



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA
LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES**

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

AUTOR:

MERCADO OROSCO KENYO JHONNY

ORCID: 0000-0002-9980-1347

ASESOR:

CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO-PERÚ

2019

1. Título de la tesis.

**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS
LIBERTADORES**

2. EQUIPO DE TRABAJO.

AUTOR

Mercado Orosco, Kenyo Jhonny

ORCID: 0000-0002-9980-1347

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de 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.

JURADO

Clemente Condori, Luis Jimmy

ORCID: 0000-0002-0250-4363

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

3. Hoja de firma del jurado y asesor.

M.Sc. Camargo Caysahuana, Andres

ASESOR

M.Sc. Clemente Condori, Luis Jimmy

PRESIDENTE

Mgtr. Vílchez Casas, Geovany

MIEMBRO

Mgtr. Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

MIEMBRO

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.

Agradecimientos.

A Dios, por brindarme la vida y permitirme disfrutar de experiencias gratas como la vivencia universitaria, también por su amor inmenso.

A mis padres, por su valioso aliento y apoyo durante toda mi etapa como estudiante universitario.

A mis hermanos, Jairo y Liz por su constante motivación y por ser los que me alientan para ser mejor profesional, y más importante aún, ser mejor persona día a día.

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, por ser como un hogar durante esta etapa de mi vida y permitirme adquirir amistades, conocimientos y lecciones de vida en sus aulas.

A los docentes, por las clases impartidas en los distintos cursos y por motivarme a alcanzar los objetivos académicos en mi vida.

Dedicatoria.

A Dios, por dotarme de sabiduría y permitir que pueda llegar hasta este momento, además de iluminar mi sendero.

A mi madre Georgina Orosco, por su apoyo incondicional, por brindarme el amor que solo una madre puede brindar y estar en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi padre Jenny Mercado, por apoyarme constantemente, darme consejos sabios que me permitieron sobreponerme ante las adversidades y por su esfuerzo que me permitió lograr mis objetivos.

A todas las personas que colaboraron conmigo para alcanzar este punto y que seguro me seguirán apoyando.

5. Resumen y Abstract.

Resumen.

Este trabajo tiene como propósito calcular y diseñar los elementos y estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores, en el distrito de Mazamari.

La presente tesis se dividió en seis capítulos, en estos podemos ver los antecedentes y las bases teóricas sobre los diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable, donde se planteó el siguiente **problema general**, ¿Cuáles son las características del Sistema de Abastecimiento de agua potable de la Localidad de Los Libertadores, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín? y también se planteó los siguientes problemas específicos: ¿Cuáles son las características de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los libertadores, en el distrito de Mazamari?, ¿Cuáles son las características de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los libertadores, en el distrito de Mazamari?, los objetivos alcanzados, la justificación del estudio y explicar **La metodología de investigación** empleada.

Asimismo, se presentaron las conclusiones:

- El sistema de abastecimiento de agua potable que se diseñó fue por gravedad con tratamiento, debido a que la topografía lo permite y se planteó una PTAP compuesta por un sedimentador y filtro lento requeridos para tratar la turbiedad y la presencia de Escherichia coli que dio el análisis de agua; este sistema será de gran beneficio para la localidad de los libertadores y otras localidades de la zona que requieran un sistema de abastecimiento con una planta de tratamiento.
- Los elementos hidráulicos que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una línea de conducción de dos tramos, una línea de aducción, la red de distribución, dosificación de cloro y las válvulas correspondientes.
- Las estructuras hidráulicas que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una captación de tipo barraje fijo sin canal de derivación, una planta de tratamiento (Sedimentador y Filtro Lento) y un Reservoirio con capacidad de 14 m³ de almacenamiento.

Palabras clave: Diseño, elementos estructurales y sistema de abastecimiento.

Abstract.

The purpose of this work is to calculate and design the hydraulic elements and structures of the drinking water supply system of the town of Los Libertadores, in the district of Mazamari.

This thesis was divided into six chapters, in these we can see the background and theoretical basis on the designs of drinking water supply systems, where the following general problem arises, What are the characteristics of the Hydraulic Structures and Elements of the System of Supply of drinking water of the Locality of Los Libertadores, district of Mazamari, province of Satipo, region Junín? and the following specific problems are also posed: What are the characteristics of the hydraulic elements of the drinking water supply system of the town of Los Libertadores, in the district of Mazamari ?, What are the characteristics of the hydraulic structures of the system of drinking water supply of the town of the liberators, in the district of Mazamari?

The conclusions were also presented:

- The drinking water supply system that was designed was by gravity with treatment, because the topography allows it and a PTAP composed of a settler and slow filter required to treat turbidity and the presence of *Escherichia coli* that gave the water analysis; This system will be of great benefit to the locality of the liberators and other localities in the area that require a supply system with a treatment plant.
- The hydraulic elements that were designed for the supply system were: a two-section conduction line, an adduction line, the distribution network, chlorine dosing and the corresponding valves.
- The hydraulic structures that were designed for the supply system were: a hillside type - fixed busbar without bypass channel, a treatment plant (Sedimentator and Slow Filter) and a Reservoir with a capacity of 14 m³ of storage.

Keywords: Design, structural elements and supply system.

6. Contenido

	Pg.
1. Título de la tesis.	i
2. EQUIPO DE TRABAJO.	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.	iv
Agradecimientos.	iv
Dedicatoria.	v
5. Resumen y Abstract.	vi
Resumen.....	vi
Abstract.	vii
6. Contenido	viii
7. Índice de figuras y tablas.	xi
Índice de figuras.....	xi
Índice de tablas	xii
I. Introducción.	1
II. Revisión de Literatura.	2
2.1. Antecedentes.	2
2.1.1. Antecedentes Regionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Internacionales.	7
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.	9
2.2.1. Bases teóricas y legales.	9
2.2.2. Criterios de diseño de un sistema de agua potable.....	9
2.3. Marco Conceptual.....	30
2.3.1. Diseño.....	30
2.3.2. Sistema de abastecimiento de agua potable.	30
2.3.3. Sistemas de gravedad con tratamientos (SGCT).....	30
2.3.4. Hidráulica.	30
2.3.5. Ingeniería estructural.....	31
2.3.6. Estructuras hidráulicas.	31
2.3.7. Elementos hidráulicos.	31
2.3.8. Método de gradiente hidráulico.....	32

2.3.9. Agua potable.	32
2.3.10. Calidad de vida.	33
III. Hipotesis.....	33
IV. Metodología	33
4.1. Diseño de la investigación.	33
4.2. El Universo y Muestra.	34
4.2.1. Universo.	34
4.2.2. Población.	34
4.2.2. Muestra.	34
4.3. Definición y operacionalización de las variables.	35
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	36
4.4.1. Técnicas.	36
4.4.2. Instrumentos.	37
4.4.3. Equipos y herramientas.	37
4.5. Plan de análisis.	37
4.6. Matriz de consistencia.	38
4.7. Principios éticos.	39
V. Resultados.....	40
5.1. Resultados.	40
5.1.1. Captación (1 Unid).	40
5.1.2. Línea de Conducción (215.70 m).	41
5.1.3. Sedimentador.	41
5.1.4. Filtro Lento.	42
5.1.5. Reservorio (14 m ³).	42
5.1.6. Línea de Aducción (1942.79 m).	43
5.1.7. Red de Distribución (2952.86 m).	43
5.1.8. Desinfección – Cloración.	44
5.2. Análisis de resultados.	44
VI. Conclusiones.	47
Recomendaciones.....	48
Referencias Bibliográficas.	49
ANEXOS.	51
Anexo 1. Ficha de información de la localidad.	51

Anexo 2. Plano de localización y Ubicación del proyecto.	54
Anexo 3. Panel fotográfico.	55
Anexo 4. Cronograma y presupuesto de actividades.	62
Anexo 5. Diagnóstico del sistema actual de abastecimiento.....	64
Anexo 6. Guía de selección de procesos para estructuras de tratamiento.	74
Anexo 7. Análisis de agua y estudio de suelos.	75
Anexo 8. Autorización para realizar investigación.....	83
Anexo 9. Empadronamiento, Cálculos y plano de línea de conducción.	84

7. Índice de figuras y tablas.

Índice de figuras.

Ilustración 1. Guía de selección de procesos para una planta de F.L.	10
Ilustración 2. Vista en perfil de sistema de agua potable.	14
Ilustración 3. Vigueta de percolación y muro de canales en filtro lento.	18
Ilustración 4. Tipos de refuerzos en depósitos (1,2,4,6,7,8 y 10).....	25
Ilustración 5. Selección de refuerzo según módulo de fisuración.	27
Ilustración 6. Carretera de acceso a la localidad los libertadores.....	55
Ilustración 7. Levantamiento topográfico de línea de aducción.	55
Ilustración 8. Ayudante portador de prisma.	56
Ilustración 9. Levantamiento topográfico red de distribución.....	56
Ilustración 10. Inspección del sedimentador existente.	57
Ilustración 11. Línea de conducción.....	57
Ilustración 12. Inspección de dosificador existente.....	58
Ilustración 13. Zona de captación de agua	58
Ilustración 14. Entrevista a pobladora representativa de la localidad.	59
Ilustración 15. Llenado de fichas de encuesta poblacional.	59
Ilustración 16. Inspección de captación existente – tomas laterales.....	60
Ilustración 17. Inspección de Filtro Lento – tubería de ingreso.	60
Ilustración 18. Inspección de Filtro Lento – pase directo.	61
Ilustración 19. Inspección de caseta de cloración.....	61

Índice de tablas

Tabla 1. Periodos de diseño en estructuras de sistema de agua potable.....	10
Tabla 2. Dotaciones para poblaciones rurales.	11
Tabla 3. Ventajas y desventajas de fuentes de agua.....	14
Tabla 4. Resistencia según clase de tubería PVC.....	16
Tabla 5. Densidad y viscosidad cinemática del agua a ciertas temperaturas.	17
Tabla 6. Densidad de arenas y areniscas	18
Tabla 7. Tuberías “pipe” para el diseño con WaterCAD.	21
Tabla 8. Puntos-nodos “junction” para el diseño con WaterCAD	21
Tabla 9. Demandas en los nodos para el diseño con WaterCAD	22
Tabla 10. Elevaciones del reservorio “tank” para el diseño con WaterCAD.....	22
Tabla 11. Coeficientes para determinar cortante máxima en las paredes de depósitos..	24
Tabla 12. Tipos de refuerzos, momentos y áreas correspondientes.	24
Tabla 13. Coeficientes para determinar los momentos en las paredes de depósitos.	26
Tabla 14. Esfuerzos de tracción y valores de B.....	29
Tabla 15. Límites máximos permisibles referenciales de los parámetros que definen la calidad del agua como potable.....	32
Tabla 16. Componentes del sistema de agua potable.	44
Tabla 17. Características de la fuente de agua del actual diseño.....	68

I. Introducción.

La localidad de Los Libertadores tiene serios problemas de salud la cual es causada por las deficiencias que presenta su actual servicio para agua potable.

Es necesario y de vital importancia que estos pobladores cuenten con agua potable, para que su salud y calidad de vida mejoren; pero no solo la localidad de Los Libertadores tiene la necesidad de agua potable, sino existen muchos centros poblados y comunidades nativas en la selva central y todo el Perú que necesitan mejorar u obtener el servicio.

El **problema general** fue ¿Cuáles son las características del Sistema de Abastecimiento de agua potable de la Localidad de Los Libertadores, distrito de Mazamari, provincia de Satipo?, a partir de este se plantearon los siguientes problemas específicos:

- a) ¿Cuáles son las características de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los libertadores, en el distrito de Mazamari?
- b) ¿Cuáles son las características de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los libertadores, en el distrito de Mazamari?

Con la idea de esclarecer y responder a la pregunta planteada en el problema se asignó como **objetivo general**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores.

A partir de ello se propuso como **objetivos específicos**:

- a) Diseñar los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores, en el distrito de Mazamari.
- b) Diseñar las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores, en el distrito de Mazamari.

Asimismo, **la justificación de la línea de investigación** es la localidad de Los Libertadores, en el distrito de Mazamari, el cual tiene una población que dispone de servicios para agua potable deficiente, así como también presenta falta de saneamiento sanitario, siendo este uno de los problemas más urgentes a solucionar. Actualmente, el problema se establece como la frecuencia de enfermedades tipo diarreicas y parasitarias en su población, por la insuficiente disponibilidad de agua potable y la inexistencia de un sistema de alcantarillado.

El sistema de agua potable con el que cuenta actualmente la población ya cumplió su vida útil, y están deteriorados, el sistema de agua potable no cuenta con tratamiento, las redes no cuentan con válvulas de distribución, los diámetros de la red son reducidos y no conducen el caudal requerido.

Conjuntamente a ello, la **metodología de la investigación** comprendió un tipo de investigación descriptivo, de nivel cuantitativo y con un diseño no experimental de corte transversal.

En esta investigación el universo fueron todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las poblaciones rurales en la provincia de Satipo, la población se definió a los sistemas de abastecimiento de agua potable del distrito de Mazamari y la muestra de la investigación viene a ser el diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los libertadores.

Cabe mencionar que, como parte de la técnica, se realizaron visitas a la zona de estudio, de ahí se recopiló los datos básicos de la localidad mediante las encuestas realizadas a las personas más antiguas y representativas de la zona, también se utilizó el padrón de usuarios que el delegado vecinal facilitó gentilmente; toda esta información pasó más adelante a ser ordenada y procesada en gabinete.

II. Revisión de Literatura.

2.1. Antecedentes.

El 2014, el MINSA realiza un análisis al agua, de acuerdo a las muestras se encontraron coliformes fecales en el agua que consume la ciudad de Satipo, por

el uso en las cuencas de la zona alta de Timarini, como agua para ganado y lugar de desechos de aguas servidas.

Estando en el año 2019, el proyecto de la obra de mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la provincia de Satipo esta retrasada, dicho proyecto beneficiaria a 40 mil 544 mil habitantes.

El 23 de junio del año 2019, Unicef y la Organización Mundial de la Salud en su informe indican que del total de la población mundial hay 2,200 millones de habitantes que no tienen acceso a agua potable de forma segura, esta cifra representa el 29.14% de la población mundial y equivale a 68 veces la población del Perú o poco más del doble de toda la población del continente de América.

4,200 millones no cuentan con servicios de saneamiento, es decir el 55.63% de la población mundial casi equivalente a la población de toda Asia (4550 millones).

2.1.1. Antecedentes Regionales.

Meza L. (1) quien realizo su tesis sobre **Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso**, en una de sus conclusiones menciona que el asumir 1kg/cm² como la capacidad portante de suelos arcillosos inorgánicos plásticos es un valor conservador pero adecuado.

Jara F. y Santos D. (2) en su tesis de **Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - La Libertad**, manifiestan en una de sus conclusiones que, Por ser otra realidad, las consideraciones de diseño en Europa son distintas a las nuestras, como por ejemplo en la dotación per. Cápita en promedio es 120 lt /hab./día. Sin embargo.

Espinoza A. (3) quien realizo su tesis de **Mejoramiento y aplicación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Ciudad de Jauja**, indica en su resumen que el aumento de los habitantes en una población requerirá la instalación e implementación de proyecto en infraestructura los cuales solucionen los problemas, siendo el desabastecimiento de agua potable uno de los más importantes.

En una de las conclusiones de la investigación Se preciso un periodo de diseño igual a 20 años, este valor se obtuvo tomando en cuenta la población proyectada, los tipos de estructuras y elementos que componen el sistema de abastecimiento.

Pérez F. (4) quien realizo la su tesis de **Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad San Ramón de Satinaki-Perene Chanchamayo-Región Junín, año 2016.**”, se planteó como objetivo para su investigación el de indicar los aspectos sociales y físicos en la CC.NN. San Román de Satinaki, del distrito de Perene, provincia de Chanchamayo – Junín y como es que estos aspectos influyen en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

En uno de los resultados se indica que en el diseño del sistema y específicamente en la línea de conducción se planteó un diámetro de tubería de 43.40 milímetros equivalente a 1.5 pulgadas, se obtuvo una velocidad del agua en la tubería igual a 0.62 m/s y para la proyección poblacional se utilizó el método aritmético, también se definió una dotación de 120 litros/habxdía guiada por los datos que la organización panamericana de la salud indica para tipos de saneamiento con alcantarilla.

Rojas E. (5) quien realizo su tesis de **Diseño del sistema de bombeo para el abastecimiento óptimo de agua potable del distrito de Huancán - Huancayo**”, plantea como objetivo de su investigación el de diseñar por bombeo un sistema de agua potable que optimice el abastecimiento para el distrito de Huancán en Huancayo.

En una de sus conclusiones se indica que en las habilitaciones urbanas se calcula el total de habitantes multiplicando la densidad poblacional de un lote por la cantidad de viviendas, por lo general se considera en zonas urbanas una densidad poblacional de 5 habitantes por lote. Por otra parte, para desarrollar proyectos en comercios e industrias se presenta un estudio.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

Gustavo M. (6) quien realizo su tesis de **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el distrito de Characato.**”, manifiesta como su principal objetivo la de disminuir la incidencia de enfermedades relacionadas con la potabilidad del agua.

El investigador obtuvo como uno de sus resultados el diseño de una línea de impulsión que esta entre dos reservorios y una red de distribución con tuberías de diámetros de hasta 6 pulgadas, este sistema optimizado abastecerá a una población total de 4580 personas.

También se observa en una de sus conclusiones que se logró desarrollar un proyecto que integra un sistema de agua potable, un sistema de alcantarillado y PTAP para el distrito de Characato.

Aricoche M. (7) quien realizo su tesis de **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones**, tiene como fundamental objetivo el brindar beneficio con el sistema de abastecimiento de agua potable.

Dentro de sus resultados se observa uno donde manifiesta que el caudal de bombeo de 1.44 l/s será conducido una línea de impulsión y se tiene como 0.46 m/s la velocidad del flujo en la tubería; se requerirán dos bombas sumergibles que puedan dotar y cubrir la demanda del agua en los pobladores, se usa dos bombas ya que no hay bombas con capacidad de impulsión mayor a 15 m³/dia, al menos no en el mercado local.

Olivari P. (8) quienes realizaron su tesis de **Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque**, tienen como objetivo el de hacer que la calidad de vida en el Centro Poblado Cruz de Médano-Morrope-Lambayeque, mejore.

Resultado: se observa que el software Watercad facilita en ingreso de datos, ya que registra información a través de tablas, por otra parte, el software Epanet es más complicada y trabajoso porque se introduce los datos uno por uno; a su vez el programa Watercad se manifiesta más versátil por su rapidez en las simulaciones hidráulicas.

Noriega Y. (9) quien realizó su tesis de **Ampliación y mejoramiento del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable con alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas del distrito de Pallpata – Espinar - Cusco**, se plantea como objetivo Disminuir el índice de enfermedades con origen de agua no potable (diarreas agudas, parasitarias y de la piel en la población), esta disminución se lograra con la implementación de modelos eficientes en el sistema de abastecimiento, alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales caseras.

Conclusiones:

- El sistema actual que está constituido por tuberías y accesorios de material pvc tiene solo una eficiencia del 58%, a su vez estos elementos presentan fallas.
- Debido a la baja eficiencia del actual sistema se seleccionó tubos de HDPE y este cambio permitió elevar la eficiencia del sistema al 95%, disminuyendo las fallas observadas.

Malaga F. (10) quien realizó su tesis de **Sistema de abastecimiento de agua y desagüe para el centro poblado Umopalca - Sabandía - Arequipa**, tiene como objetivo lograr que el centro poblado de Umalpaca tenga un desarrollo socioeconómico con la implementación del presente estudio, buscando que se financie para convertirlo en proyecto ejecutado.

En una de las conclusiones se tiene que luego de realizado el proyecto se observa que se tuvo que cambiar la ubicación del reservorio y hacerlo elevado debido a que la topografía del sitio no hubiera permitido suficientes presiones en la red de distribución.

2.1.3. Antecedentes Internacionales.

Gonzales J. (11) quien realizo su tesis de **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango**, planteo como objetivo el de diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín.

En uno de los resultados se aprecia que según la guía de diseño UNEPAR se tiene como velocidad mínima y máxima los valores de 0.40 y 3.00 m/s respectivamente, además no se debe tener velocidades mayores a 1.50 de preferencia.

Conclusión: el tipo de red de distribución es abierta con ramales, a que las casa se encuentran dispersadas, además la topografía permite un sistema por gravedad y la población se constituye en 850 personas en 150 viviendas.

Alvarado P. (12) quien realizo su tesis de **Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá**, se tiene como objetivo el de hacer el diseño y estudio para el sistema de abastecimiento de agua en la población de San Vicente.

Como uno de sus resultados se aprecia que se diseñó una estructura de filtro lento, con una velocidad de filtración de 0.10 m/hora equivalente a una tasa de filtración de 2.4 m³/m²xdia y las aguas filtradas en el fondo son adjunctadas por varias tuberías perforadas como flautas.

Benavides L. (13) quien realizo su tesis de **Optimización del acueducto por gravedad del municipio de Timaná (Huila)**, precisa como objetivo el

diagnosticar la funcionabilidad del sistema de abastecimiento para optimizarlo, observar la cantidad de agua en la fuente y diseñar estructuras que comprendan un nuevo sistema.

Una de las principales conclusiones a las que se llegó es como la presente investigación faculto el poner en práctica todos los conocimientos aprendidos en la formación universitaria como ingeniero civil en la Universidad De La Salle.

Gutiérrez V. y Vasquez R. (14) quienes realizaron sus tesis de **Ingeniería de Sistemas Hidrosanitarios descentralizados y sostenibles, caso de estudio puerto roma –provincia del Guayas – Ecuador**, tiene como objetivo diseñar sistema de abastecimiento de agua potable acorde a las necesidades de la comunidad.

En una de sus conclusiones se detalla que las entrevistas que se realizaron sirvieron para recopilar información que permitió caracterizar la población en Puerto Roma.

Mendez K. (15) quien realizo su tesis de, **Rediseño del sistema de redes de agua potable de la ciudad de Nandaime, Departamento de Granada, con un periodo de diseño de Julio 2011 – Julio 2031**, donde se observa como objetivos Rediseñar el sistema de agua potable en la ciudad de Nandaime, para mejorar las condiciones de abastecimiento de agua, con un periodo de diseño de Julio 2011 – Julio 2031.”

Conclusión:

- Se utilizo una tasa de crecimiento de 3.25% para las proyecciones poblacionales, esta tasa se obtuvo con la mayor tasa registrada del municipio.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación.

2.2.1. Bases teóricas y legales.

La elaboración de la presente investigación se logró gracias a las siguientes bases teóricas:

- OPS. Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores Lima; 2005. (16)
- RM-192-2018-VIVIENDA. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural Lima; 2018. (17)
- OPS. Guía para el diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. Lima; 2005. (18)
- RNE. OS 030 Almacenamiento de agua para consumo humano. (19)
- RNE. IS 010 Almacenamiento y regulación. (20)
- RNE. E 060. Concreto Armado. (21)
- Software WaterCAD.
- Jimenes Montoya P, García Meseguer A, Moran Cabré F. Hormigón Armado basada en la EHE, ajustada al código modelo y al euro código. décimo cuarta ed. Barcelona: Gustavo Gili, SA; 2000. (22)

2.2.2. Criterios de diseño de un sistema de agua potable.

Estructuras del sistema.

Según la Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores de la Organización Panamericana de la Salud (16), podemos guiarnos con la siguiente ilustración para seleccionar los tipos de estructuras que serán necesarias en un sistema de agua potable según el análisis de agua.

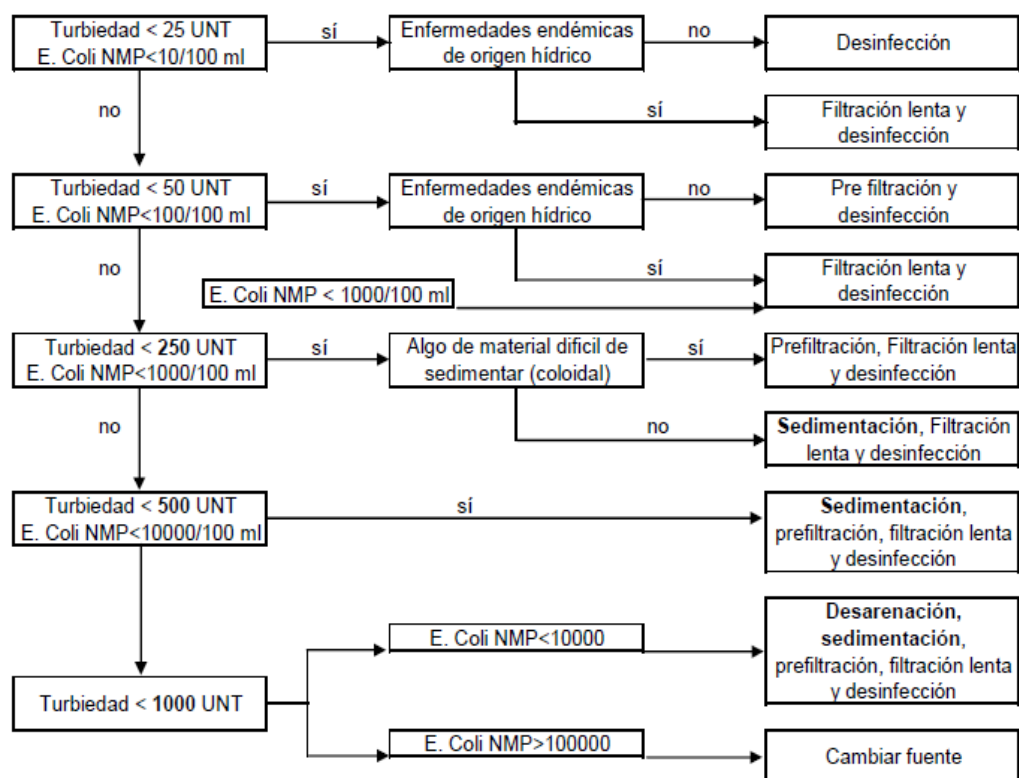


Ilustración 1. Guía de selección de procesos para una planta de F.L.

Fuente: Guía para Diseño de Plantas de Filtración Lenta para el medio Rural.

Periodo de diseño.

A continuación, los periodos de diseño según (17) serán:

Tabla 1. Periodos de diseño en estructuras de sistema de agua potable.

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad
2	Fuente de abastecimiento	20	años
3	Obra de Captación	20	años
4	Pozos	20	años
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años
6	Reservorio	20	años
7	Tuberías de Conducción, Impulsión y Distribución	20	años
8	Estación de Bombeo	20	años
9	Equipos de Bombeo	10	años
10	Unidad Básica de Saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años
11	Unidad Básica de Saneamiento (UBS-HSV)	5	años

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural Lima; 2018.

(17)

Dotación.

La dotación es la cantidad de agua que en promedio consume una persona en un día, dependerá según la región donde se proyecta y el tipo de saneamiento a utilizar; a continuación, las dotaciones según (17) serán:

Tabla 2. Dotaciones para poblaciones rurales.

Región Geográfica	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
	Dotación (Lts/Hab/día)	Dotación (Lts/Hab/día)
Selva	60 - 70	100
Costa	50 - 60	90
Sierra	40- 50	80

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural Lima; 2018. (17)

A las instituciones sociales se les considerará como viviendas, en ese caso la dotación será:

Demanda de inst. = ("habitantes/vivienda") × (Dotaciones por habitante)

Población Futura.

En los diseños de sistemas de agua potable se utilizarán las poblaciones futuras según el periodo de diseño para determinar los caudales.

Métodos para el cálculo de la población futura.

Para diseños de larga duración se utilizará uno de los siguientes métodos:

Método de interés simple o Aritmético.

Este establece el crecimiento poblacional como el de una línea recta, es decir de acuerdo al periodo de crecimiento franco.

$$P_f = P_i \times (1 + r * t)$$

Dónde:

P_f: Población proyectada - final

P_i: Población base - inicial

r: Tasa del crecimiento poblacional

t: Intervalo de tiempo en años

Método de crecimiento geométrico o Interés Compuesto.

$$P_f = P_0(1 + r)^t$$

Donde:

P_f =Población final, P_0 =Población inicial, r =Tasa de crecimiento poblacional y t =intervalo de tiempo analizado

Método de crecimiento lineal.

$$P_f = P_0 + k \times \Delta t$$

Donde:

P_f =Población final, P_0 =Población inicial, k =Pendiente de recta y Δt =intervalo de tiempo analizado.

Método de crecimiento logarítmico.

$$k = \frac{\ln P_f - \ln P_0}{\Delta t}$$

Donde:

P_f =Población final, P_0 =Población inicial, k =Constante logarítmica, Δt =intervalo de tiempo analizado y $P_f = P_0 \times e^{k \times \Delta t}$

Método de Wappaus.

$$i = \frac{200 \times (P_f - P_0)}{\Delta t \times (P_f + P_0)}$$

Donde:

P_f =Población final, P_0 =Población inicial, i =Factor de Wappaus y Δt =intervalo de tiempo analizado.

El factor de Wappaus de cumplir la siguiente condición.

$$(200 - i \times \Delta t) > 0$$

$$P_f = P_0 \times \left(\frac{200 + i \times \Delta t}{200 - i \times \Delta t} \right)$$

Caudales de diseño.

Los caudales de diseño se obtendrán con las fórmulas indicadas en (17)

Consumo Promedio Diario (Caudal Promedio – Q_{md})

Este consumo es aquel que representa el promedio de cada consumo diario que se da en todo un año. Este se expresa en lt/s. la ecuación para determinarla es

$$Q_{md} = \frac{\text{Pob.} \times \text{Dot.} \times c \times K_1}{(1 - \text{Perd.}) \times 24 \times 86400}$$

Caudal medio diario.

Donde:

Q_{md} = Caudal medio diario en (litros / segundo), Pob. = Población total (habitantes), Dot. = Dotación (dependerá de la región, tipo de estructura, etc.) (litros /hab x día), c = horas de continuidad del servicio al día (máx.=24 horas), K_1 = Coeficiente del caudal máximo diario (1.3 valor adimensional), Perd = perdidas físicas, 24 = Número de horas en un día (horas/día) y 86400= Numero de segundos en un día (segundos/día)

Consumo máximo horario (Q_{mh}):

También podemos definirlo como la hora donde se realiza el consumo máximo. este consumo máximo está relacionado con el caudal promedio diario, mediante la siguiente ecuación.

$$Q_{mh} = \frac{\text{Pob.} \times \text{Dot.} \times c \times K_2}{(1 - \text{Perd.}) \times 24 \times 86400}$$

Caudal máximo horario.

Donde:

Q_{mh} = Caudal máximo horario (litros / segundo), Pob. = Población total (habitantes), Dot. = Dotación (dependerá de la región, tipo de estructura, etc.) (litros /hab x día), c = horas de continuidad del servicio al día (máx.=24 horas)

K_2 = Coeficiente del caudal máximo horario (2 valor adimensional), Perd = perdidas físicas, 24 = Número de horas en un día (horas/día) y 86400= Numero de segundos en un día (segundos/día)

Captación.

Para el diseño hidráulico y estructural de la captación se empleará los parámetros definidos en (17).

Tabla 3. Ventajas y desventajas de fuentes de agua

SUPERFICIALES		SUBTERRANEAS	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Mayor disponibilidad y opción de instalación	Alto grado de turbiedad y riesgo de contaminación.	Baja turbiedad y flujo de agua limpia constante.	Alta dureza

Fuente: Elaboración propia.

Diseño hidráulico línea de conducción.

Los parámetros a usarse para calcular los diámetros en la línea de conducción según (17), son:

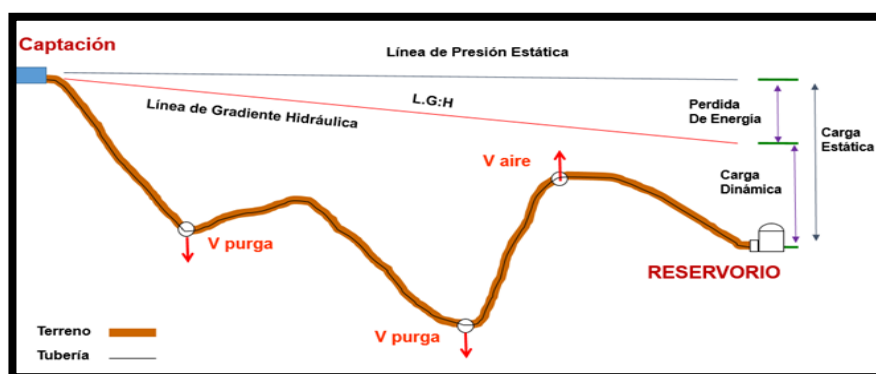


Ilustración 2. Vista en perfil de sistema de agua potable.

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural Lima; 2018. (17)

$$Pendiente(Sg) = \frac{Carga\ estatica}{Longitud\ del\ tramo}$$

Formula de Hazen Williams. (Cálculo de pérdida de carga unitario, para diámetros mayores a 2 pulgadas)

$$D = \left(\frac{Q}{0.27855075 \times C \times Sg^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

Donde: D = diámetro interior de la tubería (m), Q = Caudal medio diario (m³/s), C = Coeficiente de Hazen Williams (adimensional) y S_g= Pendiente geométrica (m/m).

$$S = \left(\frac{Q}{0.27855075 \times C \times D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$$

$$V = 0.8494 \times C \times (R_h)^{0.63} \times S^{0.54}$$

Ecuación de Hazen Williams

Donde: R_h = Radio hidráulico (D/4) (m) y V = Velocidad del fluido en la tubería (m/s).

Formula de fair – whipple. (Cálculo de perdida de carga unitario, para diámetros menores a 2 pulgadas)

$$D = \left(\frac{676.745 \times Q^{1.751}}{S} \right)^{\frac{1}{4.753}}$$

Ecuación de Fair – whipple.

Donde: D: diámetro en mm, S: pendiente en m/m y Q: Caudal del diseño en lit/min.

$$S = \frac{676.745 \times Q^{1.751}}{D^{4.753}}$$

$$V = \left(\frac{S \times D^{1.251}}{443.33} \right)^{\frac{1}{1.751}}$$

Perdida de energía en accesorios.

$$H_{acc.} = \left(\sum K_i \right) \times \left(\frac{V^2}{2 \times g} \right)$$

Perdida de energía cinética por accesorios en tuberías

Donde: $H_{acc.}$ = Perdida de energía por accesorios (m), K_i = “*Coeficientes de pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y válvulas (adimensional.)*”, V = Velocidad del fluido en la tubería (m/s) y g= Aceleración de la gravedad (m/s²)

$$H_{f\ tub.} = S \times L$$

$H_{f\ tub.}$ = Altura total de pérdida por fricción. (m), S = Pendiente, pérdida de energía por cada unidad de metro (m/m) y L = Longitud total de la tubería (m).

Tabla 4. Resistencia según clase de tubería PVC.

Clase de tubería PVC	Presión máxima de prueba (Bar)	Presión máxima a resistir (mH2O)
5	5 bares	50.987 mH2O
7.5	7.5 bares	76.481 mH2O
10	10 bares	101.974 mH2O
15	15 bares	152.961 mH2O

Fuente: Elaboración propia

Diseño hidráulico del sedimentador.

Se empleará (16) la Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores de la OPS en el diseño hidráulico del sedimentador.

El dimensionamiento de la estructura será determinado por la velocidad de sedimentación calculada con la ley de Stokes ($d_p = 0.01 - 0.1\text{ mm}$)

$$V_s = \frac{g}{18} \left(\frac{\rho_p}{\rho_a} - 1 \right) \frac{d_p^2}{\mu}$$

Donde,

V_s : Velocidad de sedimentación (m/s)
 g : Aceleración de la gravedad (m/s²)
 d_p : Diámetro de la partícula (m)
 μ : Viscosidad cinemática del agua (m²/s¹)
 ρ_p : Densidad de la partícula (kg/m³)
 ρ_a : Densidad del fluido (kg/m³)

Velocidad de cimentación según ley de Stokes

Tabla 5. Densidad y viscosidad cinemática del agua a ciertas temperaturas.

Temperatura °C	Densidad (gr/cm ³)	Viscosidad Cinematica
0	0.99987	1.7923
1	0.99993	1.7321
2	0.99997	1.6741
3	0.99999	1.6193
4	1.00000	1.5676
5	0.99999	1.5188
6	0.99997	1.4726
7	0.99993	1.4288
8	0.99988	1.3874
9	0.99981	1.3479
10	0.99973	1.3101
11	0.99963	1.2740
12	0.99952	1.2396
13	0.99940	1.2068
14	0.99927	1.1756
15	0.99913	1.1457
16	0.99897	1.1168
17	0.99880	1.0888
18	0.99862	1.0618
19	0.99843	1.0356
20	0.99823	1.0105
21	0.99802	0.9863
22	0.99780	0.9629
23	0.99757	0.9403
24	0.99733	0.9186
25	0.99707	0.8975
26	0.99681	0.8774
27	0.99654	0.8581
28	0.99626	0.8394
29	0.99597	0.8214
30	0.99568	0.8039
31	0.99537	0.7870
32	0.99505	0.7708
33	0.99473	0.7551
34	0.99440	0.7398
35	0.99406	0.7251
36	0.99371	0.7109
37	0.99336	0.6971
38	0.99299	0.6839
39	0.99262	0.6711

Fuente: OPS. Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores.

Tabla 6. Densidad de arenas y areniscas

PESO ESPECIFICO DE MATERIALES		
MATERIALES	densidad en Kg/dm3	densidad en Kg/m3
Arena fina y seca 1,4 a 1,65	1.5	1500
Arena fina y húmeda 1,9 a 2,05	1.99	1990
Arena gruesa 1,4 a 1,5	1.45	1450
Arenisca natural 2,4 a 2,7	2.65	2650
Arenisca artificial 2,7 a 3,2	2.8	2800

Fuente: Alejandro Escalante Cuevas, Peso específico de materiales.

$$v = \frac{\mu}{\rho}$$

v: viscosidad cinemática
μ: viscosidad dinámica
ρ: densidad

Viscosidad cinemática de un fluido.

Diseño hidráulico en filtro lento.

El diseño hidráulico del filtro lento se basará de acuerdo a los parámetros definidos en (18)

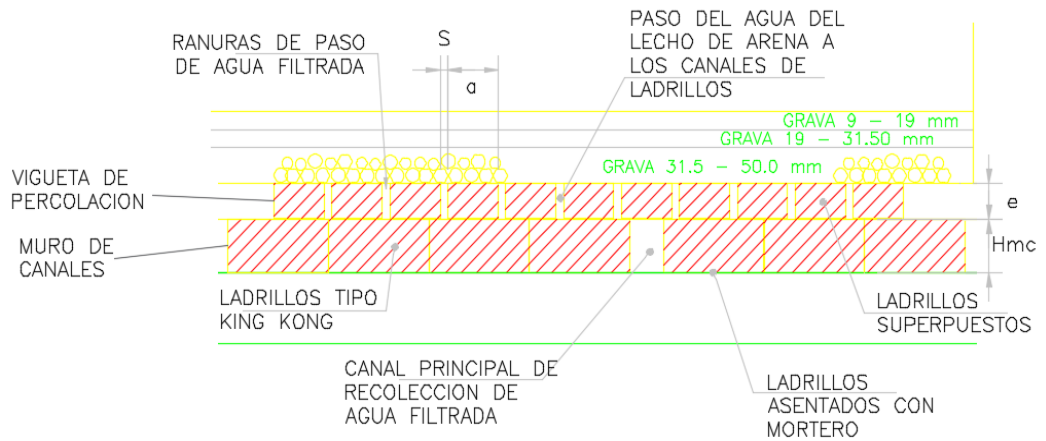


Ilustración 3. Vigueta de percolación y muro de canales en filtro lento.

Fuente: Elaboración propia.

Para el dimensionamiento se utiliza la tasa de filtración del agua, en la cual el RNE recomienda el parámetro de 2 a 9 m³/m²*día

La velocidad de filtración se obtiene de la tasa de filtración, convenientemente llevarla a m//hora.

Con el caudal de diseño (Q_{md}) y la velocidad de filtración que debe tener el filtro lento, se obtiene el área requerida.

$$Q = V \times A$$

Caudal según velocidad y área.

Diseño hidráulico del reservorio.

Para el diseño hidráulico hay que basarse en los parámetros definidos en (19) y (20).

El dimensionamiento de esta estructura se obtiene con el volumen obtenido:

$$V_{res.} = \frac{Pob. \times Dot. \times c \times Pr\%}{(1 - Perd.) \times 24 \times 1000}$$

Donde:

$V_{res.}$ = Volumen de almacenamiento (m³ / día)

Pob. = Población total (habitantes)

Dot. = Dotación (dependerá de la región, tipo de estructura, etc.) (litros /hab x día)

c = horas de continuidad del servicio al día (máx.=24 horas)

Pr%= Porcentaje de regulación (depende del tipo de sistema a utilizar)

Perd = perdidas físicas (A efectos de diseño y también basado en recomendaciones establecidas en la guía K1 elaborada por PNSR, se asume un volumen de pérdidas físicas de 25% adicional al caudal medio diario a fin de proyecto.

24 = Número de horas en un día (horas/día)

1000= Numero de litros en un metro cubico (lt/m³)

Volumen de reservorio.

Los diámetros de rebose y limpieza se determinarán con la fórmula de Hazen Williams, utilizando una pendiente de 1.5% y con el caudal de diseño Q_{mh} .

Debido a que el libro de hormigón armado no contempla las losas de cubierta, esta se basara en (21) el Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado.

Diseño de desinfección - cloración.

Para la desinfección se utilizará con hipoclorito de calcio al 70% y la dosificación recomendada entre los parámetros de 0.3 – 2 mg de calcio por cada litro de agua.

Primero se determina que cantidad de hipoclorito de calcio se requerirá en un día de abastecimiento.

V: Volumen demandado en un día = $Q_{md} \times (1 \text{ día}) = \text{lt.}$

Cc: Dosificación recomendada de hipoclorito de calcio = 0.3 – 2 mg/lt.

HPC: hipoclorito de calcio al 70% = 0.70

P: Cantidad de HPC requerido en un día

$$P = \frac{V \times Cc}{HPC}$$

Dosificación de hipoclorito de calcio en un día.

Verificación de la concentración de HPC en el tanque madre.

T: Periodo de recarga de HPC en días.

Vt: Volumen del tanque madre en litros.

P: dosificación de HPC en un día (mg)

Chpc: concentración de HPC en el tanque madre, se recomienda que sea menor a 10000 mg/lt.

$$Chpc = \frac{P \times T}{Vt}$$

Concentración de HPC en tanque madre.

Qg: Caudal de goteo ml/min.

Vt: Volumen del tanque madre en mililitros.

T: Perdido de recarga de HPC en minutos.

$$Qg = Vt / T$$

Caudal de goteo para dosificación de HPC.

Diseño en línea de aducción y red de distribución.

El diseño de la línea de aducción se basará en (17) y se usará el software WaterCAD para determinar las presiones en la red de distribución.

Se dibuja la línea de aducción y la red de distribución en el software AutoCAD CIVIL 3d 2018, se guarda en archivo en el formato tipo dxf para luego abrirlo en el software WaterCAD, luego asignar los nodos y pipes correspondientes; también se asignan los datos mencionados a continuación.

Tabla 7. Tuberías “pipe” para el diseño con WaterCAD.

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
P1	1,942.7934	T-1	J2	46.3860	PVC	150.0	1.2263	0.7257	0.013
P2	632.6692	J2	J3	46.3860	PVC	150.0	1.2263	0.7257	0.013
P3	419.8227	J3	J4	22.6190	PVC	150.0	0.2156	0.5366	0.017
P4	201.4343	J3	J5	28.9520	PVC	150.0	0.9433	1.4329	0.077
P5	7.5885	J5	J6	22.6190	PVC	150.0	0.6873	1.7103	0.143
P6	14.7757	J6	J7	22.6190	PVC	150.0	0.4447	1.1067	0.064
P7	345.2894	J7	J8	22.6190	PVC	150.0	0.2560	0.6372	0.023
P8	403.9929	J6	J9	22.6190	PVC	150.0	0.2426	0.6036	0.021
P9	384.2303	J7	J10	22.6190	PVC	150.0	0.1887	0.4695	0.013
P10	543.0525	J5	J11	22.6190	PVC	150.0	0.2156	0.5366	0.017

Fuente: Elaboración propia.

Los casilleros de color crema son los datos reportados por el software y los casilleros con fondo claro son los datos a completar por el diseñador.

Tabla 8. Puntos-nodos “junction” para el diseño con WaterCAD

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
34	J2	667.3890	0.0000	708.3277	40.8563
35	J3	656.6690	0.0674	700.3258	43.5689
33	J4	659.0990	0.2156	693.3065	34.1386
38	J5	655.1750	0.0404	684.7567	29.5222
39	J6	655.2050	0.0000	683.6709	28.4085
40	J7	654.9770	0.0000	682.7267	27.6938
41	J8	652.8400	0.2560	674.7899	21.9057
31	J9	652.8650	0.2426	675.2698	22.3597
32	J10	655.3390	0.1887	677.7099	22.3259
37	J11	656.3230	0.2156	675.6771	19.3151

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Demandas en los nodos para el diseño con WaterCAD

ID	Label	Demand (Base) (L/s)
31	J9	0.24256
32	J10	0.18866
33	J4	0.21561
34	J2	0.00000
35	J3	0.06738
37	J11	0.21561
38	J5	0.04043
39	J6	0.00000
40	J7	0.00000
41	J8	0.25604

Fuente: elaboración propia.

Las demandas en los nodos se obtienen con las áreas por el método de polígonos de Thiessen o determinando los caudales requeridos en cada tramo. Ejemplo:

Se tiene 4 viviendas en un tramo de tubería que va del nodo J4 al nodo J7, lo que tengo que hacer para hallar la demanda en el nodo J7 es multiplicar el caudal unitario por la cantidad de viviendas.

$$Demanda\ en\ nodo = Q_U \times (\#viviendas)$$

Demanda en nodos para asignar en el WaterCAD.

Tabla 10. Elevaciones del reservorio “tank” para el diseño con WaterCAD.

ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
53	T-1	731.4900	732.5400	732.9000	733.0400	1.2263	732.9000

Fuente: elaboración propia.

Diseño estructural en depósitos.

Para el diseño estructural del Sedimentador, Filtro lento y Reservorio se utilizará los parámetros definidos en el libro (22) de Hormigón Armado de los autores Pedro Jimenez Montoya, Alvaro García Meseguer y Francisco Moran Cabré; a continuación, se muestra los procedimientos para el diseño estructural:

- a) Comprobación a cortante en el suelo.

Metrandolo y calculando el peso estimado de la estructura, se debe comprobar que la presión ejercida sobre el suelo de fundación no sea mayor a la capacidad portante que se obtuvo en los estudios de suelos.

b) Comprobación a cortante en losa y paredes.

Se debe verificar que los espesores de las paredes y la losa de fondo resistan los esfuerzos cortantes, la comprobación se realizara de acuerdo a la instrucción española para elementos superficiales con solo armadura longitudinal (cuantía a considerar 0.002)

b.1. Cortante ultima.

$$v_u = 0.12 \times \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \times \sqrt[3]{100 \times \rho \times f_{ck}} \times d$$

Donde:
 $v_u =$ Cortante unitario ultimo (N/mm)
 $d =$ canto util = $e - r - \phi/2$ (mm)
 $\rho =$ Cuantia geometrica = 0.002
 $f_{ck} =$ Resistencia de proyecto del hormigon (N/mm²)

Cortante ultima en paredes y losas de depósitos.

b.2. Cortante máxima. Son dos tipos de cortantes máximas, la que afecta a la losa de fondo y la que actúa en las paredes:

$$V_{max} = \gamma_a \times h \times b$$

Cortante máxima en losas de fondo para depósitos.

$$v_{max} = \alpha \times D \times h^2$$

Donde:
 $\alpha =$ Coeficiente segun tabla
 $D =$ Densidad del agua (kN/m³)
 $h =$ Altura del agua (m)

Cortante máxima en paredes de depósitos.

Tabla 11. Coeficientes para determinar cortante máxima en las paredes de depósitos.

Esfuerzos	Valores de α para h/a (o h/b) igual a:							
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Mve	0.137	0.115	0.092	0.073	0.057	0.046	0.039	0.035
Mvmax	-0.009	0.003	0.008	0.012	0.013	0.013	0.011	0.01
Mhe	0.06	0.054	0.05	0.046	0.042	0.038	0.034	0.03
Mhmax	0.027	0.03	0.028	0.023	0.019	0.017	0.015	0.013
Vmax	0.47	0.45	0.43	0.415	0.375	0.34	0.32	0.295

Fuente: Fuente: Jimenes Montoya P, García Meseguer A, Moran Cabré F. Hormigón Armado basada en la EHE, ajustada al código modelo y al euro código. décimo cuarta ed. Barcelona: Gustavo Gili, SA; 2000. (22)

b.3. Coeficiente de seguridad.

La relación entre la cortante ultima y máxima deben cumplir:

$$1.5(\text{Coeficiente de seguridad}) \leq \frac{V_u}{V_{max}}$$

Coeficiente de seguridad para cortantes en paredes de depósitos.

c) Armaduras.

Para los refuerzos de acero se tendrá en consideración las siguientes características:

Tabla 12. Tipos de refuerzos, momentos y áreas correspondientes.

TIPO DE REFUERZO	Momento de diseño
1	Mvmax
2 (Asmin.)	Asmin
3	Mve
4	M+(Asp/2)
6	Mve+(Asp/2)
7	Mhmax+(Asp/2)
8	Mhe+(Asp/2)
10 (zapata)	

Fuente: Elaboración propia.

- Mvmax: momento vertical máximo, para refuerzo tipo 1 y 7.
- Asmin: área de refuerzo con cuantía mínima, para refuerzo tipo 2.
- M: momento por el peso propio del muro, para refuerzo tipo 4.

- Mve: Momento vertical de empotramiento, para refuerzo tipo 6.
- Mhmax: Momento horizontal máximo, para refuerzo tipo 7.
- Mhe: Momento horizontal de empotramiento, para refuerzo tipo 8
- Asp: Armadura por tracción, debido al empuje hidrostático, para refuerzos tipo 4,6,7 y 8.
- El refuerzo tipo 10 tendrá que ser con la misma distribución del tipo 4 y el acero será 1/8” menos que el del tipo 4.

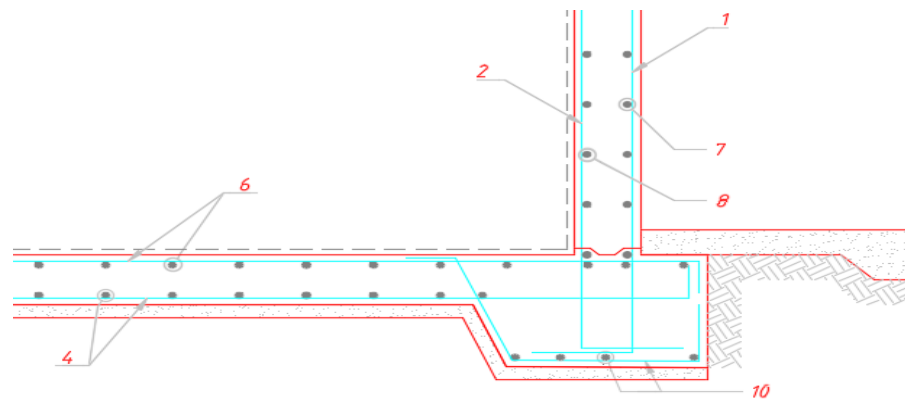


Ilustración 4. Tipos de refuerzos en depósitos (1,2,4,6,7,8 y 10).

Fuente: Elaboración propia.

c.1. Armadura por Mhe, Mve, Mhmax y Mhmax.

Los momentos se determinarán según los coeficientes que se seleccionan de acuerdo a la relación de los lados de la pared con la altura de agua y la ubicación del acero a reforzar (tipo de refuerzo: 1,2,4,6,7,8 y 10).

$$M = \alpha \times D \times h^3$$

Donde:

α = Coeficiente según tabla

D = Densidad del agua (kN/m^3)

h = Altura del agua (m)

Momentos flectores (Mve, Mvmax, Mhe, Mhmax)

Tabla 13. Coeficientes para determinar los momentos en las paredes de depósitos.

Esfuerzos	Valores de α para h/a (o h/b) igual a:							
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Mve	0.137	0.115	0.092	0.073	0.057	0.046	0.039	0.035
Mvmax	-0.009	0.003	0.008	0.012	0.013	0.013	0.011	0.01
Mhe	0.06	0.054	0.05	0.046	0.042	0.038	0.034	0.03
Mhmax	0.027	0.03	0.028	0.023	0.019	0.017	0.015	0.013
Vmax	0.47	0.45	0.43	0.415	0.375	0.34	0.32	0.295

Fuente: Jimenes Montoya P, García Meseguer A, Moran Cabré F. Hormigón Armado basada en la EHE, ajustada al código modelo y al euro código. décimo cuarta ed. Barcelona: Gustavo Gili, SA; 2000. (22)

Una vez obtenido los momentos se determina el módulo de fisuración y este a su vez determinará la cantidad de acero requerido para evitar fallas por fisuración.

$$k = \frac{0.75 \times M}{(1.39 - e) \times e^2 \times 10^4}$$

Donde:
M = Momento de diseño (*kN m/m*)
e = Espesor del elemento (*m*)

Módulo de fisuración en losas y paredes de depósitos.

Con ayuda de la siguiente ilustración y conocido el valor del módulo de fisuración se selecciona el diámetro del acero a utilizar y se obtiene las separaciones que tendrán las barras.

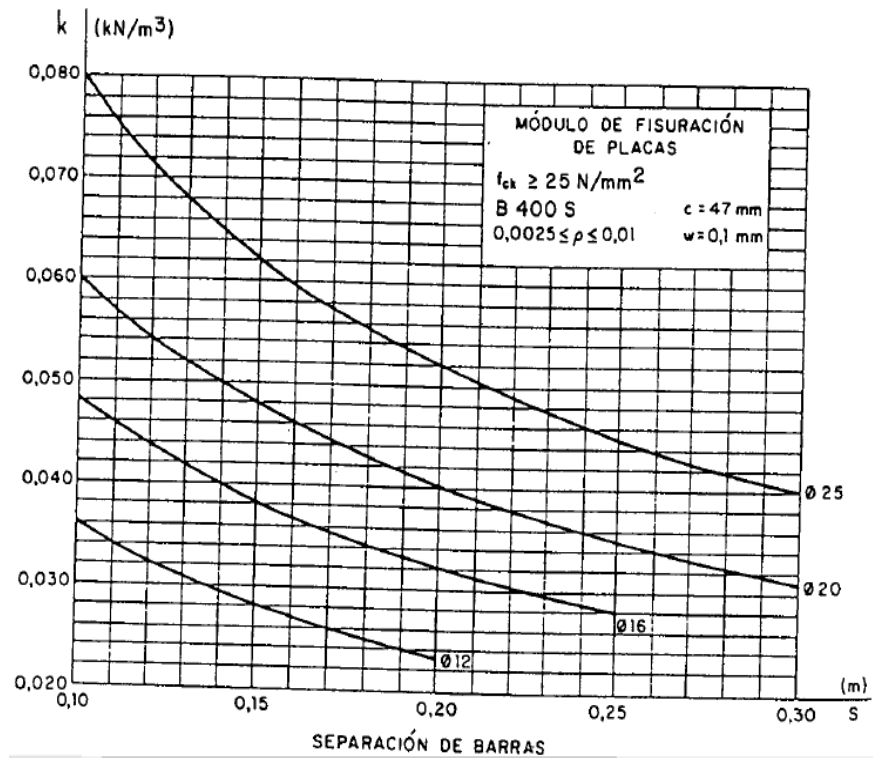


Ilustración 5. Selección de refuerzo según módulo de fisuración.

Fuente: Jimenes Montoya P, García Meseguer A, Moran Cabré F. Hormigón Armado basada en la EHE, ajustada al código modelo y al euro código. décimo cuarta ed. Barcelona: Gustavo Gili, SA; 2000. (22)

$$A_{Smin.} = b \times e \times 0.002$$

Área de refuerzo con cuantía mínima.

Se selecciona la mayor área entre las obtenidas con los momentos correspondientes y el de la cuantía mínima.

Comprobación de sección a rotura. Para evitar que las paredes y losa de fondo fallen por rotura, los momentos actuantes (M_{ve} , M_{he} , M_{hmax} y M_{vmax}) con el momento último (M_u) deben cumplir lo siguiente:

$$1.4(\text{Coeficiente de seguridad}) \leq \frac{M_u}{M}$$

Comprobación de sección a rotura.

$$w = \frac{A \times f_y}{b \times d \times f_{ck}}$$

$$u = w \times (1 - 0.6 \times w)$$

$$Mu = u \times b \times d^2 \times f_{ck}$$

Donde:
Mu = Momento ultimo
b = Ancho unitario (100cm)
d = Canto util (cm)
A = Area de acero (cm²)
f_{ck} = Resistencia del concreto (kg/cm²)

Momento último en depósitos.

Cuando no se cumpla con el coeficiente de seguridad, se procederá a aumentar el espesor de la estructura o aumentar el refuerzo.

c.2. Armadura por momento “M”.

Esta armadura se determina suponiendo el depósito vacío y en función del peso unitario de la pared, para refuerzo tipo 4 en la parte inferior de la losa de fondo.

$$P_{UM} = h \times e_m \times D_c$$

$$M_{Lb=0.10 \times p \times (a+b) \times \frac{a}{b}}$$

$$M_{La=0.10 \times p \times (a+b)}$$

Momento en la armadura inferior de losa de fondo.

$P_{um} = p$ = peso del muro por cada metro lineal.

h: altura del muro.

e_m: espesor del muro.

D_c: densidad del concreto.

M_{lb}: momento longitudinal al lado *b*.

M_{la}: momento longitudinal al lado *a*.

a: lado menor del depósito rectangular.

b: lado mayor del depósito rectangular.

Una vez obtenido el momento se sigue los mismos pasos del apartado anterior:

- Hallar el módulo de fisuración “k”.
- Seleccionar el diámetro del acero y la separación según el “k”
- Comparar el área de refuerzo obtenido con el mínimo.
- Comprobar la sección a rotura.

c.3. Armadura por tracción (Asp) para los refuerzos tipo 4,6,7 y 8

$$A_{sp} = \frac{B_p \times a \times h \times D}{2 \times \vartheta_{s,adm.}}$$

Área de refuerzo por tracción (Asp)

Bp: coeficiente de esfuerzo en pared o fondo.

a: lado menor del depósito.

h: altura del agua.

D: densidad del agua.

Tensión baja del acero $\theta_{s,adm}$: 100 N/mm²

Tabla 14. Esfuerzos de tracción y valores de B.

ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y VALORES DE β									
Armadura paralela al lado b ↓	Esfuerzo total			Esfuerzo pared			Esfuerzo fondo		
	$N_b = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{bp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{bf} = \frac{\beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		
h/a →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
Fondo $\beta_f =$	0,80	0,70	0,60	0,54	0,48	0,45	0,42	0,40	
Pared $\beta_p =$	0,10	0,15	0,20	0,23	0,26	0,275	0,29	0,30	
h/b →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
↑ Armadura paralela al lado a	$N_a = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{ap} = \frac{\beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{af} = \frac{\beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		
	Esfuerzo total			Esfuerzo pared			Esfuerzo fondo		

Fuente: Jimenes Montoya P, García Meseguer A, Moran Cabré F. Hormigón Armado basada en la EHE, ajustada al código modelo y al euro código. décimo cuarta ed. Barcelona: Gustavo Gili, SA; 2000. (22)

Se obtendrán dos áreas de refuerzo, uno para los aceros en la losa de fondo y otra para refuerzo en las paredes.

Este “Asp” se agregará a los refuerzos tipo (4 y 6) de losa de fondo y en las paredes (7 y 8).

Para el diseño en el sedimentador y filtro lento generalmente no se considera con zapatas de cimentación, así que en estas estructuras el refuerzo tipo 10 no se utilizaría.

2.3. Marco Conceptual.

2.3.1. Diseño.

Acto para crear un producto final que se destinara para solucionar problemas y generar utilidades; también se considera como el proceso de plasmar en planos y textos las planificaciones mentales que mostraran cómo será la obra de forma anticipada.

2.3.2. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Los sistemas de abastecimiento de agua potable son el conjunto de estructuras y elementos hidráulicos que se requieren para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el elemento líquido a cada vivienda de la población beneficiada.

Estas estructuras y elementos deben regirse a las normativas y requisitos técnicos de ingeniería para cumplir correctamente con la dotación de agua potable y así poder mejorar la calidad de vida de cierta población.

2.3.3. Sistemas de gravedad con tratamientos (SGCT).

Este tipo de sistema se utiliza cuando en la topografía la línea de gradiente hidráulica no choca con la línea de tubería y las estructuras para el tratamiento se seleccionarán según los resultados del análisis de agua.

2.3.4. Hidráulica.

La hidráulica se puede considerar como las técnicas que se utiliza para aprovechar el agua enfocándose en la conducción, contención y elevación

de este elemento; también puede decirse que estudia el comportamiento de los fluidos ya sea que estén en equilibrio o en movimiento.

2.3.5. Ingeniería estructural.

Especialidad o rama de la ingeniería civil que se focaliza en obtener seguridad, funcionabilidad y resistencia en las obras; se basa en diseñar el esqueleto que resistirá las cargas en una edificación, este esqueleto es el conjunto de elementos estructurales (zapata, viga, paredes, losa, barrajes, columnas, cimiento, etc.) y las cargas que actúan en una construcción generalmente son tres: las cargas muertas (propio peso de la obra), las cargas vivas (generadas por el uso – personas) y las cargas de eventos de la naturaleza (sismo, viento, nieve, agua, etc.)

2.3.6. Estructuras hidráulicas.

Obra compuesta por muchos elementos de media-alta complejidad y para su diseño requiere la aplicación de conocimientos de hidráulica e ingeniería estructural, para casos de sistemas de abastecimiento tradicionales estas estructuras serán:

- Obra de Captación.
- Obra Desarenador.
- Obra Sedimentador.
- Obra Filtro Lento.
- Obra Reservorio.
- Obra de CRP.

2.3.7. Elementos hidráulicos.

Piezas o conjunto de elementos de baja complejidad que para su diseño requiere solo los conocimientos de la hidráulica y/o básicos conocimientos de la ingeniería estructural, para un sistema de abastecimiento de agua potable común estos elementos serán:

- Línea de conducción.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Válvulas de aire, purga y control.

2.3.8. Método de gradiente hidráulico.

Método usado por el software WaterCAD para los cálculos en redes de distribución de agua, este método se basa en la conservación de energía en los circuitos y conservación de masa en los nodos de la red.

2.3.9. Agua potable.

Es agua potable aquella que cuando es consumida no represente peligro hacia la salud, entonces no debe contener sustancias o microorganismos que puedan causar enfermedades. Se considera agua potable cuando este cumple con ciertos parámetros en su composición.

Tabla 15. Límites máximos permisibles referenciales de los parámetros que definen la calidad del agua como potable.

PARÁMETRO	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV – Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO ₃ /L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Flúor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

Fuente: Organización mundial de la Salud y la SUNASS.

En caso de haber analizado por el método de número más probable NMP en vez de la UFC (unidad formadora de colonias), la cantidad de coliformes debe ser menor a 1.8 NMP/100ml; la bacteria *Escherichia coli* pertenece al grupo de los coliformes termotolerantes o fecales.

Para determinar los tipos de estructuras para el tratamiento del agua, principalmente nos enfocamos en el grado de turbiedad que se mide en UNT (Unidad Nefelométrica de Turbiedad) y la cantidad de la bacteria *Escherichia Coli*.

2.3.10. Calidad de vida.

Se refiere a calidad de vida como la condición de sentirse en un entorno placentero, también el percibir que está viviendo de manera digna de tal manera en que se reconozcan sus derechos y valoren su presencia.

III. Hipotesis.

Para (23) un proyecto de investigación se considera con hipótesis cuando el enunciado del problema es una proposición que pueda ser respondida con verdadero o falso, y si la oración del enunciado con las respuestas no tiene sentido entonces a nuestra investigación no le corresponde una Hipotesis.

No aplico una hipótesis a este informe de investigación.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación.

Tipo de investigación.

(24) señala que los tratadistas discrepan en términos como modelo, enfoque, método y tipos de investigación.

En (25) se señala que la investigación aplicada trata en investigar para poder transformar, actuar, modificar o producir cambios en el ámbito real.

El tipo de investigación de la presente es Aplicada.

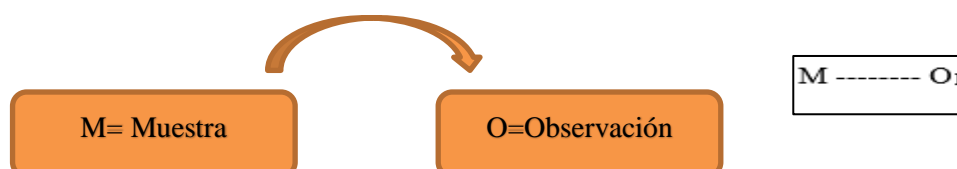
Nivel de la investigación de la tesis.

Para (25) una investigación de nivel descriptivo se distingue porque se plantea las preguntas de ¿Cómo es?, ¿Cuáles son?, ¿Dónde están?, ¿Quiénes son? Para poder describir las características, propiedades y cualidades de un hecho o fenómeno que se manifiesta en la realidad.

El nivel de investigación de la tesis es descriptivo.

Diseño de la investigación.

Basado en (25) la investigación es no experimental, porque no se manipula variables intencionalmente para observar los efectos y se observa el fenómeno en su ambiente natural; También es de corte transversal porque se analiza en un tiempo determinado y toda la información que será utilizada en el estudio se obtuvo en un punto determinado del tiempo.



M=Muestra de la cantidad de población estudiada y O1= observación de la variable diseño de Sistema de Abastecimiento de agua potable.

4.2. El Universo y Muestra.

4.2.1. Universo.

En esta investigación el universo fueron todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de las poblaciones rurales en la provincia de Satipo.

4.2.2. Población.

Se definió como población a los sistemas de abastecimiento de agua potable del distrito de Mazamari.

4.2.2. Muestra.

La muestra de la investigación fue el diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los libertadores.

4.3. Definición y operacionalización de las variables.

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Subdimensiones	Indicador	Unidad de medida
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Los Libertadores.	<p>Los sistemas de abastecimiento de agua potable son el conjunto de estructuras y elementos hidráulicos que se requieren para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el elemento líquido a cada vivienda de la población beneficiada.</p> <p>Estas estructuras y elementos deben regirse a las normativas y requisitos técnicos de ingeniería para cumplir correctamente con la dotación de agua potable y así poder mejorar la calidad de vida de cierta población.</p>	Elementos hidráulicos	Fuente de agua.	Caudales de diseño	Lt/seg.
			Línea de conducción.	Longitud	Metros.
			Línea de aducción.	Longitud	Metros.
			Válvulas.	Accesorios	UND
			Red de distribución.	Longitud	Metros.
			Dosificación de cloro.	Dosis de HPC	ml/min
		Estructuras hidráulicas	Captación.	Momento de volcamiento	Kg*m
			Sedimentador.	Velocidad de sedimentación	m/s
			Filtro lento.	Velocidad de infiltración	m ³ /m ² *dia
			Reservorio.	Volumen	m ³

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para recolectar los datos de bibliografía, se utilizó diversas fuentes de información que consisten en tesis de grados relacionados, textos y páginas web, los cuales permitirán entender mejor un sistema de abastecimiento de agua potable.

Se ejecutaron visitas a la localidad en estudio, de ahí se recopiló los datos básicos de la localidad mediante las encuestas realizadas a las personas más antiguas y representativas de la zona, también se utilizó el padrón de usuarios que el delegado vecinal facilitó gentilmente; toda esta información pasó más adelante a ser ordenada y procesada en gabinete.

Se consiguió evaluar el sistema actual de suministro mediante las fichas, también se obtuvo información mediante las conversaciones con los pobladores que fueron los que realizaron el sistema actual con los fondos de FONCODES en 1995.

Se obtuvo la cantidad de viviendas con ayuda del padrón facilitado por el delegado vecinal de la localidad.

Se ejecutó el levantamiento topográfico para ubicar la captación, reservorio, viviendas y las líneas de conducción, aducción y distribución.

Por último, se recolectó las muestras de agua y suelos para su posterior análisis y estudios que fueron base para el diseño del sistema.

4.4.1. Técnicas.

- Encuestas.
- Observación.
- Entrevistas.
- Recopilación.

Primaria: levantamiento topográfico, análisis y estudio.

Secundaria: libros, fuente de internet, normativas y reglamentos.

4.4.2. Instrumentos.

- Ficha técnica.
- Ficha de observación.
- Formato de encuesta.

4.4.3. Equipos y herramientas.

- GPS.
- Estación total.
- Flexómetro.
- Wincha.
- Cuaderno de notas.

4.5. Plan de análisis.

Para el plan se tuvo en cuenta:

- Ubicación y determinación del área de estudio.
- Estudio de suelos.
- Análisis del agua.
- Levantamiento topográfico requerido del área en estudio.
- Empadronamiento de pobladores.
- Determinar el tipo de sistema de abastecimiento para agua potable.
- Formulación de acuerdo a las bases teóricas y formulas empíricas.

4.6. Matriz de consistencia.

Propuesta de Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	VARIABLES	Metodología
¿Cuáles son las características del Sistema de Abastecimiento de agua potable de la Localidad de Los Libertadores, distrito de Mazamari, provincia de Satipo, región Junín?	Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores.	Antecedentes: Se recurrió a meta-buscadores en internet, fruto de ello se hallaron: -Antecedentes Locales. -Antecedentes Nacionales. -Antecedente Internacionales. Bases teóricas: - Criterios de diseño de un sistema de agua potable.	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Los Libertadores.	Tipo y nivel de la investigación: El tipo de investigación de la tesis es aplicada. El nivel de investigación es descriptivo. Diseño de investigación: La investigación es no experimental, porque no se manipula variables intencionalmente para observar los efectos y se observa el fenómeno en su ambiente natural, y de corte trasversal porque se analiza en un tiempo determinado.
	Objetivos específicos: a) Diseñar los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores, en el distrito de Mazamari. b) Diseñar las Estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores, en el distrito de Mazamari.	Marco Conceptual: -Diseño -Sistema de agua potable. -Sistema de gravedad con tratamiento. -Hidráulica. -Ingeniería hidráulica. -Calidad de agua potable. -Calidad de vida. -Estructura hidráulicas. -Elementos hidráulicos.		Técnicas e instrumentos de recolección de información Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas.
a) ¿Cuáles son las características de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua? b) ¿Cuáles son las características de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua?				

4.7. Principios éticos.

La presente investigación se basó en la ética al momento de plantear la propuesta de diseño, siempre pensando en beneficiar principalmente a las poblaciones de la zona que requieren abastecimiento de agua potable.

En la práctica científica hay principios éticos rectores. Dado que la ciencia busca evidencias y se apoya en la rigurosidad, el investigador debe hacer gala de "altos estándares éticos", como la responsabilidad y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el científico de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La moralidad y el sentido del deber lo conectan a su entorno. Los científicos no son una clase aparte (no existe la carrera universitaria de científico) sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a unos principios deontológicos (ética profesional) con los cuales el científico aporta a la construcción de una ética del investigador.

Ética para el inicio de la evaluación

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

Ética en la recolección de datos.

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

V. Resultados.

5.1. