	13
2.1 Antecedentes.....	13
2.2.1 Antecedentes internacionales.....	13
2.2.2 Antecedentes nacionales	15
2.2.3 Antecedentes locales.....	18
2.2 Bases teóricas de la investigación.....	20
2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable:.....	20
2.2.1.1 Captación.....	20
2.2.1.2 Línea de conducción.....	30
2.2.1.3 Reservorio	32
2.2.1.4 Red de distribución.....	46
2.3 Definición de Términos	3
III. Hipótesis	4
IV. Metodología.....	5
4.1 Diseño de la Investigación.....	5
4.2 Población y muestra.....	6
4.2.1 Población	6
4.2.2 Muestra	6
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	7

4.4	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	8
4.5	Plan de análisis	8
4.6	Matriz de consistencia	10
4.7	Principios éticos.....	11
4.7.1	Principios éticos de la investigación.....	11
4.7.2	Buenas prácticas de investigación.....	11
4.7.3	Sanciones.....	12
4.7.4	Comité Institucional de Ética en la investigación (CIEI)	12
4.7.5	Disposiciones generales:.....	12
V.	Resultados	13
5.1	Resultados	13
5.2	Análisis de resultados	16
VI.	Conclusiones.....	21
	Aspectos complementarios.....	23
	Referencias bibliográficas	24
	Anexos.....	28
	Anexo 1. Cronograma de Actividades	28
	Anexo 2. Presupuesto.....	29
	Anexo 3: Instrumento de recolección de datos	30
	Anexo 4. Consentimiento informado para entrevista.....	35
	Anexo 5. Carta de presentación.....	36
	Anexo 6: otros.....	48

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de operacionalización de las variables.	7
Tabla 2: Matriz de consistencia.	10
Tabla 3: Calculo hidráulico de la captación tipo ladera	13
Tabla 4: Calculo estructural de la captación tipo ladera.....	13
Tabla 5: Calculo de la línea de conducción.....	14
Tabla 6: Calculo hidráulico del reservorio	14
Tabla 7: Calculo estructural del reservorio	15
Tabla 8: Calculo de la linea de aduccion.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Captación.....	21
Figura 4: Diseño de la red de distribución .	15
Figura 5. Captación existente de la comunidad Nativa de Otica.....	48
Figura 6. Tuberías del sistema existente expuesto y amarrado con jebe.....	48
Figura 7. Cámara seca del reservorio existente.....	49
Figura 8. Piletas existentes de la comunidad Nativa de Otica.....	49

I. Introducción

La Comunidad Nativa de Otica se encuentra ubicado dentro del distrito de Rio Tambo, provincia de Satipo, Región Junín. Desde su creación, la localidad se mantiene en abandono total por parte del gobierno local y regional, ya que resalta la necesidad del recurso hídrico, elemento esencial para la vida, por lo que los pobladores son vulnerables a diversos casos de enfermedades de origen hídrico; por tanto, la falta de este indispensable servicio básico atenta contra la salud de la población perjudicando la economía local y el bienestar social. Para desarrollar la tesis se propuso el siguiente **problema**: ¿Cuál es el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica, distrito de Rio Tambo, provincia de Satipo, región Junín, 2020? Para dar respuesta a dicha interrogante se propuso el **objetivo general**: Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica, Rio Tambo, 2020. Objetivo específicos: Diseñar una captación para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. Diseñar el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. Determinar las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. Dimensionar la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. Se **justifica** en forma teórica por el uso de teorías, metodológico debido a que se utilizan metodologías y formulas existentes y practico porque proponen solucionar un problema en la comunidad Nativa de Otica. Conjuntamente a ello, **la metodología** a utilizar en la investigación es de tipo

aplicado, de nivel descriptivo, el diseño es no experimental. El **universo y la muestra** de la investigación viene a ser el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes.

2.2.1 Antecedentes internacionales

Ecuador el 2016, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del Sistema de Agua Potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos”*, la investigación fue realizada en la pontificia universidad católica del ecuador y menciona lo siguiente: **“objetivo** fue, Elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia y se **concluyó** que, 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” (1).

Guatemala el 2016, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del Tanque de Abastecimiento y red de distribución de Agua potable para la zona 2 de Zaragoza y diseño del tanque de Abastecimiento y red de distribución de agua potable para el caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango”* y menciona lo siguiente: **objetivo** fue, Realizar el diseño para dos proyectos: el tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de Zaragoza; y el tanque de abastecimiento y la red de distribución de agua

potable para el caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango y se **concluyó** que, Cada uno de los diseños de las redes de abastecimiento de agua potable se diseñó según la Guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para el consumo humano” (2).

Guatemala el 2016, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño de la Ampliación del sistema de Alcantarillado Sanitario para la Aldea Tampó y Diseño del sistema de Abastecimiento de Agua potable para la Aldea Cuyquel, Tactic, Alta Verapaz”* y menciona lo siguiente: **“objetivo** fue, diseñar la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Tampo y del sistema de Abastecimiento de agua potable para la Aldea Cuyquel, Tactic, Alta Verapaz y se **concluyó** que la construcción de la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Tampó, es de carácter urgente, ya que con ello cesarán los malos olores y la transmisión de enfermedades gastrointestinales provocadas por la escasez de un servicio adecuado para la evacuación de las aguas residuales, con ello será beneficiada la salud y calidad” (3).

Guatemala el 2016, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío la Cuesta, Cantón Tunas y diseño de puente vehicular para el caserío el Aguacate, Jutiapa, Jutiapa”* y menciona lo siguiente: **“objetivo** fue, Beneficiar con el diseño del sistema de agua potable la calidad de vida de los habitantes en el caserío La Cuesta. También con

el diseño del puente vehicular tener una mejor vía de acceso y lograr la libre locomoción sobre el paso del río en la aldea El Aguacate, Jutiapa y se **concluyó** que, La construcción del proyecto del sistema de agua para el caserío La Cuesta beneficiará a 373 habitantes actuales y, aproximadamente, a 611 habitantes al final del período de diseño, que es de 20 años” (4).

Ecuador el 2016, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño de Captación y Conducción de agua de Riego para doce comunidades de la Parroquia Pungala”* y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Diseñar un sistema de riego, mediante estructura de captación y conducción con el fin de dotar de agua a doce comunidades de la parroquia rural Pungala del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo; que optimice el uso del agua, principalmente en los periodos de ausencia de lluvias, aplicando los principios fundamentales del diseño hidráulico, considerando abastecer a 632 hectáreas de cultivos, incrementar la productividad agrícola y los ingresos económicos para fomentar el desarrollo del sector y se **concluyó** que, una vez ejecutadas las modelaciones hidráulicas de la conducción a presión del proyecto, se mostró que las presiones no exceden las presiones admisibles de la tubería y que funciona de una manera adecuada en sus diferentes diámetros”(5).

2.2.2 Antecedentes nacionales

Lima el 2018, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño de línea de Conducción de agua potable para su suministro en los*

poblados anexos a San Francisco de Cayrán - Huánuco” y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Diseñar una línea de conducción de agua potable que facilite su suministro en los poblados anexos a San Francisco de Cayrán, Huánuco y se **concluyó** que, *la línea de conducción lleva agua hasta las cabeceras de los poblados anexos a San Francisco de Cayrán, contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias en la localidad*”(6).

Lima el 2018, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas Carabaylo*” y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Determinar cómo el diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante el sistema condominial mejorara la calidad de vida de la asociación “Las Vegas” Carabaylo - Lima y se **concluyó** que, Se concluye determinado que mediante los estudios de población y demanda en la Asociación las Vegas, la población inicial de 1632 habitantes que fue diseñada en un periodo óptimo de 20 años dependerá de una tasa de crecimiento que depende directamente de las condiciones demográficas de la zona. al no tener una fuente censal que registre la variabilidad de la misma; a su vez el diseño condominial dependerá de la demanda...” (7).

Piura el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*diseño de los servicios de agua potable del centro poblado punta arena margen izquierda del río Piura, distrito de Tambogrande, provincia y departamento de piura, enero 2019*” y menciona lo siguiente:

“**objetivo** fue, Diseñar la red de agua potable del centro poblado Punta Arena margen izquierda del río Piura y se **concluyó** que, El presente estudio brindará servicio de agua potable al centro poblado Punta Arena, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2039 con un caudal de diseño es de 2.7 lps y una población de 881 habitantes” (8).

Trujillo el 2018, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y unidades básicas de saneamiento en el caserío Huacaday, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad*”, la investigación fue realizada en la universidad cesar vallejo y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Determinar las características técnicas del sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento del caserío Huacaday, distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad y se **concluyó** que, se realizó el estudio de calidad de agua, físico, químico y microbiológico, extrayendo muestras de la captación del caserío Huacaday, obteniendo como resultados una calidad de agua favorable que no necesita de tratamiento...”(9).

Piura el 2018, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura*” la investigación fue realizada en la universidad nacional de piura y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura,

tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural y se **concluyó** que, la selección de la fuente de captación tipo manantial en condiciones de salubridad aptas, usada para el presente proyecto garantizará el consumo de agua potable de los pobladores...”(10).

2.2.3 Antecedentes locales.

Huancayo el 2017, en su tesis de investigación, titulada *“Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa San Ramón de Satinaki - Perené Chanchamayo – Región Junín, año 2016”* la investigación fue realizada en la universidad continental y menciona lo siguiente: **“objetivo** fue, determinar la caracterización física y caracterización social de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki – Perené Chanchamayo – Región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento y se **concluyó** que, la caracterización social, de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki considerando la categoría y sus características de la población, determina la selección de un sistema de agua por gravedad sin tratamiento del “manantial Paulina”(11).

Huancayo el 2017, en su tesis de investigación, titulada *“Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo, el año 2016”* la investigación fue realizada en la universidad continental

y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento que mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki y se **concluyó** que, Se plantea un sistema de agua por gravedad sin tratamiento y un sistema de alcantarillado condominial” (12).

Satipo el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de los Libertadores*” la investigación fue realizada en la universidad católica los ángeles Chimbote y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores y se **concluyó** que, el sistema de abastecimiento de agua potable que se diseñó fue por gravedad con tratamiento, debido a que la topografía lo permite y se planteó una PTAP compuesta por un sedimentador y filtro lento requeridos para tratar la turbiedad y la presencia de Escherichia coli que dio el análisis de agua; este sistema será de gran beneficio para la localidad de los libertadores y otras localidades de la zona que requieran un sistema de abastecimiento con una planta de tratamiento” (13).

Satipo el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de samañaro – 2019*” la investigación fue realizada en la universidad católica los ángeles Chimbote y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro y se **concluyó** que, Se diseñó el sistema de

abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro mediante el cual pueden usar este diseño propuesto para gestionar en el gobierno local, provincial o regional para obtener un presupuesto para materializar en un proyecto de inversión pública y en obra definitiva, para así lograr la mejora del consumo de agua potable”(14).

En **Satipo** el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Unión Alto Cenepa, 2019*” la investigación fue realizada en la universidad católica los ángeles Chimbote y menciona lo siguiente: “**objetivo** fue, Proponer el diseño de Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Unión Alto Cenepa y se **concluyó** que, El sistema de abastecimiento propuesto cuenta con una captación tipo ladera, con un reservorio apoyado para lo cual va abastecer a toda la población y a la población futura”(15).

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Sistema de abastecimiento de agua potable:

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia(16).

2.2.1.1 Captación

“Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento

se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento” (16). Define como un conjunto de estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo caudal posible de aguas superficiales o subterráneas

Partes de Captación

Si el origen del agua o fuente es de un manantial de ladera, entonces tiene que tener tres partes las cuales son: el primero es la protección del afloramiento: el segundo es la cámara húmeda que cumple la función de regularizar el gasto a utilizar; el último es la cámara seca la cual ayuda a proteger la válvula (19).

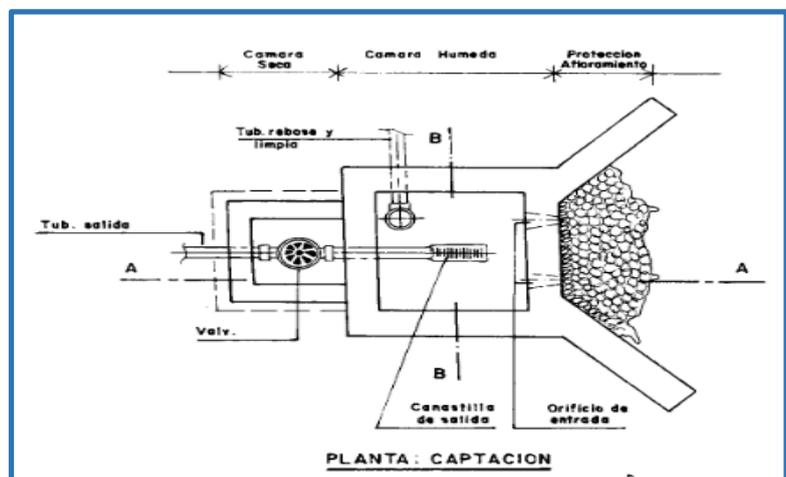


Figura 1: Captación

- Aforo de fuente

El aforo es la medición del volumen de agua en un tiempo determinado, el caudal que pasa por una sección de un

curso de agua donde se controla el tiempo en el trayecto determinado. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario de la población con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos. Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, y determinar si esa fuente tendrá la capacidad de abastecer con un servicio permanente a la población beneficiada.

a) Análisis hidráulico

Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida(16).

Formula:

$$h_o = \frac{V_1^2}{2g} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

h_o = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m.)

V₁ = Velocidad teórica en m/s

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

Mediante la ecuación de continuidad considerando, se tiene:

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \dots\dots\dots(2)$$

V_2 = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0,6 m/s).

Cd = Coeficiente de descarga (usualmente 0.8)

Reemplazando el valor de V_1 de la ecuación (2) en la ecuación (1), se tiene:

$$h_o = 1.56 * \frac{V_2^2}{Cd}$$

h_o = es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

Donde H_f es la pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$$L = H_f / 0.30$$

-Cálculo de ancho de la pantalla:

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones:

Formula:

$$Q_{max} = V * A * Cd$$

$$Q_{max} = A * Cd(2g * h)^{1/2}$$

Dónde:

Q_{max} = Caudal máximo de la fuente l/s

V = velocidad de paso (≤ 0.6 m/s)

A = Área de la tubería en m²

Cd = coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

h = carga sobre el centro del orificio.

Despejando:

El valor de **A** resulta:

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd * V} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio el valor de A será:

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd * (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

El valor de D será definido mediante:

$$D = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

-Número de orificios:

Se recomienda usar diámetros (D) menores o Iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA).

Formula:

$$NA = \left(\frac{\text{Area de diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido}} \right) + 1$$

$$NA = \left(\frac{D1}{D2} \right)^2 + 1$$

Donde:

NA = número de orificios

$D1 = \text{área del diámetro calculado}$ $D2 = \text{área}$
del diámetro asumido.

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, se calcula el ancho de la pantalla (b) mediante la siguiente ecuación:

Formula:

$$b = 9D + 4 NA$$

Dónde:

b = ancho de la pantalla (m)

D = diámetro del orificio (m)

NA = número de orificios

-Altura de la cámara húmeda:

La altura total de la cámara húmeda se calcula con la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

A = Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.

B = Se considera el diámetro de salida.

H = Altura de agua sobre la canastilla.

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm.).

E = Borde libre (mínimo 30 cm).

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción. La carga requerida es determinada mediante la siguiente ecuación:

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

H = Carga requerida en m

V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s

G = Aceleración de la gravedad igual 9,81 m/s²

Se recomienda una altura mínima de H = 30 cm

- Dimensionamiento de la canastilla:

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc); que el área total de ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor de 6Dc.

Formula:

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}}{\text{Area de ranuras}} + 1$$

- Tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150).

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Gasto máximo de la fuente en lps.

S = Perdida de carga unitaria en m/m

- Diseño estructural de la captación

Para el diseño estructural se considera el muro sometido al empuje de la tierra cuando la caja está vacía. Si está llena, el empuje hidrostático tiene un componente en el empuje de la tierra, favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro.

Para garantizar la estabilidad del muro, se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de la carga del terreno; mientras que para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo, se deberá verificar un coeficiente de seguridad no menor a 1,6.

- Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{C_{ah} \delta_S h^2}{2}$$

Donde:

$$C_{ah} = \text{Coeficiente de empuje} \left(C_{ah} = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} \right)$$

δ_s = Peso específico del suelo tn/m³

h = altura del muro sujeto a presión del suelo en m.

ϕ = Ángulo rozamiento interno del suelo (cohesión).

Momento de vuelco (M_o)

$$M_o = P \times Y \text{ donde } Y = \frac{h}{3}$$

Momento de estabilización (M_r)

$$M_r = W * X$$

Donde:

W = Peso de la estructura

X = Distancia al centro de gravedad

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_t}$$

Chequeo por vuelco, por carga máxima unitaria y por deslizamiento.

Por vuelco

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o} \text{ donde deberá ser mayor de 1.6.}$$

Por máxima carga unitaria

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W_t}{L^2}$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W_t}{L^2}$$

El mayor valor que resulte de P1 y P2 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno.

Por deslizamiento

$$F = u \times W_t$$

Donde:

U = Coeficiente de fricción, suelo – estructura concreta.

Wt = Peso total de la estructura.

-Informe de calidad de agua

Calidad de Agua

Para determinar la calidad del agua tenemos que estar completamente seguros que este líquido deberá estar en óptimas condiciones, con los estudios y análisis de laboratorios respectivos y con resultados positivos, que no pueda ser una amenaza de contaminación para los pobladores de la zona quienes serán los consumidores de este servicio de abastecimiento de agua potable.

Cantidad de Agua

La cantidad de agua es la parte fundamental del proyecto, tiene que tener un caudal suficiente para poder abastecer a la población que se beneficiara en la actualidad y a futuro como el diseño establecido según la tasa de crecimiento del lugar,

aun así, en épocas de verano el caudal tiene que ser permanente para brindar un buen servicio a la población.

-Informe de mecánica de suelo

Clase de terreno por excavar

En general, las tuberías de conducción deben quedar enterradas, principalmente las de asbesto cemento y PVC.

2.2.1.2 Línea de conducción

La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente(16).

-Clase de Tubería

Conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se elabora con varios tipos de materiales.

- Diámetro

Es el tamaño necesario para poder trasladar el caudal de diseño podemos hallar de la siguiente formula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (m)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km) Q = Caudal (l/s)

-Velocidad

Las velocidades en la línea de conducción serán mínimas 0.60m/s y máxima 5 m/s.

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Q= el gasto en l/s

D = el diámetro en pulg.

V = velocidad del flujo m/s

-Presión

Según (Agüero) en la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está Operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli:

Dónde:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + hf \dots\dots\dots(26)$$

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

P/γ = Altura o carga de presión "P es la presión y el peso específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la perdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

Tabla N° 04: Clase de tubería según soporte de presión.

CLASE	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
-------	------------------------------	-------------------------------

5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: NTP 399.002. (2015)

-Topografía:

El tipo y clase de tubería por usar en una conducción depende de las características topográficas del terreno. Es recomendable tener perfiles que permitan presiones de operación bajas, evitando los desniveles notables (20).

-Válvula de aire:

Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías. Son colocados en las partes altas de la línea de conducción.

-Válvula de purga:

Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería.

2.2.1.3 Reservorio

La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un reservorio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

Partes del reservorio:

- **Tubería de ventilación:** “Permite la circulación del aire, tiene una malla que evita el ingreso de cuerpos extraños al tanque de almacenamiento”.
- **Tapa sanitaria:** “Tapa metálica que permite el ingreso al interior del reservorio, para realizar la limpieza, desinfección y cloración”.(16)
- **Tanque de almacenamiento:** “Es un depósito de concreto que puede ser de forma circular o cuadrada para almacenar el agua”.(16)
- **Tubo de rebose:** “Accesorio que sirve para eliminar el agua excedente”.(16)
- **Tubería de salida:** “Es una tubería de PVC que permite la salida del agua a la red de distribución”.(16)
- **Tubería de rebose y limpia:** “Sirve para eliminar el agua excedente y para realizar el mantenimiento de reservorio”.(16)
- **Canastilla:** “Permite la salida del agua de la cámara de recolección, evitando el paso de elementos extraños”.(16)
- **Caseta o cámara de válvulas:** “Es una caja de concreto simple, provista de una tapa metálica que protege las válvulas de control del reservorio”(16).

-Análisis hidráulico de reservorio

Para los proyectos de agua potable por gravedad, el ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio

del 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual $(Q_m)(16)$.

