



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU,
LLAYLA, 2020**

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

AUTOR

SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL

ORCID: 0000-0003-4567-2145

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO – PERÚ

2020

1. Equipo de trabajo

“Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable en el Anexo Túpac Amaru, Llaylla 2020”

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Sanchez Morveli, Jorge Gabriel

ORCID: 0000-0003-4567-2145

Universidad católica los ángeles de Chimbote, Estudiante pregrado,
Satipo, Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID: 0000-0003-3509-4919

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

JURADOS

Vílchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

3. Firma del jurado y asesor

Ing. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

Ing. Vilchez Casas, Geovany

Presidente

Ing. Camargo Caysahuana, Andres

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

4.1. Agradecimiento

A la Universidad Católica
los Ángeles de Chimbote
por la formación
profesional.

A los docentes y
administrativos de la
Universidad por
permitirme en contribuir la
formación profesional.

A la escuela profesional de
ingeniería civil de la filial
Satipo por albergarme en
sus aulas.

4.2. Dedicatoria

A Dios todo poderoso, por su bendición divina.

A mis colegas y amistades que me ayudaron en mi formación profesional.

A mi familia, a mi esposa e hijos.

5. Resumen y Abstract

5.1. Resumen

La presente investigación tiene base en la línea de investigación: Sistema de saneamiento básico en zonas rurales de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Se identificó el siguiente **problema** de investigación ¿Cuál es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru, del distrito de Llaylla, Provincia de Satipo, Región Junín, 2020?, dando solución al problema se planteó el objetivo **general**: Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru , Llaylla, 2020. La **metodología** es de tipo de investigación aplicada, de nivel descriptivo y con un diseño no experimental de corte transversal, la **población y muestra** es el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Chanhumayo. para su posterior recolección de datos, aplicando la ficha técnica y encuestas, los resultados obtenidos fueron utilizados, para el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable. Para culminar se **concluyó** que la presente investigación fue realizada con la intención de contribuir con un aporte a nivel de diseño para el anexo Túpac Amaru.

Palabras clave: Abastecimiento de agua potable, caudal, diseño, población.

5.2. Abstract

This research is based on the line of research: Basic sanitation system in rural areas of the professional school of civil engineering at the Catholic University los Angeles de Chimbote. The following research problem **was** identified What is the design of the drinking water supply system in Annex Túpac Amaru, L Laylla District, Satipo Province, Junín Region, 2020? , solving the problem raised the **general objective**: Designing the Drinking Water Supply System in Annex Tupac Amaru , Llaylla, 2020. The **methodology** is of applied research type, descriptive level and with a non-experimental cross-sectional design, the population and **sample** is the drinking water supply system of the Chanhuamayo annex. for further data collection, applying the data sheet and surveys, the results obtained were used, for the design of the components of the drinking water supply system. To conclude, it **was concluded** that this research was conducted with the intention of contributing a design-level contribution to the Tupac Amaru annex..

Keywords: Drinking water supply,flow,, design, population.

6. Contenido

	Pag.
1. Título de la Tesis	i
1. Equipo de trabajo.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
4.1. Agradecimiento.....	v
4.2. Dedicatoria.....	vi
5. Resumen y Abstract	vii
5.1. Resumen.....	vii
5.2. Abstract.....	viii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos.....	xii
7.1. Índice de Figuras.....	xii
7.2. Índice de tablas.....	xiii
7.3. Índice de anexos.....	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión Literaria.....	2
2.1. Antecedentes	2
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	2
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	10
2.2. Bases Teóricas.....	13
2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua	13
2.2.1.1. Agua.....	13
2.2.1.2. Agua Potable.....	14
2.2.1.3. Aforo.....	14
2.2.1.4. Demanda	15
2.2.1.5. Población de Diseño	15
2.2.2. Captación.....	17
2.2.2.1. Fuente.....	18

2.2.2.2.	Tipos de Fuentes	18
2.2.2.3.	Selección de Fuente	19
2.2.2.4.	Componentes de la captación	20
2.2.2.5.	Diseño Hidráulico	22
2.2.2.6.	Calculo Estructural	28
2.2.3.	Línea de conducción	30
2.2.3.1.	Criterios de diseño	30
2.2.3.2.	Diseño	30
2.2.3.3.	Criterios de diseño	33
2.2.3.4.	Diseño Hidráulico	33
2.2.3.5.	Diseño estructural del reservorio	34
2.2.4.	Línea de Aducción	42
2.2.4.1.	Criterios de diseño	42
2.2.5.	Redes de Distribución	43
2.2.5.1.	Criterios de diseño	44
III.	Hipótesis	44
IV.	Metodología.....	45
4.1.	Tipo de investigación	45
4.2.	Nivel de la investigación de la tesis	45
4.3.	Diseño de investigación	45
4.4.	El universo y muestra.....	45
4.5.	Definición y Operacionalización de variables e indicadores	46
4.6.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	48
4.7.	Plan de análisis.....	48
4.8.	Matriz de consistencia.....	49
4.9.	Principios éticos	50
4.9.1.	Ética de recolección de datos:	50
4.9.2.	Ética para iniciar la evaluación:	51
4.9.3.	Ética en la solución de resultados	51
4.9.4.	Ética para la solución de análisis	51
V.	Resultados	52
5.1.	Resultados	52

5.1.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	52
5.1.2. Cámara de captación	53
5.1.3. Línea de conducción.	54
5.1.4. Reservorio	54
5.1.5. Línea de aducción	56
5.1.6. Red de distribución	56
5.2. Análisis de Resultados	58
5.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	58
5.2.2. Captación:	58
5.2.3. Línea de Conducción:	58
5.2.4. Reservorio	58
5.2.5. Línea de aducción:	59
5.2.6. Red de distribución:	59
VI. Conclusiones.....	60
Referencias Bibliográficas.....	63
Anexos	67

7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos

7.1. Índice de Figuras

Figura 1: Método volumétrico.....	15
Figura 2: Sistema de captación de agua de lluvia.	19
Figura 3: Manantial de Ladera Difuso.	20
Figura 4: Esquema de un sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.	13
Figura 5: Captación de Ladera	21
Figura 6: Determinación del ancho de pantalla.....	24
Figura 7: Determinación del ancho de pantalla.....	24
Figura 8: Captación del afloramiento	26
Figura 9: Captación del afloramiento	30
Figura 10: Dimensiones del reservorio apoyado de sección cuadrada.....	34
Figura 11: Presión de agua sobre la pared del reservorio.....	35
Figura 12: Máximo momento absoluto originado por el empuje del agua.	37
Figura 13: Esquema de la Línea de Aducción.....	42
Figura 14: Redes Abiertas	43
Figura 15: Resultados del Algoritmo de Selección.....	52

7.2. Índice de tablas

Tabla 1: Dotación	16
Tabla 2: Ventajas y Desventajas de un sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3: Coeficientes (k) para el cálculo de momentos de las paredes de reservorios cuadrados – tapa libre y fondo empotrado	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4: Momentos (Kg-m) debido al empuje del agua..	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5: Cuadro de definición y operacionalización de las variables	46
Tabla 6: Matriz de Consistencia	49
Tabla 7: Calculo Hidráulico – Captación	53
Tabla 8: Calculo Estructural – Captación.....	53
Tabla 9: Resultados de Línea de conducción	54
Tabla 10: Resultados del dimensionamiento - Reservorio	55
Tabla 11: Resultados del Diseño Hidráulico - Reservorio	55
Tabla 12: Diseño Estructural - Reservorio	56
Tabla 9: Resultados de Línea de conducción	56
Tabla 14: Red de distribución – Resultado de Nodos	57
Tabla 15: Red de distribución – Resultados de Tuberías	57

7.3. Índice de anexos

Anexo 1: Instrumentos de recolección de datos.....	68
Anexo 2: Tasa de crecimiento poblacional	69
Anexo 3: Análisis fisicoquímico del agua	70
Anexo 4: Imágenes de visita a campo.....	80
Anexo 5: Captación tipo Ladera	82
Anexo 6: Línea de conducción.....	98
Anexo 7: Diseño de cámara rompe presión para línea de conducción	99
Anexo 8: Reservorio – Calculo Hidráulico	101
Anexo 9: Reservorio – Calculo Estructural	105
Anexo 10: Línea de Aducción – Calculo Hidráulico	115
Anexo 11: Reporte de modelamiento hidráulico	116
Anexo 12: Planos	117

I. Introducción

La siguiente investigación se llevó a cabo en el anexo de Túpac Amaru, distrito de L Laylla, provincia de Satipo y departamento de Junín, tuvo como propósito diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable. Según Simón Arocha en su libro nos menciona que un sistema de abastecimiento tiene como objetivo principal proporcionar grandes cantidades de agua y tener suficiente calidad para así satisfacer las necesidades de una población. El anexo no cuenta con tal sistema, lo que expone a los residentes a consumir aguas contaminadas que afectan su salud. Por todo lo mencionado se planteó el siguiente enunciado del problema ¿Cuál es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru, del distrito de L Laylla, Provincia de Satipo, Región Junín, 2020?. Para contestar al problema, se planteó el objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, para la mejora del anexo Túpac Amaru, L Laylla 2020. Se justificó la investigación, por la necesidad que tiene el anexo Túpac Amaru de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable ya que actualmente los pobladores consumen aguas contaminadas que generan enfermedades diarreicas y parasitosis que afectan especialmente a los niños. La metodología de la investigación tuvo las características siguientes. El Tipo fue correlacional y transversal; El Nivel se estableció de carácter cualitativo y exploratorio; Optamos por un Diseño descriptivo no experimental. El universo comprendió de todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las poblaciones rurales en la provincia de Satipo y la muestra de la investigación vino a ser el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Túpac Amaru, L Laylla 2020. Es importante resaltar que se realizó visitas a la zona de estudio como parte técnica, donde reunimos información básica con cuestionarios mediante la técnica de encuesta, luego se pasó a procesar en el gabinete la información obtenida.

II. Revisión Literaria

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Colombia, Anderson et al. (1) el 2017, en la tesis denominada: *“Diseño y construcción de un planta piloto para el tratamiento de agua potable en el Laboratorio de la Universidad Católica de Colombia”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica de Colombia. Cuyo objetivo fue, Construir el modelo físico de una planta de tratamiento de agua potable para el laboratorio de aguas de la Universidad Católica de Colombia con fines académicos. La metodología está conformada por el tipo de estudio, fuentes de información, marco legal y normativo, literatura y artículos referentes. Donde la conclusión fue, Se determinó que el diseño cumple con los criterios básicos del tratamiento de aguas, comprobando de esta manera que el cálculo estuvo realizado correctamente aun cuando las consideraciones realizadas distaban un poco de las exigidas en una planta convencional por la normatividad vigente en Colombia.

En Ecuador, Talía (2) el 2016, en la tesis denominada: *“Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto hidroeléctrico Victoria”*. La investigación fue realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Cuyo objetivo fue, Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuyuja, mediante la evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja. La metodología

está conformada por las características del lugar, la evaluación y el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Donde la conclusión fue, con la construcción de la nueva línea de conducción de agua cruda de 1700 metros aproximadamente a la planta de tratamiento de agua potable, se logrará abastecer del agua necesaria a la planta permitiendo tener la cantidad necesaria para dotar a la población, para lo cual se abastecerá de 1.87 lt/s con un diámetro de 63mm requeridos por la población.

En Colombia, Pulido (3) et al. el 2016, en la tesis denominada: “Diseño hidráulico de una planta de potabilización de agua en la vereda de San Antonio de Anapoima”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica de Colombia. Cuyo objetivo fue, Diseñar una planta de potabilización de agua en la vereda de San Antonio de Anapoima, teniendo en cuenta el análisis físico químico del agua, para satisfacer tanto las necesidades de la comunidad como la reglamentación vigente. La metodología está conformada por el tipo de estudio, fuentes de información, marco legal y normativo, literatura y artículos referentes. Donde la conclusión fue, En el desarrollo de la ptap para un municipio de menos de 1000 personas depende de muchas variables que podrían sufrir de cambios durante todo el desarrollo del diseño, tales como las cantidades de materiales químicos presentes en el flujo del agua durante las diferentes estaciones del año, estos elementos cambiarían drásticamente los cálculos aplicados en el cuerpo del trabajo, el equipo de trabajo tratando de prever esta situación realizo sondeos para el muestreo de los datos iniciales y realizo el diseño de la ptap con los valores más desfavorables para el sistema de tratamiento, es una buena

apreciación decir que la ptap está diseñada para que funcione bajo las condiciones más desfavorables del comportamiento del río.

En Ecuador, Diana et al. (4) el 2015, “Estudio de aprovechamiento de aguas subterráneas bombeadas por los predios del polígono compuesto por las calles: Av. 6 de diciembre, Av. Naciones Unidas, Av. Shyris y Av. Eloy Alfaro”. La investigación fue realizada en la Pontificia Universidad Católica de Colombia. Cuyo objetivo fue, Localizar, cuantificar y cualificar el agua subterránea bombeada por los edificios contemplados en el polígono de estudio, para plantear posibles sistemas de aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo. La metodología está conformada por el estudio de aprovechamiento de aguas subterráneas y sistemas de aprovechamiento de aguas subterráneas. Donde la conclusión fue, El aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo bombeado por los edificios para riego de parques y espacios públicos es factible. El coste de estructuras adicionales deberá ser cubiertos directamente por parte de la Unidad de Espacio Público de la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas.

En Ecuador, Natalia (5) el 2010, “Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia” La investigación fue realizada en la Universidad de Antioquia. Cuyo objetivo fue, Proponer un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias de bajo costo, fácil implementación y mantenimiento, como alternativa para el ahorro de agua potable, la disminución de los

gastos debidos al consumo y un uso eficiente del recurso, en la Institución Educativa María Auxiliadora del municipio de Caldas, Antioquia. La metodología está conformada por los componentes del sistema, información pluviométrica y modelo de cálculos. Donde la conclusión fue, de acuerdo con los resultados obtenidos se puede decir que el proyecto cumple el objetivo general en cuanto a que es técnicamente viable para hacer un uso eficiente del agua dentro de las instituciones educativas, pues con la precipitación de la zona y el espacio disponible, se logra abastecer completamente los sanitarios y lava-escobas durante nueve meses del año, y los tres meses restantes se abarca más del 90% de la demanda, siendo necesario suplir menos del 10% con agua potable (de acuerdo con los resultados de la Tabla 6 y la Figura 11), pero, la inversión inicial es muy alta, por lo que no logra ser un sistema de bajo costo, lo que puede volverlo inaccesible si no se cuenta con la adecuada financiación externa para desarrollar el proyecto.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Ayacucho, Ritman (6) el 2019, “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Chocello, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”, La investigación fue realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Cuyo objetivo fue, desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Chocello, Qochaq y Pampacoris,

distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación sería de carácter cualitativo. Donde la conclusión fue, Se concluye que en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho que los sistemas de saneamiento básico contruidos mejoran al 100 % los sistemas de alcantarillado (letrinas) y agua potable existentes.

En Ayacucho, Edwin (7) el 2019, “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Cuyo objetivo fue, 1 desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación sería de carácter cualitativo. Donde la conclusión fue, Se concluye que los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho cumplen al 100 % en abastecer de agua y alcantarillado a toda la población.

En Piura, Jheralt (8) el 2019, " Diseño y análisis del sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y los caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande - Piura – Piura; Marzo 2019." La investigación fue realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Cuyo objetivo fue, Diseñar y Analizar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande - Piura. La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación sería de carácter cualitativo. Donde la conclusión fue, Teniendo como fin mejorar la calidad de vida y disminuir las enfermedades que aquejan dicho centro poblado y localidades. Para este sistema de agua potable que beneficiaría a 346 viviendas se han llevado a cabo un respectivo proceso utilizado para la investigación el cual fue el método exploratorio, correlacionar y cualitativo, que nos involucraba directamente a realizar dicha actividad en el campo realizando encuestas y estudios importantes como ver la fuente de captación, la topografía y calcular el caudal que se requerirá para abastecer la población actual y futura, tratando con un periodo de 20 años. La fuente de captación es el canal Tambogrande un canal de irrigación, de donde se tomará un caudal de captación de 3.8 lt/s (0.0038 m³/s) es en promedio 1000 veces menor que el que discurre por dicho canal (3.0 – 4.0 m³/s) por lo cual está asegurado el abastecimiento en épocas de conducción sin sufrir alteración el abastecimiento el caudal de regadío.

El requerimiento para abastecer de agua potable a las poblaciones es de 2.90 lt/s, y el canal satisface dicha demanda. Para esto las localidades de Tejedores y anexos según los estudios contarán con el siguiente almacenamiento: Una poza de agua cruda revestida de geomembrana de 1.5 mm de espesor, será a tajo abierto y para una capacidad de 3,000 m³ y una cisterna de 200 m³ de capacidad para agua cruda construida de concreto armado, sección circular de 8.40 m de diámetro, apoyado semienterrado él se instalarán las válvulas de control y operación en las líneas de impulsión y aducción.

En Ica, Félix (9) el 2015, "Diseño del Sistema de Agua Potable, conexiones domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano "Los Pollitos"-Ica, usando los Programas WaterCad y Sewercad". La investigación fue realizada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Cuyo objetivo fue, diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano "Los Pollitos" de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. "Los Pollitos". La metodología esta conformada por el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado. Donde la conclusión fue, De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: "Las velocidades de

flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

En Lugo, Percy (10) el 2016, "*Evaluación y diseño del sistema de suministro de agua potable en el C.P. el Cedrón*". La investigación fue realizada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. **Cuyo objetivo fue**, El abastecimiento de agua potable al centro poblado El Cedrón. La **metodología** está conformada por la población y demanda de agua, diseño hidráulico de componentes del sistema. Donde la **conclusión fue**, El mejoramiento del sistema de agua potable, cubre las exigencias de cobertura y calidad de agua potable, para beneficio de los pobladores del C.P. El Cedrón. El diseño de las estructuras de captación y tratamiento del sistema, se han basado en criterios hidráulicos e hidrológicos. Con el fin de evitar, el colapso e inoperatividad de las mismas. Para la operación de un sistema eficiente, se diseñó una captación superficial de tipo toma lateral, con un caudal de diseño, ($Q_{md}=0.71L/s$). Se rehabilitó la estructura Filtro Lento, que trabaja con velocidades entre 0,10 y 0,30m/h, para unos límites de calidad de agua cruda en 50 NTU (Unidades Nefelométricas de turbidez) y 50 UC (Unidades de color).

2.1.3. Antecedentes Locales

En **Samañaro**, Ruelyan (11) 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 de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se calculó los parámetros del diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes el cual ha sido calculado con un promedio de 5 métodos probabilísticos, llegando a obtener demanda de agua un Q_p de 0.29 l/s, Q_{MD} de 0.38 l/s, Q_{MH} de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1” C-10. con una velocidad de 0.6 m/s , Un reservorio de 10 m³ con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas.

En **Campiña Zona Alta**, Jorge (12) el 2019, en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado la campiña zona alta, 2019”*, la investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de

Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de La Campiña, Zona Alta. La **metodología** del trabajo será de tipo aplicada y enfoque cuantitativo, de nivel exploratorio y descriptivo, de diseño no experimental de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: El Diseño que se realizó para realizar la tesis se tuvo unos estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, en la cual se determinó que no se encontró nivel freático a 2.00m de profundidad. Se realizó el estudio Límites Máximos Permisibles Calidad Físico Químico – Bacteriológico.

En **Teruriari**, Ruelyan (13) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el centro poblado teruriari, 2019*”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: proponer el diseño adecuado del sistema de agua potable del centro poblado Teruriari. La **metodología** empleada en la investigación es de tipo aplicada, es de nivel exploratorio y descriptivo, es no experimental, descriptivo simple. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de la captación de 2 pulg. La línea de conducción con una longitud de 634.15m con un diámetro de tubería 1”, la línea de aducción con 450m con un diámetro de tubería 1” pulg. La red de repartición con una long. de

29.48ml con un diámetro de tubería $\frac{3}{4}$ la otra red de distribución con una longitud de 638.82 ml con un diámetro de tubería de 1 1/2 pulg.

En **Pumpunya**, German (14) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo de Pumpunya - 2019.*”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de agua potable en el Anexo de Pumpunya. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con un diseño no experimental y de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Pumpunya, como se detalla a continuación: Captación con un diámetro de tubería de 2 pulg., Línea de conducción; que parte desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 157 m y con un diámetro de tubería de 1” pulgada Clase 7 PVC. Línea de aducción con diámetro de tubería 1 pulgada clase 7 PVC; Red de distribución; con una longitud de 2763.30 ml y con diámetro de tubería de $\frac{3}{4}$ ” pulg.

En **Alto Tsomontonari**, Nelson (15) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019*”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Proponer el Diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable para la CC.NN Alto Tsomontonari, Rio Negro, Satipo, Junín, 2019. La **metodología** empleada en la investigación fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo y

exploratorio, no experimental y de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó de todo el sistema de abastecimiento en la comunidad nativa alto tsomontonari de acuerdo a las normas establecidas según la RM N° 192-2018 y el libro de Roger Agüero Pittman. Se diseñó los elementos estructurales del reservorio con aceros de 3/8 @ 0.15 m para la pared vertical, 3/8 @ 0.15 m para la pared horizontal, 3/8 @ 0.15 m para la losa de cubierta y 3/8 @ 0.15 m para la losa de fondo.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua

“Se considera agua potable o agua para consumo humano, toda aquella cuya ingestión no cause efectos nocivos a la salud, conformada por una captación, línea de conducción reservorio línea de distribución”. (16)

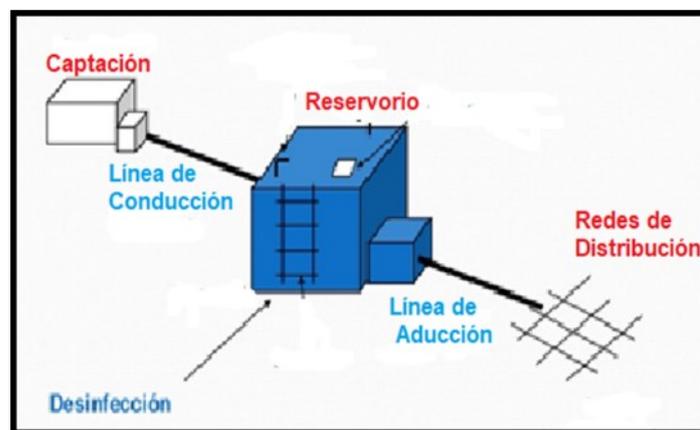


Figura 1: Esquema de un sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.

Fuente: Aneury Gonzalez (17)

2.2.1.1. Agua

Es una sustancia líquida, inodoro, insípido, transparente, incoloro, compuesto un átomo de oxígeno y dos átomos de

hidrógeno, que se puede hallar en la tierra en estado sólido (llamado hielo) o en Gaseoso (vapor) y es esencial para la vida humana. (18)

2.2.1.2. Agua Potable

Es aquella que cumple con ciertos parámetros en su composición, donde significa que debe estar libre de sustancias o microorganismos que puedan causar problemas de salud. (19)

2.2.1.3. Aforo

Es la medición de la cantidad de agua que se puede extraer de un pozo en un tiempo determinado. También es la medición del caudal de agua de un tramo de un curso o río, donde el valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario para así cumplir la demanda de agua de la población futura. Se recomienda tomar las mediciones en los meses de sequía y en las temporadas de lluvia para poder saber cuándo es el flujo mínimo y el flujo máximo. Es importante medir el volumen de agua de la fuente para así poder saber la capacidad que tiene la fuente de agua para brindar servicios a largo plazo a la población beneficiaria. (20)

Método Volumétrico. - Consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de conocido volumen y posteriormente dividir el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg. (20)

$$Q_{aforo} = \frac{\text{Volumen}}{\text{tiempo}}$$

Dónde: Q= Caudal

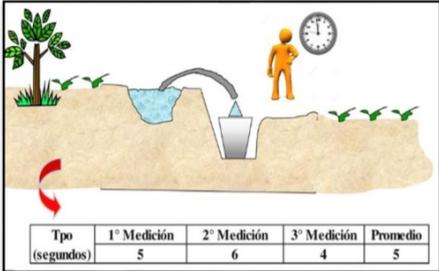


Figura 2: Método volumétrico.
Fuente: Ministerio de Vivienda (21)

2.2.1.4. Demanda

Volumen de agua, en cantidad y calidad, que los ciudadanos o los usuarios están dispuestos adquirir o desean recibir de las entidades correspondientes.(21)

2.2.1.5. Población de Diseño

El criterio más adecuado para determinar la población futura. Población futura: Cuyos métodos de cálculo son los siguientes. (21)

Métodos Aritméticos

$$Pf = \text{Población inicial} \left(1 + \frac{\text{tasa de crecimiento x tiempo}}{100} \right)$$

Métodos Geométricos

$$Pf = \text{Población inicial} (1 + r)^n$$

Dónde:

Pf = población futura

r = Tasa de crecimiento poblacional

n = tiempo.

Método de la ecuación de segundo grado.

$$y = Ax^2 + Bx + C$$

Dónde:

y = Población futura

A, B, C = son constantes

x = periodo de tiempo en años

Método exponencial

Con este método utilizaremos tres datos que deberán estar en periodos de tiempos iguales.

$$P = K(T - T_0)^n$$

Donde: k y n son valores constantes

Periodos de diseño

Según (16) se diseñará para 20 años. (21)

Dotación de Agua

El Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento, con sus normas regidas nos recomiendan utilizar una dotación de 100 l/ hab./día (tabla 2) en la Región Selva, para poblaciones rurales. (21)

Tabla 1: Dotación

REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)
Costa	90
Sierra	80
Selva	100

Fuente: Ministerio de Vivienda (21)

Variaciones de Consumo

Consumo promedio (Qp)

Es el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Vs) y se determina mediante la siguiente fórmula:

$$Qp = \frac{\text{Población futura} \times \text{Dotación}}{86400}$$

Consumo máximo diario (Qmd)

El día de máximo consumo de la serie de datos medidos, de igual manera en ausencia de datos este igual se consigue mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria.

(21)

$$Qmd = 1.3 \times \text{Caudal promedio}$$

Consumo máximo horario (Qmh)

Hora de mayor consumo en el día de máximo consumo y se obtiene a partir del caudal medio y un coeficiente de variación horaria. (21)

$$Qmh = 2 \times \text{Caudal promedio}$$

2.2.2. Captación

“Es una estructura destinada a extraer cierta cantidad de agua de la fuente que se ha seleccionado y descargarla en la conducción del sistema de agua potable, estas obras pueden ser tanto para aguas superficiales como para subterráneas”.(21)

2.2.2.1. Fuente

Es el punto más importante para poder diseñar nuestro sistema de abastecimiento de agua potable. Una vez aforado la fuente captaremos agua y así poder tener positivos resultados y satisfacer activamente las necesidades de las personas y ser capaz de proceder y distribuirlo a la población esperada. (20)

2.2.2.2. Tipos de Fuentes

a) Agua de Lluvia

Son captadas directamente en los techos de las viviendas y se acumulan en tanques de almacenamiento, donde antes de su consumo deberán ser desinfectadas. (21)

Este sistema tiene su ventaja en su simplicidad y bajo costo de implementación, no obstante, el suministro se queda condicionado a la variabilidad de la precipitación teniendo un resultando discontinuo del servicio. (21)

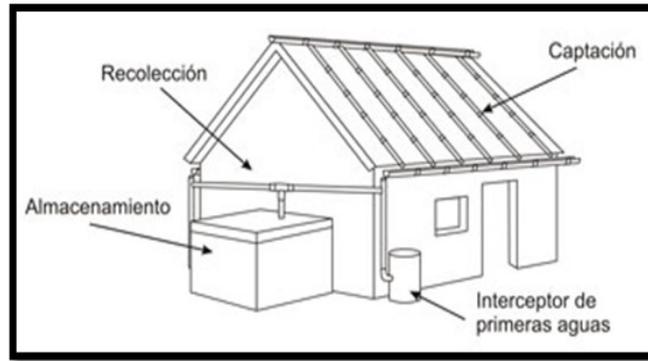


Figura 3: Sistema de captación de agua de lluvia.

b) Agua Superficiales

Las aguas superficiales discurren naturalmente en la superficie terrestre (arroyos, ríos, lagos, etc.). (21)

c) Agua Subterráneas

Se forman de las precipitaciones en las cuencas que se impregnan en el suelo hasta la zona de saturación. (21)

2.2.2.3. Selección de Fuente

a) Manantiales

Se definen como un punto, área o lugar en la superficie de la tierra donde una cierta cantidad de agua naturalmente fluye o aflora proveniente de un acuífero, denominado ojo de agua. (22)

Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera (el agua realiza un recorrido por acción de la gravedad) o de fondo (agua subterránea proveniente de un acuífero confinado, que sale a la superficie por la presión ejercida en el acuífero); y por su afloramiento son de tipo concentrado (cuando el agua surge en forma puntual) o difuso

(cuando surge en un sector más amplio, de diverso tamaño y en forma difusa). (22)

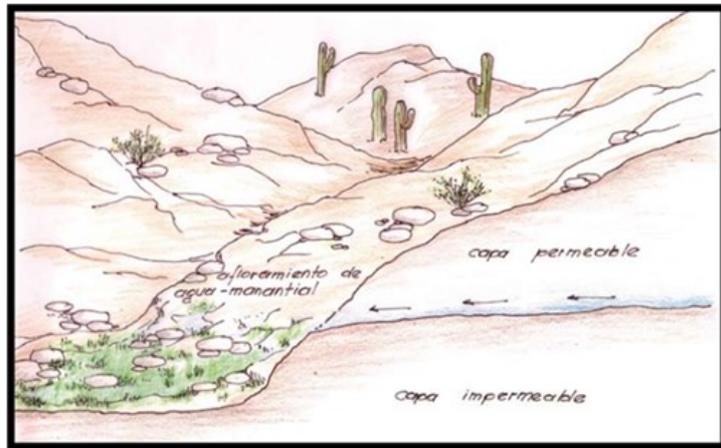


Figura 4: Manantial de Ladera Difuso.
Fuente: Fuente de abastecimiento

2.2.2.4. Componentes de la captación

- **Cámara de protección**

“La captación se puede hacer mediante cajas cerradas de concreto reforzado o mampostería denominadas cajas colectoras, por lo cual cámara de protección deber tener formas y demisiones las cuales deben estar de acuerdo a la localización y las vertientes para poder permitir captar el agua para el proyecto, la cámara debe contar con una losa removible y accesible.”(21)

- **Tuberías y accesorios**

“Las tuberías cumplen la función de trasladar el agua de un lugar a otro, para el cálculo del diámetro de tubería estará en función al caudal máximo diario, para estructuras de captación deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose, tapa de inspección, al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla”. (21)

- **Protección perimetral**

“La protección perimétrica o cerco, en las captaciones de agua, cumplen una función muy importante, porque de esa manera se protege el acceso a las personas o animales que pueden de cualquier modo mezclar algún agente que pueda mostrar indicios de contaminación y poder dar a la población servida aguas de excelente calidad.” (21)

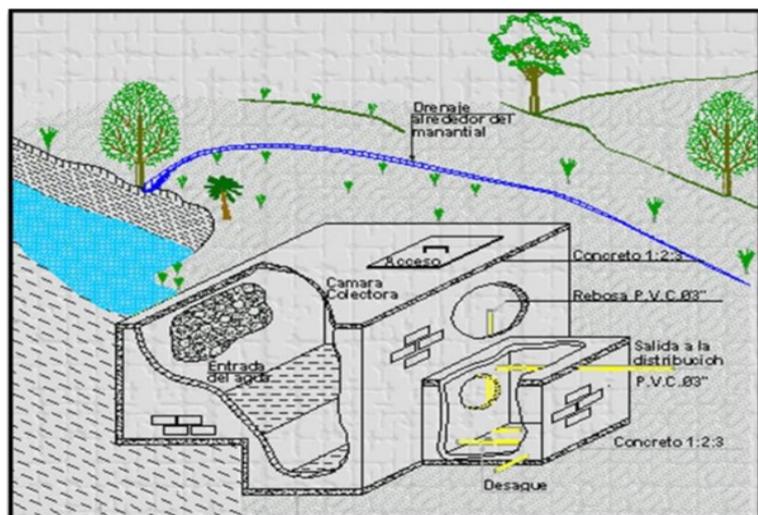


Figura 5: Captación de Ladera

Fuente: Guía ambiental de minería subterránea de carbón (23)

2.2.2.5. Diseño Hidráulico

- **Cálculo de distancia y afloramiento y la cámara húmeda (L):**

Se necesitará conocer el la velocidad de pase y la perdida de carga sobre el orificio de salida. En primer lugar, se necesita la perdida de carga. (21)

$$h_o = 0.051 \times \frac{V^2}{cd}$$

Donde:

h_o = Carga necesaria sobre el orificio de entrada (m)

V^2 = Velocidad de pase (se recomienda ≤ 0.6 m/s)

cd = Coeficiente de descarga (usualmente 0.8)

$$H = hf + h_o$$

hf = Perdida de carga para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$Hf = 30\% \times L$$

La distancia de afloramiento y cámara húmeda se obtiene de la siguiente formula:

$$L = \frac{Hf}{30\%}$$

- **Cálculo del 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. (21)

$$Q_{max} = V \times A \times C_d$$

Despejando

$$A = \frac{Q_{máx}}{V \times C_d}$$

Donde:

Q_{max} = “Gasto máximo de la fuente”: 0.72 l/s

C_d = “Coeficiente de descarga”: 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

g = “Aceleración de la gravedad”: 9.81m/s²

H = “Carga sobre el centro del orificio”: 0.40m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

- **Cálculo del número de orificios en la pantalla:**

$$\text{Numero Orif.} = \left(\frac{\text{area del diametro calculado}}{\text{area del diametro asumido}} \right)^2 + 1$$

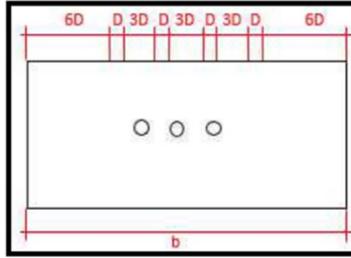


Figura 6: Determinación del ancho de pantalla

Fuente: RM. 192-2018

Ancho de la pantalla:

$$\text{Base pantalla } (b) = 2(6xD) + (N^{\circ}ORIFxD) + (3xDx(N^{\circ}ORIF - 1))$$

- **Cálculo de la altura de la cámara húmeda:**

Se tendrá en cuenta los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura.

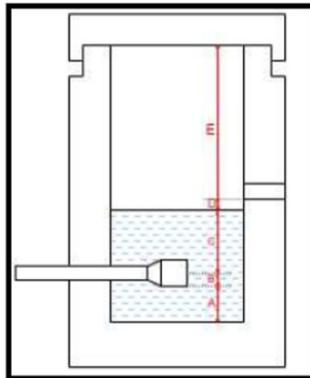


Figura 7: Determinación del ancho de pantalla

Fuente: RM. 192-2018

Donde:

$$\text{Altura total} = A + B + H + D + E$$

A: “Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm”

B: “Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida”

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

E: “Borde libre (se recomienda mínimo 30 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 30 cm)”

$$C = 1.56 \times \frac{V^2}{cd} = 1.56 \times \frac{Qmd^2}{2GA^2}$$

Donde:

A: “Área de la tub. de salida (m²)”.

-Cálculo de la distancia afloramiento-cámara húmeda:

$$Hf(\text{carga}) = H - h_o$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m)

h_o: pérdida de carga en el orificio (m)

Hf: pérdida de carga, afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento-captación:

$$\text{distancia afloramiento} - \text{captación} = \frac{H_f}{0.30}$$

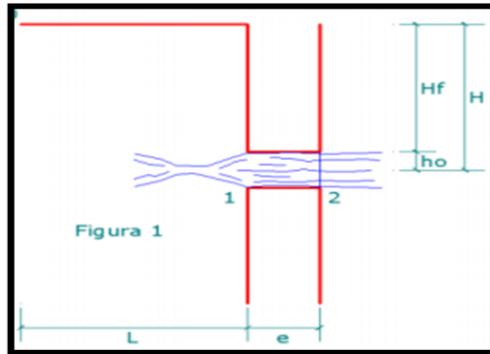


Figura 8: Captación del afloramiento
Fuente: RM. 192-2018

- **Dimensionamiento de la canastilla**

“Para el dimensionamiento de la canastilla, 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 (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (A_C) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a $3DC$ y menor de $6DC$.” (21)

- **Diámetro de la Canastilla:**

“Para calcular el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción”. (21)

$$3Dc < L < 6Dc$$

“Para determinar el área total de las ranuras de la

canastilla se expresa de la siguiente formula”. (21)

$$\text{Área Total} = 2A$$

“El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada” (21)

$$(Ag) Ag = 0.5 \times Dg \times L$$

Número de ranuras de la canastilla:

“Se determinará mediante la siguiente expresión”

$$N^{\circ} \text{ de Ranuras} = \text{Area Total de ranuras} / \text{Area de ranura}$$

-Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$\text{Velocidad} = Cd \times \sqrt{2gH}$$

Donde:

v2 = “Velocidad de paso asumida: 0.60m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)”.

Por otro lado:

$$\text{Diametro} = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$$

Donde:

D: diámetro de la tubería de ingreso (m).

-Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia.

“Para la tub. de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5% para un eficiente funcionamiento”.

$$\text{Diámetro } R = 0.71 \times \frac{Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

2.2.2.6. Calculo Estructural

El comportamiento del agua también es importante en el diseño, se debe de considerar el estudio de suelos.

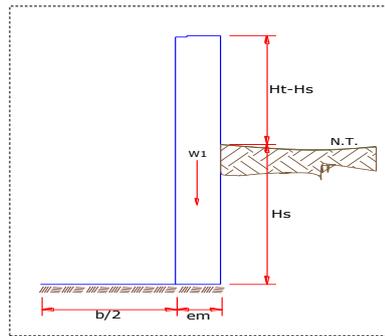


Figura 9. Datos de diseño estructural.

Fuente: según MVCS (21).

Para el cálculo sobre el empuje del suelo hacia el muro se considera la siguiente ecuación (21).

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

Para el cálculo del momento de vuelco (M_o)(21).

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

Momento de vuelco (M_o) y Momento de Estabilización y Peso (21).

$$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

$$M_o = P * Y$$

Para el momento de estabilización (M_r) y el peso W (21).

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma c$$

$$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2} \right)$$

$$Mr1 = W1 \cdot X1$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula (21).

$$a = \frac{M_r + M_0}{W}$$

Chequeo por volteo, para la verificación por volteo (21).

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0}$$

Chequeo por deslizamiento, Para la verificación del por deslizamiento se debe de aplicar la siguiente ecuación (21).

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

$$F = u \cdot W$$

Chequeo para la máxima carga unitaria, el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno (21).

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

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

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

$$P \leq \sigma_t$$

2.2.3. Línea de conducción

Es la línea que transporta agua desde la captación hasta el reservorio. (21)

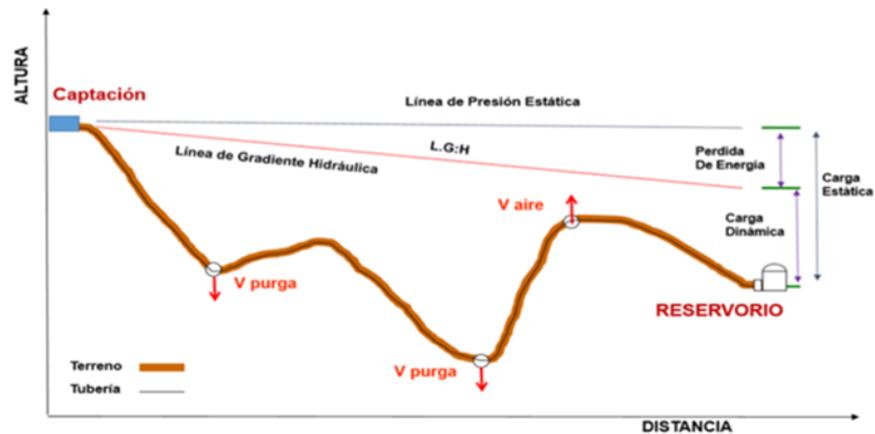


Figura 10: Captación del afloramiento
Fuente: RM. 192-2018

2.2.3.1. Criterios de diseño

“Se utilizará el Para el caudal máximo diario (Qmd), para el caudal de diseño de la línea de conducción” (21)

“El diámetro de la tubería será no menor de 1” y serán de PVC. $\emptyset \text{ min} \geq 1$, Se diseñará el diámetro para velocidades mínimas de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s”. (21)

“Para el caso de sistemas rurales, el diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4” para el caso de sistemas rurales. La presión de agua será de acuerdo a la clase de tubería a emplearse. (21)

2.2.3.2. Diseño

- Carga disponible (H):

Es la diferencia de altura entre dos puntos de elevación en los sistemas de agua potable, pues permiten diseñar el tipo de red de conducción.

$$H = \text{cota captación} - \text{cota reservorio}$$

- Pérdida de Carga unitaria (hf)

Es igual a la carga disponible entre la longitud de la tubería.

$$hf = \frac{\text{carga disponible (H)}}{L}$$

- Diámetro de la tubería (D)

El diámetro de la tubería será calculado por la fórmula de Hazzen William, donde:

$$D = \left(\frac{Qmd}{0.000426xCxhf^{0.54}} \right)^{0.38}$$

- Perdidas de carga por fricción

“Para el cálculo hidráulico Las Normas del Ministerio de Salud, recomiendan el empleo de la fórmula de Fair – Whipple para diámetros menos a 2 pulgadas (21)

Fórmula de Hazen Williams

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times hf^{0.54}$$

Donde:

Q = Consumo promedio anual en L/s entonces = K1*V*A

C = coeficiente de Hazen Williams

D = Diámetro en pulg.

hf = Pérdida de carga unitaria en m/km entonces =
desnivel entre captación y reservorio entre la longitud.

Fórmula de Fair Whipple

$$Q = 2.8639 \times D^{2.71} \times hf^{0.57}$$

Donde:

Q = Consumo promedio anual en l/s

D = Diámetro en pulg.

hf = Pérdida de carga unitaria en m/m

➤ Estructuras complementarias

- Válvulas de aire:

Se colocará en el punto más alto de la tubería. Y se utiliza para descargar volúmenes de aire en los lugares de contrapendiente, así evitar presiones negativas, y produciendo cavitaciones en la tubería.

(21)

- Válvulas de compuerta:

Se instalará al inicio de la línea para el cierre del agua en caso se requiera realizar reparaciones en la línea.

(21)

- Válvulas de purga:

Se colocará en el punto más bajo de la tubería, para

eliminar sedimentos; utilizados en sifones. (21)

- Válvulas rompe-presión:

Son pequeñas estructuras que tienen como función principal, reducir la presión hidrostática a cero u a la atmósfera local, generando un nuevo nivel de agua.

(21)

a) Reservorio

“Elemento estructural para almacenar y distribuir agua que ha llegado de la captación por la línea de conducción, Este tanque se realiza de acuerdo a la cantidad de agua que se desea almacenar con el fin de abastecer a la población. Es un tanque de almacenamiento y reserva de agua para abastecer a la población con las cantidades requeridas diariamente” (21)

2.2.3.3. Criterios de diseño

Se tomará en cuenta los siguientes parámetros: volumen de almacenamiento (Vol. Almac.), volumen contra incendio (Vol. Inc.) y el volumen de reserva (Vol. Res). (21)

Los tipos de almacenamiento pueden ser: Reservorios apoyados o elevados, lo define la topografía y la capacidad de almacenamiento. (21)

Si el volumen de almacenamiento es menor a 100 m³, la sección es cuadrada y si el volumen de almacenamiento es mayor a 100 m³, entonces la sección es circular o hexagonal. (21)

2.2.3.4. Diseño Hidráulico

Capacidad del reservorio (V_r)

$$Vol. Reservorio = vol. Regulación + Vol. Contra incendio + vol. reserva$$

$$Vol. Regulación = 25\% \times Q_p (\text{m}^3/\text{día})$$

$$Vol. Contra incendio = < 1000 \text{ hab.} = 0 \text{ (cero)}$$

$$Vol. Reserva = 1\% \times Q_p (\text{m}^3/\text{día})$$

2.2.3.5. Diseño estructural del reservorio

Se definió un reservorio de sección cuadrada, con el valor del volumen del reservorio (V_r), cuyas dimensiones son:

$$\text{Ancho de la pared } (b) = m$$

$$\text{Altura de agua } (h) = m$$

$$\text{Borde libre } (B.L) = m \text{ (según norma)}$$

$$\text{Altura total } (H) = m$$

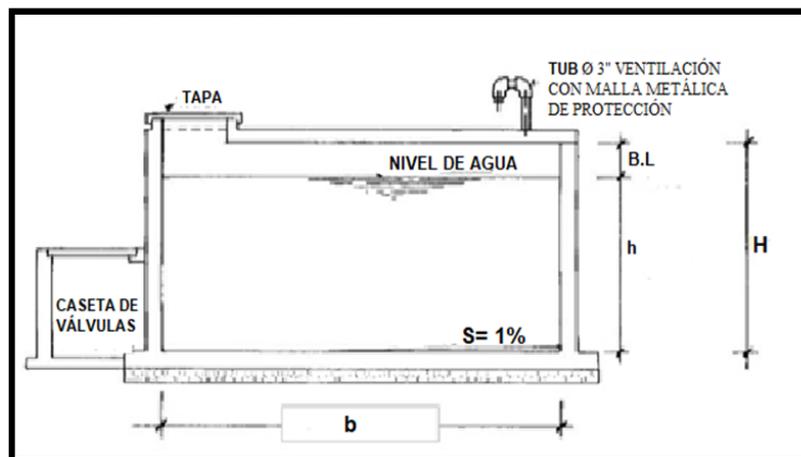


Figura 11: Dimensiones del reservorio apoyado de sección cuadrada.
Fuente: RM. 192-2018

Se utilizó el método de Portland Cement Association para nuestro diseño estructural de reservorio, ya que es recomendada para reservorios de pequeñas capacidades, y nos permite calcular

fuerzas cortantes y los momentos, como resultado de la experiencia obtenida. (21)

Se utilizó la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado que son para reservorios apoyados o superficiales, típicos en poblaciones rurales. Para este caso y cuando solo actúa el empuje del agua, en el borde la presión es cero donde la presión máxima (P), ocurre en la base, como se muestra en la siguiente figura. (21)

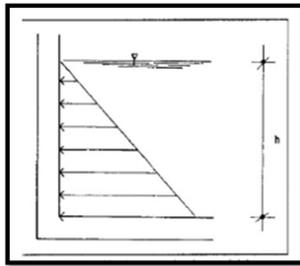


Figura 12: Presión de agua sobre la pared del reservorio.
Fuente: RM. 192-2018

$$P = \gamma_a \times h$$

E empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma_a \times h^2 \times b}{2}$$

Donde:

γ_a = Peso específico del agua

h = Altura del agua

b = Ancho de la pared

- Cálculo de momentos y espesor (E)
- Paredes

Los cálculos del espesor, se realizará cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua. Y se utilizan los coeficientes (k) para los momentos, donde ingresan mediante la relación del ancho de la pared (b) y a altura de agua (h). Los límites de la relación de b/h son de 0.5 a 3.0.

(21)

Siendo:

$$\text{Altura de agua } (h) = m$$

$$\text{Ancho de la pared } (b) = m$$

Resulta:

$$\frac{b}{h}$$

La relación b/h para el cálculo de los momentos se representan los coeficientes (k) cuya información se muestra en el siguiente cuadro. (22)

Se determinarán los momentos mediante la siguiente

formula:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3$$

El espesor de la pared (e) originado por un momento “M” y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared (ver figura 13) (22)

$$e = \left(\frac{6M}{ft \times b} \right)^{1/2}$$

Donde:

$$f_t = 0.85 \times (f'_c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$$

- Losa de cubierta

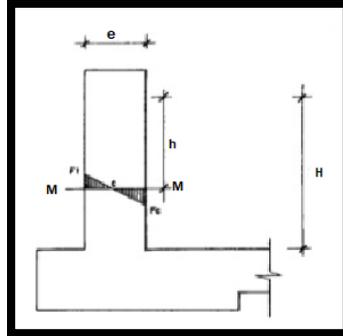


Figura 13: Máximo momento absoluto originado por el empuje del agua.

Cálculo del espesor de la losa:

Luz de cálculo (L):

$$L = \text{luz interna} + \frac{2 \times \text{espesor de los apoyos}}{2}$$

Espesor (e):

$$e = \frac{L}{36} \text{ cm}$$

$MA = MB = CWL^2$, Según el RNE para losas macizas

Donde:

$$C = 0.036$$

Se calcula el espesor útil “d” mediante el método elástico,

ya que conocemos los valores de los momentos:

$$d = \left(\frac{M}{Rb} \right)^{1/2}$$

Siendo:

$$R = \frac{1}{2} x f s x j x k$$

- Losa de fondo

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de L, se originan los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos:

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

Momento en el centro:

$$M = \frac{WL^2}{384}$$

Momentos finales:

$$\text{Empotramiento } (M_e) = 0.529 x M$$

$$\text{Centro } (M_e) = 0.0513 x M$$

Chequeo del espesor:

“Con el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto” tendremos relación:

$$e = \left(\frac{6M}{ft b} \right)^{1/2}$$

Siendo:

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

a) Distribución de la Armadura

“Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo”. Se considerará la siguiente formula:

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

Donde:

M = “Momento máximo absoluto en Kg-m”

f_s = “Fatiga de trabajo en Kg/cm²”

j = “Relación 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”

- Pared

“Consideraremos para el nuestro diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, 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”. (22)

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_s = 0.0015 b x e$$

- Losa de cubierta

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

La cuantía recomendada es:

$$A_{s\text{mín}} = 0.0017 b x e$$

- Losa de fondo

Considera el máximo momento absoluto de 34.64 Kg-rn., cuyo valor, al igual que el peralte.

Consideramos una cuantía mínima de:

$$A_s = 0.0017 b x e$$

Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

- Pared

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante total máxima (V), será:

$$V = \frac{\gamma a x h^2}{2}$$

El esfuerzo nominal (v), se calcula mediante:

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

$$j = 7/8$$

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

$$V_{\text{máx}} = 0.02 f' c$$

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum_0 j d}$$

Siendo:

$$j = 0.879$$

$$d = 5.5$$

$$V = 1125 \text{ Kg/cm}^2$$

$$u = 6.29 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sum_0 \text{ para } \emptyset 3/8" @ 9 \text{ cm} = 37.00$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u máx.) para

$f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$, es:

$$u \text{ máx} = 0.05 f'c$$

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

- Losa de Cubierta

Esfuerzo Cortante:

La fuerza cortante máxima (V) es igual a:

$$V = \frac{WS}{3}$$

Donde:

La luz interna (S) = m

Peso total (W) = Kg/m².

El esfuerzo cortante unitario (v) es igual a:

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

$$v = \frac{338}{100 \times 5.5} = 0.61$$

El máximo esfuerzo cortante unitario (v máx.) es:

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

El valor de v máx. muestra que el diseño es el adecuado.(21)

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum_0 j d}$$

2.2.4. Línea de Aducción

Es la línea entre el reservorio y el inicio de las redes de distribución. Donde el caudal de conducción es el máximo horario. (21)

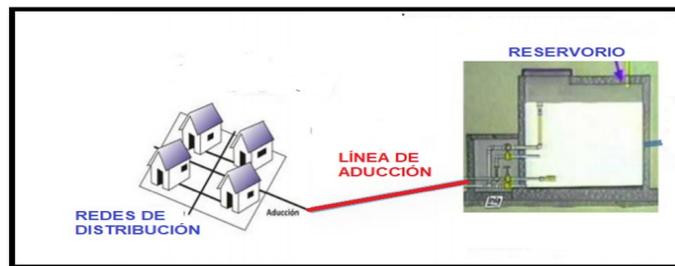


Figura 14: Esquema de la Línea de Aducción.
Fuente: RM. 192-2018

2.2.4.1. Criterios de diseño

- Diámetro

“El diámetro de la tubería de aducción es la que saldrá del reservorio hacia las líneas de distribución.” (21)

- Velocidad

“Para tuberías rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión (Recomendada para diámetros cuyo valor oscila entre los 50 y 3.500 mm)” (21)

$$V = 0.355CD^{0.63}x hf^{0.54}$$

Donde:

V = “Velocidad de circulación del agua”

D = “Diámetro interior de la tubería.”

Hf = “Pérdida de carga unitaria en la tubería”

C = “Coeficiente”

2.2.5. Redes de Distribución

“Una red de distribución abierta o ramificada tiene la característica de que el agua siempre fluye en la misma dirección. Su componente principal son las tuberías primarias, que se ramifican en conducciones secundarias, y estas ramas se ramifican en ramas terciarias. ”(21)



Figura 15: Redes Abiertas

Fuente: RM. 192-2018

$$Q_{ramal} = K \times \sum_0 Q_g$$

Donde:

Q ramal = “Caudal en cada ramal en l/s”

Qg = “caudal de grifo (l/s), >10l/s.”

K = “coeficiente de simultaneidad entre 0.2 a 1”

2.2.5.1. Criterios de diseño

- **Diámetro**

Para las redes abiertas, los principales diámetros mínimos admitidos son de 20mm (3/4”). (21)

- **Caudal de diseño**

“Se diseñará con el caudal máximo horario” (21)

- **Velocidades admisibles**

“La velocidad mínima no será mayor de 0.60m /s, y no de deberá ser inferior a 0.30 m/s. La velocidad máxima admisible será de 3m/s.” (21)

- **Presiones de servicio**

“La presión mínima de servicio no cualquier punto de la red no será menor de 5 m.c.a y la presión estática no será mayor de 60 m.c.a” (21)

III. Hipótesis

No se aplicó una hipótesis; ya que para considerarlo el problema tendría que ser una proposición y ser respondida con verdadero o falso, el cual en nuestro enunciado esas respuestas no tendrían sentido. (24)

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

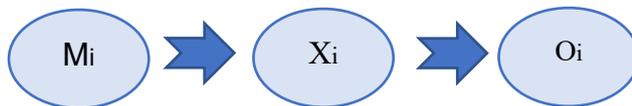
Es de tipo de investigación aplicada ya que se caracteriza por su interés en la aplicación del conocimiento (sistema de abastecimiento de agua potable).
(25)

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

Se estableció de carácter cualitativo ya que uso datos numéricos; y exploratorio, porque el lugar de estudio no fue alterado. (26)

4.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue de tipo descriptivo no experimental ya que los estudios que se desarrollan no se manipula las variables solo observamos los fenómenos en su ambiente natural y de corte transversal ya que recolectamos datos en un solo momento, en un único tiempo. (27)



Leyenda de diseño:

Mi : Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi : Diseño Sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi : Resultado.

4.4. El universo y muestra.

El universo fueron todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las poblaciones rurales en la provincia de Satipo, y la muestra viene a ser el diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Tupac Amaru.
(25)

4.5. Definición y Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 2: Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Sub dimensiones	Indicadores	Instrumento
Sistema de abastecimiento de agua potable	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, plata potabilizadora, regulación, línea de alimentación y red de distribución”.	Captación	“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 superficial	Aforo de fuente Análisis estructural Análisis hidráulico Área de acero Informe de Calidad de agua Informe de mecánica de suelo	L/s Und Und Cm2. Und. Und.
		Línea de conducción	“Las estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento”.	Tuberías Válvulas	Clase de Tubería Diámetro Velocidad Presión Informe topográfico Válvula de aire Válvula de purga	Número Pulg m/s m.c.a. Und Und Und
		Reservorio	“Estructura que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión de servicio”.	Cámara húmeda Cámara seca Caseta de cloración	Análisis estructural Análisis hidráulico Cota Estudio de mecánica de suelo Área de acero	Und Und m.s.n.m Und cm2
		Línea de aducción	Según Agüero R(16), “estructuras y elementos que	Tuberías Válvulas Pase aéreo	Caudal de diseño Carga estática y dinámica Diámetro de tubería	l/s m.c.a. pulg.

	conectan el reservorio con la red de distribución”.		Velocidad	m/s
			Presión	m.c.a
			Perdida unitaria	hf
			Válvula de aire	und
			Válvula de purga	und
			Pase aéreo	und
			Caudal de diseño	l/s
			Carga estática y dinámica	m.c.a.
			Diámetro de tubería	pulg.
			Velocidad	m/s
			Presión	m.c.a
			Perdida unitaria	hf
			Válvula de aire	und
			Válvula de purga	und
			Válvula de control	und
Red de distribución	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 cerrada Valvulas		

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Se realizarán visitas al área de estudio, donde las informaciones de campo serán obtenidas a través del uso de instrumentos y levantamientos, que serán entonces procesados en el gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, encontrando así las mejores opciones en términos de la infraestructura que atiende a la demanda de servicios de agua que son consistentes con la solución económica, la tecnología disponible y un nivel aceptable de servicio. (13)

4.7. Plan de análisis

Se tomó en consideración:

- Localización y determinación y localización del campo de estudio.
- Estudio de suelo.
- Análisis del agua.
- Levantamiento topográfico del campo de estudio.
- Fijar los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.

4.8. Matriz de consistencia

Tabla 3: Matriz de Consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cuál es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru, del distrito de LLaylla, Provincia de Satipo, Región Junín, 2020?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cuál es el diseño para la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru ? •¿Cómo determino las dimensiones de la línea de conducción para el abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru ? •¿Cómo se diseña el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru ? •¿Cómo se calcula las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru ? •¿Cómo se calcula las dimensiones de la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru ? 	<p>Objetivo General Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru , Llaylla, 2020.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Diseñar una captación para el sistema de abastecimiento de agua potable de en el anexo Túpac Amaru. •Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de en el anexo Túpac Amaru. •Diseñar el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru. •Determinar las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru. •Dimensionar la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru. 	<p>Antecedente En Samañaro, Ruelyan (11) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “<i>Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de samañaro – 2019</i>”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo objetivo de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. La metodología de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Donde la conclusión fue llegando a obtener demanda de agua un Qp de 0.29 l/s,QMD de 0.38 l/s,QMH de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1 ” C-10.con una velocidad de 0.6 m/s , Un reservorio de 10 m3 con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas.</p> <p>Sistema de Abastecimiento de Agua Potable El sistema de abastecimiento de agua potable está constituida por una cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución. (22)</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 del anexo Tupac Amaru Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Túpac Amaru. 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)

4.9. Principios éticos

Esta investigación se basa en la ética al realizar recomendaciones. Al diseñar, siempre considere beneficiar al público, especialmente en áreas extremadamente pobres que requieren agua potable. En la práctica científica, existe evidencia y apoyos estrictos como principio rector de la búsqueda científica. Los investigadores deben demostrar “altos estándares éticos”, como responsabilidad y honestidad.

Inicio de evaluación

Antes de ir al lugar, haga una evaluación visual y actúe de manera responsable y ordenada. Solicite un permiso al agente del anexo y explique los objetivos y las razones de forma concisa y clara. Ingresar al campo de investigación y obtener la aprobación del proyecto de investigación, luego de su implementación y ejecución.

Recolección de datos

Sea responsable y honesto al recopilar datos del área de evaluación. De esta forma, el análisis será real, por lo que obtendrás los resultados reales de la investigación).

4.9.1. Ética de recolección de datos:

Antes de realizar la encuesta y la aplicación de la ficha técnica en primer lugar se tiene que verificar que los instrumentos de campo estén validados por juicio de expertos para así obtener mayor responsabilidad en las informaciones recolectadas del campo para evitar sesgo de información que no ayudaría a encontrar un resultado óptimo.

4.9.2. Ética para iniciar la evaluación:

Para iniciar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado la unión - 2020; se realizó una reunión con las autoridades y comuneros para que nos brinden la autorización respectiva para realizar el estudio de dicho proyecto.

4.9.3. Ética en la solución de resultados

Con los resultados obtenidos a partir del levantamiento realizado, se creará una base de datos en el programa SPSS; lo que nos dará resultados comparativos; evitando así los márgenes de error o parcialidad en la información.

4.9.4. Ética para la solución de análisis

El reporte HISS que realizan los profesionales multidisciplinarios del centro de salud de la jurisdicción sobre las EDAs podremos evaluar si el sistema de saneamiento básico tiene repercusión en estas dificultades en el estado de salud

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Para identificar el sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizó el algoritmo que dispone la resolución ministerial 192-2018.

Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se determinó un periodo de diseño de 20 años para lo cual se calculó la población futura con los datos del INEI, obteniendo así una población en el 2007 de 172 habitantes y el 2017 un 2019 habitantes en el centro poblado, obteniendo una tasa de crecimiento de 2.73%, con el método aritmético, realizo los cálculos se obtuvo una población de 237 habitantes para el 2020 y para el 2040 con diseño de 20 se obtuvo una población de 366 habitantes. Por medio del algoritmo que se podrá visualizar en la (figura 16), el cual está compuesta por un sistema de gravedad, línea de conducción, Reservorio, desinfección, línea aducción y por ultima la red de distribución.

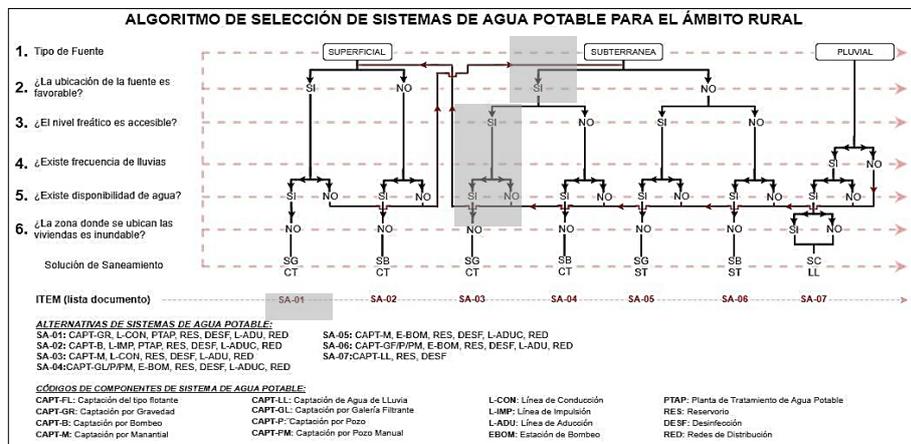


Figura 16: Resultados del Algoritmo de Selección.

Fuente: Según MVCS (21)

5.1.2. Cámara de captación

El aforo de la fuente fue de 2.00 l/s, con el método volumétrico.

Se planteado una captación tipo ladera, por la salida de la fuente que es de quebrada, para el diseño de la captación se determinó 20 años de vida útil teniendo en cuenta el caudal diario, para el adecuado diseño, se podrán apreciar en la (tabla 7) y el diseño estructural se encuentra en (la tabla 7).

Tabla 4: Calculo Hidráulico – Captación

Descripción	Resultado	Unidad
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
Determinación de ancho de la pantalla		
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0	Pulg.
Número de orificios:	3	orificios
Ancho de la pantalla:	1.10	m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda		
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.238 = 1.50	m
Altura de la cámara húmeda		
Ht	1.00	m
Tubería de salida	1.50	Pulg.
Dimensionamiento de la Canastilla:		
Diámetro de la Canastilla	3	pulg
Longitud de la Canastilla	20.0	cm
Número de ranuras:	115	ranuras
Cálculo de Rebose y Limpia:		
Tubería de Rebose	2	Pulg.
Tubería de Limpieza	2	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5: Calculo Estructural – Captación

Descripción	Resultado	Unidad
Concreto para captación de ladera	F'c = 210	kg/cm ²
Concreto para cimiento de cerco perimétrico	F'c = 175	kg/cm ²
Solado de captación	F'c = 100	kg/cm ²
Acero General	Fy = 4200	kg/cm ²
Cámara Húmeda		

Acero horizontal en muros	Ø1/2" @0.20 m en ambas caras	-
Acero vertical en muros tipo m4	Ø1/2" @0.20 m en ambas caras	-
Cámara Seca		
Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.20 m en ambas caras	-
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.20 m en ambas caras	-
Diseño de losa de fondo	Ø3/8" @0.20m en ambas caras	-

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.3. Línea de conducción.

Para la línea de conducción se trabajó con el caudal máximo diario, determinando un diámetro de tubería 1 ½", con una distancia total de 2850 ml, con un material seleccionado de PVC, C-10 y se determinaron 4 cámara rompe presión para conducción (CRP), para no superar los límites de presiones m.c.a de la tubería clase 10. Así como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6: Resultados de Línea de conducción

Estructuras	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Cota (msnm)	Perdida de carga (Hf)	Velocidad (m/s)
Captación	-	-	1825.74	0.00	0.00
CRP para conducción-1	43.4	1.00	1770.00	46.85	0.88
CRP para conducción-2	43.4	1.00	1710.00	49.46	0.88
CRP para conducción-3	43.4	1.00	1650.00	55.00	0.88
CRP para conducción-4	43.4	1.00	1590.00	54.14	0.88
Reservorio	43.4	1.00	1825.74	11.01	0.88

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.4. Reservorio

El reservorio tubo un volumen de 15 m³ por el total de la población futura que se encuentra en la comunidad, se trabajó con los criterios de la resolución ministerio 192-2018, para el volumen total se consideró la

sumatoria del volumen de regulación, el volumen de diseño, el reservorio tiene una cota 1568 m.s.n.m. Cuyas dimensiones se presenta en la tabla 7

Tabla 7: Resultados del dimensionamiento - Reservorio

Descripción	Resultado
Ancho y largo interno	3.60 m
Altura útil de agua	1.16 m
Altura total de agua	1.26 m
Borde Libre (asumido)	0.35 m

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8: Resultados del Diseño Hidráulico - Reservorio

Descripción	Resultado
Dimensionamiento	
Ancho interno	3.6m
Largo interno	3.6m
Altura útil de agua	1.16m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	0.1m
Altura total de agua	1.26
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	2.86
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	0.20m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	0.20m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	0.10m
Altura total interna	1.76m
Instalaciones Hidráulicas	
Diámetro de ingreso	1 ½ pulg.
Diámetro salida	1 ½ pulg.
Diámetro de rebose	4 pulg.
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)	1800
Limpia: Cálculo de diámetro	2.7
Diámetro de limpia	3 pulg.
Diámetro de ventilación	2 pulg.
Cantidad de ventilación	2 pulg.
Estructuras	
Perímetro de planta (interior)	14.4 m
Espesor de muro	20 cm
Espesor de losa de fondo	20 cm
Altura de zapato	25 cm
Altura total de cimentación	45 cm
Espesor de losa de techo	15 cm
Alero de cimentación	15 cm

Fuente: Elaboración Propia.

El cálculo hidráulico obtenido se observa en la tabla 8, y la parte estructura en la tabla 9.

Tabla 9: Diseño Estructural - Reservorio

Descripción	Resultado
Concreto Armado	F'c = 210 kg/cm ²
Concreto para cimiento de cerco perimétrico	F'c = 175 kg/cm ²
Solado del reservorio	F'c = 100 kg/cm ²
Acero en Estructura	
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8 @ 0.175m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8 @ 0.175m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Piso (superior)	2Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8 @ 0.20m
Acero en zapata (inferior)	Ø 5/8 @ 0.20m

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.5. Línea de aducción

Para la línea de conducción se trabajó con el caudal máximo diario, determinando un diámetro de tubería 2", con una distancia total de 2042 ml, con un material seleccionado de PVC, C-10 y se determinaron 3 cámara rompe presión para redes (CRP), para no superar los límites de presiones m.c.a de la tubería clase 10.

Tabla 10: Resultados de Línea de aducción

Estructuras	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Cota (msnm)	Perdida de carga (Hf)	Presiones
Captación	-	-	1568.00	0.00	0.00
CRP para redes -1	43.4	1.00	1508.00	7.82	52.18
CRP para redes -2	43.4	1.00	1448.00	8.05	51.95
CRP para redes -3	43.4	1.00	1388.00	8.77	51.23
Red de distribución	43.4	1.00	1568.00	7.77	33.90

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.6. Red de distribución

La línea de distribución tiene un total de 1170.55 metros de tubería, esta proyectado con una tubería de 1” y 3/4 de clase 10, teniendo 2 válvulas de purga.

De acuerdo al diseño no se determinó Cámaras romper presión por qué no supera las presiones permitidas para la clase de tuberías.

Para las conexiones domiciliarias tendrá una tubería de diámetro de ½”.

Tabla 11: Red de distribución – Resultado de Nodos

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
NODO-1	1347.27	0.14	1380.96	33.63
NODO-2	1344.69	0.14	1380.87	36.11
NODO-3	1352.19	0.14	1383.91	31.66
NODO-4	1341.16	0.14	1379.30	38.06
NODO-5	1324.55	0.14	1378.74	54.09
NODO-6	1325.36	0.14	1378.72	53.25
NODO-7	1320.00	0.14	1373.47	53.36

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12: Red de distribución – Resultados de Tuberías

Label	Diameter (mm)	Material	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
Tuberia-1	22.9	PVC	-0.14	0.35
Tuberia-2	29.4	PVC	-0.23	0.33
Tuberia-3	29.4	PVC	-0.57	0.84
Tuberia-4	29.4	PVC	-0.20	0.3
Tuberia-5	29.4	PVC	-0.86	1.26
Tuberia-6	29.4	PVC	0.06	0.09
Tuberia-7	29.4	PVC	0.14	0.21
Tuberia-8	43.4	PVC	-1.00	0.68
Tuberia-9	43.4	PVC	-1.00	0.68
Tuberia-10	43.4	PVC	-1.00	0.68
Tuberia-11	43.4	PVC	-1.00	0.68

Fuente: Elaboración Propia.

5.2. Análisis de Resultados

Para el análisis de resultados se detallarán los resultados obtenidos y se buscará semejanza con los antecedentes.

5.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Talía (2), realizó un diagnóstico del sistema de agua cruda de la comunidad, y se determinando un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, se encontró una semejanza ya que de igual manera se realizó un diagnóstico para el planteamiento de un sistema de abastecimiento de agua potable, en la comunidad para la presente investigación, respetando las normas técnicas actuales.

5.2.2. Captación:

Según Ritman (6), planteó una captación tipo barraje, el cual se diseñó con el caudal máximo diario, para la presente investigación, la captación proyectada es de ladera, pero de igual manera se diseñó con el caudal máximo diario.

5.2.3. Línea de Conducción:

Según Anderson et al. (1), planteo el mejoramiento de la conducción con una tubería de PVC clase 7.5, de manera similar se planteó el diseño de la línea de conducción determinando un material de PVC de clase 10, para toda la línea de conducción.

5.2.4. Reservorio

Según Edwin (7), realizo una planta de tratamiento de agua potable por la fuente, la cual era un rio, por lo cual en la presente investigación se planteó una casta de cloración en el reservorio de 15 m³ el cual dará tratamiento con cloro al agua que se almacena logrando hacerla potable para consumo humano.

5.2.5. Línea de aducción:

Según Jheralt (8), ha planteado una línea de aducción con un material de PVC, de clase 7.5 utilizando la norma técnica RM192-2018, para el diseño adecuado, de manera similar se realizó para el diseño de la línea de aducción para el presente proyecto, tiene un material de PVC de clase 10, el cual se realizó teniendo los criterios de la RM192-2018.

5.2.6. Red de distribución:

Según Félix (9), realizo un modelamiento hidráulico utilizando el software de Watercad para la red de distribución, de igual manera se realizó el modelamiento hidráulico con el mismo software en la presente investigación.

VI. Conclusiones

1. Se diseñó un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad el cual tiene una captación de ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución, y por últimos las conexiones domiciliarias para una población de 237 habitantes.
2. La captación para el Anexo Túpac Amaru, diseñada fue de tipo ladera, que contará con una cámara húmeda y una cámara seca, la infraestructura tendrá como accesorios tubería de PVC de 1 1/2" clase 10, tendrá una canastilla que se conectara con la tubería de salida que es la línea de conducción que cuenta con un diámetro de 1 1/2", la tubería de rebose y limpia será de 2 pulgadas.
3. Se logró determinar la línea de conducción el cual tendrá un diámetro de 1 1/2" según los cálculos determinados, para la perdida de carga se ha empleado la fórmula de Fair-Whipple, se ha propuesto también que el material de la tubería será de PVC de clase 10, en total tendrá 2850 ml de tubería, se ubicará 4 cámara rompe presión para conducción, tal como se muestra en los resultados.
4. Se logró culminar el diseño del reservorio, el cual se encuentra ubicado en una cota 1568 m.s.n.m., y tendrá un volumen de útil de 15m³ de, con dimensiones internas de 3.60m x 3.60m y una altura útil de 1.16m, la tubería de ingreso será de 1 1/2" PVC de clase 10, la tubería de Limpia será de 3" y la tubería de ventilación de 4" de fierro galvanizado.
5. Se logró calcular la línea de aducción, el cual tendrá un diámetro de 1 1/2" según los cálculos determinados, para la perdida de carga se ha empleado la fórmula de Fair-Whipple, se ha propuesto también que el material de la tubería será de PVC

de clase 10, en total tendrá 2042 ml de tubería, se ubicará 4 cámara rompe presión para conducción, tal como se muestra en los resultados.

6. Se logró calcular y dimensionar la red de distribución que tendrá proyectado un total de 1170.55 metros de tuberías, los diámetros determinados para toda la red de distribución de será de 1" y para el tramo final que transita por la carrera será de 3/4", la tubería será PVC y de clase 10, teniendo en total 2 válvulas de purga, la conexión domiciliaria será de 1/2" para abastecer a las viviendas beneficiarias.

Recomendaciones

1. Se sugiere que se pueda realizar una inversión para realizar el sistema de abastecimiento de agua potable para el Anexo Túpac Amaru, ya que la comunidad cuenta con el sistema de agua entubada, realizado por la propia comunidad esto perjudica claramente a la comunidad en la salud y lo social.
2. Se recomienda para la captación existente que se ha realizado de manera artesanal sin ningún criterio técnico, una intervención por parte de la universidad.
3. Se recomienda realizar un cálculo utilizando otras tuberías de mayor capacidad para disminuir a cantidad de cámaras rompe presión.
4. Se recomienda realizar un diseño para un reservorio de forma cilíndrica ya que en el diseño se cuenta con un diseño de un reservorio de forma cubica.
5. Se sugiere realizar un mantenimiento a toda la tubería de aducción el cuan cuenta con tuberías expuestas en la actualidad.
6. Se sugiere realizar manteamientos a las redes de distribución principales y las tuberías ramales que distribuyen agua a todas las viviendas beneficiarias de la comunidad.

Referencias Bibliográficas

1. Herrera Delgado, J. S. & Melo Parra A. Diseño y construcción de una planta piloto para el tratamiento de agua potable en el Laboratorio de la Universidad Católica de Colombia [Internet]. Universidad Católica de Colombia. 2016. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/14034>
2. Quevedo Figueroa TF. Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto Hidroeléctrico Victoria [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2016. p. 107. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11254>
3. Carrillo Bernal MF, Pulido Muñoz HS. Diseño hidráulico de una planta de potabilización de agua en la Vereda de San Antonio de Anapoima [Internet]. Universidad Católica de Colombia. 2016. p. 135. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/14039>
4. Moreno Saltos, Diana Carolina; Duque Poveda JL. Estudio de aprovechamiento de aguas subterráneas bombeadas por los predios del polígono compuesto por las calles: “Av. 6 de Diciembre, Av. Naciones Unidas, Av. Shyris y, Av. Eloy Alfaro” [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2015. p. 248. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/10541>
5. Palacio Castañeda N. Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia [Internet]. Universidad de Antioquia. 2010. p. 60. Disponible en: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/1325>
6. Soto Chavez RA. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 147. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11310>

7. Huarancca Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 87. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10622>
8. Gavidia Vasquez JS. Diseño y análisis del sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y los caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande - Piura – Piura; Marzo 2019. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 345. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10878>
9. Doroteo Calderón FR. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2015. p. 2018.
10. Illanes Córdova PE. Evaluación y diseño hidráulico del sistema de suministro de agua potable en el C.P. el Cedrón [Internet]. Universidad Mayor de San Marcos. 2016. p. 3254. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5072>
11. MEZA PALACIOS CH. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 150. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14793>
12. Moran Atao RA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro poblado la Campiña zona alta, 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 139. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14792>
13. Huaranga Carhuavilca R. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el Centro poblado Teruriari ,2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 99. Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15061>

14. Velasquez Rosas GA. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el anexo de Pumpunya - 2019. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. p. 124. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16081>
15. Poma Barja EN. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 112. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15084>
16. Valdez E. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. AUTONOMA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEXICO FDI, editor. 1994. 258 p.
17. Gonzalez A. Sistemas convencionales de abastecimiento de agua. Slideshare.net. 2013. p. 40.
18. Instituto Nacional de Estadística y Censo - Panamá. Conceptos y definiciones - INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censo - Panamá. 2015. p. 6.
19. Salud OM de la. Guías para la calidad del agua potable. Organización Mundial de la Salud. 2006. p. 408.
20. Vieira MJ. Protección y captación de pequeñas fuentes de agua. 2002.
21. Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento. Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnologicas para sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018 p. 189.
22. Agüero R. Agua Potable para poblaciones Rurales. Lima; 1997. 32 p.
23. Bogotá S de. Guía ambiental de minería subterránea de carbón. Ministerio del Medio Ambiente. 2000. p. 350.
24. Hurtado Mondoñedo L. Revisión de las definiciones de proposición y enunciado en su relación con las matemáticas. Scielo. 2017. p. 12.
25. Roberto HS. Metodología de la investigación [Internet]. 588. 2014 p. Disponible en:

https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

26. Eduardo MAC. Metodología [Internet]. 2011. 357 p. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/meni/cordoba_a_la/capitulo_3.pdf
27. SAMPIERI H. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. MC GRAW HILL. 2014. p. 634.

Anexos

Anexo 1: Carta de presentación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Satipo; 05 marzo del 2020

CARTA N° 16-2020-ACC -ULADECH Católica S.

SEÑOR

**Cargo: PRESIDENTE DEL CENTRO POBLADO TÚPAC AMARU
LLAYLA. -**

ASUNTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU,
LLAYLA, 2020.

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

Se solicita autorización para que el estudiante: SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL, identificado con DNI N° 20989523, con código de matrícula N° 0101081069, 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 EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 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 CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO
Msc. Andrés Camargo Caysahuana
CÓORD. INVESTIGACIÓN (I+D+i)

FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

I.- INTRODUCCION:

Marcar con una "X" la alternativa correspondiente. Esta encuesta es anónima, servirá para recoger información sobre los diversos aspectos relacionados a la propuesta de diseño de abastecimiento del sistema de agua potable.

II.- CUESTIONARIO

		SI	No	No sabe/ No opina
VARIABLE INDEPENDIENTE: Sistema de Abastecimiento de Agua Potable				
1	¿Cuenta con fuentes de agua identificadas en el anexo?			
2	¿Tiene algún proyecto de agua potable?			
3	¿Almacena usted el agua para consumo de su familia?			
4	El agua que se abastece antes de ser consumida, ¿Le da algún tratamiento?			
5	¿Tiene problemas de abastecimiento de agua por temporada, ya sea por desperfectos o clima?			
VARIABLE DEPENDIENTE: Condición Sanitara				
6	¿Cuenta con un servicio de salud?			
7	¿Cuenta con energía eléctrica?			
8	¿Existen evidencias de contaminación de aguas superficiales?			
9	El agua que consumen, ¿presenta turbiedad?			
10	¿Los niños, adultos y ancianos enferman frecuentemente por falta del agua potable?			

Muchas Gracias por su colaboración



Anexo 3: Tasa de crecimiento poblacional

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL					
PROYECTO:					
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLLA, 2020					
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES					
ESTUDIANTE: SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL					
DEPARTAMENTO: Junín		DISTRITO: Llaylla			
PROVINCIA: Satipo		CENTRO POBLADO: Túpac Amaru			
REGION JUNIN			PROVINCIA DE SATIPO		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	1,225,474	0.17%	2007	193,872	0.51%
2017	1,246,038		2017	203,985	
DISTRITO DE LLAYLLA			TUPAC AMARU		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	5,143	2.72%	2007	172	2.73%
2017	6,544		2017	219	
FUENTE "INEI"					
2017 - 2020			2020 - 2040		
219	Poblacion Actual		237	Poblacion Actual	
2.73	Tasa de Crecimiento		2.73	Tasa de Crecimiento	
3	Periodo de diseño		20	Periodo de diseño	
237	Poblacion Futura		366	Poblacion Futura	
PF = Po * (1 + r*t/100)			PF = Po * (1 + r*t/100)		
TASAS DE CRECIMIENTO					
Ubicación	Descripción	Censos		Tasas a	MÉTODO UTILIZADO
		2007	2017		
TUPAC AMARU	TASA NEGATIVA	172	219	2.73%	MÉTODO ARITMÉTICO
* Tasa a Utilizar					

Anexo 4: Análisis fisicoquímico del agua



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA

PROVINCIA DE SATIPO - REGIÓN JUNIN

CREADA EL 26 DE MARZO DE 1965 - LEY N° 15481
"CAPITAL HIDROENERGÉTICA DE SATIPO"

CARGO

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

LLaylla, **23 JUL 2019**

OFICIO N° 203 - 2019-A/MDLL.

Sr (a). Yenny Del R. Carbajal Meza.
Doctora del Puesto de Salud - Centro Poblado Hermosa Pampa.

Presente.

Asunto: Remito los sistemas de abastecimiento de agua a monitorear y los resultados de la caracterización de las fuentes de agua.

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente a nombre de la Área Técnica Municipal (ATM) de la Municipalidad del Distrital de Llaylla, deseándole éxitos en su gestión y, a su vez realizar las **coordinaciones para la programación de las fechas para la visita de monitoreo conjunto**. Asimismo, hacer de conocimiento que el (ATM) de la municipalidad distrital de Llaylla ha realizado el análisis de agua y caracterización de las fuentes de agua de dos comunidades en cumplimiento al Programa de incentivos a la mejora de la Gestión Municipal – META 05 "Acciones de promover la mejora en la provisión del servicio y calidad del agua en el ámbito rural" - Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR).

El objetivo de esta actividad es para apoyar en el monitoreo de cloro residual a las JASS, y puedan brindar un servicio de calidad y reducir la desnutrición crónica infantil. Con lo que se viene trabajando sobre "Acciones de promover la mejora en la provisión del servicio y calidad del agua en el ámbito rural".

A continuación se detalla los centros poblados que tienen análisis de agua, para el monitoreo.

CODIGO DE UBIGEO	CENTRO POBLADO _ NOMBRE	POBLACIÓN INEI - 2017
1206030013	Hermosa Pampa	626
1206030018	Túpac Amaru	219

Adjunto los siguientes documentos;

- Caracterización de fuentes de agua.
- Resultados del laboratorio con el análisis del agua.

Finalmente, para cualquier coordinación, agradeceré comunicarse al teléfono 991869153 **RESPONSABLE** de ATM.

Sin otro particular, por la atención prestada al presente, me suscribo de usted reiterándole las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA

.....

CARLOS ALBERTO QUISPE TICSE
ALCALDE



MINISTERIO DE SALUD
P.S. HERMOSA PAMPA

.....

Tec. Eugenia Raymundo Campos
DNI N° 46895800

23-07-19

Av. Del Pangoa S/N Plaza Principal - Llaylla / RUC. 20146672371

Web: www.munillaylla.gob.pe / E-mail: info@munillaylla.gob.pe

IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS:

A continuación se detallan los datos de identificación de las muestras.

Localidad / centro poblado	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM		Altitud	Fecha	Hora	Código de Campo	Código de Laboratorio
		ESTE	NORTE					
Hermosa Pampa	Captación	541618	8735250	1501	24/06/2017	11:17 h	Hermosa Pampa 1	0926 - 1
Hermosa Pampa	Captación	541696	8735962	1474	12/06/2019	10:00 h	Hermosa Pampa 2	0668 - 1
Tupac Amaru	Captación	541727	8733696	1794	12/06/2019	11:20 h	Tupac Amaru 1	0671 - 1
Tupac Amaru	Captación	541906	8733483	1738	12/06/2019	10:40 h	Tupac Amaru 2	0672 - 1
Camantaro	Captación	547107	8733696	1114	12/06/2019	11:58 h	CC.NN Camantaro1	0673 - 1
Camantaro	Captación	546817	8737340	1087	12/06/2019	10:45 h	CC.NN Camantaro2	0670 - 1
Carpatambo	Captación	541103	8736510	1377	24/06/2017	12:44 h	Llaylla	0927 - 1
Carpatambo	Captación	544814	8743498	1103	12/06/2019	10:20 h	Carpatambo	0669 - 1
Chalhuamayo	Captación	541103	8736510	1377	24/06/2017	12:44 h	Llaylla	0927 - 1
Chalhuamayo	Captación	541933	8738593	1287	12/06/2019	12:30 h	Chalhuamayo	0674 - 1

LABORATORIO DE ANÁLISIS:

Las muestras fueron trasladadas a la ciudad de lima para ser analizadas en los laboratorios Environmental Quality Analytical Services S.A. – EQUAS S.A. está acreditado en el sistema de calidad NTP-ISO/IEC17025:2006 por INACAL –DA e ISO 9001:2018.

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



Anexo N° 18

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

CARACTERIZACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

I. UBICACIÓN					
Localidad / Anexo	ANEXO TUPAC AMARU		Fecha	28/06/2019	
Distrito	LLAYLLA	Provincia	SATIPO	Departamento	JUNIN
Establecimiento de Salud	PUESTO DE SALUD CENTRO POBLADO HERMOSA PAMPA				

II. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	
2.1 Administrador del sistema de abastecimiento de agua	JASS TUPAC AMARU
Municipalidad	(anotar el nombre)
2.2 Tipo de sistema de abastecimiento de agua	GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO (SGST)
1. Tipo de sistemas: 1)Gravedad sin Tratamiento, 2)Gravedad con tratamiento, 3)Bombeo sin tratamiento, 4)Bombeo con tratamiento	

III. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

N°	Codigo de campo	Fecha	Hora	Nombre de fuente de agua	Punto de muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento
2	Tupac Amaru 2	12/06/2019	10:40 h	Riachuelo cerro Inca 2	Captación	Tupac Amaru	Llaylla	Satipo	Junin

N°	Codigo de campo	Punto de muestreo	Cordenadas UTM 18L		Altitud msnm
			Norte	Este	
1	Tupac Amaru 1	Captación	8733696	541727	1794
1	Tupac Amaru 2	Captación	8733483	541906	1738

III. CARACTERIZACION DE LA FUENTE DE AGUA Y DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL AGUA

N°	Parametros	Unidad	Fuentes de agua		Agua tratada		Valores esperados DS N° 031 - 2010-SA
			Tupac Amaru 1	Tupac Amaru 2	CON02	PAC02	
1.-	Bacteriológicos		0671 - 1	0672 - 1	3899	3895	
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	2	<1,8			0
	Coliformes Totales	NMP/100ml	70	22			0
	Bacterias Heterotróficas	UFC7m L a 35°C	17 X 10 ²	800			500
	Escherichia Coli	UFC7m L a 45°C	2	<1,8			0
	Organismos de vida libre	N° org/L	330	209			0
2.-	Parasitológicos						
	Huevos larvas de Helmintos, quistes y coquistes de protozoarios patógenos	(N°Org/l)	<1	<1			0
3.-	Organoléptico						
	Color	UCV escala Pt/Co	2	2			15
	Turbiedad	UNT	3,79	1,19			5
	PH	Valor de Ph	7,04	7,11			6,5 a 8,5
	Conductividad	um ho/cm	35,00	23,87			1500
	Sólidos totales Disueltos	m g/l	20	13			1000
	Cloruros	m g/l	1	<1			250

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

Sulfatos	m g/l	< 1	< 1		250
Dureza total	m g/l	10	13		500
Hierro	m g/l	0,015	< 0,017		0,3
Manganeso	m g/l	0,004	< 0,004		0,4
Aluminio	m g/l	0,105	< 0,105		0,2
Cobre	m g/l	< 0,007	< 0,007		2,0
Zinc	m g/l	0,022	< 0,006		3,0
Sodio	m g/l	3,655	4,032		200
4.- Parametros inorganicos					
Antimonio	m g/l	< 0,02	< 0,02		0,020
Arsenico	m g/l	< 0,001	< 0,001		0,010
Bario	m g/l	< 0,19	< 0,19		0,700
Boro	m g/l	< 0,02	< 0,02		1,500
Cadmio	m g/l	< 0,008	< 0,005		0,003
Cianuro	m g/l	< 0,005	< 0,005		0,070
Cloro	m g/l	< 0,10	< 0,10		5
Cromo	m g/l	< 0,011	< 0,011		0,050
Fluor	m g/l	0,095	0,056		1,000
Mercurio	m g/l	< 0,0002	< 0,0002		0,001
Niquel	m g/l	< 0,008	< 0,008		0,020
Nitratos	m g/l	0,107	0,131		50,00
Nitritos	m g/l	< 0,003	< 0,003		3,00
Plomo	m g/l	< 0,01	< 0,01		0,010
Selenio	m g/l	< 0,001	< 0,001		0,010
Molibdeno	m g/l	< 0,002	< 0,002		0,07
Uranio	m g/l	< 0,007	< 0,007		0,015

2. Fuentes de agua: Tomar muestra de agua en cada fuente de agua que comprende el sistema de abastecimiento de agua
Tipos de fuentes a) río, lago, quebrada, b) manantial, c) galería filtrante, d) pozo
Clasificar las fuentes de agua superficiales con la Resolución Jefatural N° 202 - 2010 ANA
Los resultados de análisis de las fuentes de agua comparan con los ECAs (DS 002-2008 MINAM y DS015-2015 MINAM)

3. Agua tratada : Tomar muestra de agua a la salida de la planta de tratamiento, reservorio, red de distribución.
Los resultados de los análisis se comparan con el DS 031-2010-SA Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.
Para la interpretación de resultados aplicar la RD N° 3930-2009-DIGESA/SA

4. Indicar el código asignado en el campo a la muestra de agua.

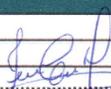
5. Indicar el código asignado por el Laboratorio Acreditado de la muestra de agua analizada.

6. De la identificación de actividades (Agriculturas, mineras, industriales, extracción de hidrocarburos etc) en las fuentes de agua considerar los parámetros orgánicos del DS031-2010-SA

OBSERVACIONES

1.-

2.-


 Yenny Del R. Carbajal Moza
 MEDICA CIRUJANA
 CMP. 85204

Jefe del Establecimiento de Salud

(firma)


MINISTERIO DE SALUD
P.S. HERMOSA PAMPA

 Tec. Eugenia Raymundo Campos
 DNI N° 49899800

Técnico en Salud Ambiental del EESS:

(firma)

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA

 Tec. Wilma MARTÍNEZ ALANYA
RESPONSABLE ATM

Responsable del Área Técnica
Municipal

(firma)

Fecha: 28 / 06 /2019



INFORME DE ENSAYO N° A0671/19

Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA
Dirección : Av. Del Pampa S/N – Llaylla – Satipo - Junín

Procedencia : ANEXO TUPAC AMARU 1
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo
Departamento: Junín

Matriz de la Muestra : Agua Subterránea

Fecha de Muestreo : 12 - Junio - 2019
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 13 - Junio - 2 019 / 08:05 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 13 al 21 - Junio - 2019

Código Interno: L0671/19

PARÁMETROS	0671 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Tupac Amaru 1 ^(b) (11:20 h)		
Microbiológicos			
Coliformes Totales (NMP)	70	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (NMP)	2	NMP/100 mL	APHA 9221 E (ítem 1)
Escherichia Coli (NMP)	2	NMP/100 mL	APHA 9221 G (ítem 2)
Recuento de Heterótrofos en Placa ^(c)	17 x 10 ²	UFC/mL	APHA 9215 B (*)
Parasitológicos			
Huevos y Larvas de Helmintos, quistes y oocistos de protozoarios patógenos	< 1	Huevo/L	The modified Baillenger method (*)
Protozoarios Patógenos	Ausencia	P-A/L	APHA 9711 (*)
Hidrobiológicos			
Organismos de Vida Libre	330	Organismos/L	APHA 10900 A,B (*)

(^a) Código de Laboratorio

(^b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- ANALYSIS OF WASTEWATER FOR USE IN AGRICULTURE: A LABORATORY MANUAL OF PARASITOLOGICAL AND BACTERIOLOGICAL TECHNIQUE – OMS 1996.
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

OBSERVACIONES

- ^(c) La temperatura y el tiempo de incubación es 35°C/48 h, y el medio de cultivo es plate count agar (PCA).

Lima, 21 de Junio de 2 019.



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos 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.

- El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P LAB.02
Revisión: 01
Fecha: 30-04-2019

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 2 de 3



INFORME DE ENSAYO N° A0671/19

Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA
Dirección : Av. Del Pampa S/N – Llaylla – Satipo - Junín

Procedencia : ANEXO TUPAC AMARU 1
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo
Departamento: Junín

Matriz de la Muestra : Agua Subterránea

Fecha de Muestreo : 12 - Junio - 2019
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 13 - Junio - 2 019 / 08:05 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 13 al 21 - Junio - 2019

Código Interno: L0671/19

PARÁMETROS	0671 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Tupac Amaru 1 ^(b) (11:20 h)		
Microbiológicos			
Coliformes Totales (NMP)	70	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (NMP)	2	NMP/100 mL	APHA 9221 E (ítem 1)
Escherichia Coli (NMP)	2	NMP/100 mL	APHA 9221 G (ítem 2)
Recuento de Heterótrofos en Placa ⁽¹⁾	17 x 10 ²	UFC/mL	APHA 9215 B (*)
Parasitológicos			
Huevos y Larvas de Helmintos, quistes y oocistos de protozoarios patógenos	< 1	Huevo/L	The modified Baillenger method (*)
Protozoarios Patógenos	Ausencia	P-A/L	APHA 9711 (*)
Hidrobiológicos			
Organismos de Vida Libre	330	Organismos/L	APHA 10900 A,B (*)

(^a) Código de Laboratorio

(^b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- ANALYSIS OF WASTEWATER FOR USE IN AGRICULTURE: A LABORATORY MANUAL OF PARASITOLOGICAL AND BACTERIOLOGICAL TECHNIQUE – OMS 1996.
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

OBSERVACIONES

- ⁽¹⁾ La temperatura y el tiempo de incubación es 35°C/48 h, y el medio de cultivo es plate count agar (PCA).

Lima, 21 de Junio de 2 019.



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos 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.

- El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P LAB.02
Revisión: 01
Fecha: 30-04-2019

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 2 de 3



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A0671/19

Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA
Dirección : Av. Del Pampa S/N – Llaylla – Satipo - Junín

Procedencia : ANEXO TUPAC AMARU 1
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo
Departamento: Junín

Matriz de la Muestra : Agua Subterránea

Fecha de Muestreo : 12 - Junio - 2019
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 13 - Junio - 2 019 / 08:05 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 13 al 21 - Junio - 2019

Código Interno: L0671/19

PARÁMETROS	0671 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Tupac Amaru 1 ^(b) (11:20 h)		
Metales Totales			
Aluminio (Al)	< 0,105	mg/L	APHA 3111 D
Arsénico (As)	< 0,001	mg/L	APHA 3114 C
Antimonio (Sb)	< 0,02	mg/L	APHA 3111 B (*)
Bario (Ba)	< 0,19	mg/L	APHA 3111 D
Cadmio (Cd)	0,008	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,007	mg/L	APHA 3111 B
Cromo (Cr)	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,015	mg/L	APHA 3111 B
Manganeso (Mn)	< 0,004	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	< 0,0002	mg/L	APHA 3112 B
Molibdeno (Mo)	< 0,002	mg/L	EPA 200.7 (*)
Níquel (Ni)	< 0,008	mg/L	APHA 3111 B
Plomo (Pb)	< 0,01	mg/L	APHA 3111 B (*)
Selenio (Se)	< 0,001	mg/L	APHA 3114 C
Sodio (Na)	3,655	mg/L	APHA 3111 B
Uranio (U)	< 0,007	mg/L	EPA 200.7 (*)
Zinc (Zn)	0,022	mg/L	APHA 3111 B

(^a) Código de Laboratorio (^b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- EPA Method 200.7, Rev. 4.4. EMMO Version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994. (elementos validados Mo, U).
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

Lima, 21 de Junio de 2 019.



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
Los resultados de los ensayos obtenidos 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.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P-LAB.02
Revisión: 01
Fecha: 30-04-2018

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 3 de 3



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A0672/19

Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA
Dirección : Av. Del Pampa S/N – Llaylla – Satipo - Junín

Procedencia : ANEXO TUPAC AMARU 2
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo
Departamento: Junín

Matriz de la Muestra : Agua Subterránea

Fecha de Muestreo : 12 - Junio - 2019
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 13 - Junio - 2 019 / 08:05 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 13 al 21 - Junio - 2019

Código Interno: L0672/19

PARÁMETROS	0672 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Tupac Amaru 2 ^(b) (11:40 h)		
Boro (B)	< 0,02	mg B/L	APHA 4500-B C
Conductividad Eléctrica	23,87	µmho/cm	APHA 2510 B
Cianuro Total	< 0,005	mg CN/L	APHA 4500-CN C,E
Cloruros	< 1	mg Cl/L	APHA 4500-Cl C (*)
Cloro Residual	< 0,10	mg/L	APHA 4500-Cl G (*)
Color Verdadero	2	UC	APHA 2120 C
Dureza Total	13	mg CaCO ₃ /L	APHA 2340 C (*)
Flúor	0,056	mg F/L	APHA 4500-F D (*)
Nitratos	0,131	mg N-NO ₃ /L	APHA 4500-NO ₃ B
Nitritos	< 0,003	mg N-NO ₂ /L	EPA 354.1
Sulfatos	< 1	mg SO ₄ ²⁻ /L	APHA 4500-SO ₄ ²⁻ E
Sólidos Totales Disueltos	13	mg/L	APHA 2540 C
Turbidez	1,19	NTU	APHA 2130 B
pH	7,11	Unidad de pH	APHA 4500-H ⁺ B (***) (*)

(^a) Código de Laboratorio

(^b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- (***) El resultado de pH es referencial, porque no cumple con los requisitos de control de calidad. Se efectuó el análisis a solicitud del cliente.

Lima, 21 de Junio de 2 019.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos 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.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiendo para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P-LAB 02
Revisión: 01
Fecha.: 30-04-2 018

Dirección de Laboratorio: Mz. I. Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 3



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL -DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A0672/19

Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA
Dirección : Av. Del Pampa S/N – Llaylla – Satipo - Junín

Procedencia : ANEXO TUPAC AMARU 2
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo
Departamento: Junín

Matriz de la Muestra : Agua Subterránea

Fecha de Muestreo : 12 - Junio - 2019
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 13 - Junio - 2 019 / 08:05 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 13 al 21 - Junio - 2019

Código Interno: L0672/19

PARÁMETROS	0672 - 1 ^(a)	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	Tupac Amaru 2 ^(b) (11:40 h)		
Boro (B)	< 0,02	mg B/L	APHA 4500-B C
Conductividad Eléctrica	23,87	µmho/cm	APHA 2510 B
Cianuro Total	< 0,005	mg CN ⁻ /L	APHA 4500-CN ⁻ C,E
Cloruros	< 1	mg Cl ⁻ /L	APHA 4500-Cl ⁻ C (*)
Cloro Residual	< 0,10	mg/L	APHA 4500-Cl ⁻ G (*)
Color Verdadero	2	UC	APHA 2120 C
Dureza Total	13	mg CaCO ₃ /L	APHA 2340 C (*)
Flúor	0,056	mg F/L	APHA 4500-F D (*)
Nitratos	0,131	mg N-NO ₃ ⁻ /L	APHA 4500-NO ₃ ⁻ B
Nitritos	< 0,003	mg N-NO ₂ ⁻ /L	EPA 354.1
Sulfatos	< 1	mg SO ₄ ²⁻ /L	APHA 4500-SO ₄ ²⁻ E
Sólidos Totales Disueltos	13	mg/L	APHA 2540 C
Turbidez	1,19	NTU	APHA 2130 B
pH	7,11	Unidad de pH	APHA 4500-H ⁺ B (***) (*)

(^a) Código de Laboratorio

(^b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- (***) El resultado de pH es referencial, porque no cumple con los requisitos de control de calidad. Se efectuó el análisis a solicitud del cliente.

Lima, 21 de Junio de 2 019.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos 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.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiendo para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P-LAB 02
Revisión: 01
Fecha: 30-04-2018

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 3



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**

Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

INFORME DE ENSAYO N° A0672/19

Solicitante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAYLLA
Dirección : Av. Del Pampa S/N – Llaylla – Satipo - Junín

Procedencia : ANEXO TUPAC AMARU 2
Distrito: Llaylla - Provincia: Satipo
Departamento: Junín

Matriz de la Muestra : Agua Subterránea

Fecha de Muestreo : 12 - Junio - 2019
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 13 - Junio - 2 019 / 08:05 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 13 al 21 - Junio - 2019

Código Interno: L0672/19

PARÁMETROS	0672 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	Tupac Amaru 2 ^(b) (11:40 h)		
Microbiológicos			
Coliformes Totales (NMP)	22	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (NMP)	< 1,8	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1)
Escherichia Coli (NMP)	< 1,8	NMP/100 mL	APHA 9221 G (Item 2)
Recuento de Heterótrofos en Placa ^(c)	800	UFC/mL	APHA 9215 B (*)
Parasitológicos			
Huevos y Larvas de Helmintos, quistes y oocistos de protozoarios patógenos	< 1	Huevo/L	The modified Ballenger method (*)
Protozoarios Patógenos	Ausencia	P-A/L	APHA 9711 (*)
Hidrobiológicos			
Organismo de Vida Libre	209	Organismos/L	APHA 10900 A,B (*)

(^a) Código de Laboratorio

(^b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- ANALYSIS OF WASTEWATER FOR USE IN AGRICULTURE: A LABORATORY MANUAL OF PARASITOLOGICAL AND BACTERIOLOGICAL TECHNIQUE – OMS 1996.
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

OBSERVACIONES

^(c) La temperatura y el tiempo de incubación es 35°C/48 h, y el medio de cultivo es plate count agar (PCA).

Lima, 21 de Junio de 2 019.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos 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.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F79-P-LAB 02
Revisión: 01
Fecha: 30-04-2 018

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, a/l. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 2 de 3

Anexo 5: Imágenes de visita a campo



Foto 1: Ubicación del ojo de agua.



Foto 1: Ruta donde pasará la línea de conducción.



Foto 1: Visita a la posta de salud de Llaylla.

Anexo 6: Captación tipo Ladera

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

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

Gasto Máximo de la Fuente:	Qmax= 1.50 l/s			
Gasto Mínimo de la Fuente:	Qmin= 1.30 l/s			
Gasto Máximo Diario:	Qmd1= 1.00 l/s	Aforo	2.5	1.00 =Qmd

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: Qmax= 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: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

v2t= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: v2= 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): Dc= 0.063 m

Dc= 2.483 pulg

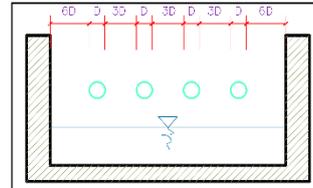
Asumimos un Diámetro comercial: Da= 2.00 pulg (se recomiendan diámetros < ó = 2")
0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

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 también 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: $H = 0.40 \text{ m}$

Además:
$$h_o = 1.56 \frac{v^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029 \text{ m}$

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

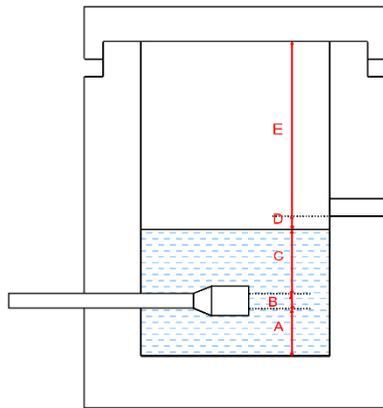
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación: **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	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0010 \text{ m}^3/\text{s}$
Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.019 \text{ m}$

Resumen de Datos:

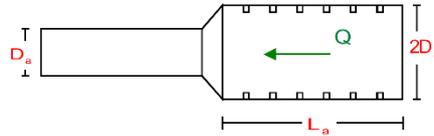
A = 10.00 cm
B = 3.75 cm
C = 30.00 cm
D = 10.00 cm
E = 40.00 cm

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

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

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:

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

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

Longitud de la Canastilla

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

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

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

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

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}):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_s$$

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

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

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: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

$$\text{Número de ranuras} : 115 \text{ ranuras}$$

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: $Q_{max} = 1.50$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 2.001$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_R = 2$ pulg

Tubería de Limpieza

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

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 2.001$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_L = 2$ 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:

$L = 1.238$ m

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$ 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

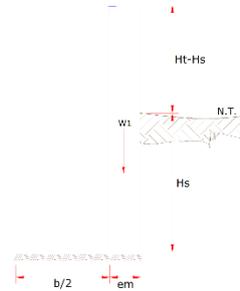
5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

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

Datos:

$H_1 = 1.10$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1700$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_f = 1.00$ 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 = 598.47 kg

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.33$ m.

Mo = 199.49 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 = 528.00 kg

$W_1 = em \cdot H_t \cdot \gamma_c$

X1 = 0.85 m.

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

Mr1 = 448.80 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

Mr = 448.80 kg-m

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

$M_r = M_{r1}$

$M_r = 448.80$ kg-m

$M_o = 199.49$ kg-m

$W = 528.00$ kg

a = 0.47 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 2.249718} \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 221.76 \quad F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.2218 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.37} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$\boxed{0.06 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{£} \quad 1.00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !} \quad P \leq \sigma_t$$

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

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

E= 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

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

d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 2.59 cm²

N°	a (cm)	As(cm ²)
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(cm ²)	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
F'c		280.00	(Kg/cm ²)
Fy		4,200.00	(Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m ²
Luz libre	LL	1.50	m

M(-) = 1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL) M(-)= 0.11 Ton-m
M(+)= M(-)/4 M(+)= 0.03 Ton-m

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

M(-)= 0.19 Ton-m
M(+)= 0.05 Ton-m

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

Mu=	0.19	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	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	0.38
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

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

Area de Losa 3.24 m²
 Reaccion neta del terreno = $1.2 \cdot Pt / Area$ 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

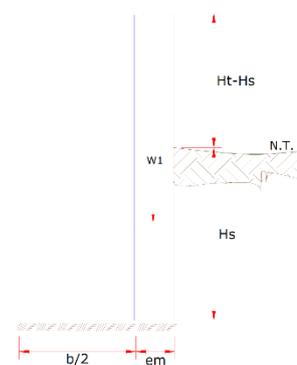
As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

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

Datos:

$H_i = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1710$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_f = 1.00$ 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: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.17$ m.

Mo = 25.08 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

Mo = P.Y

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

Mr = W.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:

$M_r = M_{r1}$

$M_r = 75.60$ kg-m

$M_o = 25.08$ kg-m

$W = 168.00$ kg

a= 0.30 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

C_{dv} = 3.013977

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

F= 70.56

$$F = \mu.W$$

0.0706

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

C_{dd} = 0.47

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

L= 0.50 m.

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

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

P₁ = 0.01 kg/cm2

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

P₁ = 0.05 kg/cm2

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

0.05 kg/cm2 £ 1.00 kg/cm2

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
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

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

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

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

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

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

Mu=	0.09	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	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*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp(LL)	M(-)=	0.02	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.01	Ton-m

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

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

M(-)= 0.04 Ton-m
M(+)= 0.01 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

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

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	

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

Peso Agua	0	-----	-----	-----	-----

Pt (peso total)	0.528				-----

Area de Losa	6.3				-----
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area				-----
				0.10	-----
				0.01	-----
				1.00	-----

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

Anexo 7: Línea de conducción

CALCULO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

ASESOR: CAMARGO GAYSAHUANA ANDRES

ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

FECHA: 25 SETIEMBRE 2020

A.- Población actual
Habitantes del Padron de Pampa Mandarina **237** hab.

B.- Tasa de crecimiento
Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **2.73** %

C.- Periodo de diseño
Tiempo de acuerdo al IRNE **20** años

D.- Poblacion futura
Formula: $P_f = P_0 * (1 + r)^n$ **366** habitantes

E.- Dotacion (lt/hab/dia)
Dotacion de la poblacion (ltro/habitante/dia) **100** lt/hab/dia

F.- Consumo promedio anual (lt/seg)
Formula: $Q = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86,400$ **0.43** lt/seg

G.- Consumo maximo diario (lt/seg)
 $Q_{md} = 1.30 * Q$ **0.55** lt/seg

H.- Caudal de la fuente (lt/seg)
Fuente (ltros/segundo) **2.50** lt/seg

I. Instituciones educativas
Educación primaria e inferior **9**
Educación secundaria y superior **0**

J.- Consumo maximo horario (lt/seg)
 $Q_{mh} = 2.0 * Q$ **0.852** lt/seg

K.- Cuadro calculos - Línea de Conducción
asumido **1.00** lt/seg

asumido **RM 192.2018**

asumido **RM 192.2018**

Calculo Hidraulico de la Línea de Conducción

Tramo	Longitud (m)	Diámetro (Pulg)	Diámetro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (lt/s)	Material	Pérdida de Carga (m) Fair - Whipple		Cota de Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
								Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Caplacion	613.90	1 1/2	43.4	616.42	0.88	1.00	PVC	8.89	1825.74	1770.00	1816.85	1816.85	0.00	46.85	
CRP PARA COND.-1	727.51	1 1/2	43.4	729.98	0.88	1.00	PVC	10.54	1770.00	1710.00	1770.00	1759.46	0.00	49.46	
CRP PARA COND.-2	345.23	1 1/2	43.4	350.40	0.88	1.00	PVC	5.00	1710.00	1650.00	1710.00	1705.00	0.00	55.00	
CRP PARA COND.-3	404.225	1 1/2	43.4	408.65	0.88	1.00	PVC	5.86	1650.00	1590.00	1650.00	1644.14	0.00	54.14	
CRP PARA COND.-4	758.897	1 1/2	43.4	759.22	0.88	1.00	PVC	10.99	1590.00	1568.00	1590.00	1579.01	0.00	11.01	
Reservorio	2849.76			2864.68											

RESUMEN	
LINEA DE CONDUCCION	2864.68
TUBERIA PVC 1 1/2" - CLASE 10	2864.68

Anexo 8: Diseño de cámara rompe presión para línea de conducción

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LINEA DE CONDUCCIÓN

PROYECTO :

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

SUSTENTATE: SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = 1.000$ l/s (Caudal máximo diario)

$D = 1.0$ pulg

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
 H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
 H_t : Altura total de la Cámara Rompe Presión
 H_t = A+H+BL

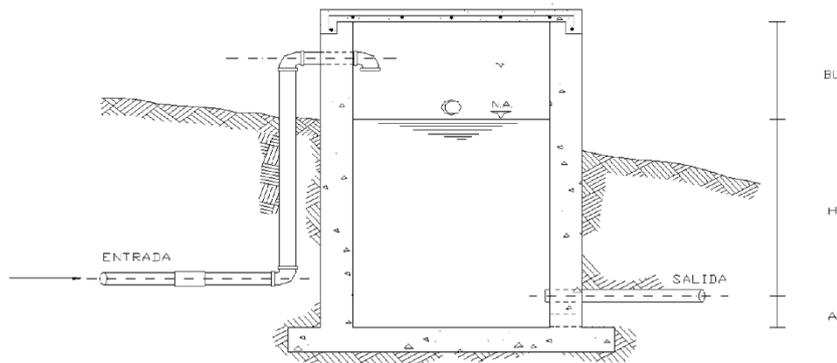
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

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

y

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



$$V = 1.97 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

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

$$H = 0.310 \text{ m} \quad 31 \text{ cm}$$

$$\text{Por procesos constructivos tomamos } H = 0.4 \text{ m}$$

Luego :

$$\begin{aligned} H_t &= A + H + BL \\ H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\ H_t &= 0.90 \text{ m} \end{aligned}$$

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \text{ pulg}$$

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15.24 \text{ cm}$$

$$\text{Lasumido} = 20 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

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

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

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

$$A_g = 50.80 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} : 29$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$)

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

Donde:

D = Diámetro (pulg)
 Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)
 H_f = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.81 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Q_{md}	0.0 - 0.5lps	1.0 pulg
Q_{md}	0.5 - 1.0lps	1.0 pulg
Q_{md}	1.0 - 1.5lps	1.5 pulg

Anexo 9: Reservoirio – Calculo Hidráulico

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

ÁMBITO GEOGRÁFICO

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

APOYADOS
V = 15 M3

PERIODOS DE DISEÑO

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 captación	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	Reservoirio	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 aritmético	t	2.72%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Poblacion inicial	Po	287.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	40.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	2.45	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	15	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	45	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cisterna)	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	365	hab	$= (13)^*(1+(12)^*10)$
22	Poblacion año 20	P20	443	hab	$= (13)^*(1+(12)^*20)$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

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

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 15 M3

SELVA

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1 | Región del Proyecto

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variación máximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	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	0%	%	Referencia 1, Capítulo V, ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión 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, deberá justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	15%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidráulico?

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des) / (1 - Vrs)$	0.62	l/s	$= ((22) \cdot (23) + (17) \cdot (26) + (18) \cdot (27)) / 86400 / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.81	l/s	$= (33) \cdot (28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	1.25	l/s	$= (33) \cdot (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp \cdot 86.4 \cdot Vrg$	15.00	m3	$= (33) \cdot 86.4 \cdot (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des) / (1 - Vrs)$	0.52	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	0.67	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	1.03	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	3.6	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	3.6	m	asumido
39	Altura útil de agua	h	Dato	1.16		
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			1.26		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2.86	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 15 M³

ÁMBITO GEOGRÁFICO

	Región del Proyecto		Dato	SELVA	
1	Distancia vertical tubo de ingreso de agua	k		0.20	m
43	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y eje ingreso de agua	l		0.20	m
44	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y nivel máximo de agua	m		0.10	m
45	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.76	m

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	2	pulg	Referencia 1: Capítulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de reboso	Dr	Dato	4	pulg	Referencia 1 capítulo II item 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			2.7		
50	Diámetro de limpia	Dl	Dato	3	pulg	Referencia 1, Capítulo V item 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	43.40	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	$Lc = Dsc * c$	217.00	mm	
54	Area de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	86.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	272.69	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	18	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	2,959	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	76.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	4.00	filas	

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 15 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto			SELVA	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	49.00	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
65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato		msnm
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato		msnm
67	Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		m/km
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm$		msnm
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$		msnm

Referencia 1: Capitulo V Item 7 Redes de distribución Inciso 7.8

Diseño de redes

Ubicación de reservorio

Promedio de la red

Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes

=(69)-(40)

COLORACION

32	Volumen de solución	Vs	cálculos en otra hoja	19.92	l
----	---------------------	----	-----------------------	-------	---

Nota:

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

Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"

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

ESTRUCTURAS

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	14.4	m
29	Espesor de muro	em	Dato	20	cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	20	cm
31	Altura de zapato	z	Dato	25	cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	45	cm
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm
33	Alero de cimentación	vf	Dato	15	cm

ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm

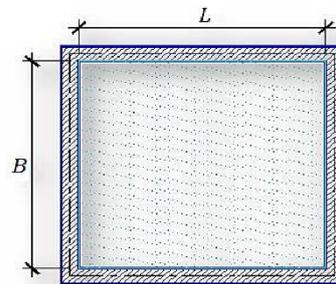
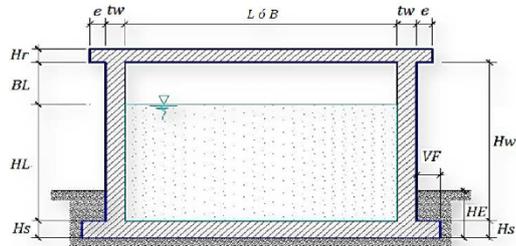
La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm

Anexo 10: Reservorio – Calculo Estructural



ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	15.00 m ³
Longitud	3.60 m
Ancho	3.60 m
Altura del Líquido (HL)	1.26 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.76 m
Volumen de líquido Total	16.33 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.20 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	0.45 m
Alero de la Cimentación (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	1.60 m
Espesor de muro de clorador	0.15 m
Peso de Bidon de agua	150.00 kg
Peso de clorador	2.036 kg
Peso de clorador por m ² de techo	115.44 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	12,840.96 kg
Peso de la losa de techo	8,467.20 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 = 0.45
U = 1.50
S = 1.05

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

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

ε = 0.6

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:
Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L)=

16,330 kg

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

$$\frac{W_i}{W_r} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_r} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_r} \right)} \quad \text{Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) =	16,330 kg	
Peso de la pared del reservorio (Ww) =	12,841 kg	
Peso de la losa de techo (Wr) =	8,467 kg	
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	6,507 kg	Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	9,886 kg	
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	16,172 kg	



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva (ω_i):	854.14 rad/s
Masa del muro (m_w):	86 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	92 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	178 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	67,208,090 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	0.88 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.47 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'_i):	1.42 m
Altura resultante (h):	0.67 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):	0.69 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'_c):	1.54 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	2.63 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	2.39 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_t} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_t \left(\frac{\gamma_l}{g} \right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

$$\frac{L}{H_t} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_t} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_t} \right)$$

$$\frac{L}{H_t} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_t} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_t} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_t} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_t} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_t} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_t} \right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_t} \right) \right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_t} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_t/L)] - 1}{3.16(H_t/L) \sinh[3.16(H_t/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_t} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_t/L)] - 2.01}{3.16(H_t/L) \sinh[3.16(H_t/L)]}$$

$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_t/L)]}$$

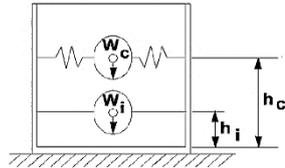
$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

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

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.62
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.05



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio h_w = 0.88 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 1.86 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.47 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'_i = 1.42 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 0.69 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'_c = 1.54 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$
 $Z = 0.45$
 $S = 1.05$

Type of structure	R_i		
	On or above grade	Buried	R_c
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or integral-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 11,918.02 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro $P_w = Z S I C_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$
 $P_r = 7,858.62 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa $P_r = Z S I C_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$
 $P_i = 6,039.08 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva $P_i = Z S I C_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$
 $P_c = 7,349.67 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva $P_c = Z S I C_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$
 $V = 26,841.55 \text{ kg}$ Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

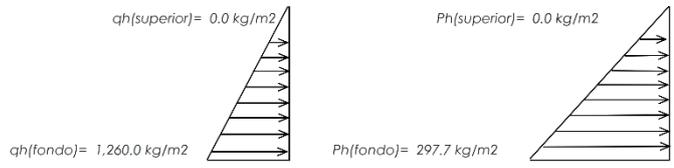
2.5.- Aceleración Vertical:

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

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

b

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

Presión lateral por sísmo vertical	$p_{hy} = ZSI C_v \frac{1}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 297.7 \text{ kg/m}^2$	-236.25 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 962.28 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 4222.3 \text{ kg/m}$	-2898.21 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 2083.2 \text{ kg/m}$	1322.69 y
2.7.- Presión Horizontal de Cargas:			
	$y_{max} = 1.26 \text{ m}$		
	$y_{min} = 0.00 \text{ m}$		
Presión lateral por sísmo vertical	$p_{hy} = ZSI C_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 297.7 \text{ kg/m}^2$	-236.25 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 267.3 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 1172.9 \text{ kg/m}^2$	-805.06 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 578.7 \text{ kg/m}^2$	367.41 y

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

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

$$\begin{aligned}
 M_w &= 10,488 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 14,617 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M_i &= 2,838 \text{ kg.m} & M_i &= P_i x h_i \\
 M_c &= 5,071 \text{ kg.m} & M_c &= P_c x h_c \\
 M_b &= 28,400 \text{ kg.m} & \text{Momento de flexión en la base de toda la seccion} & M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}
 \end{aligned}$$

2.9.- Momento en la base del muro:

$$\begin{aligned}
 M_w &= 10,488 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 14,617 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M'_i &= 8,597 \text{ kg.m} & M'_i &= P_i x h'_i \\
 M'_c &= 11,318 \text{ kg.m} & M'_c &= P_c x h'_c \\
 M_o &= 35,552 \text{ kg.m} & \text{Momento de volteo en la base del reservorio} & M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}
 \end{aligned}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo = 35,552 kg.m			
MB = 84,475 kg.m	2.40	Cumple	
ML = 84,475 kg.m	2.40	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:

$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D+1.7L+1.7F \\
 U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U &= 0.9D+1.0E
 \end{aligned}
 \quad
 E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

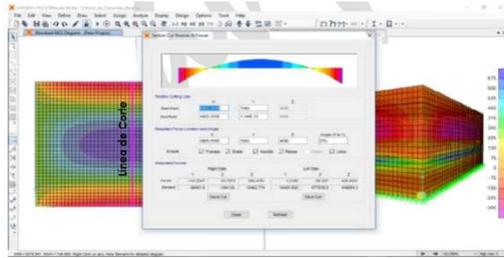
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

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

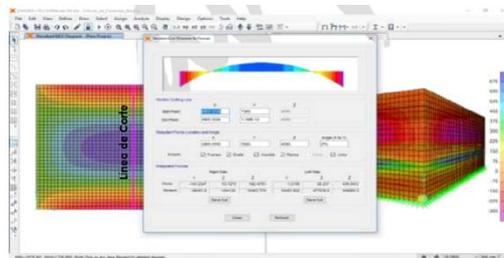
ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion 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 malla**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo **Vertical** por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **1800.00 kg.m**

$A_s = 3.24 \text{ cm}^2$ Usando 3/8" $s = 0.22 \text{ m}$
 $A_{smin} = 3.00 \text{ cm}^2$ Usando 3/8" $s = 0.47 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

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

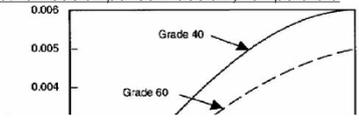
$$s_{\text{máx}} = 26 \text{ cm} \quad s_{\text{máx}} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{\text{máx}} = 27 \text{ cm} \quad s_{\text{máx}} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,500.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm2** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ **1.18 kg/cm2** Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura



	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	4.00 m	4.00 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	13.12 pies	13.12 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

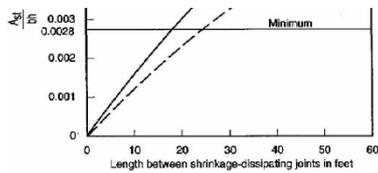


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 308)

Área de acero por temperatura 6.00 cm² | 6.00 cm²
 Usando 3/8" s= 0.24 m

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **600.00 kg.m**

As = 1.06 cm²
 Asmin = 2.25 cm²

Usando 3/8" s= 0.67 m
 Usando 3/8" s= 0.63 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tensión máximo último F11 (SAP) **2,600.00 kg**

As = 0.69 cm²

$$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$$

Usando 3/8" s= 1.03 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **3,200.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²

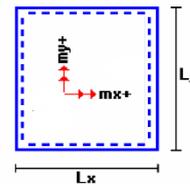
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 2.51 kg/cm² Cumple

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$$

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.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservoir, se considerara 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

$W_D = 645 \text{ kg/m}^2$

Luz Libre del tramo en la dirección corta

$L_x = 3.60 \text{ m}$

Luz Libre del tramo en la dirección larga

$L_y = 3.60 \text{ m}$

Relación $m=L_x/L_y$ 1.00

Factor Amplificación

Muerta 1.4
 Viva 1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$C_x = 0.036$
 $C_y = 0.036$

$M_x = 421.6 \text{ kg.m}$
 $M_y = 421.6 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$C_x = 0.036$
 $C_y = 0.036$

$M_x = 79.3 \text{ kg.m}$
 $M_y = 79.3 \text{ kg.m}$

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	501 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.76 cm ²	Usando	3/8"	s = 0.93 m
Area de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando	3/8"	s = 0.24 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1.933 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.52 kg/cm ²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

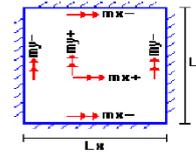
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservoirio	12.841 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	17.760 Kg	---	---
Peso del Clorador	2.036 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	16,329.60 kg
Sobrecarga de Techo	---	1,764 Kg	---
	32,637.36 kg	1,764.00 kg	16,329.60 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_f - g_c e_L - S/C$	0.95 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.26 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.39 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	19.36 m ²		

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	Lx = 3.60 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly = 3.60 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018	Mx = 550.6 kg.m
	Cy = 0.018	My = 550.6 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027	Mx = 556.0 kg.m
	Cy = 0.027	My = 556.0 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045	Mx = 2,303.0 kg.m
	Cy = 0.045	My = 2,303.0 kg.m

Momento máximo positivo (+)	1.107 kg.m	Cantidad:		
Area de acero positivo (Superior)	1.97 cm ²	Usando	2	3/8" s = 0.72 m
Momento máximo negativo (-)	2.303 kg.m			
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	1.75 cm ²	Usando	1	5/8" s = 1.14 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando	1	3/8" s = 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	7.108 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 2.39 kg/cm² Cumple

RESUMEN		Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.22 m	@ 0.175 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.175 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (superior)	2Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.200 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 5/8"	@ 0.26 m	@ 0.200 m

Anexo 11: Línea de Aducción – Calculo Hidráulico

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
 ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 FECHA: 25 SETIEMBRE 2020

A.- Poblacion actual
 Habitantes del Padron de Pampa Mandarina 237 hab.
B.- Tasa de crecimiento
 Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) 2.73 %
C.- Periodo de diseño
 Tiempo de acuerdo al RNE 20 años
D.- Poblacion futura
 Formula : $Pf = Po * (1 + r^n / 100)$ 366 habitantes
E.- Dotacion (lt/hab/dia)
 Dotacion de la poblacion (ltro/habitante/dia) 100 lts/hab/dia
F.- Consumo promedio anual (lt/seg)
 Formula : $Q = \text{Pop.} * \text{Dot.} / 86,400$ 0.43 lts/seg
G.- Consumo maximo diario (lt/seg)
 Formula : $Q_{md} = 1.30 * Q$ 0.55 lts/seg
H.- Caudal de la fuente (lt/seg)
 Fuente (ltros/segundo) 2.50 lts/seg
I.- Instituciones educativas
 Educación primaria e inferior 9 /alumno.d
 Educación secundaria y superior 0 /alumno.d
J.- Consumo maximo horario (lt/seg)
 Formula : $Q_{mh} = 2.0 * Q$ 0.852 lts/seg
K.- Cuadro calculos Linea de Aducción

Utilización de consumo
 d.1. Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:
 $Q_{pm} = 1.3 * Q_p$
 Donde:
 Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{pm} : Caudal máximo diario en l/s
 Dot : Dotación en l/hab.d
 P : Población de diseño en habitantes (hab)
 d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})
 Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:
 $Q_{mh} = 2 * Q_p$

Tramo	Longitud (m)		Diametro (mm)	Diametro (Pulg)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Pérdida de Carga (m) Fair - Whipple		Cota de Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
	Inicial	Final						Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
Reservorio	540.028	543.35	43.4	1 1/2	0.88	1.00	PVC	7.82	1508.00	1568.00	1560.18	0.00	52.18	0.00	52.18
CRP DE REDES-1	555.819	559.06	43.4	1 1/2	0.88	1.00	PVC	8.05	1508.00	1508.00	1499.96	0.00	51.95	0.00	51.95
CRP DE REDES-2	605.133	608.10	43.4	1 1/2	0.88	1.00	PVC	8.77	1448.00	1448.00	1439.23	0.00	51.23	0.00	51.23
CRP DE REDES-3	341.13	343.01	43.4	1 1/2	0.88	1.00	PVC	7.77	1388.00	1388.00	1380.23	0.00	28.04	0.00	28.04
	2042.11	2053.51													

RESUMEN	
LÍNEA DE ADUCCIÓN	2053.51
TUBERIA PVC 1 1/2" - CLASE 10	2053.51

Anexo 12: Reporte de modelamiento hidráulico

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
704	NODO-1	1,347.27	0.14	1,380.96	33.63
705	NODO-2	1,344.69	0.14	1,380.87	36.11
707	NODO-3	1,352.19	0.14	1,383.91	31.66
709	NODO-4	1,341.16	0.14	1,379.30	38.06
711	NODO-5	1,324.55	0.14	1,378.74	54.09
712	NODO-6	1,325.36	0.14	1,378.72	53.25
724	NODO-7	1,320.00	0.14	1,373.47	53.36

FlexTable: PRV Table

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)
727	CRP PARA REDES 1	1,507.99	43.4	0.000	0.00	0.00	1.00	1,561.52
728	CRP PARA REDES 2	1,448.03	43.4	0.000	0.00	0.00	1.00	1,501.33
729	CRP PARA REDES 3	1,388.00	43.4	0.000	0.00	0.00	1.00	1,440.78
Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (ft)	Pressure (From) (m H2O)						
1,507.99	175.64	53.43						
1,448.03	174.86	53.19						
1,388.00	173.17	52.68						

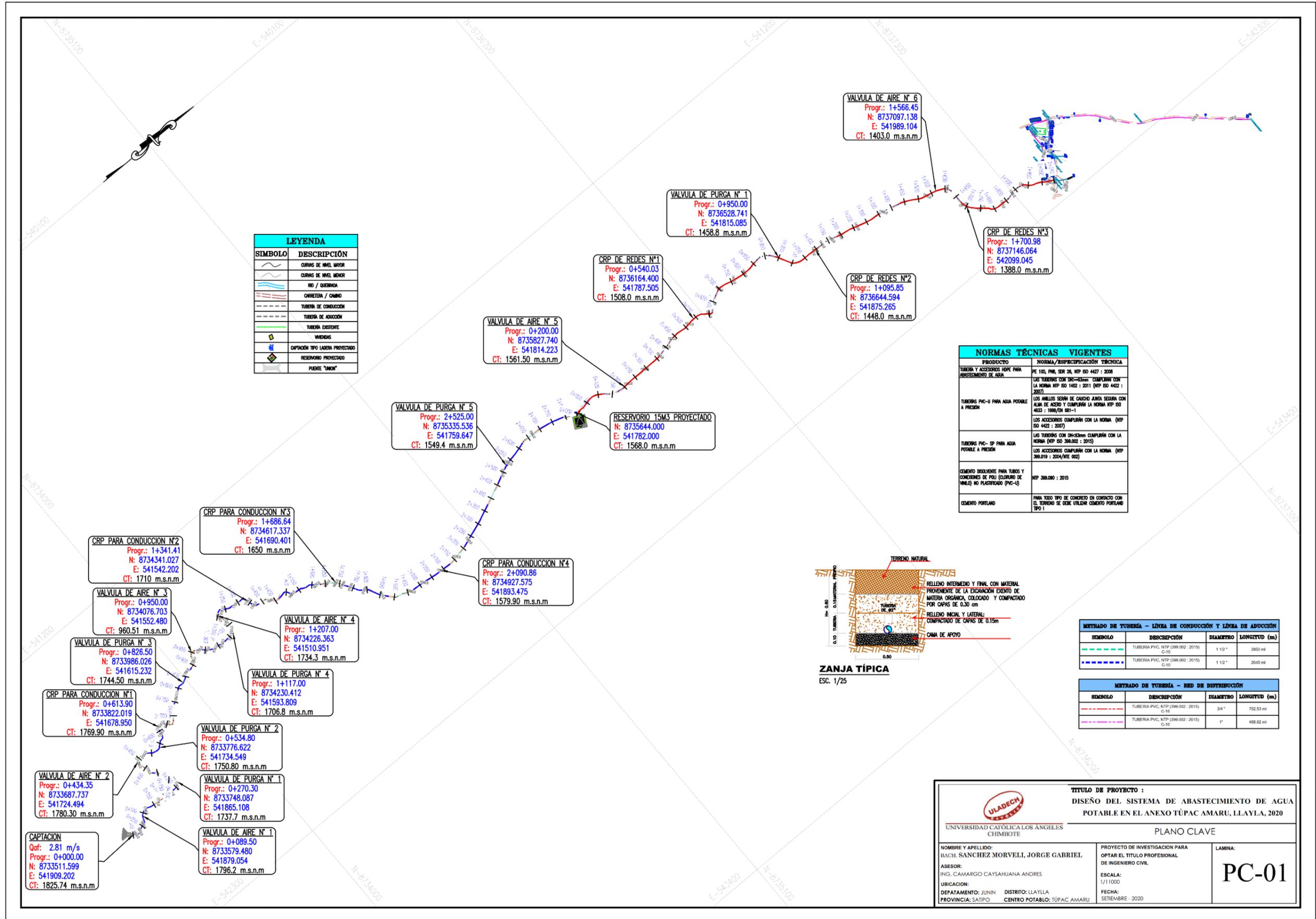
FlexTable: Reservoir Table

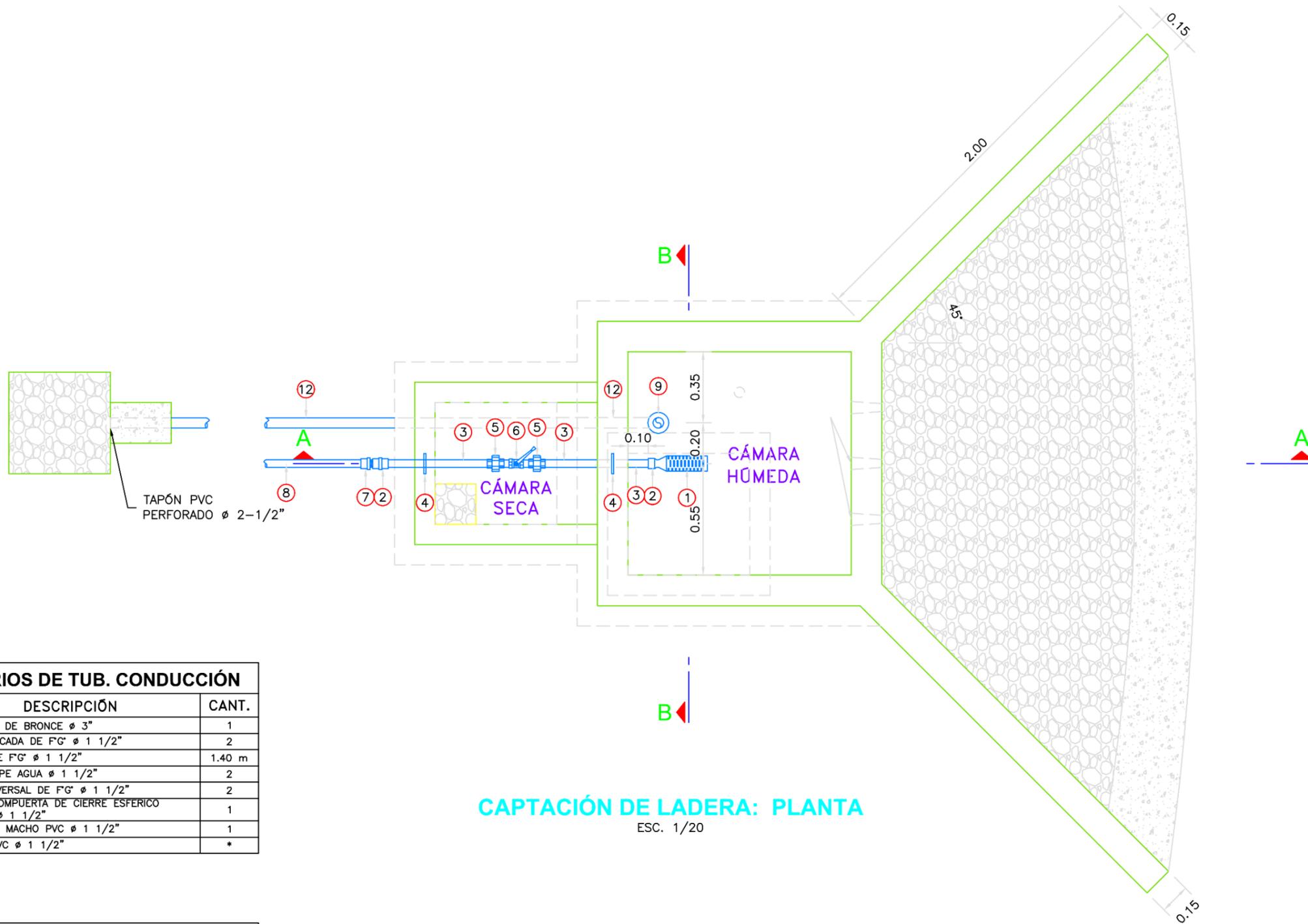
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
726	RESERVORIO 15M3	1,568.00	<None>	1.00	1,568.00

FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
723	TUBERIA-1	714.39	NODO-7	NODO-6	22.9	PVC	150.0	-0.14	0.35	0.007	False	0.00
713	TUBERIA-2	114.14	NODO-6	NODO-4	29.4	PVC	150.0	-0.23	0.33	0.005	False	0.00
708	TUBERIA-3	58.55	NODO-4	NODO-1	29.4	PVC	150.0	-0.57	0.84	0.028	False	0.00
714	TUBERIA-4	135.12	NODO-5	NODO-4	29.4	PVC	150.0	-0.20	0.30	0.004	False	0.00
706	TUBERIA-5	49.04	NODO-1	NODO-3	29.4	PVC	150.0	-0.86	1.26	0.060	False	0.00
710	TUBERIA-6	59.69	NODO-5	NODO-6	29.4	PVC	150.0	0.06	0.09	0.000	False	0.00
703	TUBERIA-7	39.62	NODO-1	NODO-2	29.4	PVC	150.0	0.14	0.21	0.002	False	0.00
715	TUBERIA-8	341.14	NODO-3	CRP PARA REDES 3	43.4	PVC	150.0	-1.00	0.68	0.012	False	0.00
722	TUBERIA-9	605.13	CRP PARA REDES 3	CRP PARA REDES 2	43.4	PVC	150.0	-1.00	0.68	0.012	False	0.00
717	TUBERIA-10	555.82	CRP PARA REDES 2	CRP PARA REDES 1	43.4	PVC	150.0	-1.00	0.68	0.012	False	0.00
720	TUBERIA-11	540.03	CRP PARA REDES 1	RESERVORIO 15M3	43.4	PVC	150.0	-1.00	0.68	0.012	False	0.00

Anexo B: Planos





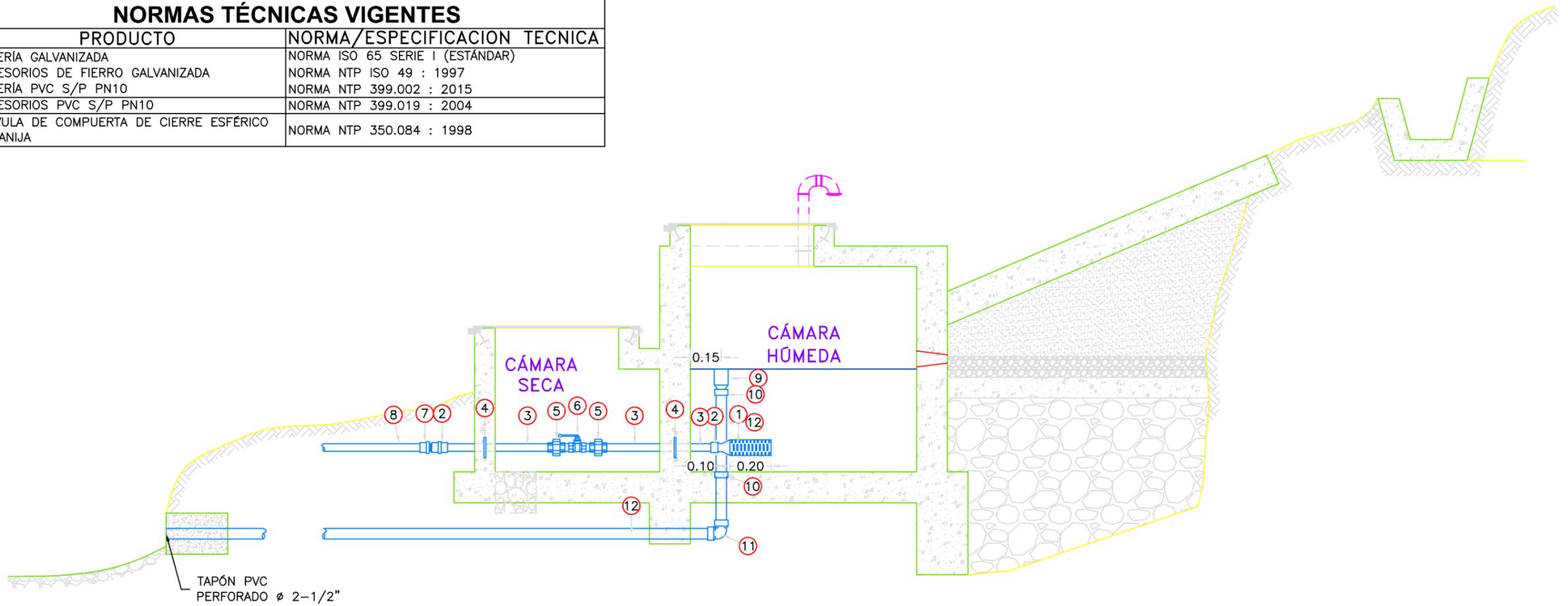
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20

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

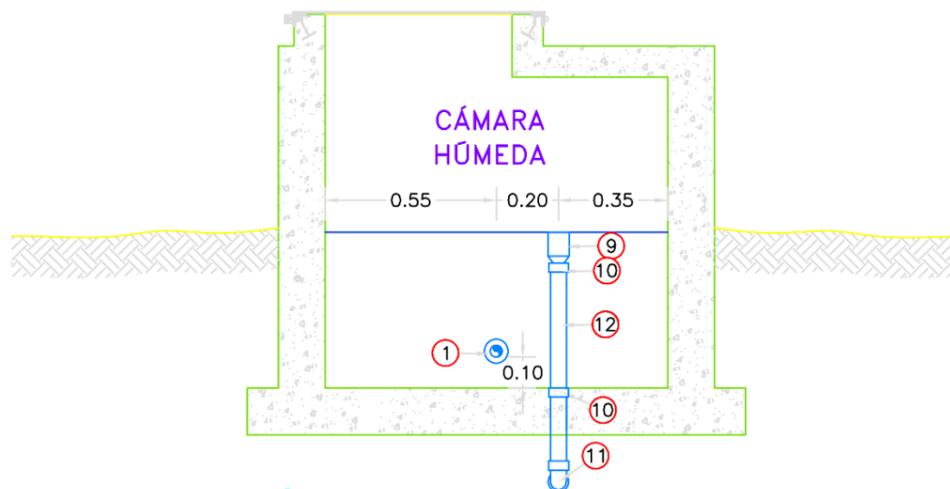
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 2"	* 2.20 m

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020 CAPTACIÓN DE LADERA - INSTALACIÓN HIDRÁULICA	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL		PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES		ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTALBO: TÚPAC AMARU		FECHA: SETIEMBRE - 2020	
			IH-01

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
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

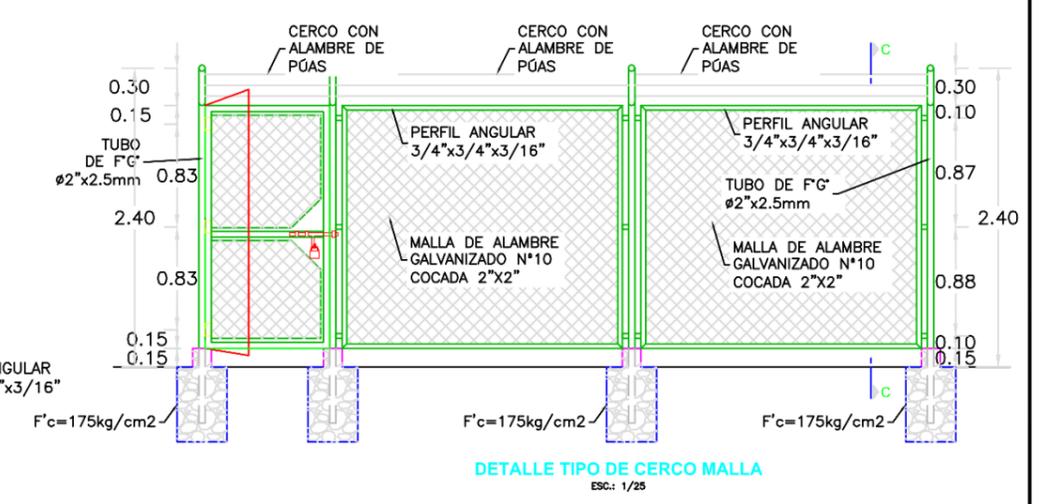
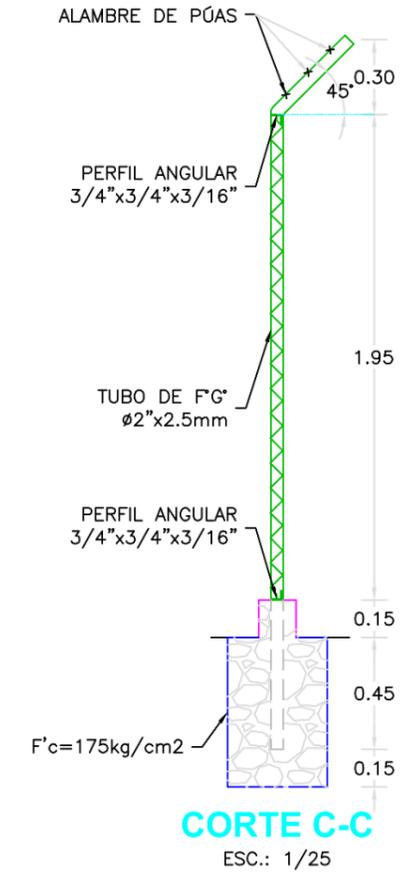
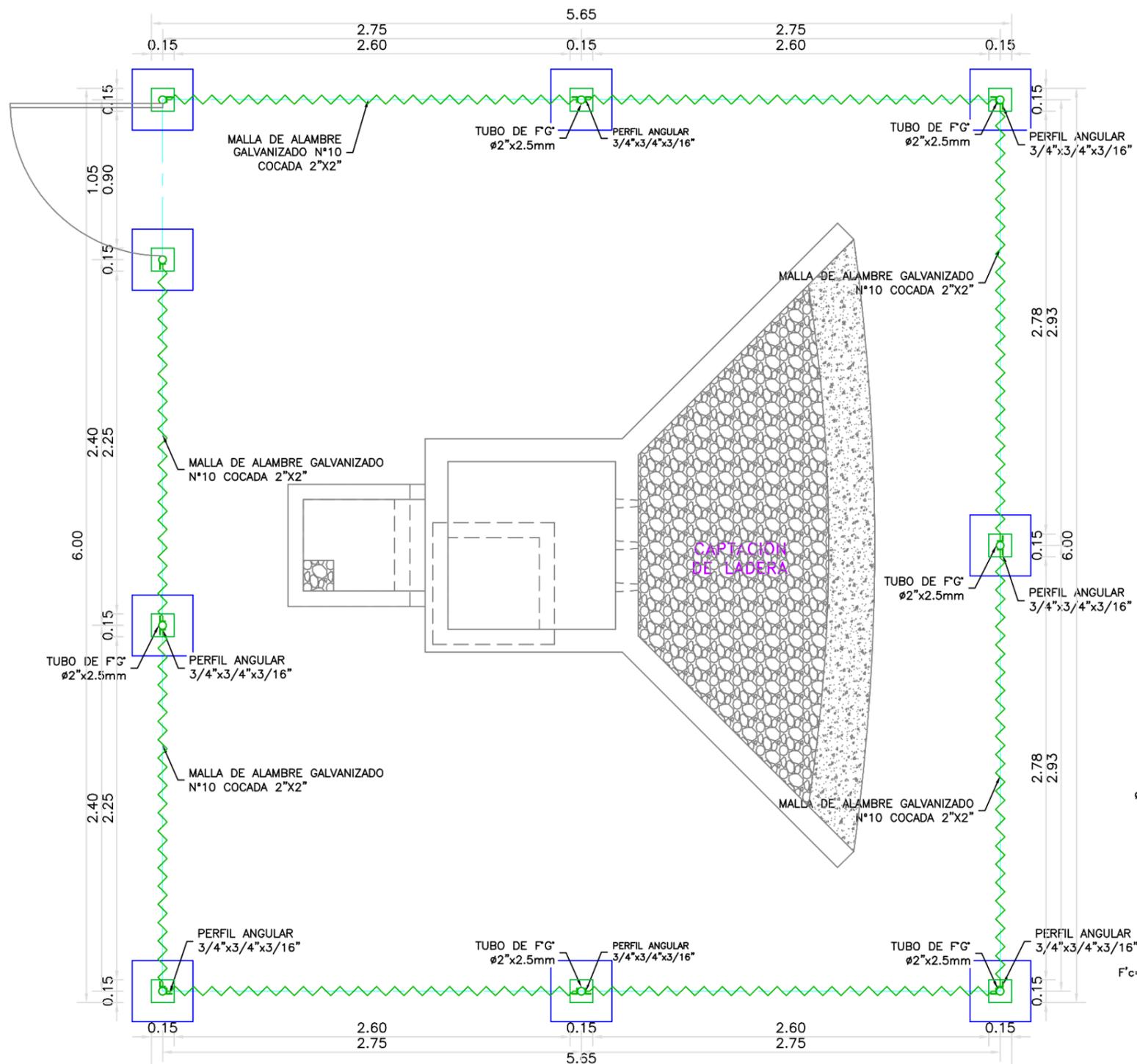


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20

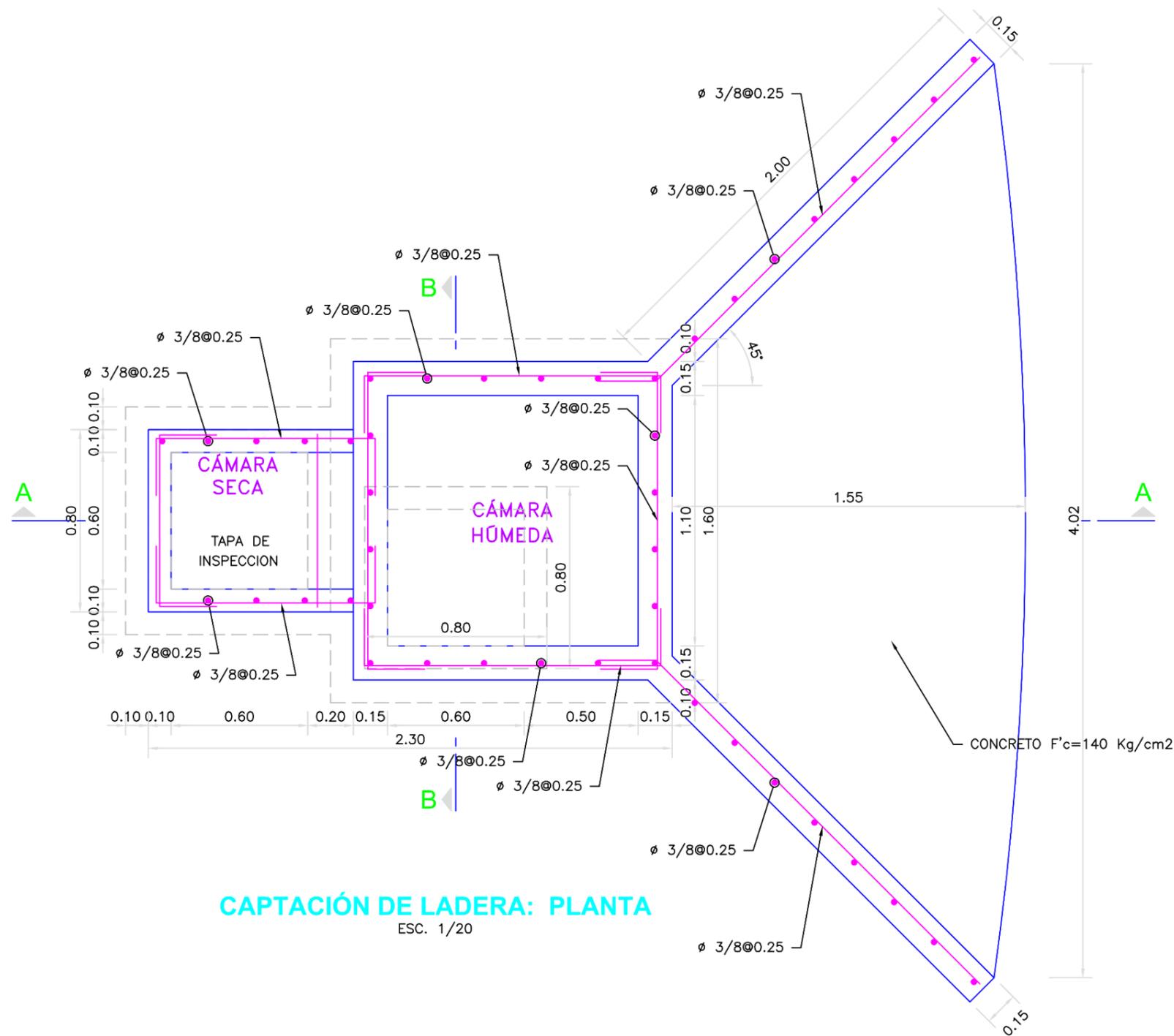
ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 3"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' Ø 1 1/2"	2
3	TUBERÍA DE F'G' Ø 1 1/2"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1 1/2"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' Ø 1 1/2"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA Ø 1 1/2"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC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

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

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLLA, 2020	LAMINA: IH-02
	CAPTACIÓN DE LADERA - INSTALACIÓN HIDRÁULICA	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: SETIEMBRE - 2020	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTOSINO: TÚPAC AMARU		



 TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020		LAMINA: <h1>CP-01</h1>
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE CAPTACIÓN DE LADERA - CERCO PERIMÉTRICO		
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA: OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020
ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTOSINO: TÚPAC AMARU	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

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

CONCRETO ARMADO:

- EN CERCO MALLA $f'c= 175\text{Kg/cm}2$
 - 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 $f_y=4200 \text{ Kg/cm}2$

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

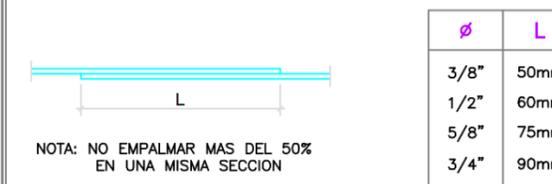
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- TARRAJEO FROTACHADO C:A, 1:4 e=25 mm
 - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C:A, 1:3+SDITV. IMP. e=20 mm

CAPACIDAD PORTANTE:

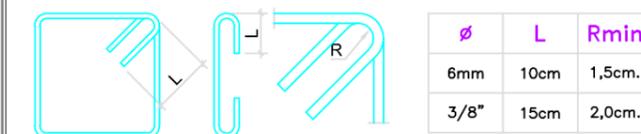
- q a TERRENO = 0,8 Kg/cm2

EMPALMES POR TRASLAPE

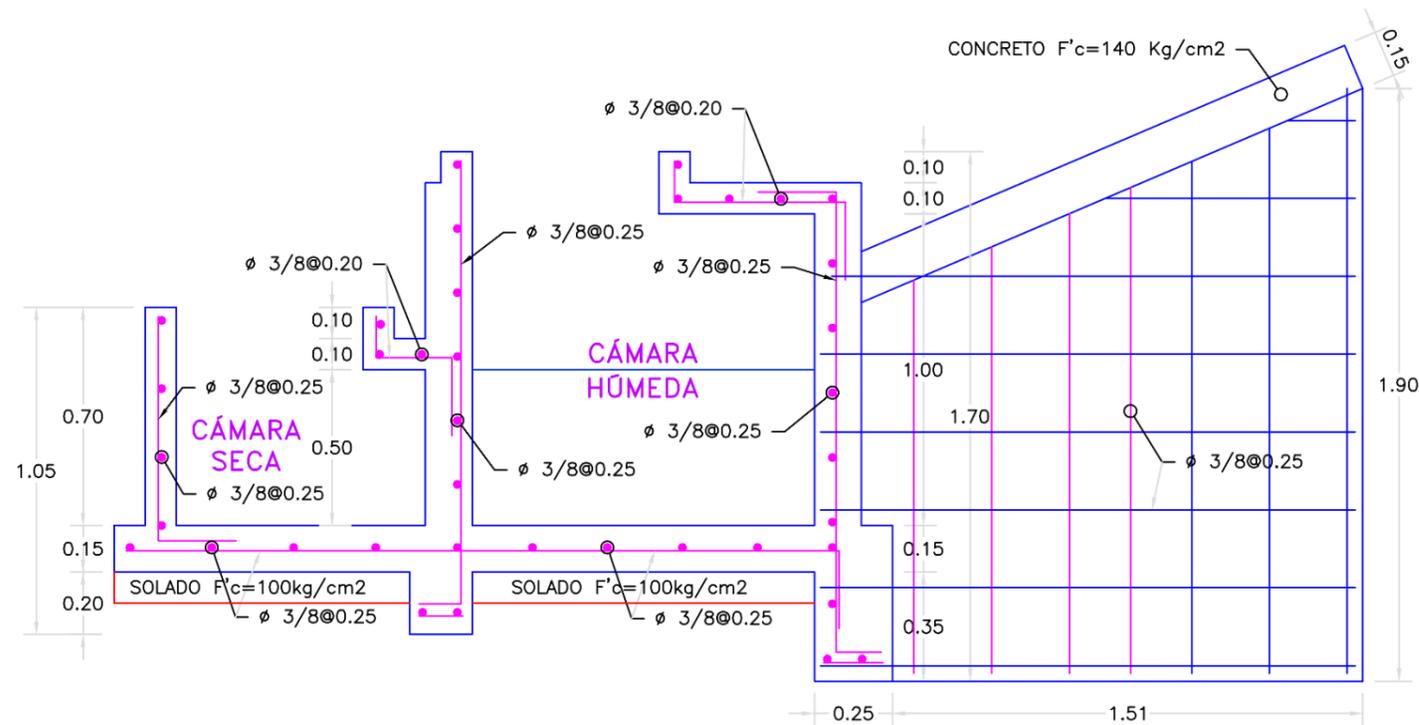


NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

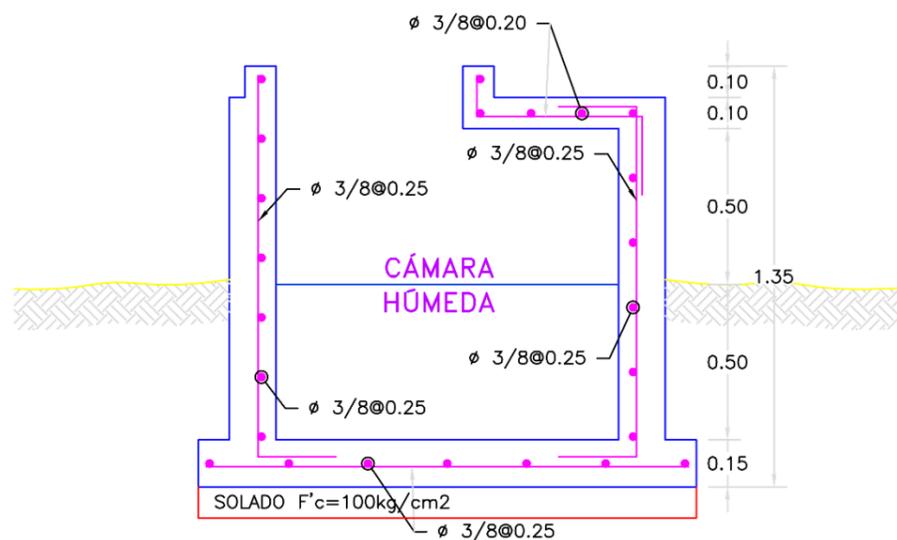
DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS



<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	<p>TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020</p>	
	<p>CAPTACIÓN DE LADERA - ESTRUCTURAL</p>	
<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL</p> <p>ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUJANA ANDRES</p> <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: SEPTIEMBRE - 2020</p>	<p>LAMINA: E-01</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 $e=25 \text{ mm}$
 - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C:A, 1:3+SDITV. IMP. $e=20 \text{ mm}$

CAPACIDAD PORTANTE:

- q a TERRENO = 0,8 Kg/cm2

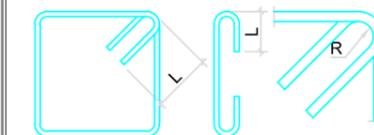
EMPALMES POR TRASLAPE



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

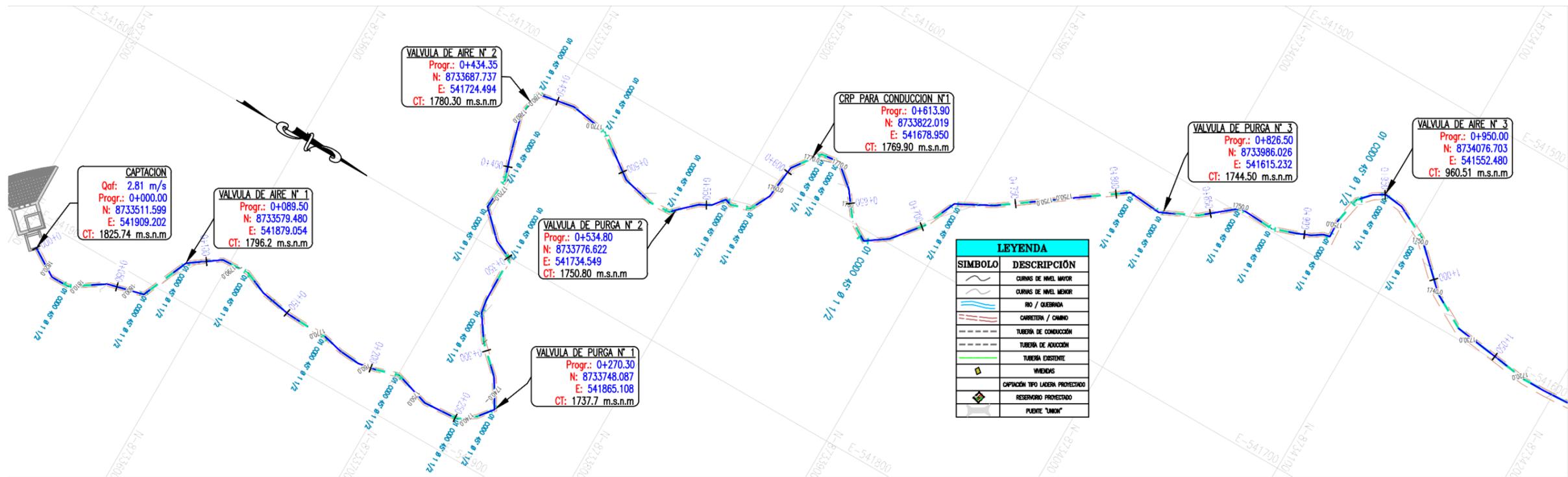
ϕ	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	90mm

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS



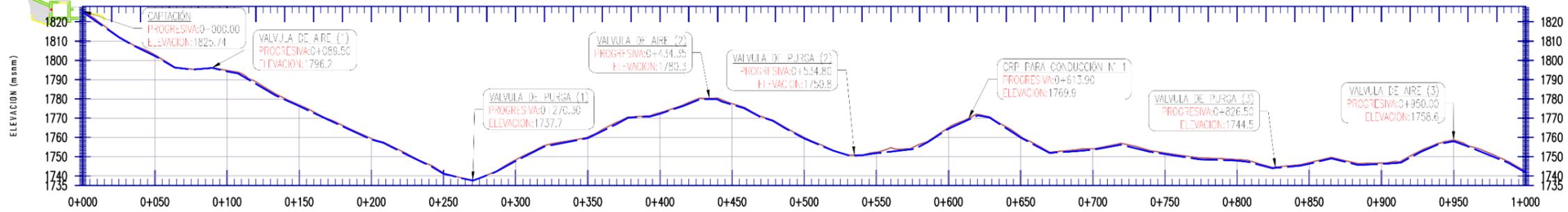
ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>	<p>TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020</p>	
	<p>CAPTACIÓN DE LADERA - ESTRUCTURAL</p>	
<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p>	<p>LAMINA: E-02</p>
<p>ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	
<p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU</p>	<p>FECHA: SETIEMBRE - 2020</p>	



PLANTA (LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 0.00 KM - 1.00 KM)

ESC. 1/2000



COTA TERRENO	1825.74	1802.86	1794.83	1776.81	1759.45	1741.61	1748.34	1760.21	1772.87	1775.54	1759.99	1752.37	1765.07	1780.48	1754.10	1751.92	1748.48	1746.89	1746.67	1758.59	1742.35
COTA RASANTE	1825.14	1802.27	1794.22	1776.22	1758.85	1741.02	1747.74	1759.62	1772.27	1776.94	1759.39	1751.76	1764.47	1759.88	1753.50	1751.32	1747.89	1746.29	1746.07	1757.99	1741.75
ALTURA DE CORTE	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

PERFIL LONGITUDINAL (LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 0.00 KM - 1.00 KM)

ESC. H:1/1000 V: 1/750

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HEPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PMS, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2009 LAS TUBERÍAS CON DN$\geq 150\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1482 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4433 : 1999/01 081-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN$\geq 150\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 390302 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 390.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (COLORADO DE WILLO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 390.000 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

METRADO DE TUBERÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ABASTECIMIENTO			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
---	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	112"	2850 ml
---	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	112"	2045 ml



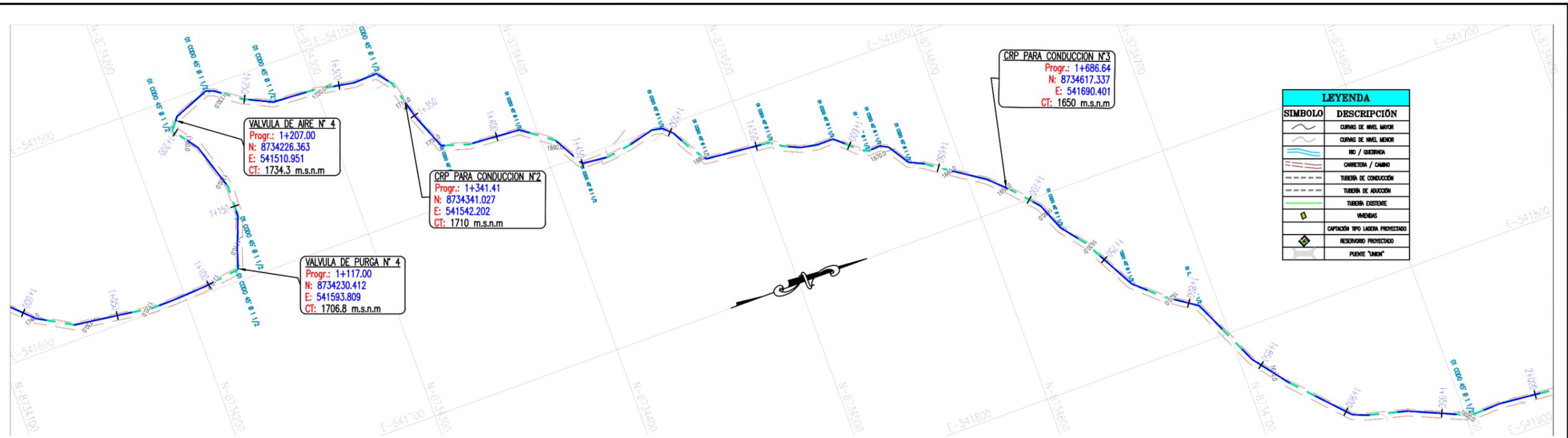
ZANJA TÍPICA
ESC. 1/25

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

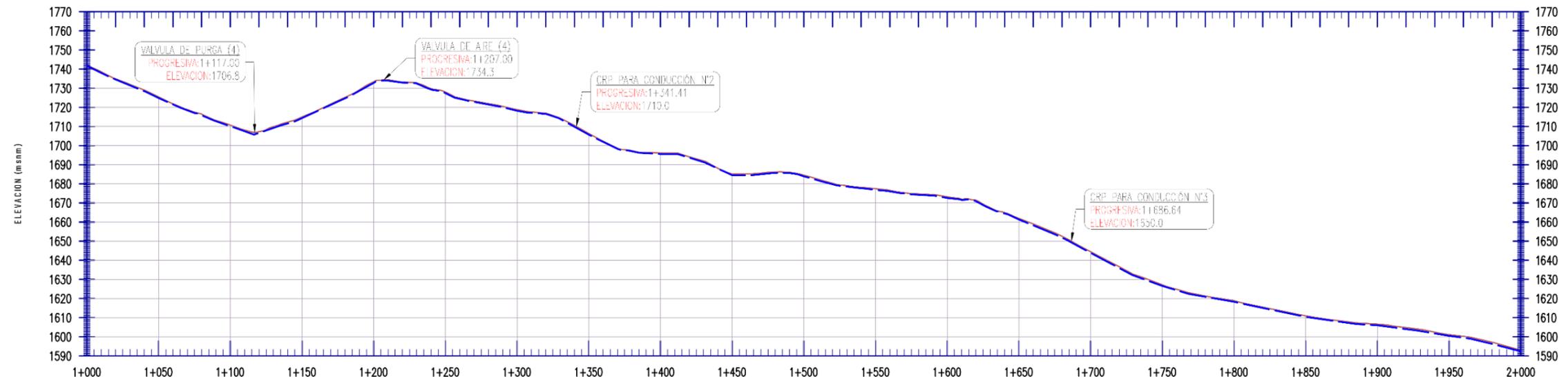
LÍNEA DE CONDUCCIÓN

<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELL JORGE GABRIEL</p> <p>ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES</p> <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: SEPTIEMBRE - 2020</p>	<p>LAMINA: LC-01</p>
--	--	---------------------------------



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA DE NIVEL MAYOR
	CURVA DE NIVEL MENOR
	RIO / QUEBRADA
	CALLEJA / CAMINO
	TUBERIA DE CONDUCCION
	TUBERIA DE ADUCCION
	TUBERIA EXISTENTE
	VALVULAS
	CAPTACION TIPO LADERA PROYECTADO
	RESENOVAR PROYECTADO
	PUENTE "LINDA"

PLANTA (LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 1.00 KM - 2.00 KM)
 ESC. 1/2000



COTA TERRENO	1742.35	1725.47	1710.73	1714.99	1733.39	1728.03	1718.83	1706.32	1696.18	1685.13	1684.55	1677.46	1673.24	1661.94	1644.51	1627.19	1618.87	1610.99	1606.63	1601.14	1592.97
COTA RASANTE	1741.75	1724.86	1710.13	1714.39	1732.78	1727.43	1718.22	1705.72	1695.59	1684.53	1683.96	1676.86	1672.64	1661.34	1643.91	1626.59	1618.27	1610.39	1606.02	1600.55	1592.37
ALTURA DE CORTE	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

PERFIL LONGITUDINAL (LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 1.00 KM - 2.00 KM)
 ESC. H:1/1000 V: 1/750

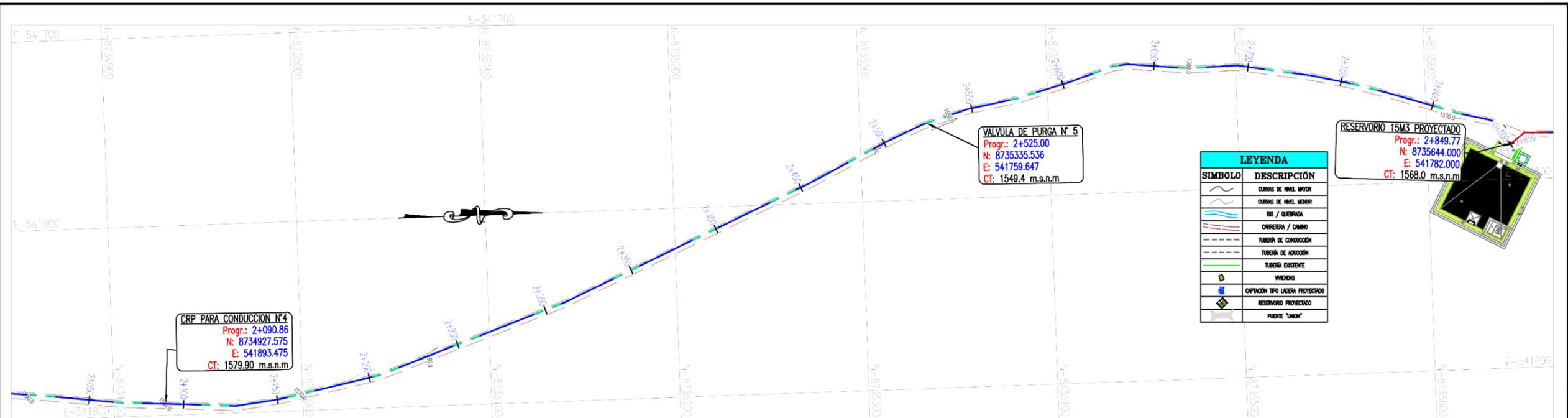
METRADO DE TUBERÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 - 2015) C-10	1 1/2"	2850 m
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 - 2015) C-10	1 1/2"	2645 m

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

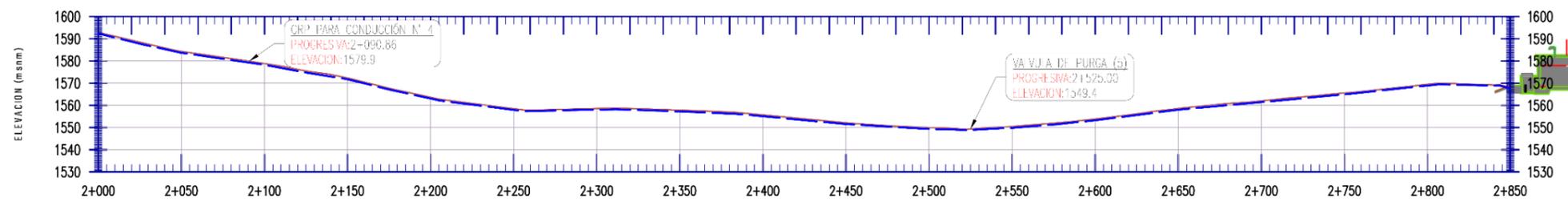
TÍTULO DE PROYECTO :
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELL, JORGE GABRIEL</p> <p>ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES</p> <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: SEPTIEMBRE - 2020</p>	<p>LAMINA: LC-02</p>
---	--	--------------------------------------



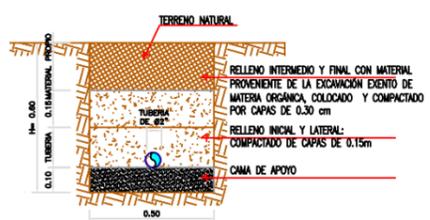
PLANTA (LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 2.00 KM - 2.850 KM)
ESC. 1/2050



	2+000	2+050	2+100	2+150	2+200	2+250	2+300	2+350	2+400	2+450	2+500	2+550	2+600	2+650	2+700	2+750	2+800	2+850
COTA TERRENO	1592.97	1584.27	1578.84	1572.36	1563.64	1558.53	1558.61	1557.83	1555.88	1552.15	1549.91	1550.46	1553.88	1558.62	1562.02	1565.54	1569.51	1567.50
COTA RASANTE	1592.37	1583.67	1578.24	1571.76	1563.04	1557.93	1558.01	1557.23	1555.08	1551.55	1549.31	1549.87	1553.28	1558.03	1561.43	1564.95	1568.91	1567.50
ALTURA DE CORTE	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

PERFIL LONGITUDINAL (LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 2.00 KM - 2.850 KM)
ESC. H:1/1000 V: 1/750

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PWR, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008 LAS TUBERÍAS CON DN$\leq 300\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1422 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ANILLOS SERÁN DE CHALCO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4833 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN$\leq 300\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 3993 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DESOLUENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (COLORADO DE INGLA) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.000 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I



ZANJA TÍPICA
ESC. 1/25

METRADO DE TUBERÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
---	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1 1/2"	2850 ml
---	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1 1/2"	2045 ml

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

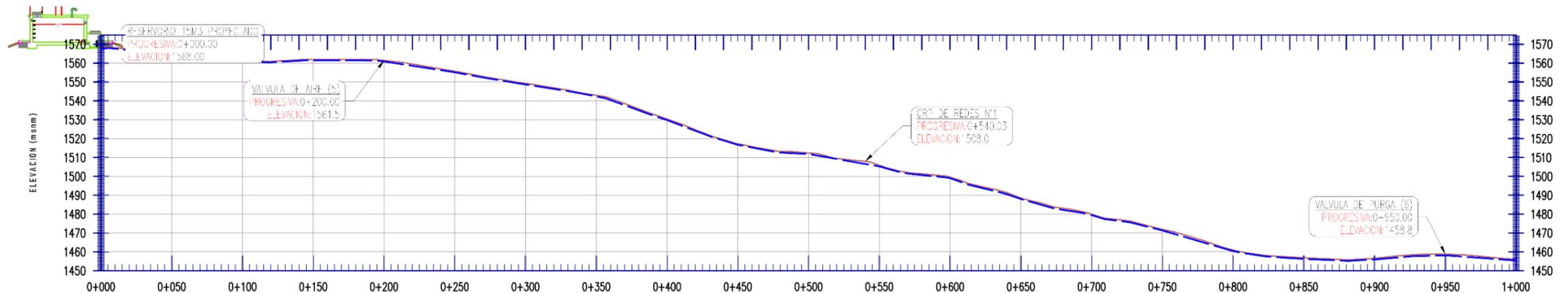
LÍNEA DE CONDUCCIÓN

NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELL, JORGE GABRIEL	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: LC-03
ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	



PLANTA (LÍNEA DE ADUCCIÓN TRAMO 0.00 KM - 1.00 KM)

ESC. 1/2500



	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000
COTA TERRENO	1568.00	1563.92	1561.30	1562.00	1561.48	1555.76	1549.32	1542.98	1530.41	1517.33	1512.44	1505.88	1499.64	1488.60	1480.05	1471.93	1461.00	1456.91	1456.59	1458.76	1456.01
COTA RASANTE	1567.40	1563.32	1560.70	1561.40	1560.88	1555.15	1548.72	1542.38	1529.80	1516.73	1511.84	1505.27	1499.05	1488.00	1479.45	1471.33	1460.39	1456.31	1455.99	1458.16	1455.41
ALTURA DE CORTE	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

PERFIL LONGITUDINAL (LÍNEA DE ADUCCIÓN TRAMO 0.00 KM - 1.00 KM)

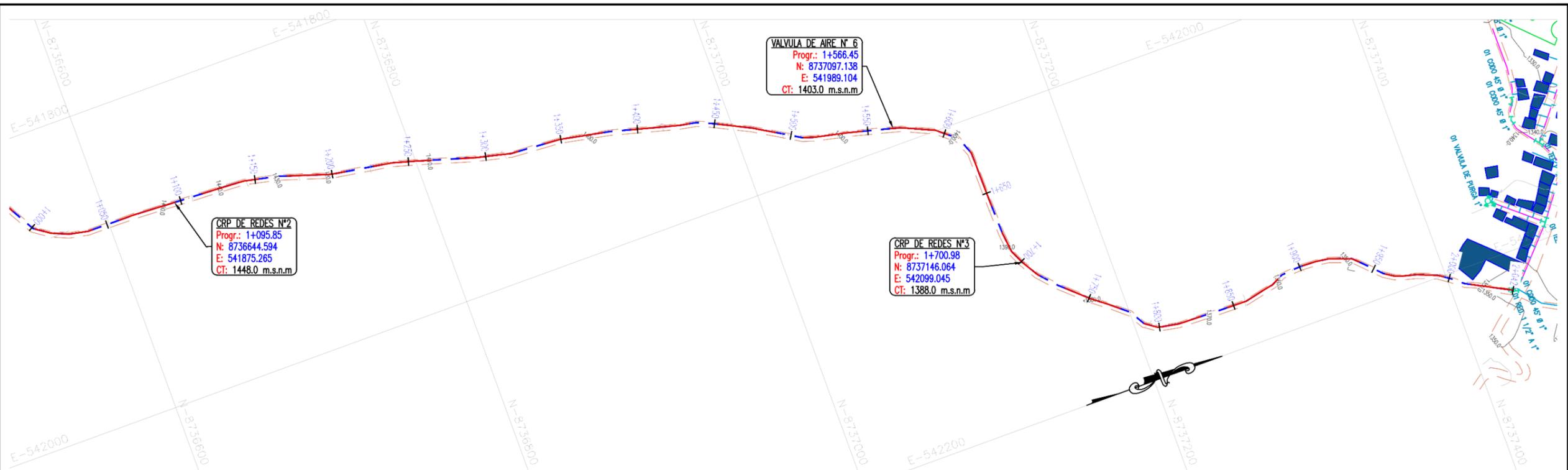
METRADO DE TUBERÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
---	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 - 2015) C-10	1 1/2"	2050 ml
---	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 - 2015) C-10	1 1/2"	2045 ml



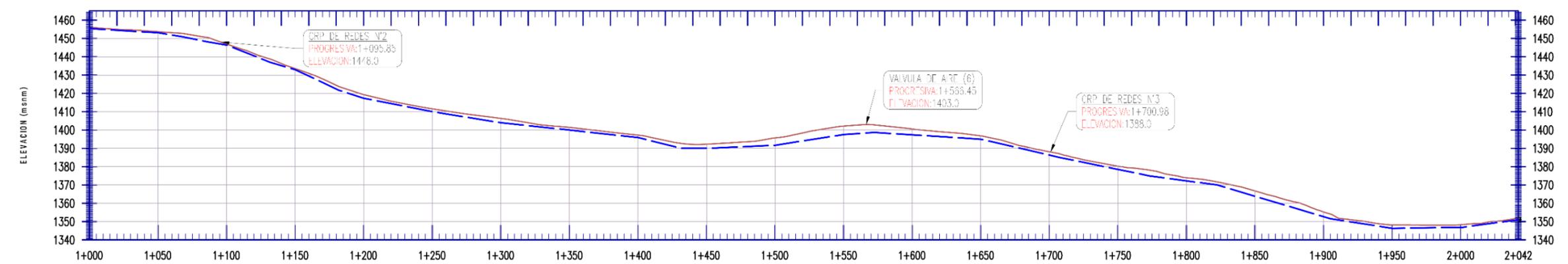
ZANJA TÍPICA
ESC. 1/25

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / RESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SER 26, NTP ISO 4422 : 2007
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS TUBERÍAS CON DN$\leq 300\text{mm}$ CUMPLIRN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRN LA NORMA NTP ISO 4833 : 1999/EN 881-1
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ACCESORIOS CUMPLIRN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS TUBERÍAS CON DN$\leq 300\text{mm}$ CUMPLIRN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	LOS ACCESORIOS CUMPLIRN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO PORTLAND	NTP 399.080 : 2015
	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020	
LÍNEA DE ADUCCIÓN		LÁMINA: LA-01	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELL, JORGE GABRIEL	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	ESCALA: INDICADA	
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES	UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	



PLANTA (LÍNEA DE ADUCCIÓN TRAMO 1.00 KM - 2.85 KM)
 ESC. 1/2000



	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250	1+300	1+350	1+400	1+450	1+500	1+550	1+600	1+650	1+700	1+750	1+800	1+850	1+900	1+950	2+000	2+042
COTA TERRENO	1456.01	1453.69	1446.96	1433.55	1419.27	1411.58	1406.35	1401.48	1397.19	1392.26	1395.66	1402.17	1400.57	1396.83	1388.15	1380.24	1373.94	1366.76	1355.30	1346.22	1347.67	1352.19
COTA RASANTE	1455.41	1453.09	1446.36	1432.95	1417.33	1410.00	1403.97	1400.4	1396.59	1391.66	1395.06	1401.57	1399.97	1396.23	1387.55	1379.64	1373.34	1366.16	1354.7	1347.62	1347.67	1351.59
ALTURA DE CORTE	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

PERFIL LONGITUDINAL (LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 1.00 KM - 2.85 KM)
 ESC. H:1/1000 V: 1/750

METRADO DE TUBERÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
---	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 - 2015) C-10	1.12"	2850 ml
---	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 - 2015) C-10	1.12"	2045 ml



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

TÍTULO DE PROYECTO :
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

LÍNEA DE ADUCCIÓN

NOMBRE Y APELLIDO:
BACH. SANCHEZ MORVELL, JORGE GABRIEL

ASESOR:
ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA
PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU

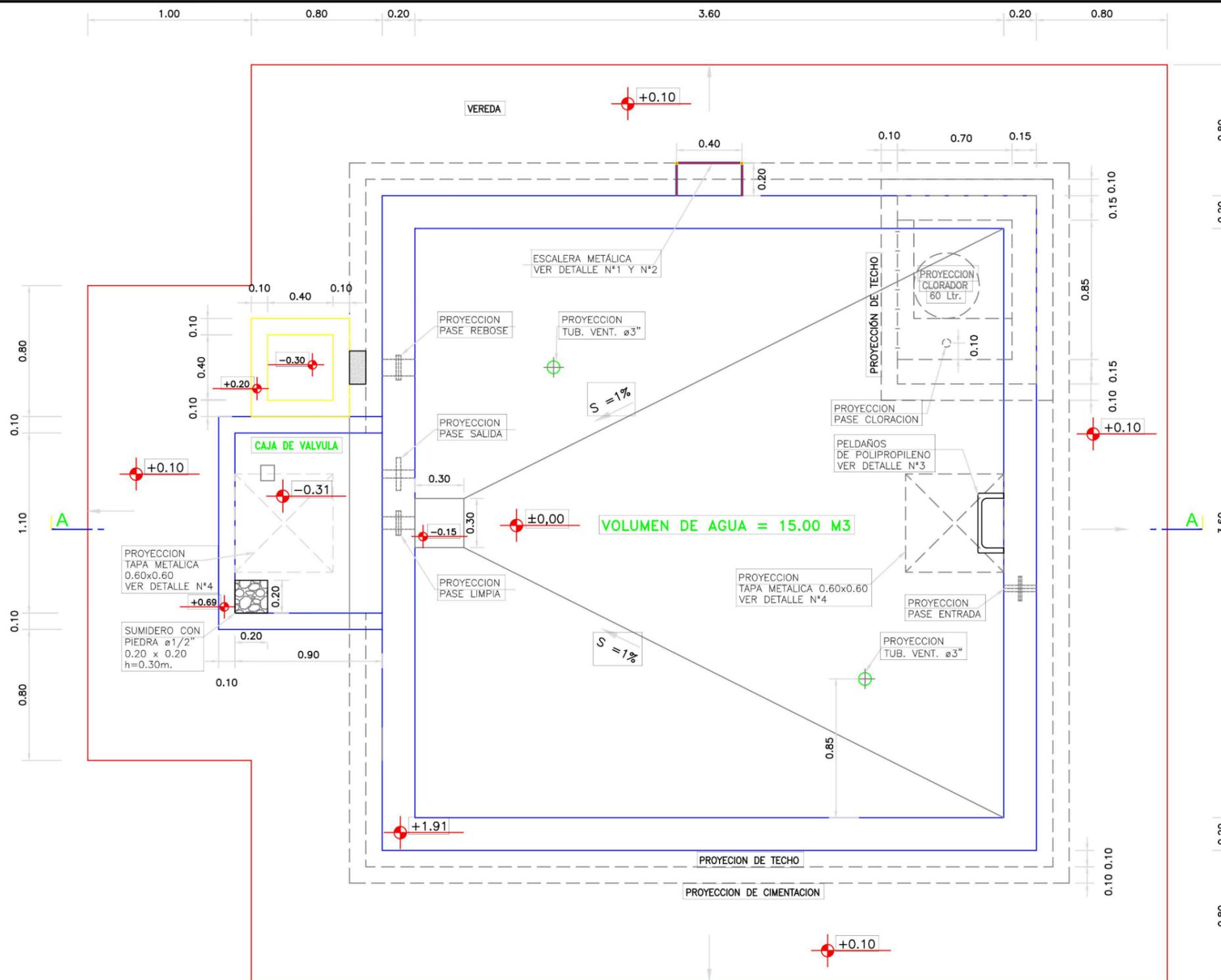
PROYECTO DE INVESTIGACION PARA:
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
SEPTIEMBRE - 2020

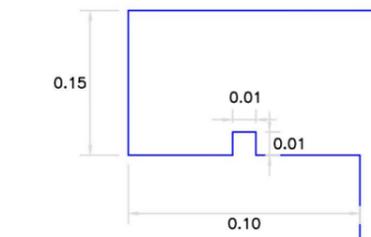
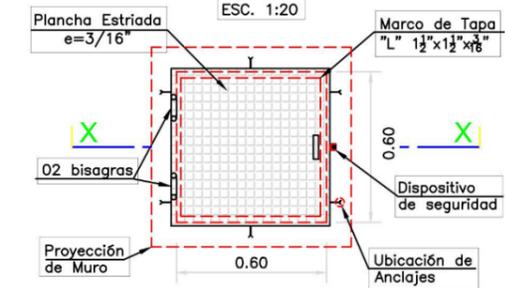
LAMINA:

LA-02



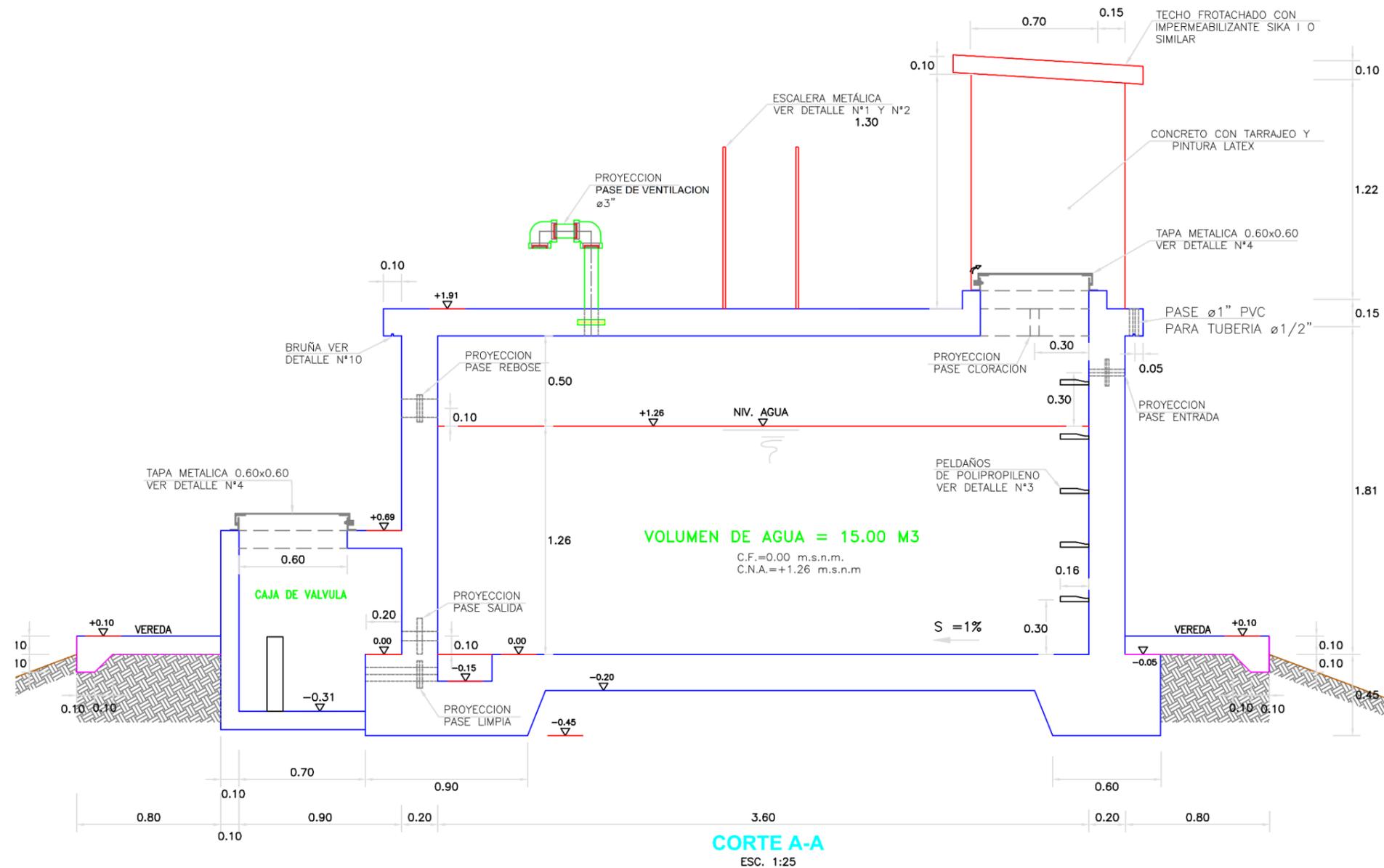
PLANTA - ARQUITECTURA
ESC. 1:25

DETALLE N° 1
TAPA METALICA

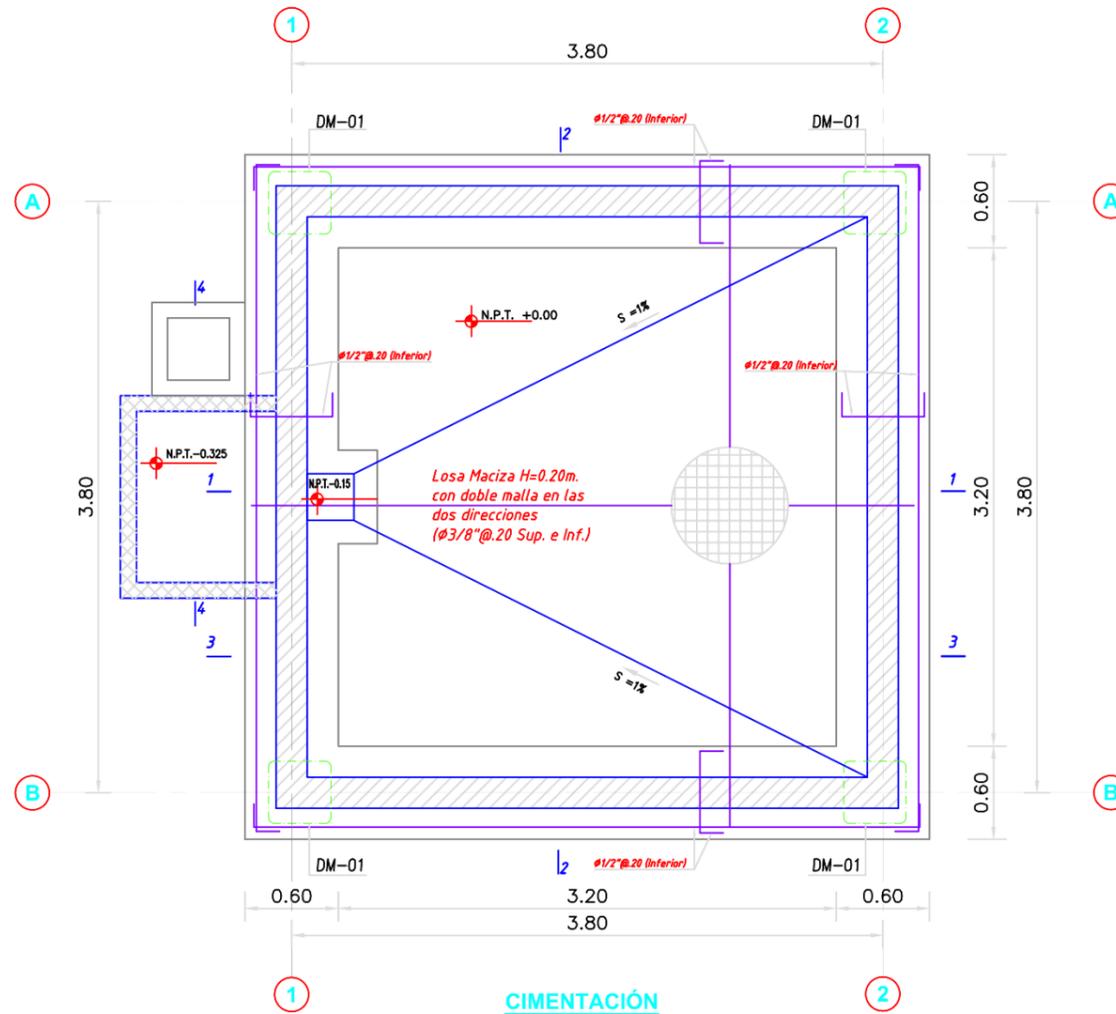


DETALLE N° 10
BRUÑA ROMPE AGUA LLUVIA
EN ALERO RESERVORIO

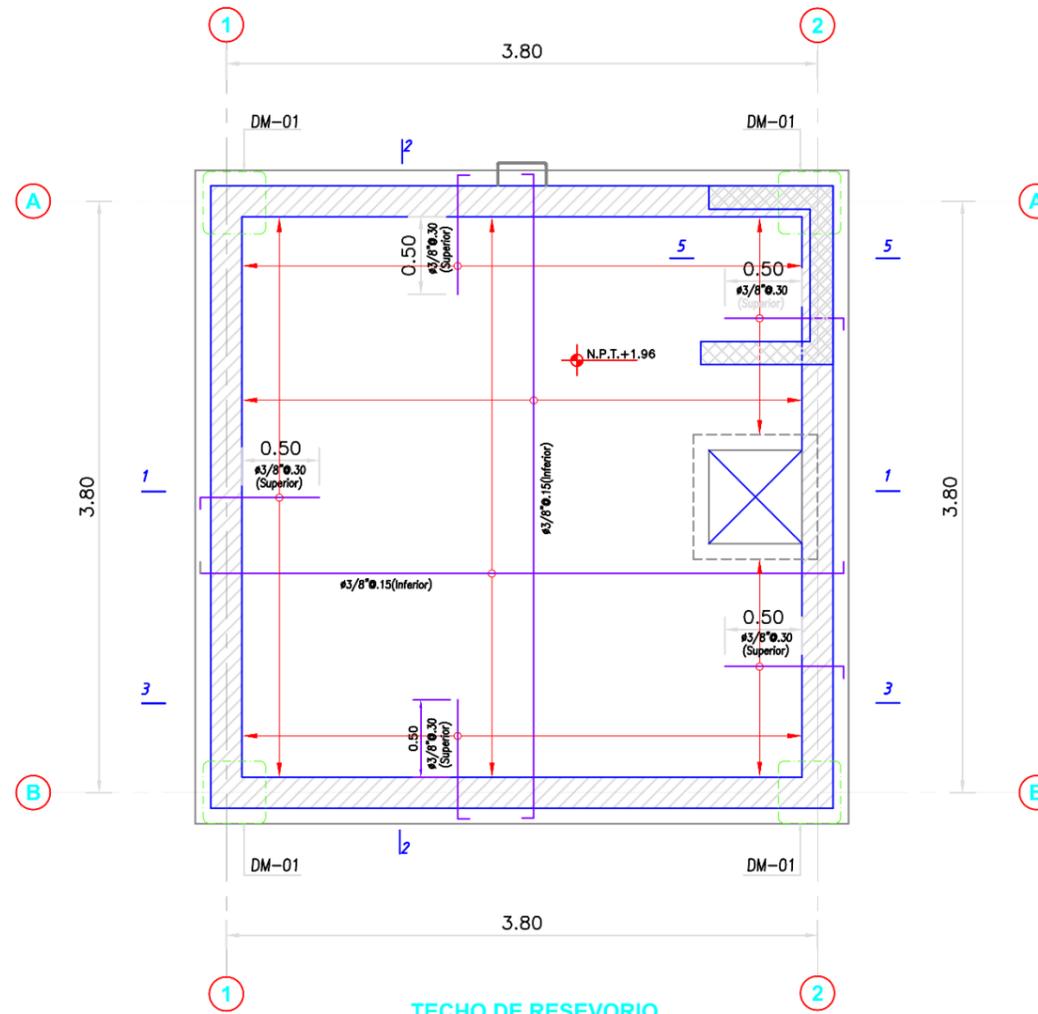
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELL JORGE GABRIEL		PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES		LAMINA: A-01	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LAYLLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU		ESCALA: INDICADA FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	
RESERVORIO 15 M3 - ARQUITECTURA			



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020	
	RESERVOIRIO 15 M3 - ARQUITECTURA	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: A-02
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU	FECHA: SETIEMBRE - 2020	



CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:40



TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:40

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$

EMPALMES TRASLAPADOS:

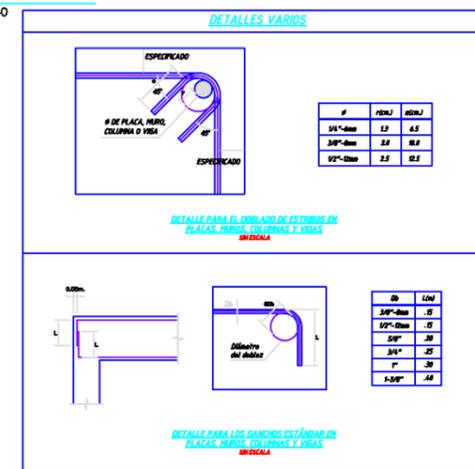
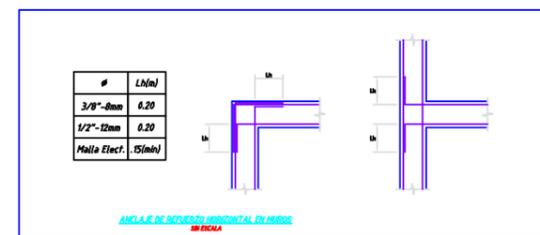
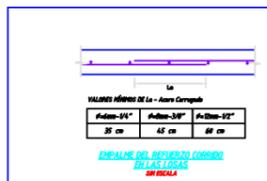
- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- 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 CIMIENTOS 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 C:A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C:A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN DISEÑO.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

RESERVORIO 15 M3 - ESTRUCTURAL

NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELL, JORGE GABRIEL

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

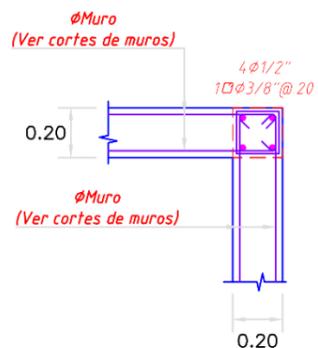
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

ESCALA: INDICADA

UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU

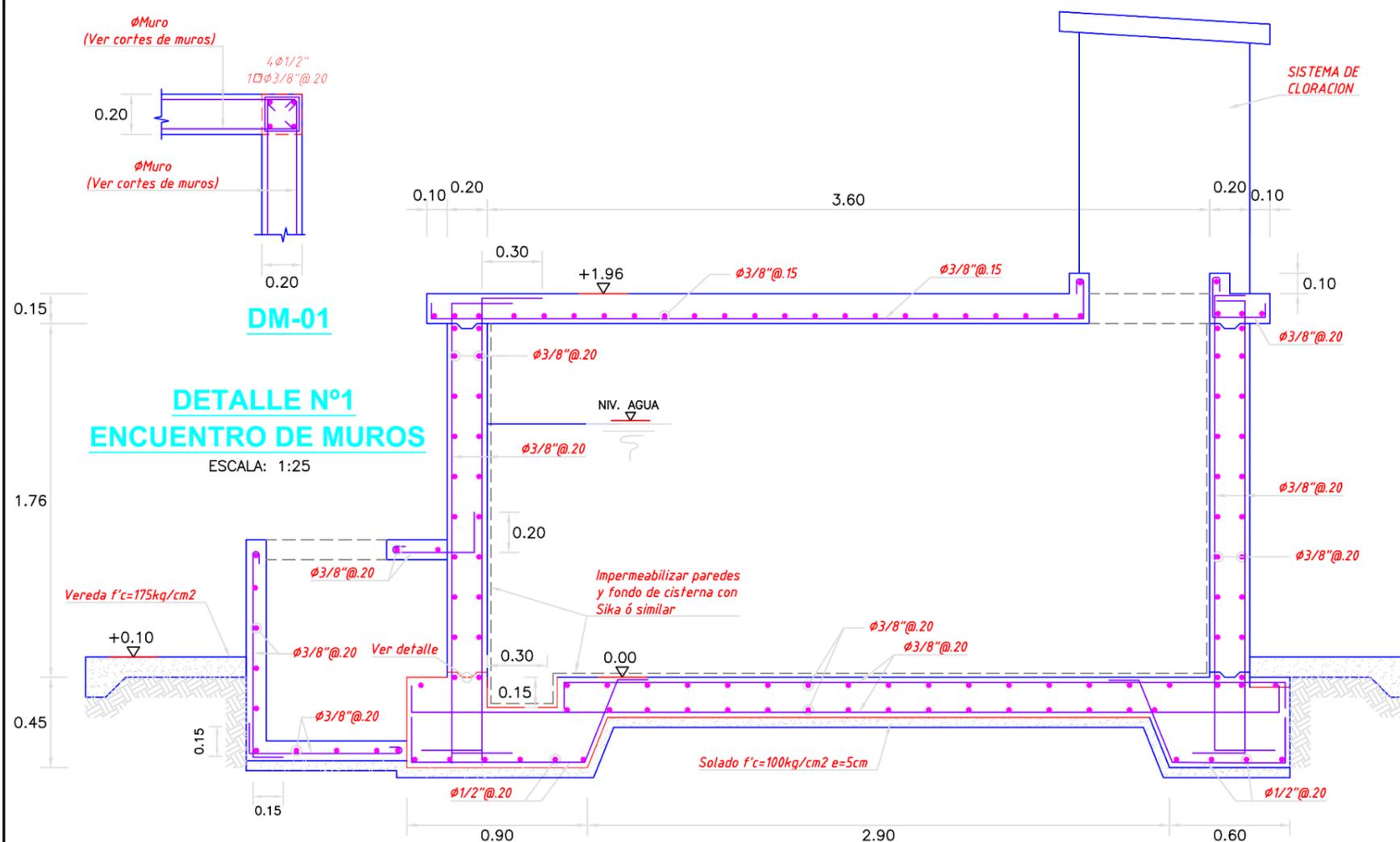
FECHA: SETIEMBRE - 2020

LAMINA: E-01



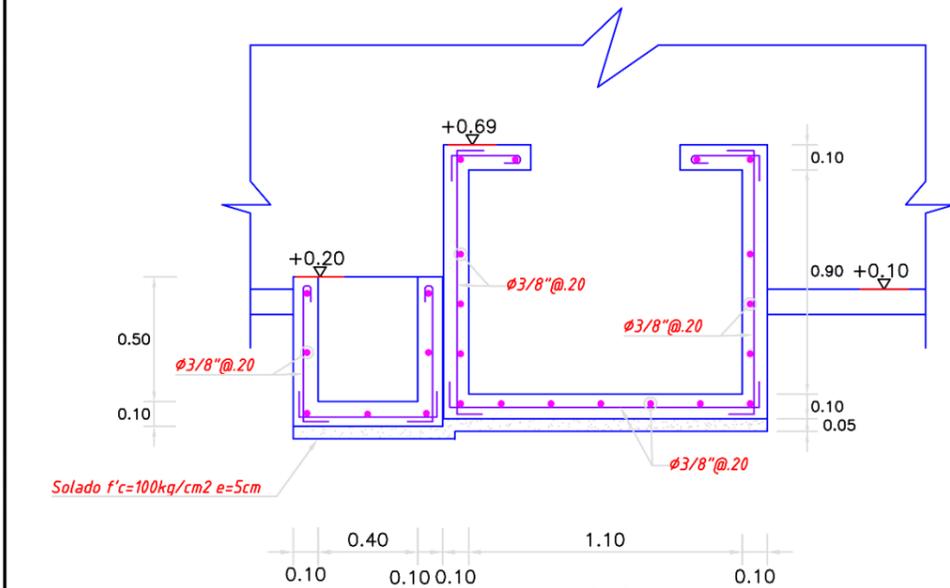
DETALLE N°1
ENCUENTRO DE MUROS

ESCALA: 1:25



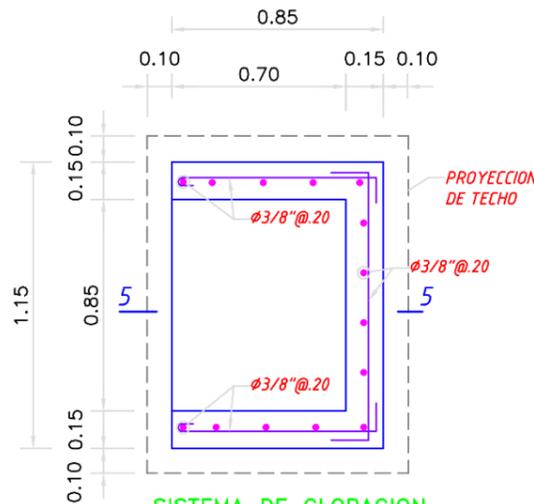
1-1

1:25



4-4

1:25



SISTEMA DE CLORACION
PLANTA

ESCALA: 1:25



5-5

1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm2)}$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm2)}$

EMPALMES TRASLAPADOS:

- $\phi 3/8''$: 450mm
- $\phi 1/2''$: 600mm
- $\phi 5/8''$: 750mm

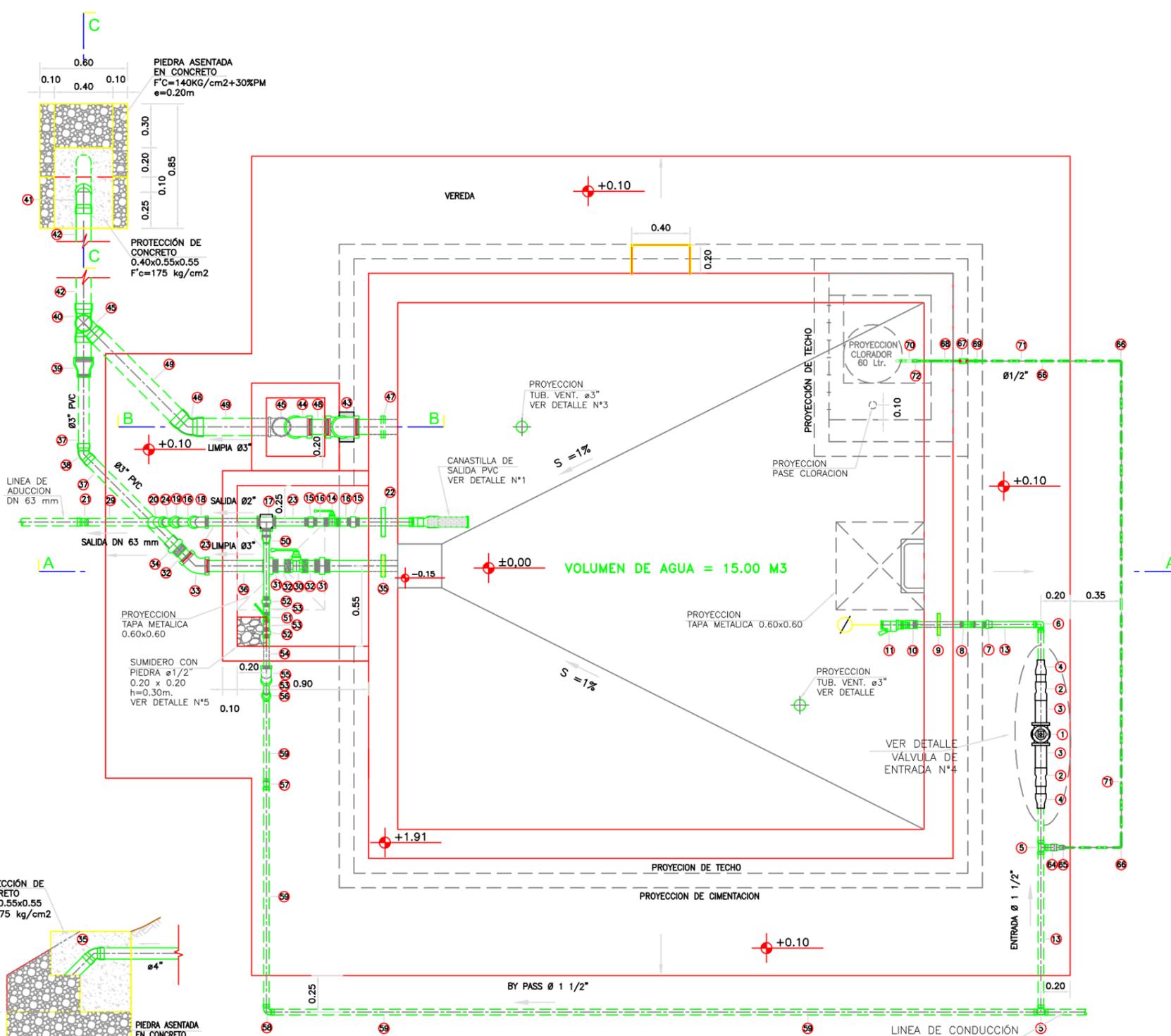
RECUBRIMIENTOS:

- 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 CIMIENTOS 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 C:A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C:A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>	<p>TITULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020</p>	
	<p>RESERVORIO 15 M3 - ESTRUCTURAL</p>	
<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p>	<p>LAMINA: E-02</p>
<p>ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	
<p>UBICACION: DEPATAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU</p>	<p>FECHA: SEPTIEMBRE - 2020</p>	



PLANTA - HIDRAULICA

ESC. 1:25

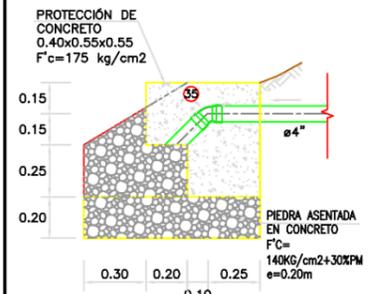
DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVIORIOS (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tuberia	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)			Ubicacion de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
				e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"	rosca		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	FoGdo	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	FoGdo	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	FoGdo	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	FoGdo	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	FoGdo	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	

DN	Diametro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diametro interno (mm)	Diametro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2	60.3	3.2	53.9	2.12	4.48
2.5	72	3.2	66.6	2.62	5.73
3	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4	114.3	4	106.3	4.19	10.8

CORTE C-C

ESC. 1:25



CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 15 m3

N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta Tipo dado para tuberia PVC NTP ISO 1452	2"	1	Und.	NTP 350.064-1998
2	Adaptador Transicion PVC UUF a S/P PN 10	63 mm a 2"	2	Und.	NTP 399.019-2004
3	Tuberia PVC U UF PN 10	63 mm	0.5	m.	NTP ISO 1452: 2011
4	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019-2004
5	Tee PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019-2004
6	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019-2004
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
8	Codo 90° F" G"	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
9	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
10	Union F" G"	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
11	Valvula Flotadora de Bronce	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.090-1997
12	Tuberia F" G"	1 1/2"	1.6	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	3.5	m.	NTP 399.002-2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.064-1998
15	Union universal F" G"	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple F" G"	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F" G"	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
20	Adaptador Transicion PVC UUF a S/P PN 10	1 1/2" a 2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
21	Codo 45° PVC U UF PN 10	63 mm	1	Und.	NTP ISO 1452: 2011
22	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tuberia F" G"	1 1/2"	0.7	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
24	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	0.2	m.	NTP 399.002-2015
25	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
26	Reduccion S/P	4" a 2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
27	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	4"	0.3	m.	NTP 399.002-2015
28	Tapon PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
29	Tuberia PVC U UF PN 10	63 mm	1	m.	NTP ISO 1452: 2011
LIMPIA					
30	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	3"	1	Und.	NTP 350.064-1998
31	Union universal F" G"	3"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Niple F" G" R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	3"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
33	Codo 45° F" G"	3"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
34	Adaptador Union presion rosca PVC	3"	1	Und.	NTP 399.019-2004
35	Niple F" G" R (L=0.45 m) con rosca a un lado	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
36	Tuberia F" G"	3"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
37	Tuberia PVC S/P PN 10	3"	1.5	m.	NTP 399.002-2015
38	Codo 45° PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019-2004
39	Reduccion PVC S/P PN 10	4" a 3"	1	Und.	NTP 399.019-2004
40	Tee simple PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
42	Tuberia PVC S/P PN 10	4"	8.5	m.	NTP 399.002-2015
REBOSE					
43	Codo 90° F" G"	4"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
44	Codo 90° F" G" con malla soldada	4"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
45	Codo 90° PVC S/P PN 10	4"	2	Und.	NTP 399.019-2004
46	Codo 45° PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
47	Niple F" G" R (L=0.30 m) con rosca a un lado	4"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tuberia F" G"	4"	1.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
49	Tuberia PVC S/P PN 10	4"	1.5	m.	NTP 399.002-2015
BY PASS					
50	Reduccion F" G"	2" a 1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.064-1998
52	Union universal F" G"	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
53	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
54	Tuberia F" G"	1 1/2"	0.8	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
55	Codo 45° F" G"	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
57	Codo 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
58	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
59	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	7.5	m.	NTP 399.002-2015
VENTILACION					
60	Codo 90° F" G"	3"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
61	Codo 90° F" G" con malla soldada	3"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
62	Niple F" G" R (L=0.50 m) con rosca a un lado	3"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
63	Niple F" G" R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
INGRESO A CLORACION					
64	Reduccion S/P	1 1/2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019-2004
65	Reduccion S/P	1" a 1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
66	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	4	Und.	NTP 399.019-2004
67	Codo 90° F" G"	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
68	Tuberia F" G"	1 1/2"	3.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
69	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
70	Grifo de jardin	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.064-1998
71	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	5.5	m.	NTP 399.002-2015



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

TITULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

RESERVIORIO 15 M3 - INSTALACIONES HIDRÁULICAS

NOMBRE Y APELLIDO:
BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL

ASESOR:
ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA
PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA:
INDICADA

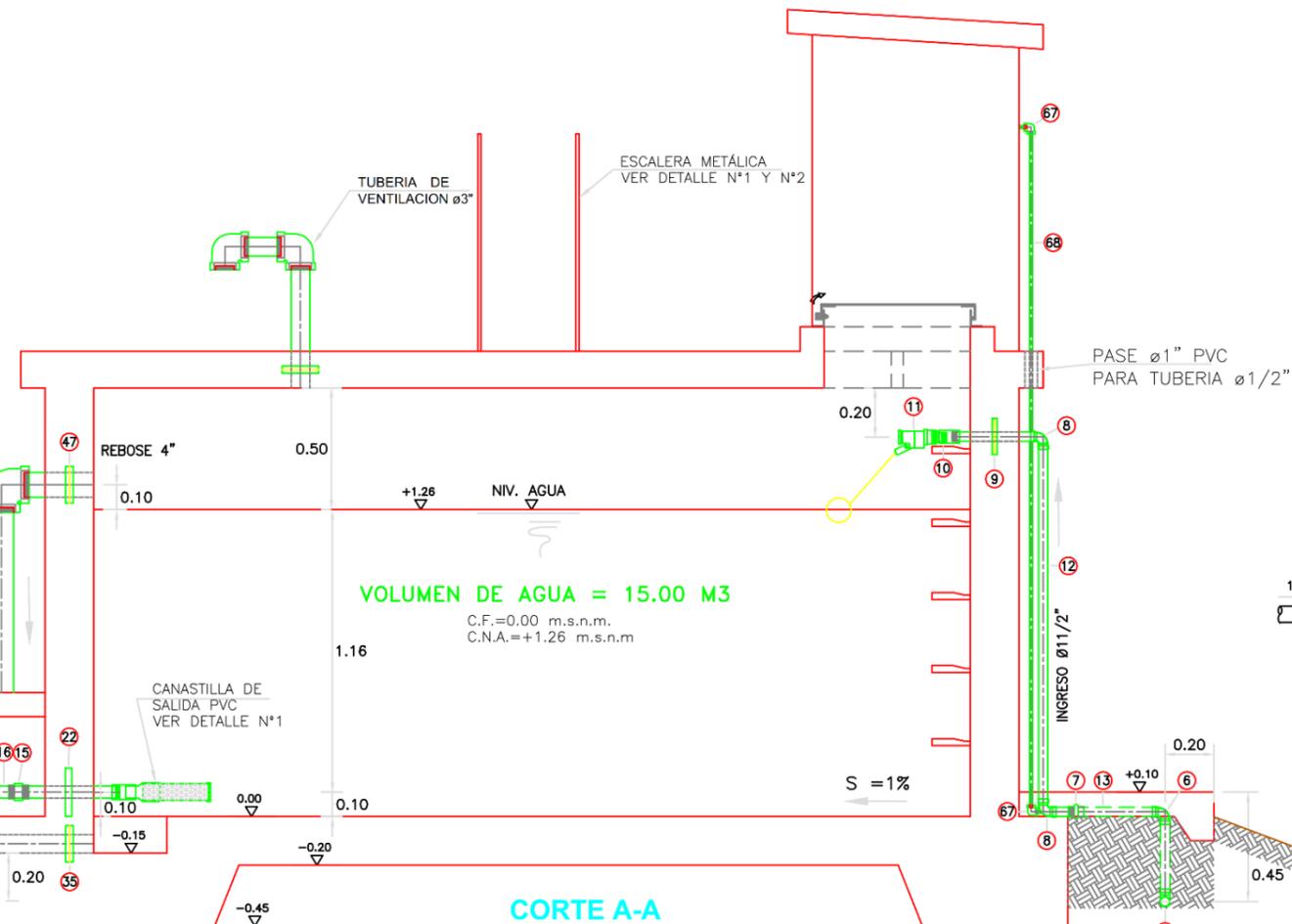
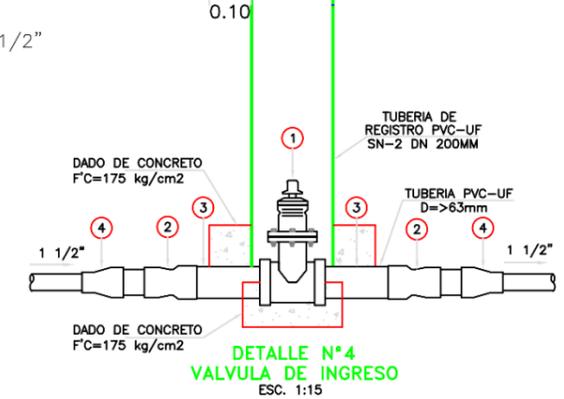
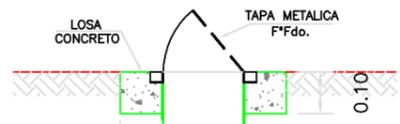
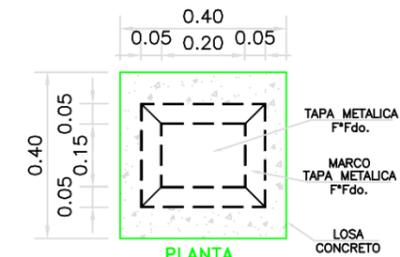
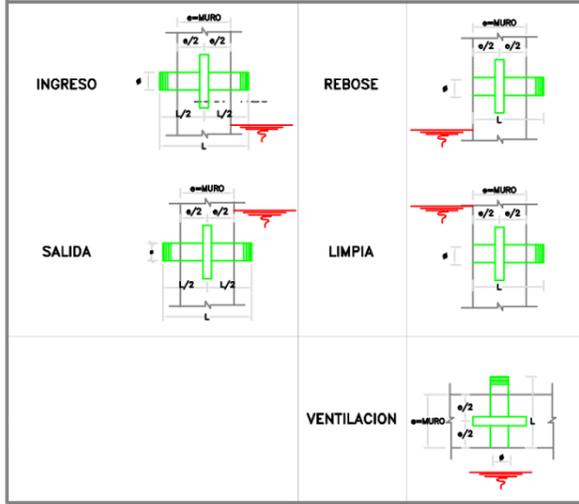
FECHA:
SEPTIEMBRE - 2020

LAMINA:

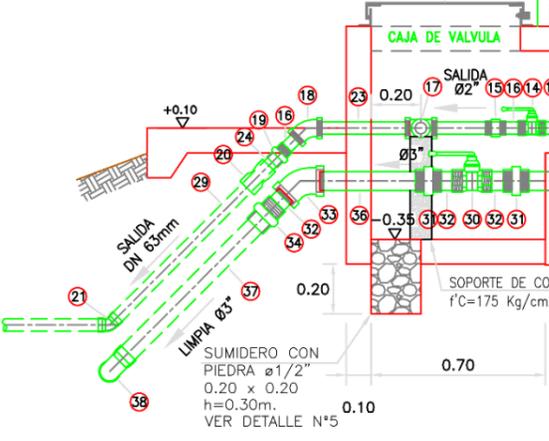
IH-01

DETALLE N°2

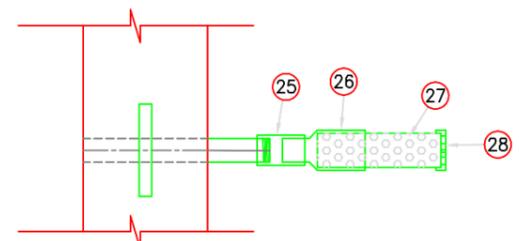
NIPLE CON BRIDA ROMPE AGUA SEGUN LINEA



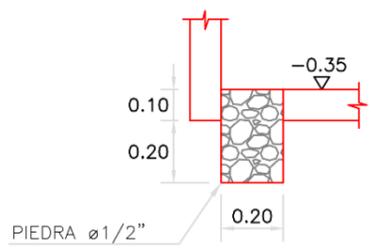
CORTE A-A
ESC. 1:25



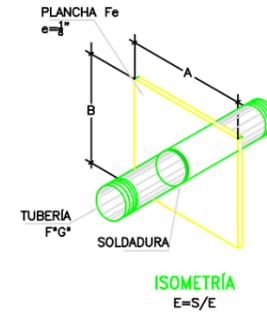
DETALLE N°3
VENTILACION ø3''
ESC. 1:25



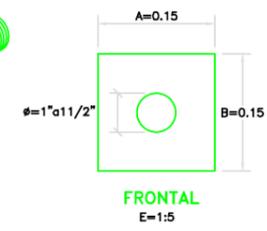
DETALLE N°1
CANASTILLA DE SALIDA
ESC. 1:10



DETALLE N°5
SUMIDERO
ESC. 1:25



ISOMETRIA
E=S/E



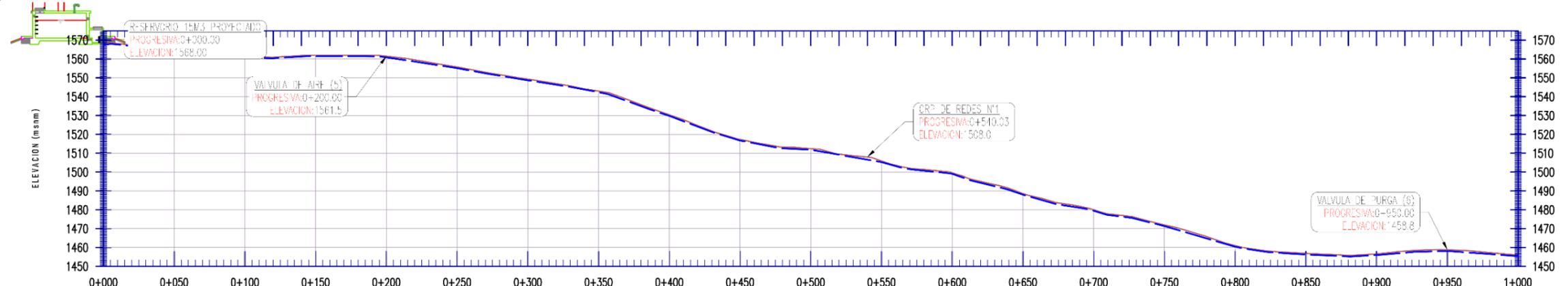
FRONTAL
E=1:5

DIÁMETRO TUBERÍA (ø)	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
2 1/2" - 3"	0.25m	0.25m
4"	0.30m	0.30m

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TITULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020
	RESERVORIO 15 M3 - INSTALACIONES HIDRÁULICAS
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU	FECHA: SETIEMBRE - 2020
LAMINA: IH-02	



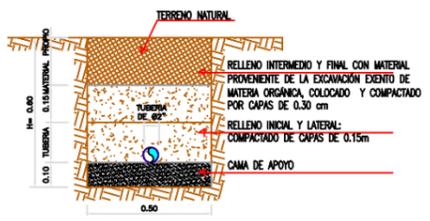
PLANTA (LÍNEA DE ADUCCIÓN TRAMO 0.00 KM - 1.00 KM)
ESC. 1/2500



	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950	1+000
COTA TERRENO	1568.00	1563.92	1561.30	1562.00	1561.48	1555.76	1549.32	1542.98	1529.41	1517.33	1512.44	1505.88	1499.64	1488.60	1480.05	1471.93	1461.00	1456.91	1456.59	1458.76	1458.01
COTA RASANTE	1567.40	1563.32	1560.70	1561.40	1560.88	1555.15	1548.72	1542.38	1529.80	1516.73	1511.84	1505.27	1499.05	1488.00	1479.45	1471.33	1460.39	1456.31	1455.99	1458.16	1458.41
ALTURA DE CORTE	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

PERFIL LONGITUDINAL (LÍNEA DE ADUCCIÓN TRAMO 0.00 KM - 1.00 KM)
ESC. 1/1000 y 1/250

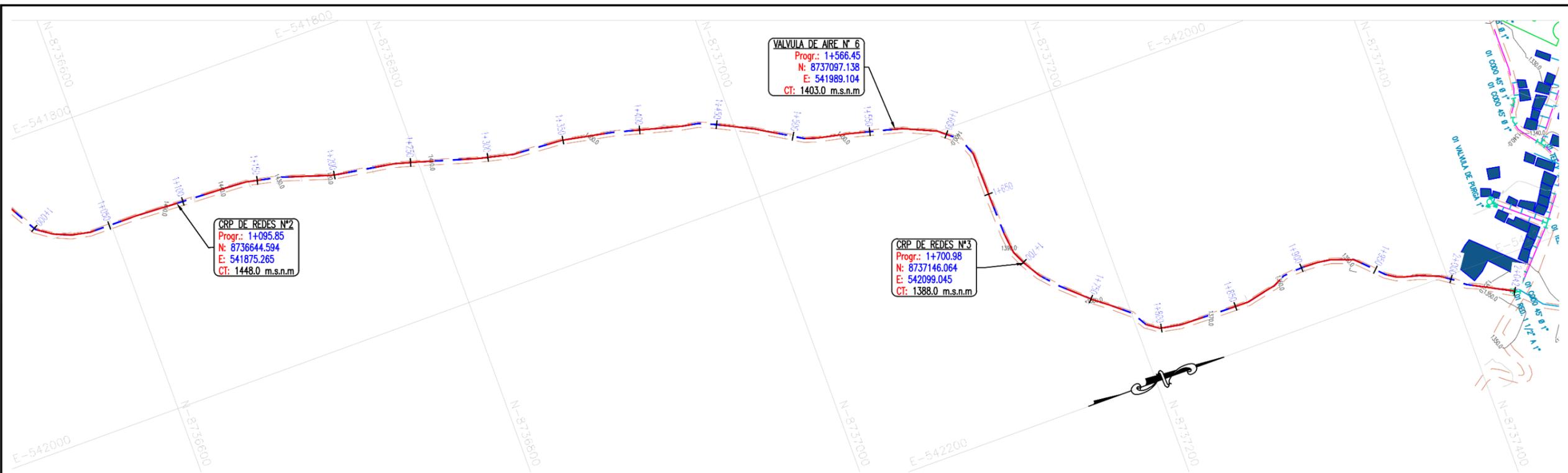
METRADO DE TUBERÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
---	TUBERÍA PVC NTP (399.002 : 2015) C-10	1 1/2"	2850 m
---	TUBERÍA PVC NTP (399.002 : 2015) C-10	1 1/2"	2045 m



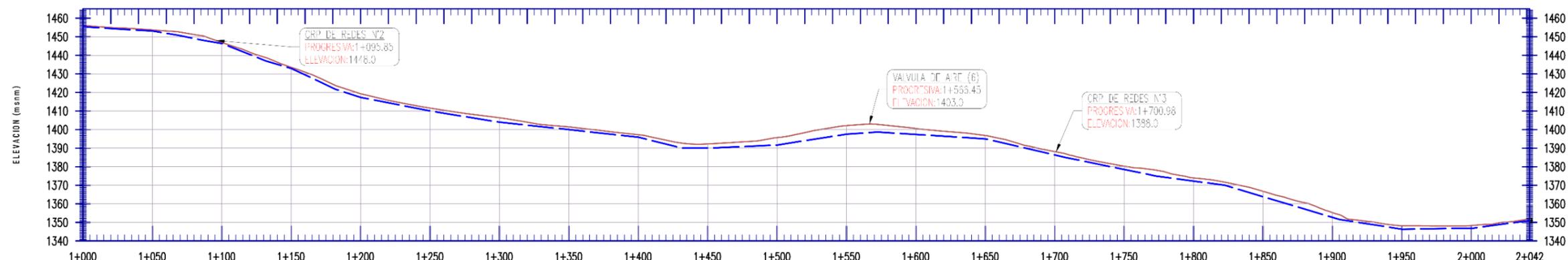
ZANJA TÍPICA
ESC. 1/25

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PEPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE ISO 100, PE 100, SER 26, NTP ISO 4427 : 2008 LAS TUBERÍAS CON DIÁMETRO $D \le 400\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1482 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURO CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DIÁMETRO CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 396.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (COLORADO DE WINKO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015 PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I
CEMENTO PORTLAND	

 TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020	
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE LÍNEA DE ADUCCIÓN	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: SEPTIEMBRE - 2020
LAMINA: LA-01	



PLANTA (LÍNEA DE ADUCCIÓN TRAMO 1.00 KM - 2.85 KM)
ESC. 1/2000



ESTACION	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250	1+300	1+350	1+400	1+450	1+500	1+550	1+600	1+650	1+700	1+750	1+800	1+850	1+900	1+950	2+000	2+042
COTA TERRENO	1456.01	1453.69	1446.96	1433.55	1419.27	1411.58	1406.35	1400.48	1397.19	1392.26	1395.66	1402.17	1400.57	1396.83	1388.15	1380.24	1373.94	1366.76	1355.30	1348.22	1348.27	1352.19
COTA RASANTE	1455.41	1453.09	1446.36	1432.95	1417.33	1410.00	1403.97	1400.4	1396.59	1391.66	1395.06	1401.57	1399.97	1396.23	1387.55	1379.64	1373.34	1366.16	1354.7	1347.62	1347.67	1351.59
ALTURA DE CORTE	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

PERFIL LONGITUDINAL (LÍNEA DE CONDUCCIÓN TRAMO 1.00 KM - 2.85 KM)
ESC. H:1/1000 V: 1/750

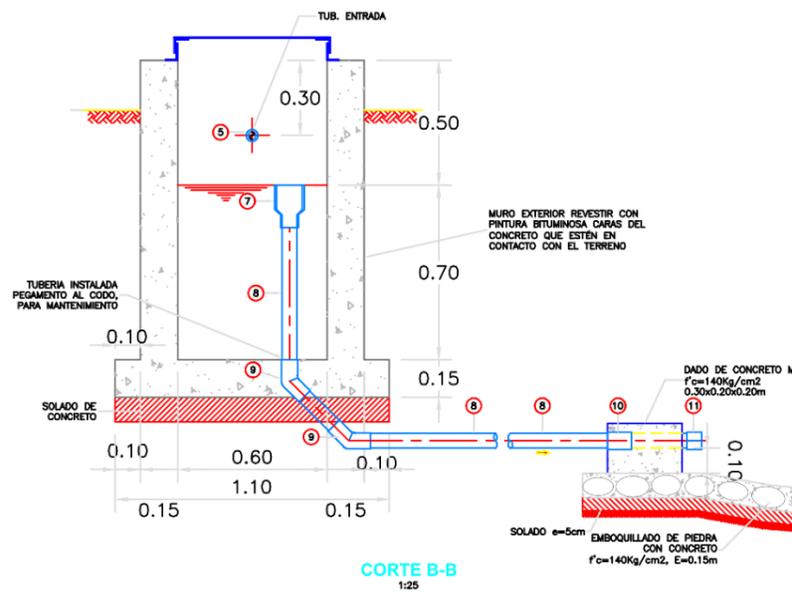
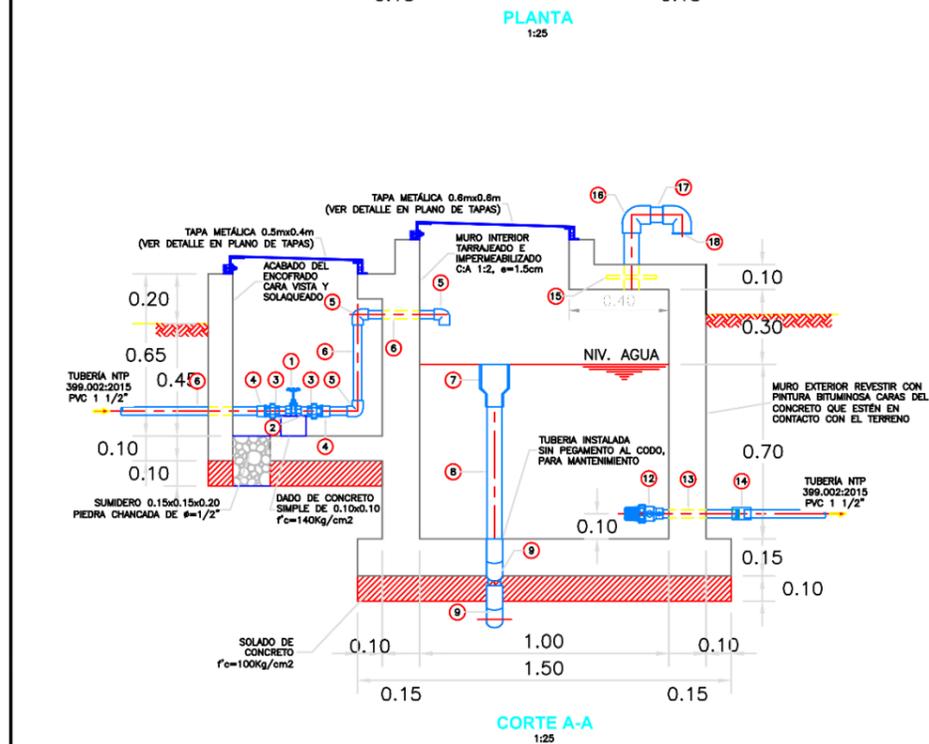
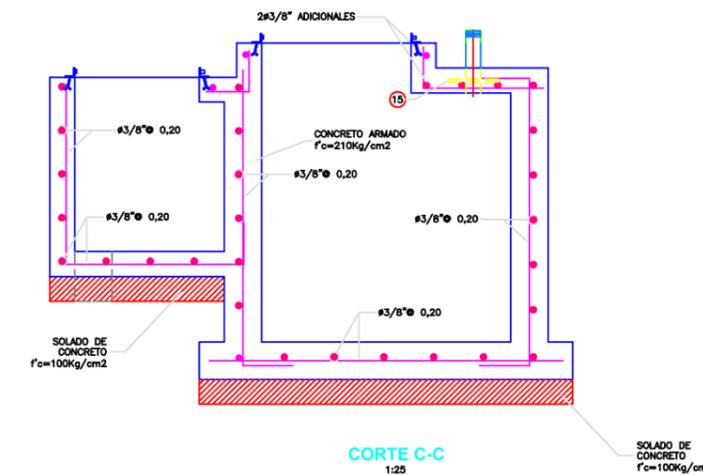
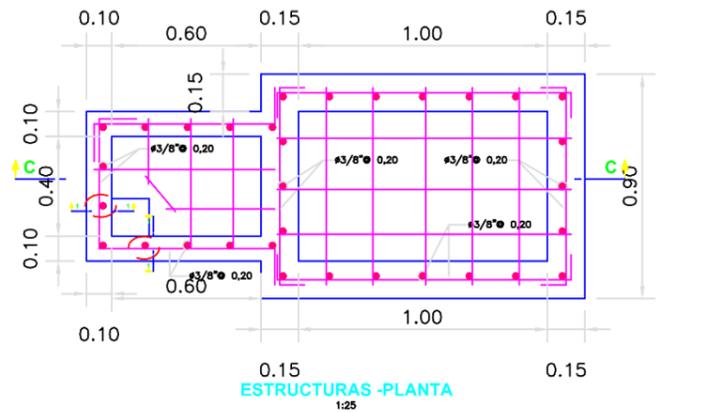
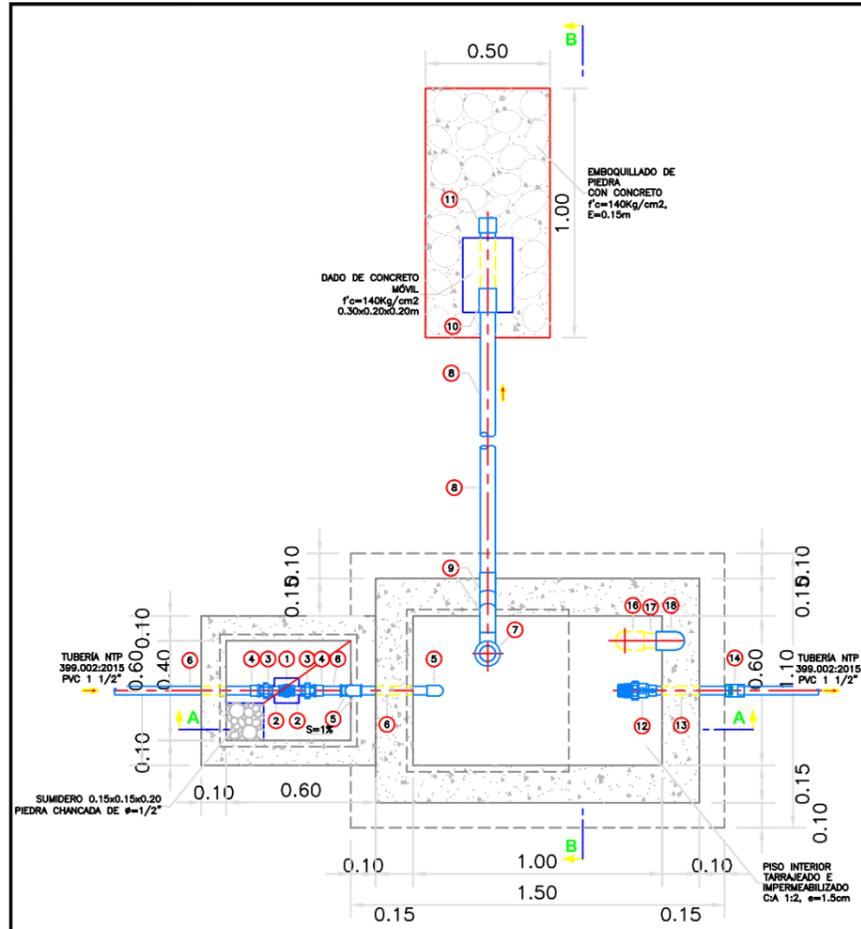
METRADO DE TUBERÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
---	TUBERÍA PVC (399.002 - 2015) C-10	1 1/2"	2850 ml
---	TUBERÍA PVC (399.002 - 2015) C-10	1 1/2"	2045 ml

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

LÍNEA DE ADUCCIÓN

<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELL, JORGE GABRIEL</p> <p>ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES</p> <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: SEPTIEMBRE - 2020</p>
<p>LAMINA: LA-02</p>	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
RECURRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C:A, 1:2+SDIV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	3 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 1 1/2", NTP 399.002:2015	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	1 UND.
8	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.00 ml.
9	CODO SP PVC 2" x 45°	2 UND.
10	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
13	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 2", NIPLE F"G" (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
16	CODO 90° F"G" 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F"G" (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° F"G" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

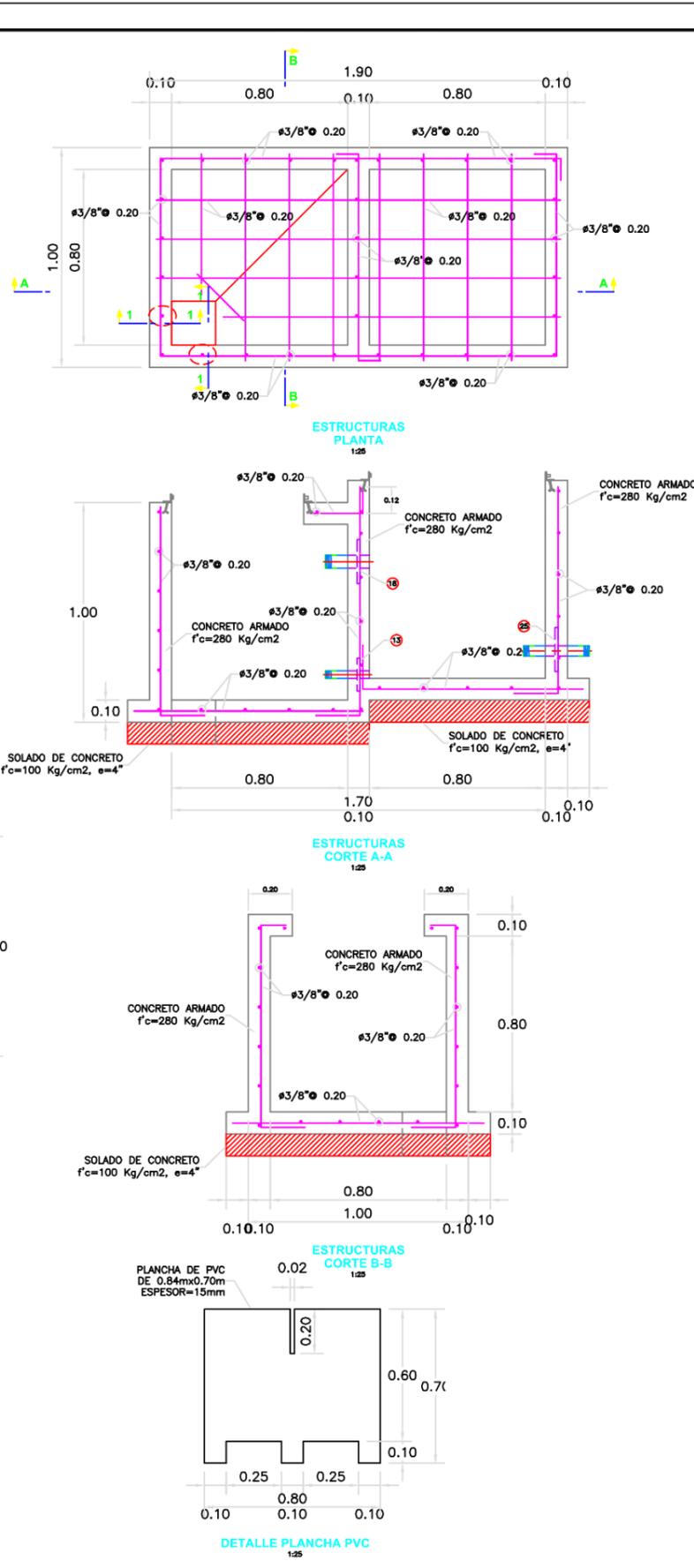
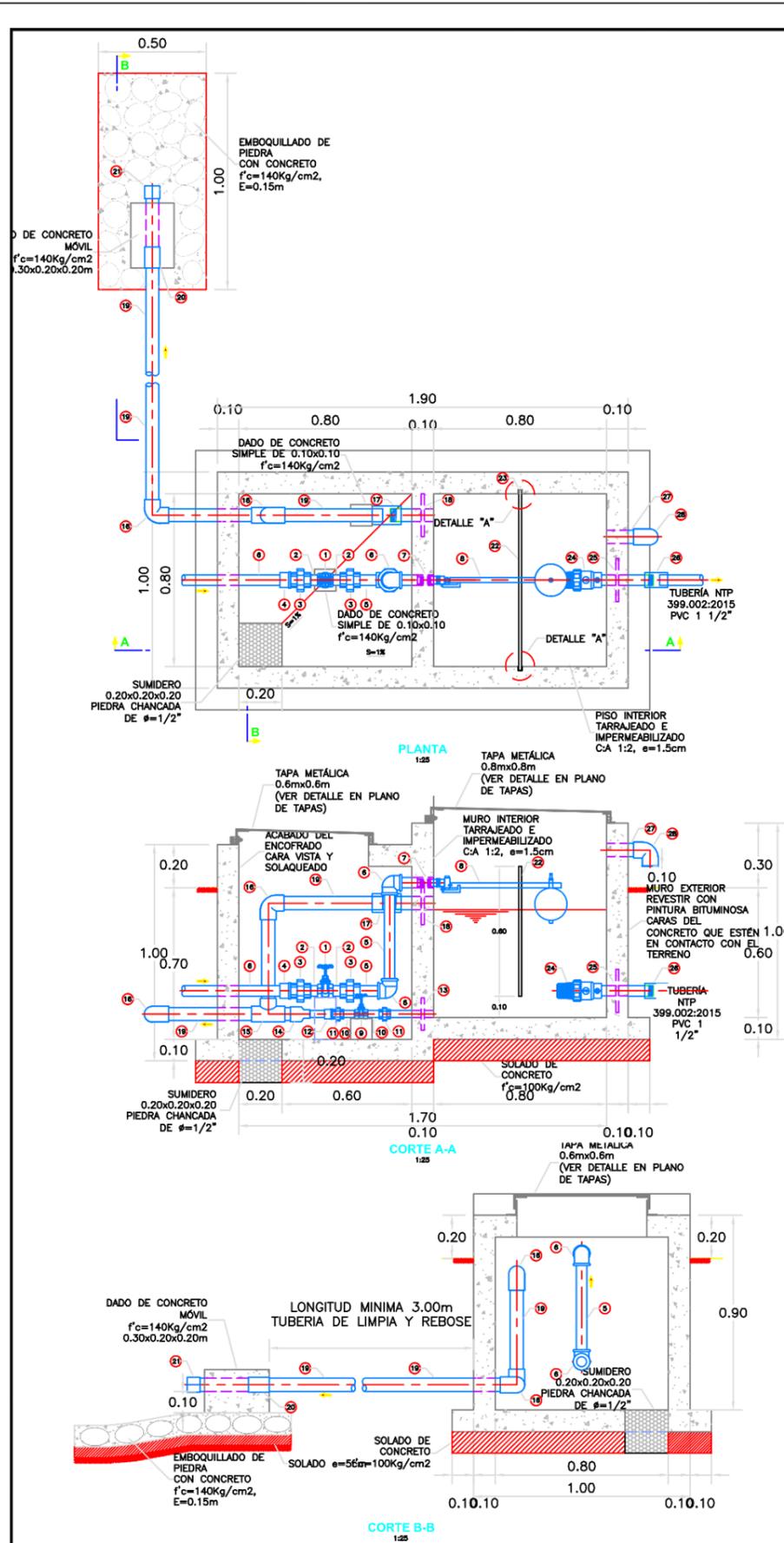
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA CONDUCCIÓN

LAMINA:
CRPC-01

NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELI, JORGE GABRIEL ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	
--	---	--



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C:A, 1:2+SDTV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 1 1/2" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 1", NIPLÉ F"G" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 2", NIPLÉ F"G" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 O 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 1 1/2", NIPLÉ F"G" (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLÉ F"G" (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F"G" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

NOMBRE Y APELLIDO:
RACH SANCHEZ MORVELL, JORGE GABRIEL

ASESOR:
ING. CAMARGO CAUSAHUANA ANDRES

UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA
PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU

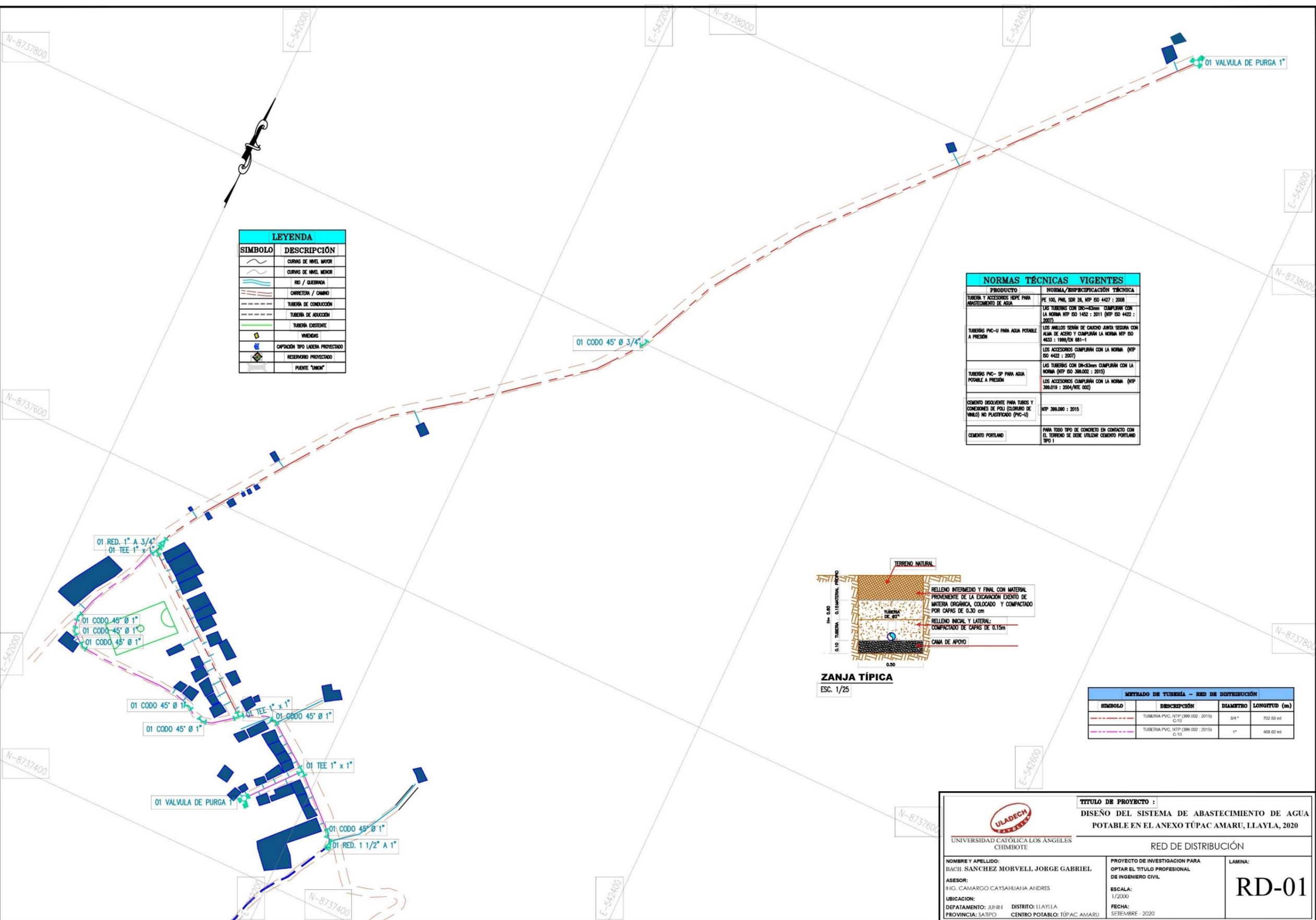
PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
SEPTIEMBRE - 2020

LÁMINA:

CRPR-01



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	CURVAS DE NIVEL MENOR
	RD / QUERANDA
	CALLE / CAMINO
	TUBERÍA DE CONDUCCIÓN
	TUBERÍA DE ADUCCIÓN
	TUBERÍA EXISTENTE
	VIVIENDA
	CAPTACIÓN TIPO LADERA PROTEGIDA
	RESERVOIRIO PROTEGIDO
	PUENTE "ARCO"

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS TIPO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNL, SER 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍA PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS TUBERÍAS CON DN$\geq 50\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SECA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 601-1
TUBERÍAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS TUBERÍAS CON DN$\leq 50\text{mm}$ CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 39632 : 2015)
TUBERÍAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 396.019 : 2004/NTE 032)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 396.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I



ZANJA TÍPICA
ESC. 1/25

METRADO DE TUBERÍA - RED DE DISTRIBUCIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	3/4"	702.53 ml
	TUBERÍA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	468.02 ml

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO TÚPAC AMARU, LLAYLA, 2020

RED DE DISTRIBUCIÓN

<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SANCHEZ MORVELL JORGE GABRIEL</p> <p>ASESOR: ING. CAMARCO CAYSUANA ANDRES</p> <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: LLAYLA</p> <p>PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: TÚPAC AMARU</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: 1/2000</p> <p>FECHA: SEPTIEMBRE - 2020</p>	<p>LAMINA: RD-01</p>
---	--	---------------------------------