-Calculo estructural de reservorio

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utilizan preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

$$P = \gamma_a * h$$

El empuje del agua es:

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2}$$

Donde:

γ_a = Peso específico del agua

h = Altura del agua

b = ancho de la pared

Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

Calculo de momentos y espesor (e)

- Paredes

El calculo se realiza tomando en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua

Para el cálculo de momento se utilizan los coeficientes (k) que se muestran en la tabla 3, ingresando la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h). Los límites de la relación de h/b son de 0,5 a 3,0.

Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M = K * \gamma_a * h^3$$

Luego se calculan los momentos de Mx y My para los valores de “y”.

Teniendo el máximo momento absoluto (M), se calcula el espesor de la pared (e), mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal, con la fórmula:

$$e = \left[\frac{6M}{ftxb} \right]^{1/2}$$

Donde:

M = Maximo momento absoluto kg-cm

ft = $0.85\sqrt{f'c}$ (Esf, tracción por flexion kg/cm2.

b = 100 cm

- Losa de cubierta

Será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

Calculo del espesor de losa (e).

$$e = \frac{\text{Perimetro}}{180} \geq 9\text{cm}$$

Según el Reglamento Nacional de Construcciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$MA = MB = CWL^2$$

Donde:

$$C = 0.036$$

W = peso total (carga muerta + carga viva) en kg/m²

L = luz de calculo

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d = \left[\frac{M}{R * b} \right]^{1/2}$$

Siendo:

M = MA = MB = Momentos flexionantes

B = 100 cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

$$k = \frac{1}{(1 + fs / (nfc))}$$

fs = fatiga de trabajo en kg/cm²

$$n = Es / Ec = (2.1 \times 10^6) / (W^{1.5} \times 4200 \times (f'c)^{1/2})$$

fc = Resistencia a la compresión en kg/cm²

$$J = 1 - k/3$$

El espesor total (e), considerando un recubrimiento de 2,5 cm., será:

$$e = d + 2.5$$

Se debe cumplir que:

$$d \geq e - 2.5$$

- Losa de fondo

Asumiendo el espesor de la losa de fondo, y conocida la altura de agua, el valor de P será:

Peso propio del agua en kg/m^2

Peso propio del concreto en kg/m^2

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento.

Dicha placa estará empotrada en los bordes. Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna L , se originan los siguientes momentos.

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = - \frac{WL^2}{192}$$

Momento en el centro:

$$M = \frac{WL^3}{384}$$

Para losas planas rectangulares armadas en dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento en el centro = 0.0513

Para un momento de empotramiento = 0.529

Momentos finales:

Empotramiento (Me) = 0.529 x M en Kg – m.

Centro (Mc) = 0.0513 x M en Kg – m.

Chequeo del espesor:

Se propone un espesor:

$$e = \frac{P}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Se compara el resultado con el espesor que se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto con la siguiente relación:

$$e = \left[\frac{6M}{ftb} \right]^{1/2}$$

Siendo:

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2}$$

Se debe cumplir que el valor:

$$d \geq e - \text{recubrimiento}$$

Distribución de la armadura

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa cubierta y del fondo, se considera la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{fs * j * d}$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg – cm.

f_s = Fatiga de trabajo de Kg/cm²

j = Relacion entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm.

A_s = cm²

- Pared

Para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, se considera el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro, en términos económicos, no sería significativo.

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera:

$$f_s = 900 \frac{kg}{cm^2}$$

$n = 9$ valor recomendado en las Normas Sanitarias de ACI-350

Conocido el espesor y el recubrimiento, se define en peralte efectivo “ d ”. El valor de “ j ” es definido por “ k ”.

Cuantiá mínima:

$$A_s \text{ min} = 0.0015 b x e \quad \text{o} \quad \frac{4}{3} A_s \text{ calculado (el mayor)}$$

- Losa de cubierta

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero en base a la ecuación:

$$A_s = \frac{M}{f_s * j * d}$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-m

Fs = Fatiga de trabajo en Kg/cm²

J = Relacion entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

D = Peralte efectivo en cm.

La cuantía mínima recomendada es:

$$A_s \text{ min} = 0.0018 b x e$$

- Losa de fondo

Como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto.

Para determinar el área de acero se considera:

$$f_s = 900 \frac{kg}{cm^2}$$

n = 9 valor recomendado en las Normas de ACI-350

El valor de “j” es definifo con “k”.

En todos los casos, cuando el valor del área de acero (As) es menor a la cuantía mínima (As mín), para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía.

Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

Tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una

perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

Chequeo en la pared y losa de cubierta:

- Pared

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante total máxima (V), será:

$$V = \frac{\gamma_a * h^2}{2}$$

El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante:

$$v = \frac{V}{j * b * d}$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V \text{ max} = 0.02 f'c$$

Se debe verificar que:

$$v \leq V \text{ max}$$

Adherencia:

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\sum o j * d}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u max) es:

$$u \text{ max} = 0.05 f'c$$

Si el esfuerzo permisible es mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.

- Losa cubierta

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante máxima (V) es igual a:

$$V = \frac{W * S}{3}$$

Donde:

S = Luz interna

W = Peso total

El esfuerzo cortante unitario es igual a:

$$v = \frac{V}{b * d}$$

El máximo esfuerzo cortante permisible es:

$$v \text{ max} = 0.29 f'c^{1/2}$$

Si el máximo esfuerzo cortante permisible es mayor que el esfuerzo cortante unitario, el diseño es el adecuado.

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum o j * d}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u máx) es:

$$u \text{ max} = 0.05 f'c$$

Si el esfuerzo permisible es mayor que el calculado, se satisface la condición del diseño.

-Cota

Se llama cota a la altitud que alcanza un punto ubicado en un plano horizontal, el cual se emplea a modo de referencia.

- Estudio de mecánica de suelo

Clase de terreno por excavar

En general, las tuberías de conducción deben quedar enterradas, principalmente las de asbesto cemento y PVC (20).

2.2.1.4 Línea de aducción

La línea de aducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la aducción del agua desde el reservorio hasta la red de distribución, aprovechando la carga estática existente(16).

-Clase de Tubería

Conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se elabora con varios tipos de materiales.

- Diámetro de Tubería

Es el tamaño necesario para poder trasladar el caudal de diseño podemos hallar de la siguiente formula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (m)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km) Q = Caudal (l/s)

-Velocidad

Las velocidades en la línea de conducción serán mínimas 0.60m/s y máxima 5 m/s.

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Q= el gasto en l/s

D = el diámetro en pulg.

V = velocidad del flujo m/s

-Presión

Según (Agüero) en la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está Operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli:(16)

Dónde:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + hf \dots\dots\dots(26)$$

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

P/γ = Altura o carga de presión "P es la presión y el peso específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

Tabla N° 04: Clase de tubería según soporte de presión.

CLASE	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: NTP 399.002. (2015)

-Pérdida Unitaria

-Para el cálculo de pérdida carga unitaria:

Se usará la más usada la de Hazen- Williams:

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km).

C = Coeficiente de Hazen - Williams

-Pérdida de carga

Para calcular las pérdidas de cargas por fricción de tuberías de conducción existen la Darcy, Hazen Williams y Manning.²

Ecuación de Darcy: $hf = f \frac{LV}{D^5} \dots \dots \dots (27)$

hf = pérdida de energía en m.

f = coeficiente de pérdidas

L Y D = longitud y diámetro de la tubería (m)

V = velocidad media del flujo m/s

Tabla N° 06: Tipo de tubería.

Tipo de tubería	
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto cemento	140
Poli (cloruro de vidrio) (PVC)	150

Fuente: Norma OS.010

-Válvula de aire:

Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías. Son colocados en las partes altas de la línea de conducción.

-Válvula de purga:

Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería (16).

-Pase aéreo

Los pases aéreos son estructuras compuestas por una columna de concreto armado en cada extremo, cada una de las cuales presentan una zapata aislada como cimentación.

2.2.1.5 Red de distribución

La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.

Componentes principales:

-Caudal de diseño

ehgfjvmc

-Diámetro de tubería

Es el tamaño necesario para poder trasladar el caudal de diseño podemos hallar de la siguiente formula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (m)

Hf = Perdida de carga unitaria (m/Km) Q = Caudal (l/s)

-Velocidad

Las velocidades en la línea de conducción serán mínimas 0.60m/s y máxima 5 m/s.

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Q= el gasto en l/s

D = el diámetro en pulg.

V = velocidad del flujo m/s

-Presión

Según (Agüero) en la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía Gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está Operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli:

Dónde:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + hf \dots\dots\dots(26)$$

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

P/γ = Altura o carga de presión "P es la presión y el peso específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

Tabla N° 04: Clase de tubería según soporte de presión.

CLASE	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: NTP 399.002. (2015)

-Perdida unitaria

Se usará la más usada la de Fair Whipple:

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 \times D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Perdida de carga unitaria (m/m).

-Válvula de aire:

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de perdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticos o manuales.

-Válvula de purga:

“Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería” (16).

-Válvula de control:

“Se coloca en la red de distribución, sirve para regular el caudal del agua por sectores y para realizar la labor de mantenimiento y reparación”. (16)

2.3 Definición de Términos

Agua

Mencionan que el agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que lo sustentan, y la seguridad de la nación (Ley de Recursos Hídricos, 2009) según (24).

Agua potable

Mencionan que el agua apta para el consumo humano, de acuerdo con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la Normatividad vigente (Reglamento Ley General de Servicios de Saneamiento, 2005) según (24).

Fuente de abastecimiento

Según la fuente de Abastecimiento es el elemento principal del sistema de abastecimiento. Es sobre la base de esta que se construirán todos los demás componentes. Al ser definido como un sistema de agua por gravedad y sin tratamiento, la calidad, cantidad y ubicación de esta fuente deben de satisfacer los requerimientos técnicos que lo hagan factible según (24).

Captación

Menciona que es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico, de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según su forma de encontrarse en el planeta: a.- Aguas

superficiales, b.- Aguas subterráneas, c.- Aguas meteóricas (atmosféricas) y d.- Agua de mar (salada) según (18).

Línea de conducción

Manifiestan que la línea de conducción se compone de un conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, y otras estructuras que se encargan de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática o diferencia de elevaciones existente. El diseño de este sistema busca conducir el caudal deseado con los mínimos diámetros de tubería posibles (24).

Reservorio

Manifiesta que el reservorio de almacenamiento es la estructura encargada de garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente (24).

Línea de distribución

Manifiesta que la red de distribución es el conjunto de tuberías, válvulas y demás accesorios con la función de distribuir el agua hacia los diferentes puntos de consumo (24).

Cámara rompe presión (CRP-7)

Nombra que cuando los desniveles son muy pronunciados, la presión sobre la tubería en los puntos bajos llega a exceder los máximos que puede soportar la tubería, haciéndose necesario disminuir la presión. La cámara rompe-presión son estructuras que disipan la energía, reduciéndola hasta la presión relativa cero (presión 0), al poner el flujo de agua en contacto con la presión atmosférica (24).

III. Hipótesis

- (No aplica al informe de investigación), Según Kaseng F.(19), “*No toda investigación aplicada requiere una hipótesis*”

- Según Supo J.(20), la presencia o ausencia de la hipótesis depende del enunciado, si el enunciado del estudio no puede ser calificado con verdadero o falso no lleva hipótesis.

IV. Metodología

4.1 Diseño de la Investigación

La investigación es no experimental, porque no se va modificar el objeto de estudio, y de corte trasversal porque se analiza en un tiempo determinado.



Donde:

Mi: Sistema de agua potable de la comunidad nativa otica.

Xi: Diseño del sistema de agua potable.

O1: Resultados.

“Las investigaciones transversales, investigan el objeto en un punto determinado del tiempo, del cual se toma la información que será utilizada en el estudio” (19).

Nivel de investigación

El nivel de investigación para el presente estudio es de carácter descriptivo explicativo básico.

“La investigación descriptiva, no se manipula variables, se limita a observar y describir los fenómenos” (19).

Tipo de investigación.

El tipo de investigación propuesta al estudio realizado, reúne la condición aplicada.

El tipo aplicada, sirven para analizar cómo es y se manifiesta un fenómeno y sus componentes (19).

4.2 Población y muestra.

4.2.1 Población

El universo está dado por el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica.

Según Eleonora (31), “El universo, es el conjunto de elementos (finito o infinito) definido por una o más características, de las que gozan todos los elementos que lo componen. Universo es el conjunto de elementos a los cuales se quieren inferir los resultados”

4.2.2 Muestra

Según Eleonora (31), “La muestra, se realiza cuando no es posible o conveniente realizar un censo, se trabaja con una muestra, o sea una parte representativa y adecuada de la población. Se selecciona de la población de estudio. Para que sea representativa y útil, debe de reflejar las semejanzas y diferencias encontradas en la población, ejemplificar las características y tendencias de esta. Una muestra representativa indica que reúne aproximadamente las características de la población que son importantes para la investigación”

Por la naturaleza de la investigación no lleva muestra ya que se trabajará con toda la población.

La muestra de la investigación viene a ser el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica, distrito y provincia de Satipo.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 1: Cuadro de operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Sub dimensiones	Indicadores	U.M
Sistema de abastecimiento de agua potable fundamentalmente de la siguientes partes: Fuentes de abastecimiento, Obra de captación. Línea de conducción, planta reguladora, línea de alimentación y red de distribución”.	Según Agüero R. (16) “la captación depende del tipo de fuente y de calidad y cantidad de agua el diseño de cada estructura de concreto armado o ciclópeo o de otro material construida con el fin de reunir las aguas utilizadas para el abastecimiento de la población”.	Captación	Captación superficial	Aforo de fuente	L/s	
				Análisis hidráulico	Und	
	Según Pedro. (16), “Un sistema de abastecimiento de agua potable consta fundamentalmente de la siguientes partes: Fuentes de abastecimiento, Obra de captación. Línea de conducción, planta reguladora, línea de alimentación y red de distribución”.	“Las estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento”(16).	Línea de conducción	Tuberías Válvulas	Análisis estructural	Und
					Informe de Calidad de agua	Und.
					Informe de mecánica de suelo	Und.
					Clase de Tubería	Número
					Diámetro	Pulg
					Velocidad	m/s
	Según Arnalich S. (17), “Estructura que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión de servicio”.	Reservorio	Cámara húmeda Cámara seca Caseta de cloración	Presión	m.c.a.	
				Informe topográfico	Und	
Válvula de aire				Und		
Válvula de purga				Und		
Según Agüero R. (16), “estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución”.	Línea de aducción	Tuberías Válvulas Pase aéreo	Análisis hidráulico	Und		
			Análisis estructural	Und		
			Estudio de mecánica de suelo	Und		
			Área de acero	cm2		
			Caudal de diseño	l/s		
			Diámetro de tubería	pulg.		
			Velocidad	m/s		
			Presión	m.c.a		
Según Agüero R. (16), “Conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos. El cual existen 2 tipos de sistema de distribución según la forma de los circuitos”.	Red de distribución	Red cerrada Valvulas	Perdida unitaria	hf		
			Válvula de aire	und		
			Válvula de purga	und		
			Pase aéreo	und		
			Caudal de diseño	l/s		
			Diámetro de tubería	pulg.		
			Velocidad	m/s		
			Presión	m.c.a		

Fuente: Elaboracion propia 2020.

4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnica

Por medio de la observación directa fue posible la evaluación del comportamiento de la fuente existente durante las pruebas realizadas.

La observación directa consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos, orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar.

Observación indirecta

La observación indirecta fue posible al observar el comportamiento de la fuente existente; esto permitió recolectar el mayor número de datos de las mediciones y pruebas realizadas para esta investigación.

Entrevistas indirectas

A través de las entrevistas se logró obtener información general; estas se realizaron a profesionales con conocimientos del tema, asesores, técnicos, laboratoristas, ingenieros y otros profesionales para la recopilación y obtención de datos referente a la temática de investigación.

Instrumento

Se utilizó la ficha Técnica de Campo.

4.5 Plan de análisis

En el plan de análisis se da los siguientes pasos para una buena recolección de datos y resultados:

Primero, **identificaremos** el área de La Comunidad Nativa de Otica, el mismo que se encuentra ubicado dentro del distrito de Rio Tambo, provincia de Satipo, Región Junín.

Segundo, **evaluaremos** el nivel de necesidad del recurso hídrico, elemento esencial para la vida, por lo que los pobladores son vulnerables a diversos casos de

enfermedades de origen sanitario, lo que atenta contra la salud de la población perjudicando la economía local y el bienestar social.

Tercero, se **obtendrá** los resultados en gabinete con la ayuda de herramientas tecnológicas (Microsoft Office, AutoCAD) que se elaboró de acuerdo a la resolución Ministerial N° 192 – 2018 – Vivienda, y el manual Agua Potable para Poblaciones Rurales y Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente.

4.6 Matriz de consistencia

Tabla 2: Matriz de consistencia.

Título: Diseño del Sistema de Abastecimiento De Agua Potable En La Comunidad Nativa Otica, 2020				
Problema	Objetivos	Marco Teórico	VARIABLES	Metodología
<p>Problema General ¿Cuál es el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica Distrito de Rio Tambo, Provincia de Satipo, Región Junín, 2020?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cuál sería el diseño para la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa de Otica? •¿Cómo determino las dimensiones de la línea de conducción para el abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa de Otica? •¿Cómo se diseña el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa de Otica? •¿Cómo se calcula las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa de Otica? •¿Cómo se calcula las dimensiones de la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa de Otica? 	<p>Objetivo General Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad Nativa Otica, Rio Tambo, 2020.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Diseñar una captación para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. •Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. •Diseñar el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. •Determinar las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. •Dimensionar la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. 	<p>Antecedente Ecuador el 2016, en su tesis de investigación, titulada “Diseño del Sistema de Agua Potable para Augusto Valencia, Cantón Vines, Provincia de los Ríos”, la investigación fue realizada en la pontificia universidad católica del ecuador y menciona lo siguiente: “objetivo fue, Elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia y se concluyó que, 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” (1).</p> <p>Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Menciona que tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia (Terán, 2013).</p>	<p>Variable de estudio Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución 	<p>Tipo: Aplicada Nivel: Descriptivo Métodos: Científico Diseño: No Experimental</p> <p>Población y muestra Universo: Sistema de abastecimiento de agua potable de la provincia de Satipo Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica. Técnicas e instrumentos Técnicas: observación, encuesta y entrevista, Instrumentos cuestionario de entrevista, fichas, planos, Software y otros. Técnica de procesamiento de datos: Estadística descriptivas</p>

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.7 Principios éticos.

4.7.1 Principios éticos de la investigación.

Toda investigación de la Universidad esta guiada por los siguientes principios:

- ✓ Protección al prójimo: Se considera respetar la dignidad humana, la diversidad e identidad y la privacidad.
- ✓ Cuidado del medio ambiental: Se deberán tomar medidas para evitar daños.
- ✓ Libre partición e información: Los investigadores tienen el derecho a los propósitos y finalidades de su investigación y la participación en voluntad propia.
- ✓ Beneficencia: Asegurar el bienestar de los participantes.
- ✓ Justicia: El investigador deberá ejercer un juicio responsable y con un trato equitativo.
- ✓ Integridad científica: Deberá mantener su integridad ante cualquier conflicto.

4.7.2 Buenas prácticas de investigación.

Los investigadores deberán aplicar las siguientes prácticas.

- ✓ Responsabilidad
- ✓ No incurrir en plagios, falsificación, etc.
- ✓ Citar (VANCOUVER)
- ✓ Deberá describir las medidas de protección
- ✓ Evitar acciones lesivas
- ✓ Deberá garantizar el apego a su investigación

- ✓ Confidencialidad
- ✓ Procesos transparentes.

4.7.3 Sanciones.

Por cualquier infracción o incumplimiento los investigadores serán sometidos a sanciones según el Reglamento de sanciones.

4.7.4 Comité Institucional de Ética en la investigación (CIEI)

La Universidad cuenta con un (CIEI), su finalidad es proteger a los prójimos, animales, plantas entre otros.

4.7.5 Disposiciones generales:

Primero: Es revisado anualmente o cuando lo exijan o de ser necesario introducirán mejoras o correcciones por el (CIEI), siendo verificado por el vicerrectorado.

Segundo: Es de cumplimiento que realicen sus actividades dentro y fuera de la Universidad.

V. Resultados

5.1 Resultados

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad Nativa Otica, distrito de Rio Tambo, provincia de Satipo, región Junin-2020.

Captación

Diseñar una captación para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica.

Tabla 3: Calculo hidráulico de la captación tipo ladera

DISEÑO DE LA CAPTACION			
Parámetros de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad
Caudal máximo (Qmax)	Qmax	1.50	l/s
Caudal mínimo (Qmin)	Qmin	1.30	l/s
Caudal máximo horario (Qmd)	Qmd	1.00	l/s
Determinación del ancho de pantalla			
Velocidad media de la quebrada	Da	2.0	pulg.
Numero de orificios	N° orif.	3	unidad
Ancho de pantalla	b	1.10	m
Calculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda			
Longitud		1.24	m
Altura de la cámara húmeda			
Altura de la cámara húmeda asumida	ht	1.00	m
Tubería de salida	Tsalida	1.50	pulg
Dimensionamiento de la canastilla			
Diámetro de la canastilla	Dc	3.0	pulg
Longitud de la canastilla	Lc	20.00	pulg
Numero de ranuras	N°ran.	115.0	unidad
Rebose y limpia			
Tubería de rebose		2.0	pulg
Tubería de limpia		2.0	pulg

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 4: Calculo estructural de la captación tipo ladera

Descripción	Resultado	Unidad
Cámara Húmeda		
Acero horizontal en muros	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras	-
Acero vertical en muros tipo m4	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras	-
Diseño de losa de fondo	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras	-

Cámara Seca		
Acero horizontal en muros	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras	-
Acero vertical en muros tipo m4	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras	-
Diseño de losa de fondo	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras	-

Fuente: Elaboración propia 2020.

Línea de conducción

Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica.

Tabla 5: Calculo de la línea de conducción

Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción														
Tramo		Longitud (m)	Longitud real (m)	Diámetro (plg)	Material	Caudal	Velocidad	Pérdida de carga	Cota Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
Inicia l	Final								Inicia l	Final	Inicia l	Final	Inicia l	Final
CAP	R – 25m3	61.55	63.03	2	PVC	54.2	0.49	0.32	359.20	345.60	359.20	358.88	0.00	13.28

Fuente: Elaboración propia 2020.

Reservorio

Diseñar el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica.

Tabla 6: Calculo hidráulico del reservorio

N°	Componentes	Detalle
Reservorio de almacenamiento		
01	Tipo	Apoyado
02	Altitud	msnm
03	Forma	Rectangular 4.00 m x 4.00 m
04	Volumen de regulación	25 m3
05	Capacidad portante del suelo	1.00 kg/cm2
Dimensiones del interior		
05	Borde Libre	0.40 m.
06	Altura o tirante	1.56 m.
07	Área del reservorio	1.0 m.
08	Espesor de losa de fondo	0.20 m
09	Espesor de losa de techo	0.15 m
10	Espesor de muro	0.20m
Tiempo de llenado		
12	Tiempo de llenado del reservorio	8.00 h.

Fuente: Elaboración propia 2020.

Tabla 7: Calculo estructural del reservorio

Descripción	Resultado
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical	Ø 3/8" @0.25m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8" @0.25m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8" @0.15m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ninguno
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8" @0.25m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8" @0.25m
Acero en zapata (inferios)	Ø 3/8" @0.25m

Línea de aducción

Determinar las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica.

Tabla 8: Calculo de la linea de aduccion

Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción														
Tramo		Longitud (m)	Longitud real (m)	Diámetro (pulg)	Material	Caudal	Velocidad	Pérdida de carga	Cota Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
R - 25m3	Red Distr.	556.69	556.78	2	PVC	2.00	0.99	5.61	345.60	335.97	345.60	339.99	0.0	4.02

Fuente: Elaboración propia 2020.

Red de distribución

Dimensionar la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable de la Comunidad Nativa Otica.

ID	Etiqueta	Longitud de Tubería (m)	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
31	TUBERIA-17	4.541	43.4	PVC	150.0	0.861	0.58
34	TUBERIA-12	15.379	22.9	PVC	150.0	-0.006	0.01
37	TUBERIA-16	101.338	43.4	PVC	150.0	-1.100	0.74
39	TUBERIA-10	105.971	22.9	PVC	150.0	-0.112	0.27
41	TUBERIA-8	105.986	29.4	PVC	150.0	-0.349	0.51
44	TUBERIA-5	106.000	43.4	PVC	150.0	-0.733	0.50
47	TUBERIA-9	106.000	29.4	PVC	150.0	-0.235	0.35
49	TUBERIA-14	106.053	43.4	PVC	150.0	-0.615	0.42
51	TUBERIA-13	106.052	29.4	PVC	150.0	-0.303	0.45
52	TUBERIA-15	106.161	43.4	PVC	150.0	-0.906	0.61
53	TUBERIA-1	117.286	22.9	PVC	150.0	-0.019	0.05
54	TUBERIA-19	117.394	22.9	PVC	150.0	0.052	0.13
55	TUBERIA-2	117.413	22.9	PVC	150.0	-0.003	0.01
56	TUBERIA-18	117.667	22.9	PVC	150.0	0.075	0.18
57	TUBERIA-7	118.008	43.4	PVC	150.0	0.549	0.37
58	TUBERIA-3	162.201	22.9	PVC	150.0	-0.059	0.14
60	TUBERIA-4	231.781	54.2	PVC	150.0	2.000	0.87
62	TUBERIA-6	364.943	22.9	PVC	150.0	0.134	0.32
64	TUBERIA-11	754.795	29.4	PVC	150.0	0.276	0.41

Figura 2: Diseño de la red de distribución .

5.2 Análisis de resultados

Segun **Patricio (1)** la localidad de Augusto Valencia que mas de un año atrás tienen cortes en el servicio y que continuamente les llegaba sucia el agua de color marron, con prescencia de algunos residuos pequeños. Por lo cual tenían que cerrar las llaves hasta que el agua se aclare y mejore su calidad, en este caso es similar el problema que ocurre en la comunidad de otica ya que su servicio de agua les llegaba sucia a cada vivienda de los pobladores.

Según **Eusebio (2)** se realizo el diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución del caserío Rincón Chiquito, Zaragoza donde Cada uno de los diseños de las redes de abastecimiento de agua potable se diseñó según la Guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para el consumo humano, con lo cual concuerda con la investigación realiza ya que todo el diseño se va realizando de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

Según **Omar (3)** se diseñó la la línea de aducción con la tubería de PVC, con un diámetro mínimo de 6 pulgadas, con lo cual concuerda el tipo de tuberías de la investigación que será de PVC con un diámetro de 2 pulgadas.

Según **Hugo (4)** la construcción del proyecto del sistema de agua para el caserío La Cuesta beneficiará a 373 habitantes actuales y, aproximadamente, a 611 habitantes al final del período de diseño, que es de 20 años, con lo cual concuerda con la investigación ya que cuenta con 344 habitantes actuales y contara con 600 habitantes al final del periodo de diseño que es de 20 años.

Según **Cristhian (5)** las modelaciones hidráulicas de la conducción a presión del proyecto, se mostró que las presiones no exceden las presiones admisibles de la tubería y que funciona de una manera adecuada en sus diferentes diámetros, con lo cual concuerda con la investigación ya que según el diseño hidraulico realizado no se exceden las presiones admisibles de la tubería y trabaja de manera adecuada todo el sistema.

Según **Michael (6)** se realizó el diseño de la línea de conducción empleando el software WaterCad, lo cual nos permitió simular diversos escenarios con diferentes diámetros de tubería y se los pases aéreos, la cual guarda relación con la investigación realizada ya que se uso el mismo software para los cálculos hidráulicos y así mismo nos sirvió de guía para realizar el diseño de 2 pases aéreos.

Según **Alhelí (7)** se aplico la metodología de diseño no experimental, método científico de nivel descriptivo- explicativo con enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, así mismo se hizo uso de Uso los Software: (AutoCAD, Civil 3D, sewerCAD, waterCAD), con lo cual guarda relación con la investigación realizada ya que el diseño, nivel y tipo son los mismos, así como los software para el diseño del sistema de agua potable.

Según **Yurico (8)** el presente estudio brindará servicio de agua potable al centro poblado Punta Arena, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2039 con un caudal de diseño es de 2.7 lps y una población de 881 habitantes, la cual guarda

relación con la investigación realizada donde el diseño del sistema de agua potable abastecerá las necesidades hasta el 2040 con su caudal de diseño de 2 lps, a una población de 600 habitantes.

Según **Melina (9)** se realizó el estudio de calidad de agua, físico, químico y microbiológico, extrayendo muestras de la captación del caserío Huacaday, obteniendo como resultados una calidad de agua favorable que no necesita de tratamiento, la cual guarda relación con la investigación realizada donde se realizó el estudio de calidad de agua, físico, químico y microbiológico donde nos dio el mismo resultado que no requiere de un tratamiento el agua potable.

Según **Jarriczon (10)** se empleará un sistema de agua potable por gravedad; dada la presencia de agua de manantial emplearemos una captación de ladera, la fuente cuenta con una capacidad de 0.63 lt/seg en épocas de estiaje; la línea de conducción será diseñada considerando la ecuación de Hazen y Williams cuyo diámetro será de 1.5 pulg, el reservorio considerado será de 7 m³, la cual guarda relación con la investigación realizada que el sistema a emplear será por gravedad donde la captación será de tipo ladera con un aforo de 1.23 lps, donde la línea de aducción será diseñada con la ecuación de Hazen y Williams con un diámetro de 2 pulg, y el reservorio será de 25 m³.

Según **Katherine (11)** la Comunidad Nativa de San Román de Satinaki está conformada por 47 viviendas (5 a 6 integrantes cada una), según el padrón de beneficiarios de la Comunidad Nativa año 2016. El 90% de sus viviendas se encuentran concentradas en dos sectores, y el 10% de viviendas están dispersas

ubicadas en los alrededores en niveles elevados la cual guarda relación con la investigación, ya que según el padrón de beneficiarios de la Comunidad de Otica el 90% de sus viviendas se encuentran concentradas en un solo lugar, y el 10% de viviendas están dispersas en los alrededores en niveles elevados.

Según **Harold (12)** se hizo el calculo de la tasa de crecimiento Centro Poblado Los Ángeles Ubiriki con el método aritmético dando como resultado de 3.29%, la cual guarda relación con la investigación realizada que se usó el método aritmético dando como resultado a la tasa de crecimiento de la comunidad nativa de Otica con 3.72%.

Según **Kenyo (13)** la realizo el diseño de la línea de conducción utilizando la fórmula de fair-whipple con lo cual se proyectó un diámetro de 1.5". con la clase de tubería PVC SAP de C-7.5 obteniendo una presión de 40.85mH₂O de en el punto final del tramo cumpliendo con la presión de la normativa, la cual guarda relación con la investigación realiza que se uso la fórmula de fair-whipple par el diseño la línea de conducción obteniendo un diámetro de 2" de material de PVC de C-10 obteniendo una presión adecuada cumpliendo con la normativa.

Según **Clever (14)** se propuso un diseño del reservorio teniendo en cuenta el volumen de regulación con 6.23 m³ y un volumen de reserva de 3.12 m³ para casos de emergencia que pudiera ocurrir sumando un reservorio de 9.35 m³ por diseño se consideró de 10 m³, ya que según la norma nos indica que el volumen del reservorio debe ser múltiplo de 5. La cual guarda relación con la

investigación realizada ya que según diseño el volumen de regulación es 20.80 m³ y con un volumen de reserva de 4.16 m³ la cual sumando nos dio 24.97 y cumpliendo la norma establecida se le dio 25 m³.

Según **Alfredo (15)** el sistema de abastecimiento propuesto cuenta con una captación tipo ladera, con un reservorio apoyado para lo cual va abastecer a toda la población y a la población futura, la cual guarda relación con la investigación realizada ya que es la misma, captación de tipo ladera, el reservorio es apoyado con forma cuadrada.

VI. Conclusiones

Se realizó el diseño adecuado de la captación que será tipo ladera con los siguientes detalles: el gasto máximo de la fuente es 1.50 l/s, el gasto mínimo es de 1.30 l/s y el gasto máximo diario de 1.00 l/s. La cual con aquellos datos se determinó el ancho de pantalla (diámetro de la tubería de ingreso: 2.0 pulg, número de orificios: 3 y el ancho de pantalla de 1.10 m.), se calculó la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L: 1.24 m.), la altura de la cámara húmeda (ht: 1.00 m, tubería de salida: 1.50 pulg.), el dimensionamiento de la canastillas (diámetro de la canastilla 3 pulg., longitud de la canastilla: 20.0 cm y el número de ranuras: 115) y el cálculo de rebose y limpia (tubería de rebose: 2 pulg, tubería de limpia: 2 pulg).

Se realizó el diseño adecuado de la línea de conducción que cuenta con una distancia de 63.03 m, con una tubería de 2" pulg, material de PVC, con un caudal de 1.00 l/s, con una velocidad de 0.49 m/s y llegando con una presión de 13.28 mca.

Se realizó el diseño adecuado del reservorio que cuenta con los siguientes detalles: el dimensionamiento será (ancho interno 4.0 m, largo interno 4.0 m, altura útil del agua 1.56), en las instalaciones hidráulicas (diámetro de ingreso 2.0" pulg, diámetro salida 2.0" pulg, diámetro rebose 4.0 pulg, diámetro de limpia 3.0" pulg, diámetro de ventilación 2.0" pulg.). El reservorio es de tipo apoyado, de forma cuadrada y con un volumen de 25 m³.

Se realizó el diseño adecuado de la línea de aducción que cuenta con una distancia de 556.78 m, con una tubería de 2" pulg, de material de PVC, con un caudal de 2.00 l/s, una velocidad de 0.99 m/s y con una presión de 4.02 mca.

Se realizo el diseño adecuado de la red de distribución en la cual se empleo la tubería $\frac{3}{4}$ ", 1", 1 $\frac{1}{2}$ " para la línea de distribución tanto las redes principales y secundarias cumpliendo con las presiones adecuadas de acuerdo a la norma, el material de la tubería es de PVC.

Aspectos complementarios

Recomendación

Se recomienda que se realice el diseño de la captación haciendo el respectivo aforamiento en épocas de estiaje y épocas de lluvia para un correcto diseño, también debe contar con un cerco perimétrico para evitar el acceso a personas no autorizadas y a roedores que se puedan encontrar a los alrededores.

Se recomienda que se realice el diseño de la línea de conducción con una clase de tubería diferente a la que se aplicó en la investigación, así mismo con un diámetro adecuado para un correcto funcionamiento del sistema ya que también cuentan con válvulas de purga y aire en el tramo.

Se recomienda que se realice el modelamiento del reservorio con el software adecuado para la parte estructural del reservorio, así mismo contar con un cerco perimétrico para evitar el acceso a personas no autorizadas y a roedores que se puedan encontrar a los alrededores.

Se recomienda que se realice el diseño de la línea de conducción con una clase de tubería diferente a la que se aplicó en la investigación, así mismo con un diámetro adecuado para un correcto funcionamiento del sistema ya que también cuentan con válvulas de purga y aire en el tramo.

Se sugiere que se realice el modelamiento de la red de distribución con el software adecuado para las conexiones domiciliarias y la verificación de las presiones del agua donde sea conveniente para la mejora del servicio de la comunidad otica.

Referencias bibliográficas

1. Larraga b. Diseño del sistema de agua potable para agosto valencia, cantón vinces, provincia de los ríos [internet]. Pontificia universidad católica del ecuador; 2016. Disponible en: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/bolívar patricio lárraga jurado_.pdf?sequence=1&isallowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/bolívar_patricio_lárraga_jurado_.pdf?sequence=1&isallowed=y)
2. Zapon e. Diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de zaragoza y diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para el caserío rincón chiquito, zaragoza, chimaltenango [internet]. Universidad de san carlos de guatemala; 2016. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/5882/1/eduardo eusebio zapón tojin.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/5882/1/eduardo_eusebio_zapón_tojin.pdf)
3. Ta h. Diseño de la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea tampó y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea cuyquel, tactic, alta verapaz [internet]. Universidad de san carlos de guatemala facultad; 2016. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/3201/1/hámilton omar tá quej.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3201/1/hámilton_omar_tá_quej.pdf)
4. Trejo h. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío la cuesta, cantón tunas y diseño de puente vehicular para el caserío el aguacate, jutiapa, jutiapa [internet]. Universidad de san carlos de guatemala; 2016. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/3348/1/hector hugo trejo gudiel.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3348/1/hector_hugo_trejo_gudiel.pdf)
5. Contero c. Diseño de captación y conducción de agua de riego para doce comunidades de la parroquia pungala [internet]. Pontificia universidad catolica

- del ecuador; 2016. Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9697/tesis%283%29.pdf?sequence=1&isallowed=y>
6. Figueroa j. Diseño de línea de conducción de agua potable para su suministro en los poblados anexos a san francisco de cayrán - huánuco [internet]. Universidad de san martin de porres; 2018. Disponible en:
<http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/4613>
 7. Mendoza a. Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, asociación las vegas carabayllo [internet]. Universidad cesar vallejo; 2018. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/28601>
 8. Sernaque y. Diseño de los servicios de agua potable del centro poblado punta arena margen izquierda del río piura, distrito de tambogrande, provincia y departamento de piura, enero 2019. [internet]. Universidad catolica los angeles de chimbote; 2019. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11645>
 9. Valiente n. Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y unidades básicas de saneamiento en el caserío huacaday, distrito de otuzco, provincia de otuzco, departamento de la libertad [internet]. Universidad cesar vallejo; 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/25137>
 10. Carhuapoma e. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector chiqueros, distrito suyo, provincia ayabaca, región piura [internet]. Universidad nacional de piura; 2018. Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/unp/1244>

11. Raqui z. Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa san román de satinaki - perené - chanchamayo - región junín, año 2016. [internet]. Universidad continental; 2017. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3581>
12. Perales h. Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del c.p. Los ángeles ubiriki del distrito de perené, provincia de chanchamayo, el año 2016 [internet]. Universidad continental; 2017. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3764>
13. Mercado k. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los libertadores tesis [internet]. Universidad catolica los angeles chimbote; 2019. Disponible en: [file:///c:/users/windows 8.1/downloads/disen_o_elementos_estructurales_y_sistema_de_abastecimiento _mercado_orosco_kenyo_jhonny \(1\).pdf](file:///c:/users/windows%208.1/downloads/disen%C3%B3_elementos_estructurales_y_sistema_de_abastecimiento_mercado_orosco_kenyo_jhonny%20(1).pdf)
14. Meza c. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de samañaro – 2019 [internet]. Universidad catolica los angeles chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14793/disenar_a_gua_potable_sistema_de_abastecimiento_de_agua_potable_meza_palacios_cl ever_herliss.pdf?sequence=1&isallowed=y
15. Cusi l. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado unión alto cenepa, 2019 [internet]. Universidad ctolica los angeles chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14938/disen_el

ementos_hidraulicos_y_estructurales_
cusi_arroyo_luis_alfredo.pdf?sequence=1&isallowed=y

16. Agüero r. Agua potable para poblaciones rurales [internet]. Lima; 1997. 32 p.
Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
17. Arnalich s. Abastecimiento de agua por gravedad [internet]. Noviembre 27 del 2008. [citado 10 de marzo de 2020]. P. 11. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/8472866/abastecimiento-de-agua-por-gravedad>
18. Norma técnica de diseño opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural rm-192-2018-vivienda. Resolución ministerial n° 192-2018-vivienda [internet]. 13 de mayo del 2018. [citado 11 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
19. Kaseng f. Guía práctica para elaborar plan de tesis y tesis de post grado [internet]. 19 de abril 2019. 2017 [citado 11 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/406763545/guia-para-elaborar-tesis-freddy-kaseng-pag92-pdf>
20. Supo j. Seminario de investigación científica [internet]. 29 de setiembre - 2013. [citado 11 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/milagrosanes/seminv-sinopsis-del-libro-metodologia>
21. Rodríguez j. Ética profesional y deontología [internet]. Perú; 2015 [citado 11 de marzo de 2020]. 23 p. Disponible en: www.uladech.edu.pe

Anexos

Anexo 1. Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N o	ACTIVIDADES	AÑO - 2020															
		MES 01				MES 02				MES 03				MES 04			
		AGOSTO				SETIEMBR E				OCTUBR E				NOVIEMBR E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X	X	X													
2	Revisión del Proyecto por el Jurado de Investigación				X												
3	Aprobación del Proyecto por el Jurado de Investigación				X												
4	Exposición del Proyecto al Jurado de Investigación					X											
5	Mejora del marco teórico y Metodológico						X	X									
6	Elaboración y Validación del Instrumento de Recolección de Datos								X								
7	Elaboración del Consentimiento Informado									X							
8	Recolección de Datos										X						
9	Presentación de Resultados											X	X	X			
10	Análisis e Interpretación de los Resultados															X	
11	Redacción del Informe Preliminar															X	
12	Revisión del Informe Final de la Tesis por el Jurado de Investigación																X
13	Aprobación del informe Final de la tesis por el Jurado de Investigación																X
14	Presentación de Ponencia en Jornadas de investigación																X
15	Redacción de Artículo científico																X

Anexo 2. Presupuesto

PRESUPUESTO			
Categoría	base	% o Numero	Total (S/.)
Suministro (*)			
• Impresiones	S/80.00	3	S/240.00
• Fotocopias	S/20.00	2	S/40.00
• Empastado	S/25.00	3	S/75.00
• papel Bond A-4 (500 hojas)	S/12.00	3	S/36.00
Servicios			
• Uso Turnitin	S/50.00	2	S/100.00
Sub Total			
Gasto de Viaje			
• Pasaje para Recolectar información	S/50.00	4	S/200.00
Sub Total	S/237.00		
Total de Presupuesto Desembolsable			S/691.00
Presupuesto No Desembolsable			
Categoría	Base	% o Numero	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	S/30.00	4	S/120.00
• Búsqueda de Información en Base de Datos	S/35.00	2	S/70.00
• Soporte Informático (Modulo de Investigación del ERP University - MOIC)	S/40.00	4	S/160.00
• Publicación del Articulo en Repositorio Institucional	S/50.00	1	S/50.00
Sub Total			
Recursos Humanos			
• Asesoría Personalizada (5 Horas por semana)	S/75.00	4	S/300.00
Sub Total	S/230.00		
Total Presupuesto no Desembolsable			S/700.00
Total (S/.)	S/467.00		S/1,391.00

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

Ficha Técnica N°1

Nombre	CAPTACION
Descripción	
Coordenadas UTM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este: ➤ Norte: ➤ Cota:
Tipo de fuente	
Tipo de captación	
Caudal Aforado	
Estructura de captación	
Longitudes de la captación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ancho: ➤ Largo: ➤ Altura:
Periodo de diseño	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vida Útil : ➤ Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura : ➤ Crecimiento poblacional : ➤ Capacidad economía para la ejecución de obra : ➤ Dotación : ➤ Caudal de Diseño :
Componentes de la captación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ancho de pantalla : ➤ Altura de cámara húmeda : ➤ Dimensionamiento de la canastilla : ➤ Tubería de limpieza (diámetro) :
Norma Vigente:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana-Saneamiento. ➤ Resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú-Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.



 Segundo Juan Lujan Hernandez
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



 Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
INGENIERO CIVIL

Ficha Técnica N°2

Nombre	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
Descripción		
Coordenadas UTM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este: ➤ Norte: ➤ Cota: 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este: ➤ Norte: ➤ Cota:
Información Básica para el Diseño	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Información de la población : ➤ Investigación de la fuente: Caudal y Temporalidad: ➤ Plano Topográfico de la ruta Seleccionada : ➤ Tipo de suelo : ➤ Calidad fisicoquímica de la fuente : 	
Trazado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendientes Mayores: ➤ Pendiente Menores : ➤ Tramos : ➤ Zonas Vulnerables : ➤ Puntos para establecer accesorio: 	
Longitud		
Tipo de PVC		
Diámetro de PVC		
Estado		
caudal de diseño		
Componentes de la línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Válvula de Aire : ➤ Válvula de Purga : ➤ Cámara de Rompe Presión : 	
Norma vigente:	<p>Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana-Saneamiento. Resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú-Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.</p>	



 Segundo Juan Lingán Hernández
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



 Manuel Gálvez Salas
INGENIERO CIVIL
 CIP 81216

Ficha Técnica N°3

NOMBRE	RESERVORIO
DESCRIPCION	
COORDENADAS UTM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este: ➤ Norte: ➤ Cota:
CAPACIDAD	
INSTALACIONES HIDRAULICAS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Línea de Entrada : ➤ Línea de Salida : ➤ Línea de Rebose : ➤ Línea de Limpia : ➤ Línea de By Pass : ➤ Caja de Válvulas : ➤ ARQUITECTURA <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación : • Forma : • Cota de fondo : • Resistencia : • Espesor : • Techo : • Altura Útil : • Borde Libre : • Tipo de Suelo :
PERIODO DE DISEÑO	
POBLACION DE DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tasa de Crecimiento Aritmético : ➤ Población Inicial : ➤ N° de vivienda : ➤ Densidad de agua : ➤ Densidad de vivienda :
DOTACION	
DIMENSIONAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ancho de Interno : ➤ Largo Interno : ➤ Altura útil de Agua : ➤ Distancia Vertical Techo Reservorio y eje tubo de ingreso de agua Altura Total de Agua : ➤ Relación del Ancho de la Base y la altura (b/h) : ➤ Distancia Vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua: ➤ Altura Total Interna :
NORMA VIGENTE:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana-Saneamiento. ➤ Resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú-Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.



 Segundo Juan Liman Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



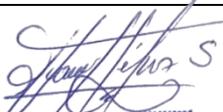
 Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL

Ficha Técnica N°4

Nombre	LÍNEA DE ADUCCIÓN	
Descripción		
Coordenadas UTM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este: ➤ Norte: ➤ Cota: 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este: ➤ Norte: ➤ Cota:
Información Básica para el Diseño	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Información de la población : ➤ Investigación de la fuente: Caudal y Temporalidad: ➤ Plano Topográfico de la ruta Seleccionada : ➤ Tipo de suelo : ➤ Calidad fisicoquímica de la fuente : 	
Trazado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendientes Mayores: ➤ Pendiente Menores : ➤ Tramos : ➤ Zonas Vulnerables : ➤ Puntos para establecer accesorio: 	
Longitud		
Tipo de PVC		
Diámetro de PVC		
Estado		
caudal de diseño		
Componentes de la línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Válvula de Aire : ➤ Válvula de Purga: ➤ Cámara de Rompe Presión: 	
norma vigente:	Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana-Saneamiento. Resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú-Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.	



 Segundo Juan Longan Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



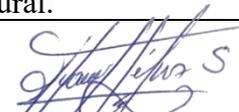
 Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL

Ficha Técnica N°5

Nombre	RED DE DISTRIBUCION
Descripción	
Coordenadas UTM Comunidad nativa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este: ➤ Norte: ➤ Cota:
Información Básica para el Diseño	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Información de la población: ➤ Plano Topográfico de la ruta Seleccionada: ➤ Tipo de suelo:
Trazado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ubicación : ➤ Ancho de la vía : ➤ Áreas de Equipamiento : ➤ Áreas de Inestabilidad geológica : ➤ Tipo de Terreno :
Diseño de la red de distribución (parámetros)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal de Diseño: ➤ Velocidades: mínima:.....máxima:..... ➤ Presión : ➤ Diámetro de PVC :
Tipo de PVC	
Estado	
Tipo de Red	
Conexiones Domiciliaria	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diámetro de PVC domiciliaria : ➤ Diámetro de PVC en Instituciones: ➤ Caja de conexión :
Componentes de la línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Válvula de Purga Tipo II, DN 25mm (3/4"): ➤ Válvula de Purga Tipo II, DN 32 mm (1") : ➤ Válvula de Control en Red de Distribución : ➤ Válvula de Control, DN 32 mm (1") : ➤ Válvula de Control, DN 50mm (1 1/2") : ➤ Cámara Rompe de Presión para Red de Distribución : ➤ CRP Red, DN 32 mm (1") :
norma vigente:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana-Saneamiento. ➤ Resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú-Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.



 Segundo Juan Cuyán Hernández
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



 Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
INGENIERO CIVIL

Anexo 4. Consentimiento informado para entrevista



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(ingeniería y tecnología)

Estimados/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y tecnología**, conducida por Max Angel Huancaza que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Revisión del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Otica, 2020.

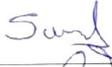
La entrevista durara aproximadamenteminutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.

Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerla en el momento que mejor le parezca.

Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenido, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: O al numero Así como con el Comité de Ética de la investigación de la universidad, al correo electrónico.....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Sergio Contreras Suarez
Firma del presidente:	
Firma del investigador:	
Fecha:	28 de Agosto 2020.

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADACH CATÓLICA

Anexo 5. Carta de presentación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Satipo; 05 marzo del 2020

CARTA N° 11-2020-ACC -ULADECH Católica S.

SEÑOR

Cargo: JEFE DE CA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA

SATIPO-

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, 2020.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinador ~~IdD~~ de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: HUAMANLAZO ANCHIRAICO, MAX ANGEL, identificado con DNI N° 48471887, con código de matrícula N° 3001131001, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación para el DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, 2020, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO
Msc. Andrés Comarza Laysahuama
COORD. INVESTIGACIÓN (I-D-4)

FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**LABORATORIO DE SUELOS
INFORME**

- 1. EXPEDIENTE N° : 1469-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. ING MAX ANGEL HUAMANLAZO ANCHIRAICO
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE(ULADECH)
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNIN
- 5. UBICACIÓN : AV. ALAMEDA MARGINAL Nº 166, SATIPO
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 08 DE OCTUBRE DEL 2020

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-119-2020	CALICATA	C1-E3 (1,00 M - 1,50 M)	COORDENADAS: E: 618000 M N: 8760022 M, Z: 300.26 MSNM	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	4	110 °C ± 5

- *LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
- *LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
- *LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
- *EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:
Fecha de ensayo : 2020-09-28
Temperatura Ambiente : 20,3 °C
Humedad relativa : 49 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.**
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S. S.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Durán
INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Registro N° LE - 141
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

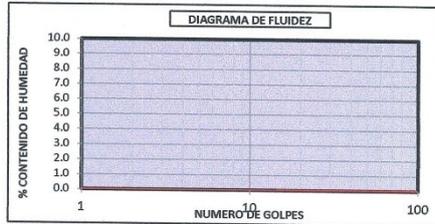
- | | |
|-----------------------|--|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 1467-2020-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. ING MAX ANGEL HUAMANLAZO ANCHIRAICO |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE(ULADECH) |
| 4. PROYECTO | : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNIN |
| 5. UBICACIÓN | : AV. ALAMEDA MARGINAL N° 166, SATIPO |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 28 DE SETIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 08 DE OCTUBRE DEL 2020 |

Código orden de Trabajo : P-119-2020	Sondeo : C1-E3 (1,00 m A 1,50 m)	Profundidad (m) : 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:618000 m N: 8760022 m, Z: 300.26 msnm

ENSAYOS: Análisis Granulométrico por tamizado Límites de Consistencia Clasificación SUCS	MÉTODOS: NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
--	---

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	97.54
1"	25.000	88.19
3/4"	19.000	83.60
3/8"	9.500	77.71
N°4	4.750	70.94
N°10	2.000	62.42
N°20	0.850	53.20
N°40	0.425	44.20
N°60	0.250	38.08
N°140	0.106	26.81
N°200	0.075	24.94

FINO	ARENA	GRAVA
24.94%	46.00%	29.06%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	55.80

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA

Notas:
Fecha de ensayo : 2020-10-06
Temperatura Ambiente : 18,3 C°
Humedad relativa : 42 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto.

OBSERVACIÓN : Muestreo e Identificación realizados por el Peticionario.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Registro N° LE-141
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

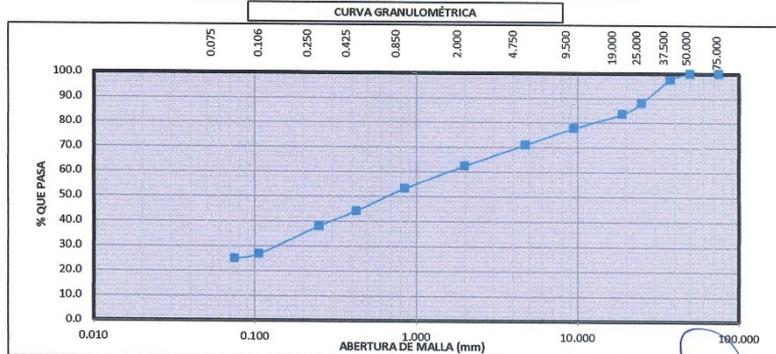
1. EXPEDIENTE N° : 1467-2020-AS
2. PETICIONARIO : BACH. ING MAX ANGEL HUAMANLAZO ANCHIRAI CO
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE(ULADECH)
4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA,RIO TAMBO,SATIPO,JUNIN
5. UBICACIÓN : AV. ALAMEDA MARGINAL N° 166, SATIPO
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 08 DE OCTUBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-119-2020	Sondeo : C1-E3 (1,00 m A 1,50 m)	Profundidad (m) : 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:618000 m N: 8760022 m , Z: 300.26 msnm

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	16.40
	GF %	12.66
% ARENA	AG %	8.52
	AM %	18.22
	AF %	19.26
% FINOS		24.94
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		50
Forma del suelo grueso		Sub Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	24.94%	ARENA	46.00%	GRAVA	29.06%
------	--------	-------	--------	-------	--------

NOTA:
Fecha de ensayo : 2020-10-06

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Duque
 INGENIERO CIVIL
 N° 7058

Fin de página.

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171**

DATOS

INFORME N°	: 1468-2020-AS
PETICIONARIO	: BACH. ING MAX ANGEL HUAMANLAZO ANCHIRAICO
ATENCION	: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE(ULADECH)
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNIN
UBICACIÓN	: AV. ALAMEDA MARGINAL N° 166, SATIPO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 28 DE SETIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN	: 08 DE OCTUBRE DEL 2020
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-119-2020
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: CALICATA C1-E3
MUESTRA	: MUESTRA EXTRAIDA DE 1,00 M A 1,50 M
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 1.50 m.
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: 0,00 m.

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
INGENIERIA TECNICA
MAX ANGEL HUAMANLAZO ANCHIRAICO
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS
INSCRITO EN EL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

INFORME N° : 1468-2020-AS
 PETICIONARIO : BACH. ING MAX ANGEL HUAMANLAZO ANCHIRAICO
 ATENCION : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICARIO TAMBO, SATIPO, JUNIN
 ESTADO : ALTERADO
 CALICATA : CALICATA C1-E3
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE 1,00 M A 1,50 M
 UBICACION : AV. ALAMEDA MARGINAL N° 168, SATIPO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 08 DE OCTUBRE DEL 2020
 PROF. DE LA CALICATA : 1.50 m.

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
Carga:	60.00	kg	Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg
D. seca:	1.78	gr/cm3	D. seca:	1.78	gr/cm3	D. seca:	1.78	gr/cm3
Humedad:	5.21	%	Humedad:	5.21	%	Humedad:	5.21	%
Esf. Normal:	1.67	kg/cm2	Esf. Normal:	1.11	kg/cm2	Esf. Normal:	0.56	kg/cm2
Esf. Corte:	0.93	kg/cm2	Esf. Corte:	0.59	kg/cm2	Esf. Corte:	0.39	kg/cm2
Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (r/a)
0.00	0.00000	0.00000
0.50	0.64222	0.38533
1.00	0.78278	0.46967
1.50	0.86417	0.51850
2.00	0.89694	0.53817
2.50	0.90722	0.54433
3.00	0.91639	0.54983
3.50	0.92417	0.55450
4.00	0.93056	0.55833
4.50	0.93278	0.55967
5.00	0.92361	0.55417
5.50	0.90722	0.54433
6.00	0.89694	0.53817
6.50	0.87833	0.52700
7.00	0.87333	0.52400
7.50	0.87167	0.52300
8.00	0.86417	0.51850

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (r/a)
0.00	0.00000	0.00000
0.50	0.42083	0.37875
1.00	0.52722	0.47450
1.50	0.55056	0.49550
2.00	0.56111	0.50500
2.50	0.56972	0.51275
3.00	0.58278	0.52450
3.50	0.58667	0.52800
4.00	0.59306	0.53375
4.50	0.59056	0.53150
5.00	0.58611	0.52750
5.50	0.58278	0.52450
6.00	0.57833	0.52050
6.50	0.57139	0.51425
7.00	0.56639	0.50975
7.50	0.56417	0.50775
8.00	0.56056	0.50450

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (r/a)
0.00	0.00000	0.00000
0.50	0.28361	0.51050
1.00	0.32972	0.59350
1.50	0.34194	0.61550
2.00	0.35222	0.63400
2.50	0.35722	0.64300
3.00	0.36083	0.64950
3.50	0.37556	0.67600
4.00	0.38333	0.69000
4.50	0.38667	0.69600
5.00	0.38278	0.68900
5.50	0.39361	0.70850
6.00	0.39306	0.70750
6.50	0.38917	0.70050
7.00	0.38556	0.69400
7.50	0.38444	0.69200
8.00	0.37667	0.67800

Muestras remitidas por el Peticionario.

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30
 GENERAL CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



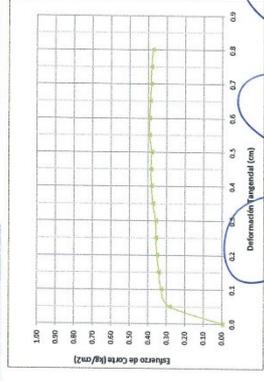
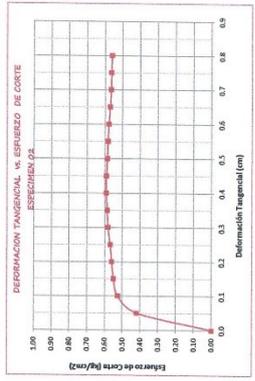
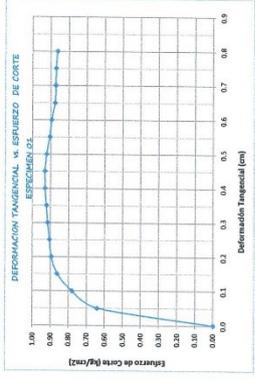
SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ESTUDIOS PARA AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.471

INFORME N° : 1483-2024-05	ESTADO : ALTIPLANO
PETICIONARIO : EMOH ING ANDY ANGEL NIÑAMUNUZO ANCHIRACO	CIUDAD : CALUCHA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIBOTELL (LAOCHI)	MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE 100 M A 1,50 M
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTOCARO TAMBO, SATIPO, JUNIN	PROF. DE LA CALICATA : 1,50 m.
UBICACIÓN : AV. ALAMEDA MARGINAL N° 196, SATIPO	
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE SEPTIEMBRE DEL 2020	
FECHA DE ENVÍO : 10 DE OCTUBRE DEL 2020	



HC-04-001 REV.02 FOM-2003-14708

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
CALLE SAN JUAN DE LOS RIOS Nº 100
SAN JUAN DE LOS RIOS, JUNIN

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Tel: 064 - 253727 Cel: 982875860 - 964483588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- INVESTIGACIÓN DE FUNDACIONES DE CIMENTACIONES DE DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

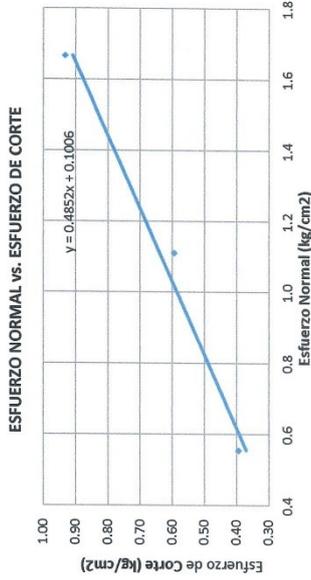
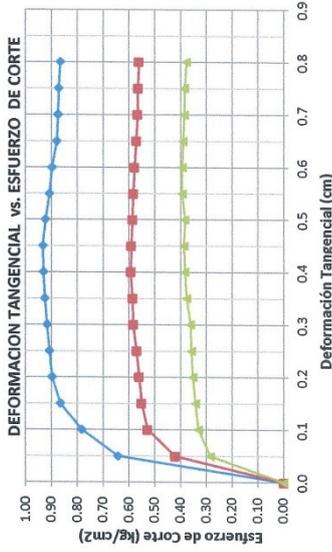
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP. 339.1.71

INFORME N° : 1488-2020-AS
 PETICIONARIO : BACH. ING MAX ANGEL HUAMANILAZO ANCHIRAIKO
 ATENCION : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE(U.LADECH)
 PROYECTO : OTICA, RIO TAMBO, SATIPO, JUNIN
 UBICACIÓN : AV. ALAMEDA MARGINAL N° 166, SATIPO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 08 DE OCTUBRE DEL 2020

ESTADO : ALTERADO
 CALICATA : CALICATA C1-E3
 MUESTRA : MUESTRA
 PROF. DE LA CALICATA : 1.50 m.



$\phi = 25.88^\circ$
 $C = 0.099 \text{ kg/cm}^2$

INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
 ING. MAX ANGEL HUAMANILAZO ANCHIRAIKO
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
 ING. MAX ANGEL HUAMANILAZO ANCHIRAIKO

HC-AS-005 REV/05 FECHA: 2019/10/20

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.). Telf. 064 - 253727 Cel. 982875860 - 964483588 - 964986015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM NTP. 339.171

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
PESO INICIAL	134.84
VOLUMEN INICIAL	72.00
LADO	6
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.870

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	84.52
T+MS	81.5
T	23.58
AGUA	3.02
MS	57.92
C.H %	5.21

DENSIDAD FINAL

I	
PESO	147.21
VOLUMEN FINAL	68.76
LADO	6.00
ALTURA	1.91
DENSIDAD FINAL	2.141

II	
PESO	147.58
VOLUMEN FINAL	69.12
LADO	6.00
ALTURA	1.92
DENSIDAD FINAL	2.135

III	
PESO	147.76
VOLUMEN FINAL	69.48
LADO	6.00
ALTURA	1.93
DENSIDAD FINAL	2.127

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	77.78
T+MS	70.26
T	22.80
AGUA	7.52
MS	47.46
C.H %	15.8

II	
T+MH	92.04
T+MS	82.08
T	23.81
AGUA	9.96
MS	58.27
C.H %	17.1

III	
T+MH	111.37
T+MS	98.56
T	30.29
AGUA	12.81
MS	68.27
C.H %	18.8

Angulo de Fricción : 25.88 °
Cohesión : 0.089 kg/cm2

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP. 339.171

ESTADO : ALTERADO
CALICATA : CALICATA C1-E3
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE 1,00 M A 1,50 M
PROF. DE LA CALICATA : 1.50 m.

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm ³)	1.870	1.870	1.870
Densidad Seca Inicial (gr/cm ³)	1.777	1.777	1.777
Contenido Humedad Inicial (%)	5.21	5.21	5.21
Densidad Húmeda Final (gr/cm ³)	2.141	2.135	2.127
Densidad Seca Final (gr/cm ³)	1.848	1.823	1.791
Contenido Humedad Final (%)	15.84	17.09	18.76
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	1.67	1.11	0.56
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm ²)	0.933	0.593	0.394
Angulo de Friccion Interna (°)	: 25.88		
Cohesión (kg/cm ²)	: 0.089		

Muestras remitidas por el Peticionario.

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Víctor Peña Dueñas

INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964968015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



262

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE	223 /2019	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE OTICA, DEL DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN			ING. URBANO CAMARGO CAYSAHUANA	
			FECHA DE MUESTREO	04/12/2019
			FECHA DE ANALISIS	05/12/2019
FUENTE	CAPTACION RIACHUELO		PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	COMUNIDAD NATIVA OTICA	ESTE		611778
DIST/PROV/DEP.	RIO TAMBO/SATIPO/JUNIN	NORTE		8763828
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA (msnm)		
MUESTREADO POR	ING. URBANO CAMARGO CAYSAHUANA			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	245
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	10
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	10
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	30.03
SULFATOS	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	186.2
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	347
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	173
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	556.7
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	729.7
pH	pH	8.45
OXIGENO DISUELTOS	ppm	6.98
TURBIDEZ	NTU	8.84
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	>2419.6
E. coli	NMP/100mL	125.9

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)
- *Método de ensayo- microbiológico: Método Colilert/IDEXX (Quanti-Tray/2000) Tabla. número más probable (NMP para Coliformes totales, termotolérantes y E.coli)
- *Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9309-2-1990 ISO
- *Parametros no acreditados



[Firma]
Dra. María Custodio Villanueva
COORDINADORA GENERAL



[Firma]
Ing. Heidi De la Cruz Solano

SIDESA S.R.L.

[Firma]
Ing. Jorge Luis Malina De
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 81513



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE	222 /2019	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE OTICA, DEL DISTRITO DE RIO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNIN			ING. URBANO CAMARGO CAYSAHUANA	FECHA DE MUESTREO
			FECHA DE ANALISIS	05/12/2019
FUENTE	CAPTACION RIACHUELO		PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	COMUNIDAD NATIVA OTICA	ESTE	618595	
DIST/PROV/DEP.	RIO TAMBO/SATIPO/JUNIN	NORTE	8758755	
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA (msnm)		
MUESTREADO POR	ING. URBANO CAMARGO CAYSAHUANA			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	255
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	15
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	10
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	30.03
SULFATOS	SO ₄ ⁻² (mg/L)	200.9
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	392
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	196
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	475.4
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	671.4
pH	- pH	8.08
OXIGENO DISUELTOS	ppm	7.20
TURBIDEZ	NTU	18.58
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	>2419.6
E. coli	NMP/100mL	579.4

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)
- *Método de ensayo microbiológico: Método Colilert/IDEA Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP para Coliformes totales, termotolerantes y E.coli)
- *Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9305-2:1990 ISO
- *Parametros no acreditados

SIDESA S.R.L.

Ing. Jorge Luis Mallina Davila



Maria Custodio Villanueva
Dña. Maria Custodio Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



Heidi De la Cruz Solano
Ing. Heidi De la Cruz Solano

Anexo 6: otros



Figura 3. Captación existente de la comunidad Nativa de Otica



Figura 4. Tuberías del sistema existente expuesto y amarrado con jebe



Figura 5. Cámara seca del reservorio existente



Figura 6. Piletas existentes de la comunidad Nativa de Otica

Anexo 7: Cálculos de la Tasa Crecimiento

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO – JUNÍN"

Departamento: Junín

Distrito: Río Tambo

Provincia: Satipo

CC.NN.: Otica

REGION JUNIN		
Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	1,225,474	0.17%
2017	1,246,038	

DEPARTAMENTO DE JUNIN									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGION NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACION CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas	Desocupadas
12	DEPARTAMENTO JUNIN			1 246 038	608 932	637 106	439 270	400 316	38 954

PROVINCIA DE SATIPO		
Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	193,872	0.51%
2017	203,985	

DEPARTAMENTO DE JUNIN									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGION NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACION CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas	Desocupadas
0124	MIRADOR	Yungla fluvial	1 732	68	40	28	11	11	-
120608	DISTRITO RIO TAMBO			26 036	13 371	12 665	8 680	8 363	317

DISTRITO DE RIO TAMBO		
Año	Población	Tasa de Crecimiento
1981	7,657	1.50%
1993	9,155	9.70%
2005	27,793	8.26%
2007	32,575	1.28%
2015	36,064	-14.99%
2017	26,060	
PROMEDIO		1.15%

DATOS INEI "REGIONAL"			
P: Edad por Grandes Grupos			
	Hombre	Mujer	Total
0 - 14	206363	198000	404363
15 - 64	368198	378045	746243
65 +	36184	38684	74868
Total	610745	614729	1225474

DATOS DE CAMPO CC.PP OTICA		
Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	345	4.48%
2015	490	
2017	335	-0.29%
2019	344	

DATOS INEI "PROVINCIAL"			
AREA # 06	Dpto. Junín Prov. Satipo		
P: Edad por Grandes Grupos			
	Hombre	Mujer	Total
0 - 14	39426	37129	76555
15 - 64	61477	50885	112362
65 +	2965	1990	4955
Total	103868	90004	193872

FUENTE "INEI"

La población de Río Tambo es una zona que presenta un crecimiento, según el INEI a nivel distrital Río Tambo una tasa de crecimiento negativo debido a que la población en el año 2007 es mayor a la población del año 2017 según su base de datos el censo del 2017.

La tasa de crecimiento que se considero fue la tasa de crecimiento de los distritos mas cercanos y se llega al resultado de 3.72%, para nuestros cálculos previos tomaremos una tasa de 3.72% siendo este lo mas favorable para el diseño.

TASAS DE CRECIMIENTO						
Ubicación	Descripción	Censos		Tasa Anual	Tasas a	De índole
		2017	2007			
DEPARTAMENTO	JUNIN	1246038	1225474	-0.17%	0.17%	Departamental
PROVINCIAL	SATIPO	203985	193872	0.52%	0.52	Provincial
DISTRITO	RIO TAMBO	26036	32575	-2.01%	-	Distrital
DISTRITO	SATIPO	37,075	36307	0.21%	3.72%	Distrital
DISTRITO	PANGOYA	5424	29595	8.33%		Distrital
DISTRITO	MAZAMARI	35719	28269	2.64%		Distrital
* Tasa a Utilizar						3.72%

METODO ARITMETICO	
CENSO (Año)	POBLACION (Habitantes)
2017	203985
2007	193872

Cálculos de hidráulico de la captacion

DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 1.50$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 1.30$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 1.00$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 1.50$ l/s

Coefficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)
 Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²
 Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
 $v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.063$ m

$D_c = 2.483$ pulg

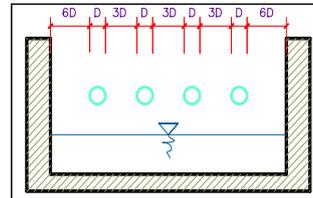
Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif = 3 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b = 1.10 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029$ m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: **Hf = 0.37 m**

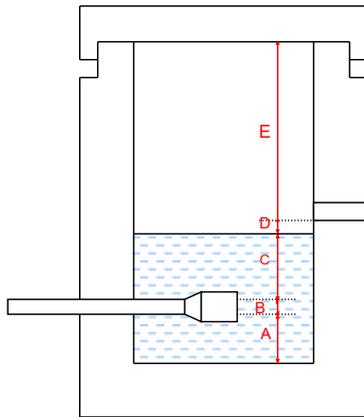
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captacion: **L = 1.238 m** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.038 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1.5 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q m³/s
 A m²
 g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0010 m³/s
 Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m²

Por tanto: Altura calculada: C= 0.019 m

Resumen de Datos:

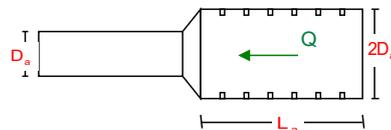
- A= 10.00 cm
- B= 3.75 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.94 \text{ m}$$

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D_{canastilla} = 3 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.86 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 20.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$
 $L = 20.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 1.50 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_r = 2.001 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_r = 2 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 1.50 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 2.001 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 2 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 1.50 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 1.30 l/s
Gasto Máximo Diario: 1.00 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 3 orificios
Ancho de la pantalla: 1.10 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.238 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00 \text{ m}$
Tubería de salida = 1.50 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 3 pulg
Longitud de la Canastilla: 20.0 cm
Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 2 pulg
Tubería de Limpieza: 2 pulg

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Hp= 1.10 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

Pt= (7/8)*H*Ka*W 1.15 Ton/m2 Empuje del terreno

75.00 %Pt 0.86 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 2.70 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 20.00 cm
d= 14.37 cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.38 Ton-m

M(-)= 0.51 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.51 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.98
2 lter	0.17	0.94
3 lter	0.17	0.94
4 lter	0.17	0.94
5 lter	0.17	0.94
6 lter	0.17	0.94
7 lter	0.17	0.94
8 lter	0.17	0.94

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
Fc		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luzlibre	LL	1.50	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.19 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.05 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.19	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{s \min} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$A_{s \min} = 2.59 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.38
2 lter	0.09	0.36
3 lter	0.08	0.36
4 lter	0.08	0.36
5 lter	0.08	0.36

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)

Peso Estructura		
Losa	1.1664	
Muros	1.144	
Peso Agua	0.605	Ton

Pt (peso total)	2.9154	Ton

Area de Losa	3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area	1.08	Ton/m2
		Qneto=	0.11 Kg/cm2
		Qt=	1.00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

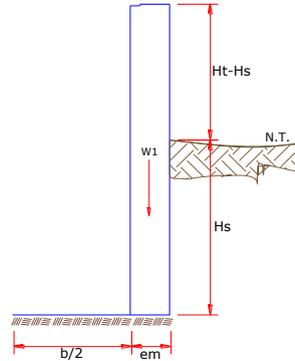
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

Datos:

$H_t = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 150.50 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17 \text{ m.}$

Mo = 25.08 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 168.00 kg

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

X1 = 0.45 m.

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

Mr1 = 75.60 kg-m

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

Mr = 75.60 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$ $M_o = 25.08 \text{ kg-m}$
 $W = 168.00 \text{ kg}$

a = 0.30 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 3.01398$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56$$

$$F = \mu.W$$

$$C_{dd} = 0.071$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.47$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.05 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.74 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.55 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.73 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.07 Ton-m

M(-)= 0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.09 Ton-m

b= 100.00 cm

Fc= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.59
2 lter	0.10	0.57
3 lter	0.10	0.57
4 lter	0.10	0.57
5 lter	0.10	0.57
6 lter	0.10	0.57
7 lter	0.10	0.57
8 lter	0.10	0.57

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = =1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.04	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 lter	0.06	0.26
3 lter	0.06	0.26
4 lter	0.06	0.26
5 lter	0.06	0.26

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)

Peso Estructura			
Losa	0.36		
Muros	0.168		

Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 0.528 Ton

Area de Losa 6.3 m2

Reaccion neta del terreno = $1.2 \cdot Pt / Area$ 0.10 Ton/m2

Qneto= 0.01 Kg/cm2

Qt= 1.00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

CALCULO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA OTCIA, RIO TAMBO - 2020"

RESPONSABLE HUAMANLAZO ANCHIRAICO, MAX ANGEL

FECHA: OCTUBRE 2020

A.- POBLACION ACTUAL **344** Habitantes Fuente: Padrón de Otcia
B.- TASA DE CRECIMIENTO **3.72** %
C.- PERIODO DE DISEÑO **20** años
D.- POBLACION FUTURA **600** Habitantes

$P_f = P_o * (1 + r * t / 100)$

E.- DOTACION (LT/HAB/DIA) **100** Lts/hab/dia

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)
 $Q = Pob. * Dot. / 86,400$ **0.74** Lts/seg

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)
 $Q_{md} = 1.30 * Q$ **0.96** Lts/seg **1.00** Asumido según RM. 192-2018

H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG) **1.23** Lts/seg Caudal de la Fuente

I. INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Educación primaria e inferior 126 20.00 l/alumno.d
 Educación secundaria y superior 60 25.00 l/alumno.d

J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)
 $Q_{mh} = 2.0 * Q_{md} = 2.00 Q$ **1.93** Lts/seg **2.00** Asumido según RM. 192-2018

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION															
TRAMO		LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	DIAMETRO (Pulg)	DIAMETRO (mm)	MATERIA L	CAUDAL (l/s)	VELOCIDA D (m/s)	PERDIDA DE CARGA (m)	COTA DE TERRENO		COTA PIEZOMETRICA		PRESIONES	
INICIAL	FINAL									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
CAP	R - 25 m3	61.55	63.03	2	54.2	PVC	1.00	0.49	0.32	359.20	345.60	359.20	358.88	0.00	13.28
			63.03												

RESUMEN	
LINEA DE CONDUCCION	63.03
TUBERIA PVC 2" - CLASE 7.5	63.03

DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO - COMUNIDAD NATIVA OTICA

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, RIO TAMBO - 2020"	
1.- NOMBRE DEL PROYECTO.....	
2.- LOCALIDAD	COMUNIDAD NATIVA OTICA
3.- DISTRITO	RIO TAMBO
3.- PROVINCIA	SATIPO
4.- DEPARTAMENTO	JUNIN
A.- POBLACION ACTUAL	344 Habitantes Fuente: Padrón de Mencoriari
B.- TASA DE CRECIMIENTO	3.72 %
C.- PERIODO DE DISEÑO	20 años
D.- POBLACION FUTURA.....	600 Habitantes
<i>Pf = Po * (1+ r*t/100)</i>	
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA).....	100 Lts/hab/dia
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)	
<i>Q = Pob.* Dot./86,400</i>	0.74 Lts/seg
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)	
<i>Qmd = 1.30 * Q</i>	0.96 Lts/seg
	1.00 Asumido según RM. 192-2018
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)	1.23 Lts/seg Caudal de la Fuente
I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)	
<i>V = 0.25 * Qmd * 86400/1000</i>	20.80 m3
<i>volumen de reserva</i>	4.16 m3
J. INSTITUCIONES EDUCATIVAS	
<i>Educación primaria e inferior</i>	126.00 20.00 l/alumno.d
<i>Educación secundaria y superior</i>	60.00 25.00 l/alumno.d
	24.97
	25.00 m3 Asumido RM. 192 - 2018
K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)	
<i>Qmh = 2.0 * Qmd = 2.00 Q</i>	1.482 Lts/seg
	1.50 Asumido según RM. 192-2018

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 25 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SELVA
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

los recomen

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captacion	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conduccion, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estacion de bombeo	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad basica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad basica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmetico	t	3.72%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmetico
13	Poblacion inicial	Po	344.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	109.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	3.16	hab/viv	Dato proyecto
16	CoBERTura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	126	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	60	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cister	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Poblacion año 10	P10	472	hab	=(13)*(1+(12)*10)
22	Poblacion año 20	P20	600	hab	=(13)*(1+(12)*20)

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	Referencia, criterio o cálculo
23	Costa	Reg	Referencia 1, Capítulo III ítem 5
24	Sierra	Reg	Referencia 1, Capítulo III ítem 5
25	Selva	Reg	Referencia 1, Capítulo III ítem 5
26	Educacion primaria	Dep	Referencia 1, Capítulo III ítem 5
27	Educacion secundaria y superior	Des	Referencia 1, Capítulo III ítem 5

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variacion maximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variacion maximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulacion	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	25%	%	Referencia 1, Capítulo V, Ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspension temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, debera justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidraulico?

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - ...)$	0.99	l/s	$=(((22)*(23)+(17)*(26)+(18)*(27))/86400)/(1-(32))$
34	Caudal maximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	1.28	l/s	$= (33) * (28)$
35	Caudal maximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	1.98	l/s	$= (33) * (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	25.00	m3	$= (33) * 86.4 * (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 - ...)$	0.79	l/s	
	Caudal maximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	1.03	l/s	
	Caudal maximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	1.58	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	4	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	4	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.56		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.66		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2.41	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	2.16	m	

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)					
	Limpia: Cálculo de diámetro					
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	3	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	54.20	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	271.00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	108.40	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	340.55	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	22	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	4,614	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	119.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	5.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	50.00	mm	

ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda mas alta	va	Dato		m	
64	Presion minima de servicio	pm	Dato		m	Referencia 1: Capitulo V Item 7 Redes de distribucion Inciso 7.8
65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato		msnm	Diseño de redes
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato		msnm	Ubicación de reservorio
67	Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		m/km	Promedio de la red
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va \cdot s) / 1000 + pm)$		msnm	Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$		msnm	$=(69)-(40)$

CLORACION

32	Volumen de solución	Vs	<i>cálculos en otra hoja</i>	31.61	l	
----	---------------------	----	------------------------------	-------	---	--

Nota:

Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"

Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"

Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

ESTRUCTURAS

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 \cdot (b + l)$	16	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	20	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	20	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	25	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	45	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	
33	Alero de cimentacion	vf	Dato	20	cm	

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100/r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$Pc \cdot 100/c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$Vs = qs \cdot t$$

Donde:

Vs = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos)

correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
Vreservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kg/h)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA25	1.28	4.62	2.00	9.25	65%	14.23	0.0142	25%	5.69	12	68.29	120	32

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$$Q_{goteo} = C_d \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0.5}$$

Donde:

Q_{goteo} = Caudal que ingresa por el orificio

C_d = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A = Area del orificio (ø 2.0 mm) = 3.14E-06 m²

g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s²

h = Profundidad del orificio 0.2 m

Q_{goteo} = 4.97858E-06 m³/s

Q_{goteo} = 0.004978579 lt/s

una gota = 0.00005 lt

Q_{goteo} = 99.57157351 gotas/s

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 4 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
Vreservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kg/h)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA25	1.28	4.62	4.00	18.49	65%	28.45	0.0285	25%	11.38	12	136.58	120	63



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

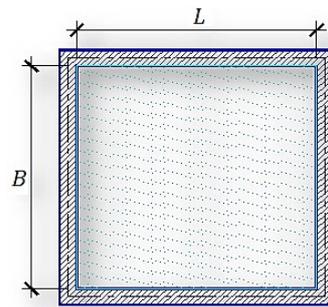
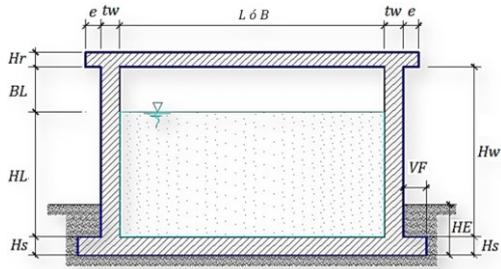
Proyecto:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN"

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	25.00 m ³
Longitud	4.00 m
Ancho	4.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.69 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	2.19 m
Volumen de líquido Total	27.04 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.20 m
Ancho del clorador	0.95 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.42 m
Espesor de muro de clorador	0.15 m
Peso de Bidon de agua	120.00 kg
Peso de clorador	1,825 kg
Peso de clorador por m ² de techo	86.25 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de friccion interna (Ø):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	0.96 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252.671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	17,660.16 kg
Peso de la losa de techo	7,617.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030.)

Z = 0.25

U = 1.50

S = 1.40

S3 DEL ENSAYO DE SUELOS

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

ε = 0.65

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=

27,040 kg

$$\frac{W_L}{W_t} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_L}{W_t} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$$

Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (WL) =

27,040 kg

Peso de la pared del reservoirio (Ww) =

17,660 kg

Peso de la losa de techo (Wr) =

7,618 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =

12,762 kg

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =

14,708 kg

Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =

19,097 kg

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	474.82 rad/s
Masa del muro (m_w):	107 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	163 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	270 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	36,661,010 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	1.10 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.63 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP ($h'i$):	1.58 m
Altura resultante (h):	0.82 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):	0.95 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP ($h'c$):	1.67 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	2.60 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	2.42 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m} \quad \frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right) \quad \frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$m = m_w + m_i \quad \frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375 \quad \frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$m_w = H_w t_w (Y_c/g) \quad \frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45 \quad \lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

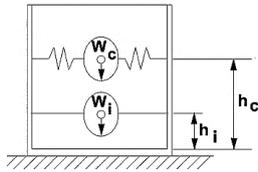
$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{Y_L}{g}\right) \quad \frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh\left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8 \quad \omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)} \quad T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$h_w = 0.5 H_w \quad T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L}$$

$$k = \frac{4E_c (t_w/h)^3}{4}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 1.96
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.04



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio h_w = 1.10 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 2.27 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.63 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'i$ = 1.58 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 0.95 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'c$ = 1.67 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$
 $Z = 0.25$
 $S = 1.40$

Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 ¹	3.25 ¹	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks ²	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 9,106.02$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro $P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$ $P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$

$P_r = 3,927.83$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa $P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$

$P_i = 6,580.29$ kg Fuerza Lateral Impulsiva $P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$

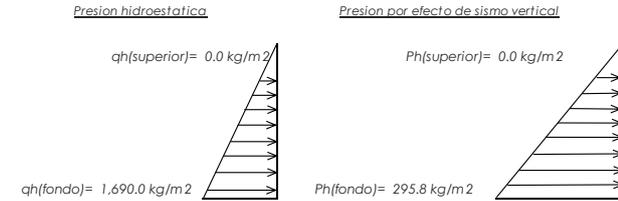
$P_c = 8,034.19$ kg Fuerza Lateral Convectiva $P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$

$V = 21,195.81$ kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_h a una altura y : $q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$
 La presión hidrodinámica resultante Ph_y : $p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$
 $C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)
 $b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 295.8 \text{ kg/m}^2$	-175.00 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 643.50 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 3432.9 \text{ kg/m}$	-1758.63 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 1490.9 \text{ kg/m}$	1048.63 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.69 \text{ m}$ $y_{min} = 0.00 \text{ m}$		$P=Cz+D$	
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 295.8 \text{ kg/m}^2$	-175.00 y
Presión de carga inercial por Ww	$P_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$P_{wy} = 160.9 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 858.2 \text{ kg/m}^2$	-439.66 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 372.7 \text{ kg/m}^2$	262.16 y

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$M_w = 10,017 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 8,897 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M_i = 4,146 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i x h_i$	
$M_c = 7,632 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c x h_c$	
$M_b = 24,289 \text{ kg.m}$	Momento de flexión en la base de toda la sección	$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 10,017 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 8,897 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M'_i = 10,391 \text{ kg.m}$	$M'_i = P_i x h'_i$	
$M'_c = 13,417 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c x h'_c$	
$M_o = 32,230 \text{ kg.m}$	Momento de volteo en la base del reservorio	$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_o = 32,230 \text{ kg.m}$			
$MB = 126,754 \text{ kg.m}$	3.90	Cumple	
$ML = 126,754 \text{ kg.m}$	3.90	Cumple	FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$U = 1.4D + 1.7L + 1.7F$$

$$U = 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E$$

$$U = 0.9D + 1.0E$$

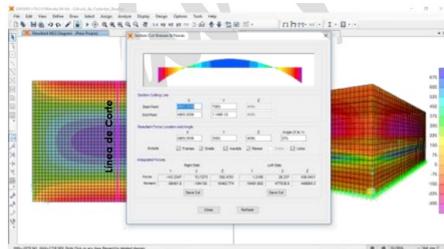
$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{ry}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

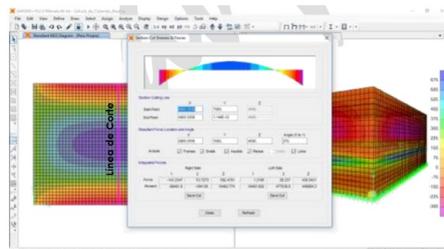
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

3.- Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la dirección X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles mallas**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **1000.00 kg.m**
 $A_s = 1.78 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.40 \text{ m}$
 $A_{smin} = 3.00 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.47 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$ (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

$s_{max} = 26 \text{ cm}$
 $s_{max} = 27 \text{ cm}$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,041.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2 $V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 0.82 kg/cm^2 Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

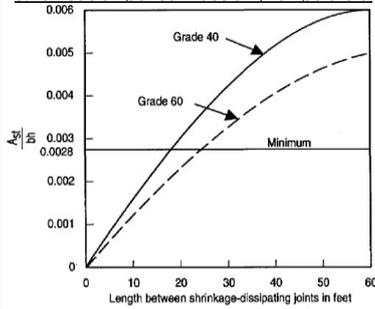


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	4.40 m	4.40 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	14.44 pies	14.44 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	6.00 cm ²	

Usando $s = 0.24 \text{ m}$

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **500.00 kg.m**
 $A_s = 0.89 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.80 \text{ m}$
 $A_{smin} = 2.25 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.63 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tensión máximo último F11 (SAP) **2,541.00 kg**
 $A_s = 0.67 \text{ cm}^2$ Usando $s = 1.06 \text{ m}$

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **2,400.00 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.88 kg/cm^2 Cumple

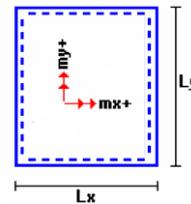
4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$$M_x = C_x W_u L_x^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección } x$$

$$M_y = C_y W_u L_y^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección } y$$

Para el caso del Reservorio, se considerará que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniforme Repartida $W_L = 100 \text{ kg/m}^2$
 Carga Muerta Uniforme Repartida $W_D = 496 \text{ kg/m}^2$
 Luz Libre del tramo en la dirección corta $L_x = 4.00 \text{ m}$
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 4.00 \text{ m}$

		Muerta	Viva
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación 1.4	1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 400.2 \text{ kg.m}$ $M_y = 400.2 \text{ kg.m}$	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 97.9 \text{ kg.m}$ $M_y = 97.9 \text{ kg.m}$	

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **498 kg.m**
 Area de acero positivo (inferior) 1.06 cm² Usando s= 0.67 m
 Area de acero por temperatura **4.50 cm²** Usando s= 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **1,729 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.36 kg/cm² Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

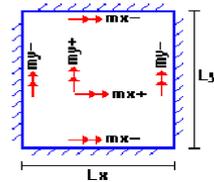
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservoirio	17,660 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	18,677 Kg	---	---
Peso del Clorador	1,825 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	27,040.00 kg
Sobrecarga de Techo	---	2,116 Kg	---
	38,161.92 kg	2,116.00 kg	27,040.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo $q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L - S/C$ 0.91 kg/cm²
 Presión de la estructura sobre terreno $q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$ 0.29 kg/cm² Correcto
 Reacción Amplificada del Suelo $q_{smu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$ 0.45 kg/cm²
 Area en contacto con terreno 23.04 m²

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta $L_x = 4.00$ m
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 4.00$ m
 Momento + por Carga Muerta Amplificada $C_x = 0.018$ $M_x = 667.8$ kg.m
 $C_y = 0.018$ $M_y = 667.8$ kg.m
 Momento + por Carga Viva Amplificada $C_x = 0.027$ $M_x = 929.3$ kg.m
 $C_y = 0.027$ $M_y = 929.3$ kg.m
 Momento - por Carga Total Amplificada $C_x = 0.045$ $M_x = 3,218.5$ kg.m
 $C_y = 0.045$ $M_y = 3,218.5$ kg.m

Momento máximo positivo (+) **1,597 kg.m** Cantidad:
 Area de acero positivo (Superior) 2.87 cm² Usando s= 0.25 m
 Momento máximo negativo (-) **3,218 kg.m**
 Área de acero negativo (Inf. Zapata) 5.88 cm² Usando s= 0.22 m
 Área de acero por temperatura **6.00 cm²** Usando s= 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **8,940 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 3.51 kg/cm² Cumple

RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.22 m	@ 0.20 m

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE

RESPONSABLE: HUAMANLAZO ANCHIRAICO, MAX ANGEL

FECHA: OCTUBRE 2020

A.- POBLACION ACTUAL

344

 Habitantes Fuente: Padrón de Otcia
B.- TASA DE CRECIMIENTO

3.72

 %
C.- PERIODO DE DISEÑO

20

 años
D.- POBLACION FUTURA

600

 Habitantes

$P_f = P_o * (1 + r*t/100)$

E.- DOTACION (LT/HAB/DIA).....

100

 Lts/hab/dia

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)

0.74

 Lts/seg
 $Q = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86,400$

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)

0.96

 Lts/seg

1.00

 Asumido según RM. 192-2018
 $Q_{md} = 1.30 * Q$

H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)

1.23

 Lts/seg Caudal de la Fuente

I. INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Educación primaria e inferior

126	20.00
-----	-------

 l/alumno.d
 Educación secundaria y superior

60	25.00
----	-------

 l/alumno.d

J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)

1.926

 Lts/seg

2.00

 Lts/seg Asumido según RM. 192-2018
 $Q_{mh} = 2.0 * Q_{md} = 2.00 Q$

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE ADUCCION															
TRAMO		LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)	DIAMETRO (Pulg)	DIAMETRO (mm)	MATERIA L	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (m)	COTA DE TERRENO		COTA PIEZOMETRICA		PRESIONES	
INICIAL	FINAL									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
R - 25 m3	L.D.	556.69	556.78	2	54.2	PVC	2.00	0.99	5.61	345.60	335.97	345.60	339.99	0.00	4.02
			556.78												

RESUMEN	
LINEA DE CONDUCCION	556.78
TUBERIA PVC 2" · CLASE 7.5	556.78

CÁLCULOS HIDRAULICOS PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN LA COMUNIDAD NATIVA DE OTICA, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO – JUNÍN"

CONSULTOR:

HUAMANLAZO ANCHIRAICO, MAX ANGEL

FECHA:

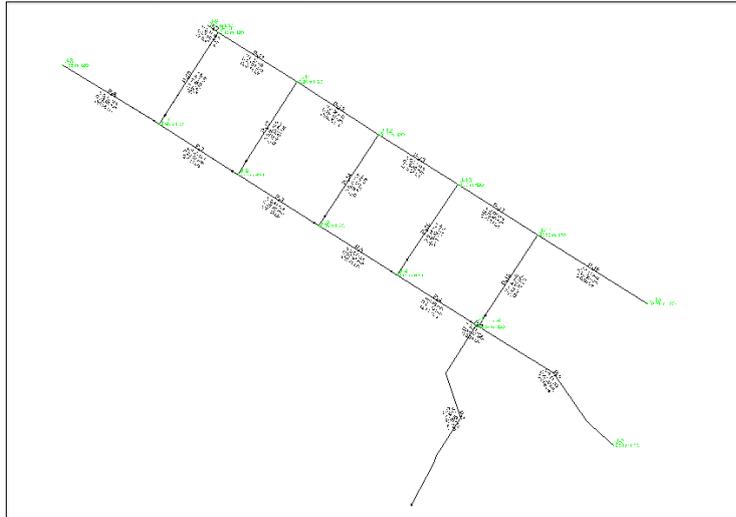
OCTUBRE 2020

A.- POBLACION ACTUAL	344	Habitantes Fuente: Padrón de Otcia
B.- TASA DE CRECIMIENTO	3.72	%
C.- PERIODO DE DISEÑO	20	años
D.- POBLACION FUTURA	600	Habitantes
$P_f = P_o * (1 + r * t / 100)$		
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA).....	100	Lts/hab/dia
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)		
$Q = \text{Pop.} * \text{Dot.} / 86,400$	0.74	Lts/seg
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)		
$Q_{md} = 1.30 * Q$	0.96	Lts/seg
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)	1.23	Lts/seg
		1.00 Asumido según RM. 192-2018 Caudal de la Fuente
I. INSTITUCIONES EDUCATIVAS		
Educación primaria e inferior	126	20,00 l/alumno.d
Educación secundaria y superior	60	25,00 l/alumno.d
J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)		
$Q_{mh} = 2.0 * Q_{md} = 2.00 Q$	1.926	Lts/seg
	2.00	Lts/seg asumido

COMUNIDAD NATIVA DE OTICA

DATOS PARA EL MODELAMIENTO DE LAS RED DE DISTRIBUCION EN EL PROG. WaterGEMS

RED DE DISTRIBUCION PLANTEADA



DATOS NECESARIOS:

NODO	COTA (msnm)	DEMANDA (l/s)
J-1	335.98	0.040
J-2	335.98	0.130
J-3	335.31	0.080
J-4	335.96	0.130
J-5	335.96	0.130
J-6	335.93	0.130
J-7	339.15	0.140
J-8	339.34	0.050
J-9	334.84	0.010
J-10	334.78	0.090
J-11	334.63	0.130
J-12	334.47	0.130
J-13	334.79	0.130
J-14	334.86	0.140
J-15	334.46	0.060
TOTAL		1.5

RESERVIORIO	COTA (msnm)
R-01	335.98

RESULTADOS DE LAS RED DE DISTRIBUCION EN EL PROG. WaterGEMS

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (CÁLCULO ...)

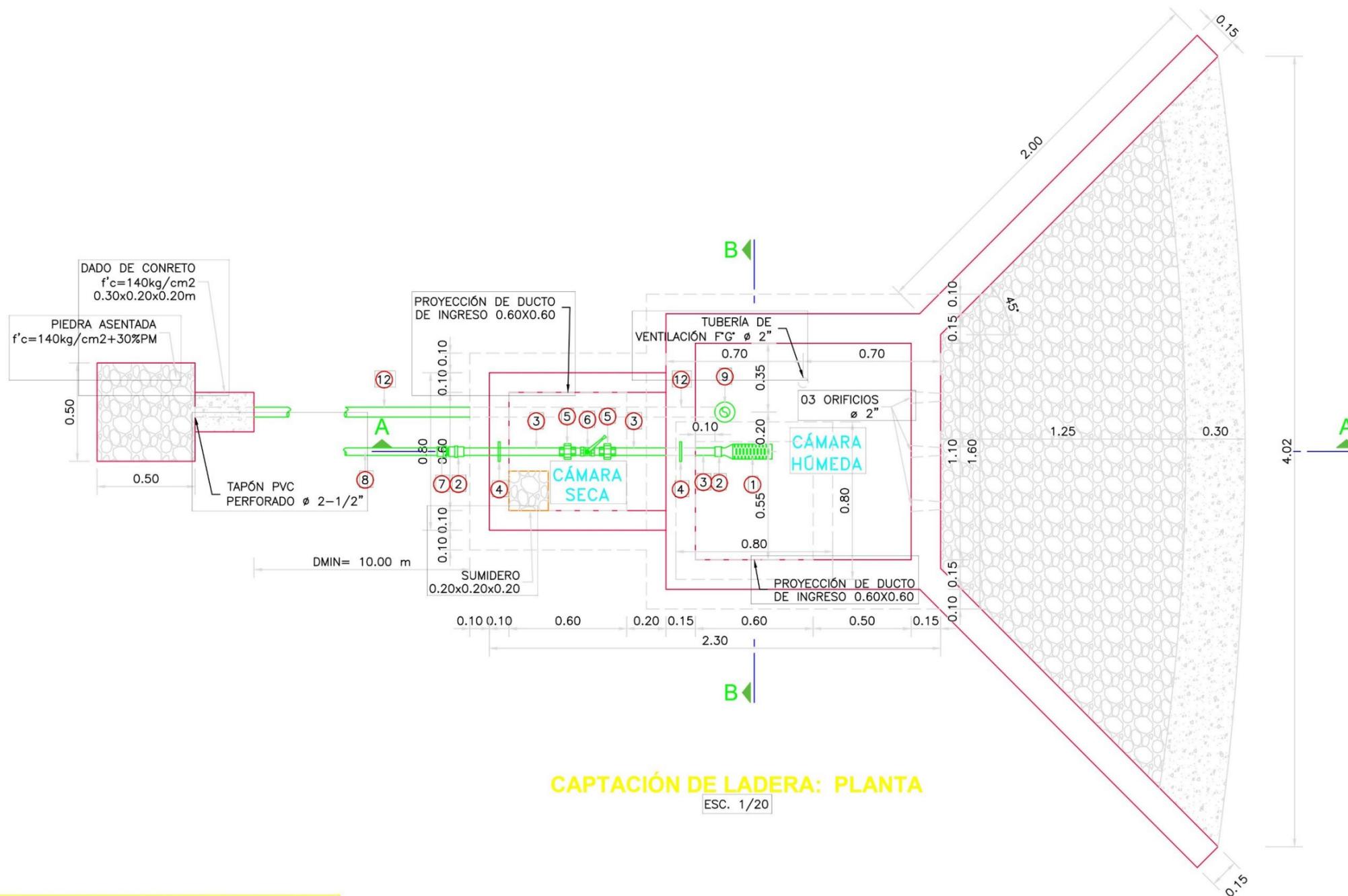
ID	Etiqueta	Cota (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (m H2O)
32: J-1	32 J-1	335.98	0.04	345.36	9.36
34: J-2	34 J-2	335.98	0.13	345.33	9.34
36: J-3	36 J-3	335.31	0.08	344.84	9.51
40: J-4	40 J-4	335.96	0.13	344.67	8.69
42: J-5	42 J-5	335.96	0.13	342.73	6.76
44: J-6	44 J-6	335.93	0.13	341.91	5.97
46: J-7	46 J-7	339.15	0.14	341.11	1.96
48: J-8	48 J-8	339.34	0.05	340.99	1.65
50: J-9	50 J-9	334.84	0.01	341.19	6.34
51: J-10	51 J-10	334.78	0.09	341.19	6.40
54: J-11	54 J-11	334.63	0.13	341.91	7.26
57: J-12	57 J-12	334.47	0.13	342.63	8.14
60: J-13	60 J-13	334.79	0.13	343.79	8.99
63: J-14	63 J-14	334.86	0.14	344.88	10.00
66: J-15	66 J-15	334.46	0.06	344.68	10.20

15 of 15 elements displayed

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (CÁLCULO HIDRÁULICO - OTICAw...)

ID	Etiqueta	Longitud de Tubería (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams c	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
33: P-1	33 P-1	230.47	54.20	PVC	150.0	1.50	0.65
35: P-2	35 P-2	3.24	43.40	PVC	150.0	0.74	0.50
37: P-3	37 P-3	205.67	22.90	PVC	150.0	0.08	0.19
41: P-4	41 P-4	105.34	43.40	PVC	150.0	0.72	0.49
43: P-5	43 P-5	104.07	29.40	PVC	150.0	0.45	0.67
45: P-6	45 P-6	107.29	29.40	PVC	150.0	0.28	0.41
47: P-7	47 P-7	105.31	22.90	PVC	150.0	0.14	0.35
49: P-8	49 P-8	127.37	22.90	PVC	150.0	0.05	0.12
52: P-9	52 P-9	13.78	22.90	PVC	150.0	-0.01	0.01
53: P-10	53 P-10	123.17	22.90	PVC	150.0	0.04	0.10
55: P-11	55 P-11	104.68	22.90	PVC	150.0	-0.14	0.33
56: P-12	56 P-12	124.31	22.90	PVC	150.0	-0.01	0.02
58: P-13	58 P-13	109.28	29.40	PVC	150.0	-0.26	0.38
59: P-14	59 P-14	122.63	22.90	PVC	150.0	-0.05	0.11
61: P-15	61 P-15	105.43	29.40	PVC	150.0	-0.34	0.51
62: P-16	62 P-16	123.29	22.90	PVC	150.0	-0.14	0.34
64: P-17	64 P-17	106.12	29.40	PVC	150.0	-0.33	0.49
65: P-18	65 P-18	122.90	43.40	PVC	150.0	-0.53	0.36
67: P-19	67 P-19	145.35	22.90	PVC	150.0	0.06	0.14

19 of 19 elements displayed



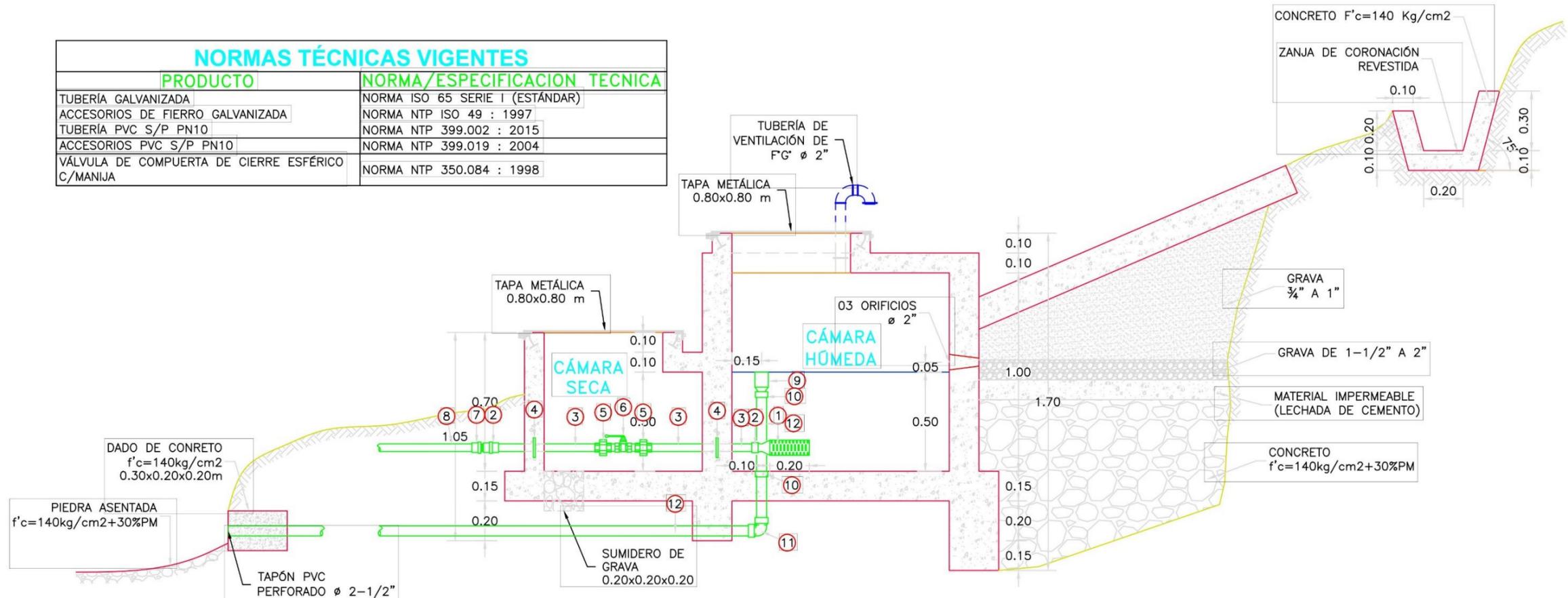
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

ESC. 1/20

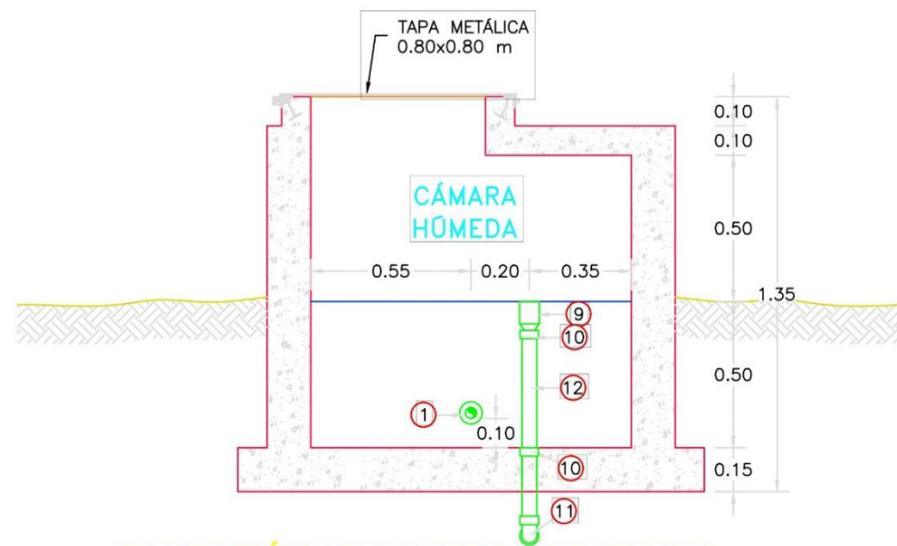
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ϕ 2"	1
10	UNIÓN SP PVC ϕ 2"	2
11	CODO 90° SP PVC ϕ 2"	1
12	TUBERÍA PVC C-10 ϕ 2"	* 2.20 m

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TÍTULO DE PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, RIO TAMBO - 2020"
	INSTALACIONES HIDRÁULICAS - CAPTACIÓN DE LADERA
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. HUAMANILAZO ANCHIRACO, MAX ANGEL	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: RIO TAMBO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: OTICA	FECHA: NOVIEMBRE - 2020
LAMINA: IH-01	

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANIJA	NORMA NTP 350.084 : 1998



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20

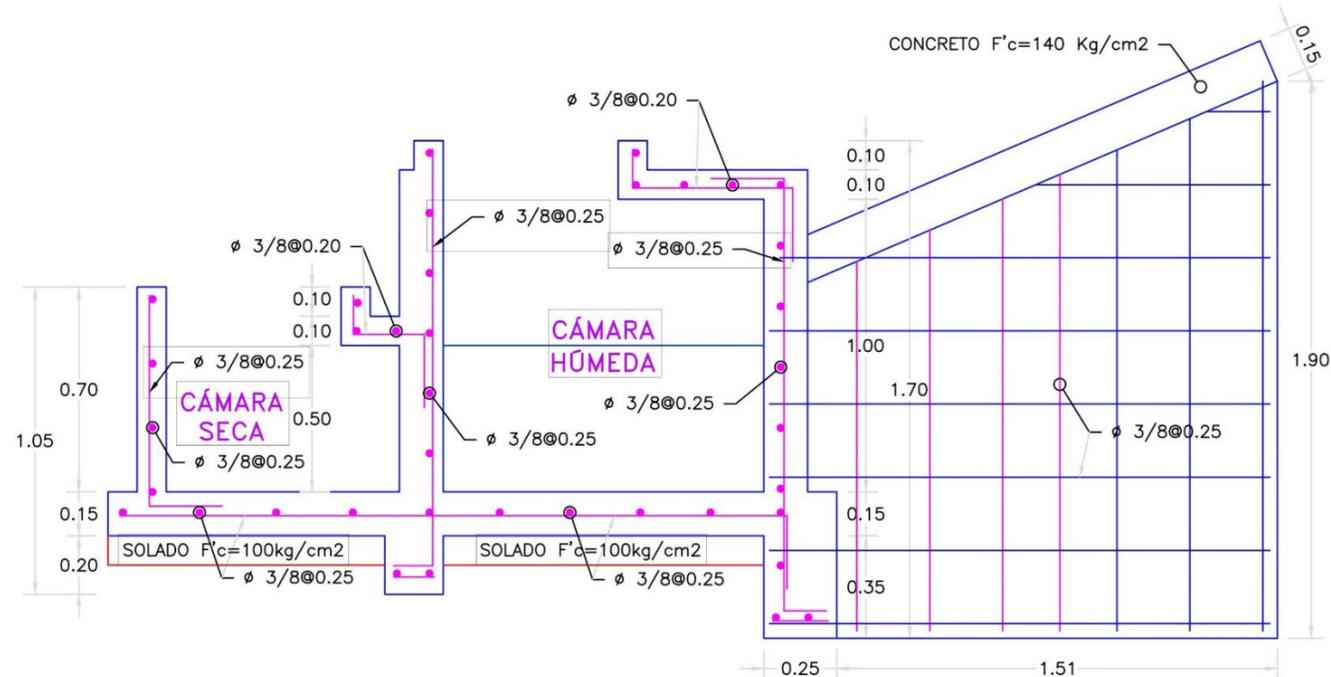


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ϕ 3"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F" ϕ 2"	2
3	TUBERÍA DE F" ϕ 2"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ϕ 2"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F" ϕ 2"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANIJA ϕ 2"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC ϕ 2"	1
8	TUBERÍA PVC ϕ 2"	*

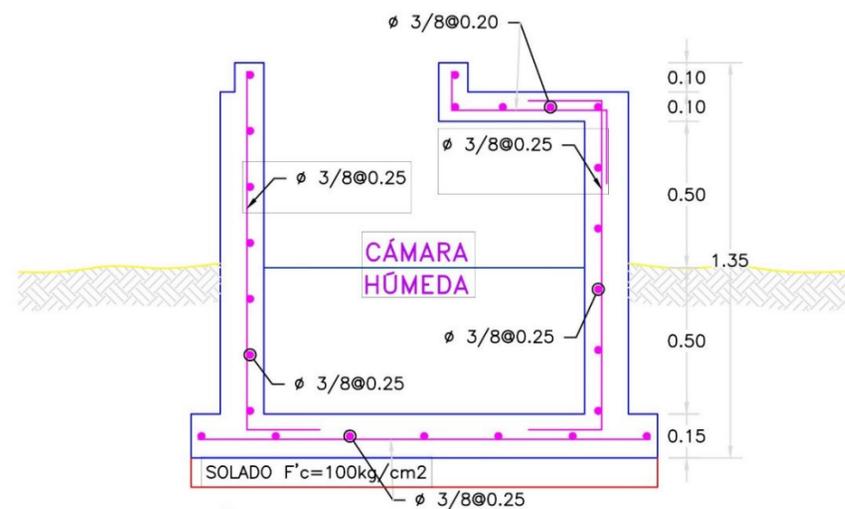
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ϕ 2"	1
10	UNIÓN SP PVC ϕ 2"	2
11	CODO 90° SP PVC ϕ 2"	1
12	TUBERÍA PVC C-10 ϕ 2"	* 2.20 m

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	<p>TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, RIO TAMBO - 2020</p>
	<p>INSTALACIONES HIDRÁULICAS - CAPTACIÓN DE LADERA</p>
<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. HUAMARILAZO ANCHIRACO, MAX ANGEL</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p>
<p>ASESOR: ING. CAMARCO CAYSAHUANA ANDRES</p>	<p>ESCALA: BIBIDICADA</p>
<p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: RIO TAMBO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: OTICA</p>	<p>FECHA: NOVIEMBRE - 2020</p>
<p>LAMINA: IH-02</p>	



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$

CONCRETO ARMADO:

- EN CERCO MALLA $f'c = 175 \text{ Kg/cm2}$

- EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$

- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$

CEMENTO

- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I

- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos

ACERO DE REFUERZO:

- ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm2}$

EMPALMES TRASLAPADOS:

- $\phi 3/8"$: 50

- $\phi 1/2"$: 60

- $\phi 5/8"$: 75

- $\phi 3/4"$: 90

RECUBRIMIENTOS:

- MURO CARA SECA 0.04 m

- MURO CARA HUMEDA 0.05 m

- LOSA DE TECHO 0.03 m

- LOSA DE FONDO 0.04 m

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- TARRAJEO FROTACHADO C:A, 1:4 e=25 mm

- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C:A, 1:3+SDITV. IMP. e=20 mm

CAPACIDAD PORTANTE:

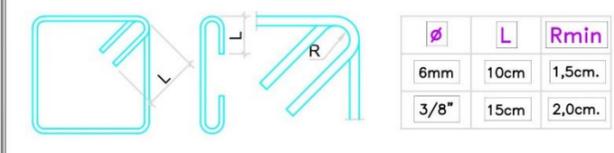
- q TERRENO = 0,8 Kg/cm2

EMPALMES POR TRASLAPE

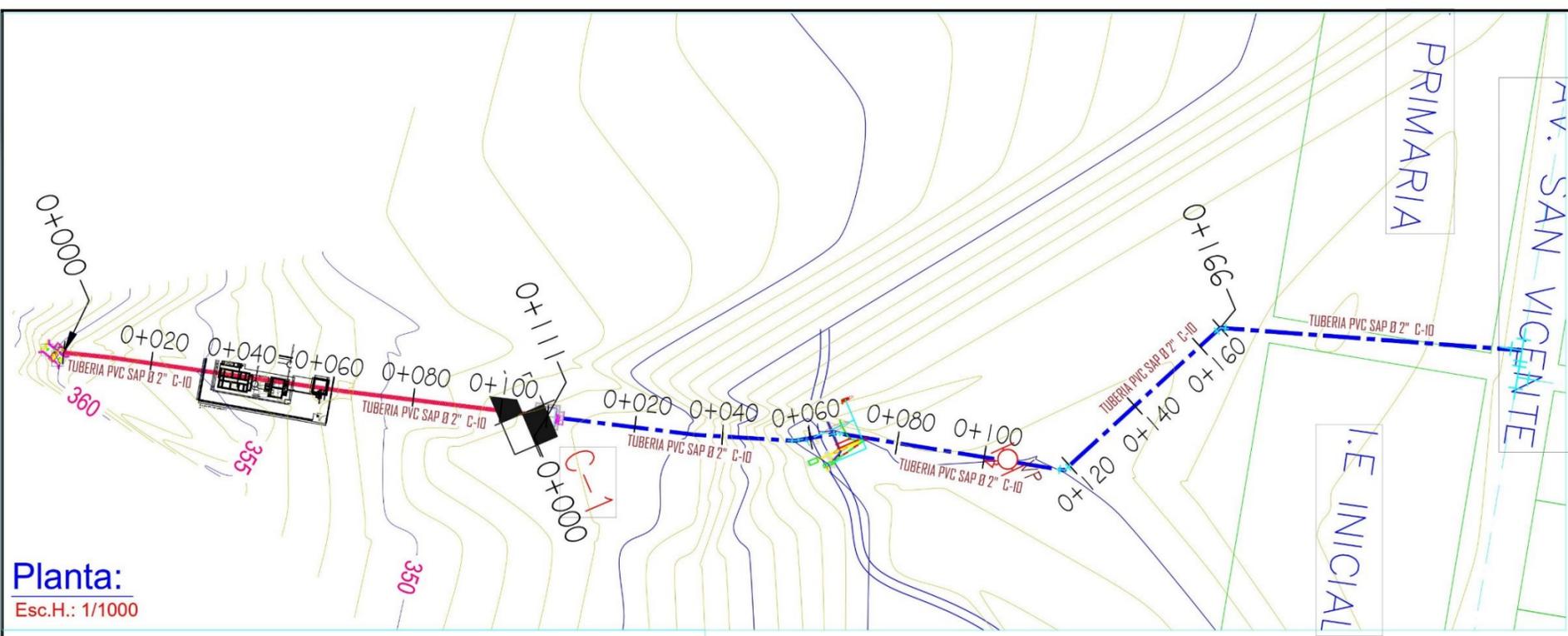


NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS



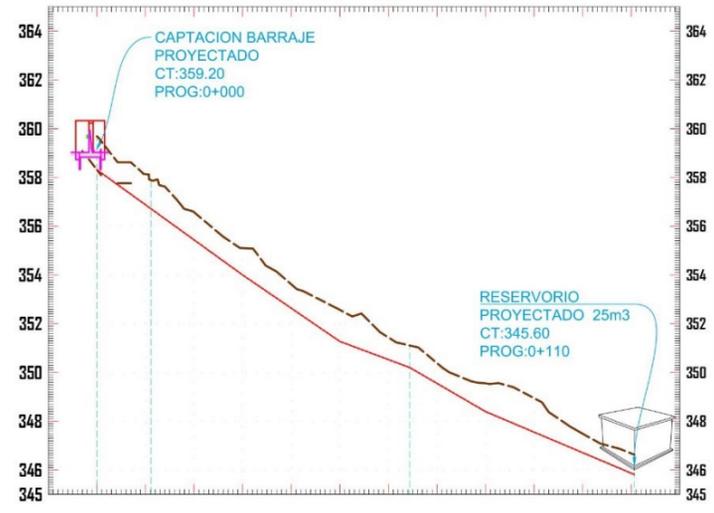
<p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>	TITULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020	
	CAPTACIÓN DE LADERA - ESTRUCTURAL	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: <h1>E-02</h1>
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: RIO NEGRO PROVINCIA: SATIPO CENTRO PTOBLADO: UNION	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	



LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Linea de Conduccion
	L. conduccion Existente
	Vivienda
	Reservorio Existente
	Captacion
	PTAP
	Reservorio Proyectado
	Pase aereo
	Acceso
	Quebrada

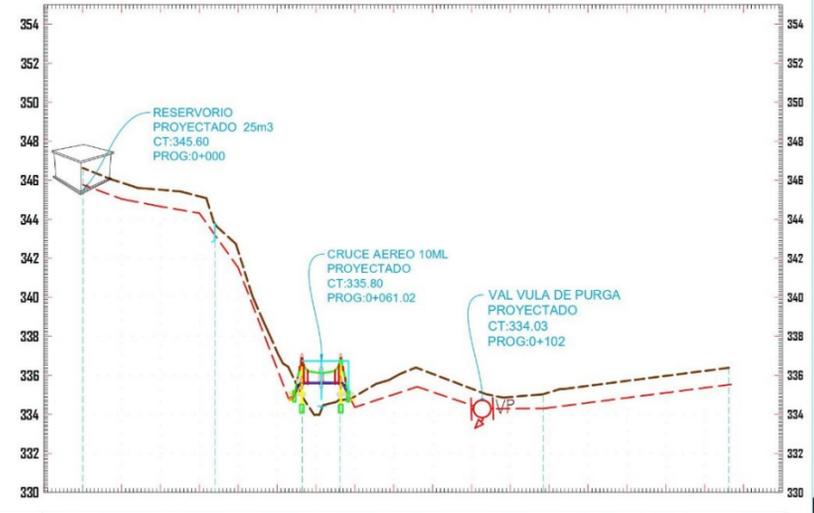
Planta:
Esc.H.: 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCION
Esc. H:1/1200 V:1/1000



COTA TERRENO	359.69	356.57	353.62	351.44	349.55	347.49
COTA TUBERIA	359.15	356.05	353.45	350.86	348.90	347.12
ALTURA CORTE	0.84	0.85	0.85	0.87	0.88	0.80
DISTANCIA PARCIAL	L=11.6m		L=53.23m		L=46.25m	
PENDIENTE	S=-17.57%		S=-12.96%		S=-8.92%	
CLASE TUBERIA	TUBERIA PVC D=2" CLASE 10					

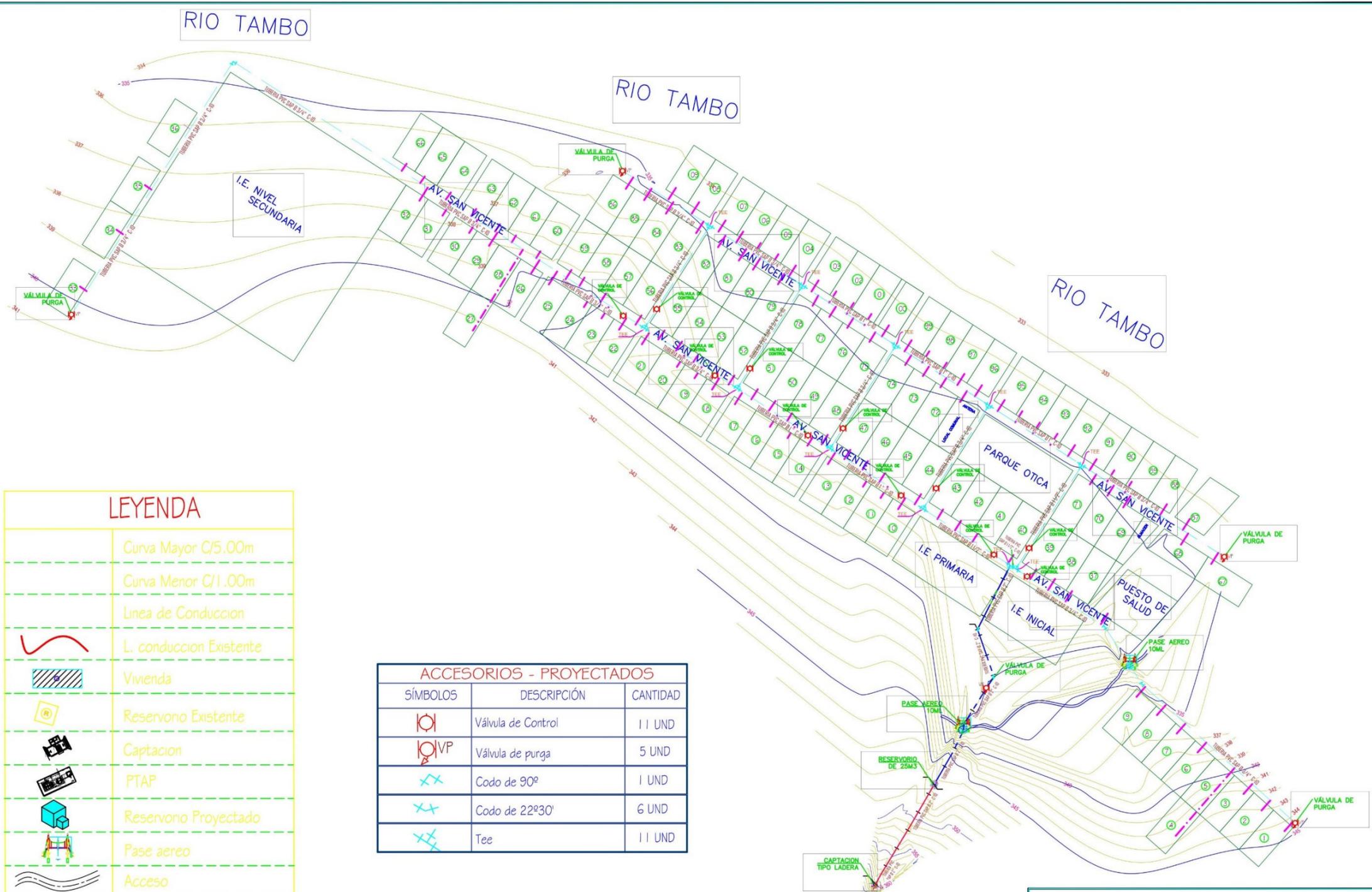
PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE ADUCCION
Esc. H:1/1500 V:1/300



COTA TERRENO	346.63	345.51	342.35	333.98	335.89	335.32	335.13	335.71	336.23
COTA TUBERIA	345.48	342.26	339.04	335.82	334.95	334.25	334.51	334.92	335.34
ALTURA CORTE	0.84	0.85	0.84	0.00	0.87	0.85	0.83	0.87	0.87
DISTANCIA PARCIAL	L=33.98m		L=22.49m		L=9.75m		L=52.17m		L=47.84m
PENDIENTE	S=-16.11%		S=-3.51%		S=-2.08%				
CLASE TUBERIA	TUBERIA PVC D=2" CLASE 10								

ACCESORIOS - PROYECTADOS		
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	Válvula de Control	11 UND
	Válvula de purga	5 UND

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TITULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, RIO TAMBO - 2020
	INSTALACIONES HIDRÁULICAS - LINEA DE CONDUCCION Y ADUCCION
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. HUAMAHILAZO ANCHIRACO, MAX ANGEL ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: RIO TAMBO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: OTICA	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: OCTUBRE - 2020
LAMINA: IH-01	



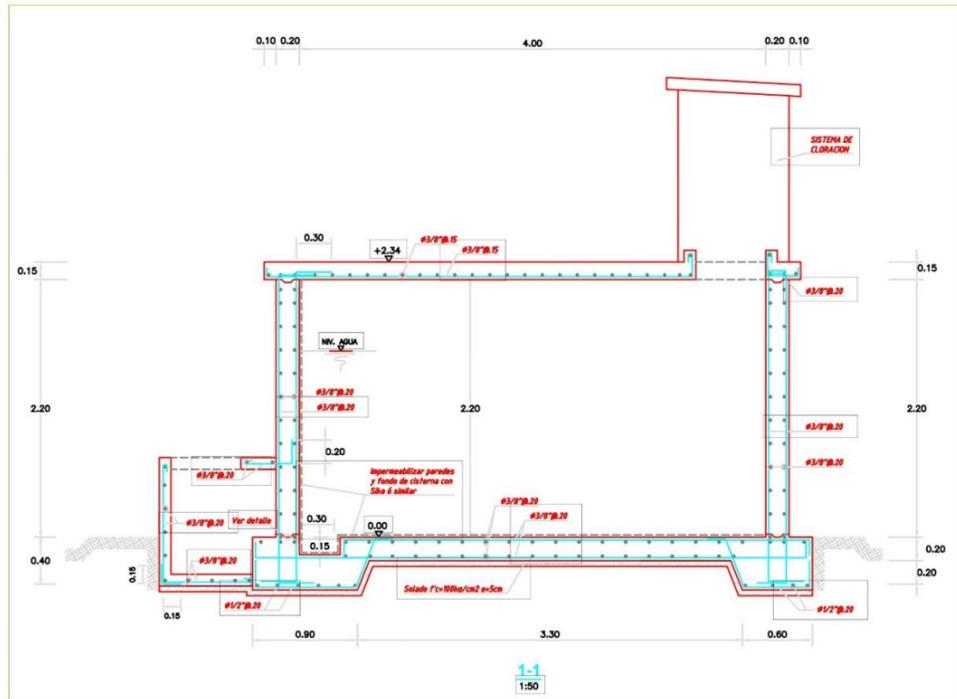
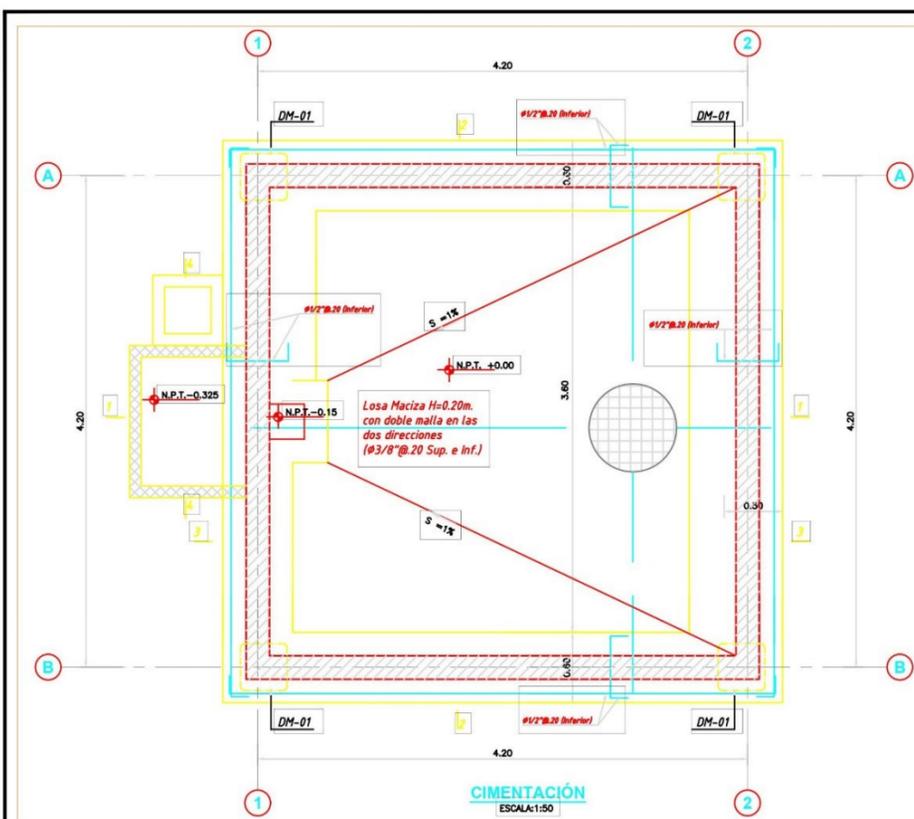
LEYENDA

	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Línea de Conducción
	L. conducción Existente
	Vivienda
	Reservorio Existente
	Captación
	PTAP
	Reservorio Proyectado
	Pase aéreo
	Acceso
	Quebrada

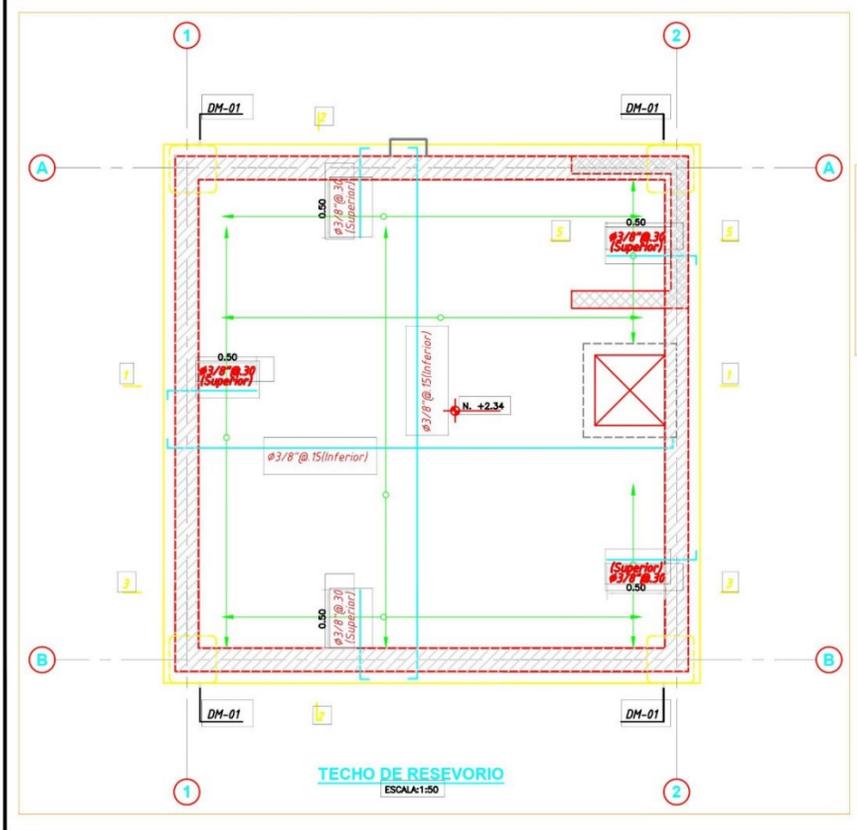
ACCESORIOS - PROYECTADOS

SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	Válvula de Control	11 UND
	Válvula de purga	5 UND
	Codo de 90°	1 UND
	Codo de 22°30'	6 UND
	Tee	11 UND

		TÍTULO DE PROYECTO :	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, RIO TAMBO - 2020"	
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. HUAMANLAZO ANCHIRACO, MAX ANGEL	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA:	
ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	IH-01	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: RIO TAMBO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: OTICA	FECHA: OCTUBRE - 2020		

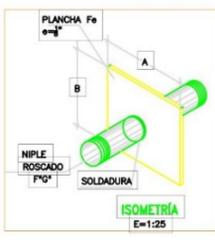
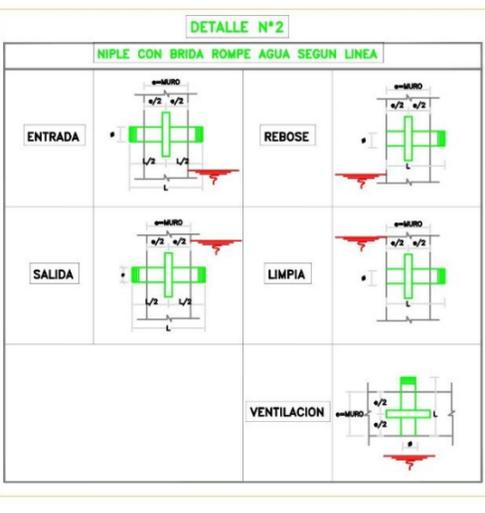


Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
				e = 0.15m	e = 0.20m.	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca



Nota técnica:
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al fierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

PARÁMETROS DE DISEÑO
1. CATEGORÍA DE USO: A
2. FACTOR DE ZONA: ZONA 4
3. PERFIL DE SUELO: S3
4. CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 KG/CM2



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- SOLADO: $f'c = 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO: $f'c = 17.5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO: $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- MUROS, LOSAS DE TECHO: $f'c = 21 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$

ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 EMPALMES TRASLAPADOS:
- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm

RECURRIMIENTOS:
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO: 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO: 50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO: 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM CA 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM CA 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

ESPECIFICACIONES GENERALES

- ADemás de estos planos, deben considerarse aquellos de las otras especialidades del proyecto.
- ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
- LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
- DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
- LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
- REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

NOTAS

1. COLOCACIÓN DE CONCRETO

- EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
- LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
- NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRANJOS.
- NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
- UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
- LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
- TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.

2. CURADO DE CONCRETO

- EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
- EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
- PARA EL EMPLEO DE CURADO ACELERADO REFERIRSE AL AC-318-2014-26 S.3.2.

3. ENCOFRADO

- LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.

4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.

5. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACÍO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.

6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.

7. LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.

8. PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.

9. LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.

10. INSTALAR LOS NIPES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACÍO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.

DLADECH
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

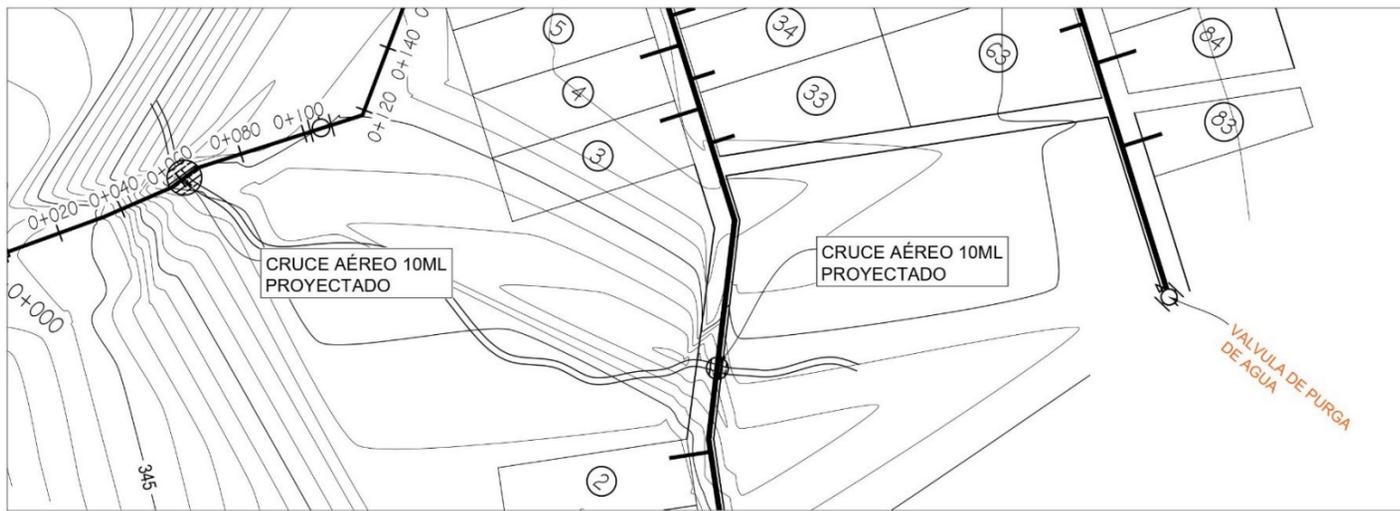
TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, RIO TAMBO - 2020

RESERVORIO APOYADO V=25 M3 - DETALLE ESTRUCTURAL

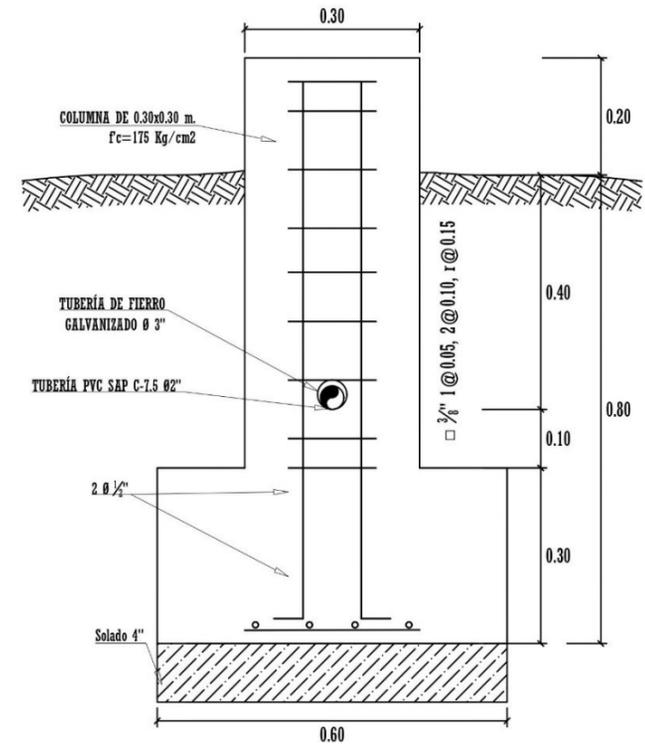
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. HUAMANILOZO ANCHIRACO, MAX ANGEL
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSHUANA ANDRES
DEPARTAMENTO: JURIN **DISTRITO:** RIO TAMBO
PROVINCIA: SATIPO **CENTRO POTABLE:** OTICA

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE - 2020

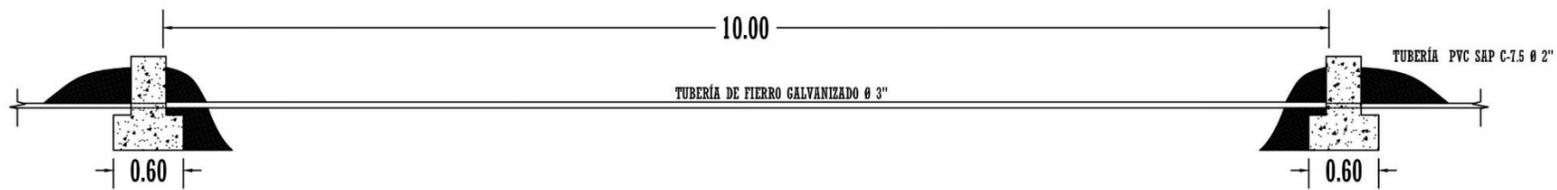
LAMINA:
ES-01



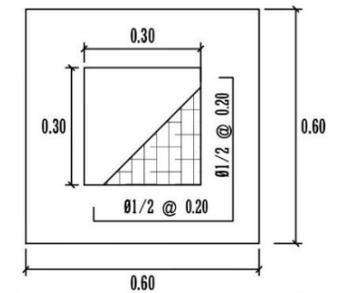
PLANTA
Esc: 1:1500



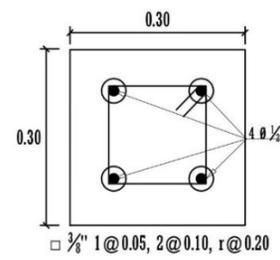
DETALLE DE COLUMNETA - B'
Esc: 1:10



PERFIL LONGITUDINAL (L= 10.00)
Esc: 1:50



DETALLE DE COLUMNETA B'
Esc: 1:15



DETALLE DE FIERROS
Esc: 1:10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO EN COLUMNAS Y ZAPATAS		$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
ACEROS DE REFUERZO GRADO 60		4200 KG/CM2
RECUBRIMIENTOS		
COLUMNAS		4.00 CM.
ZAPATAS		7.50 CM.
SUPERFICIE		TARRAJEO

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TITULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD NATIVA OTICA, RIO TAMBO - 2020*	LAMINA: PA-01
	PASE AÉREO 10.00 ML - 2UND	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. HUAMAHUAZO ANCHIRACO, MAX ANGEL ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: RIO TAMBO PROVINCIA: SAIPO CENTRO POTABLE: OIICA	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE - 2020	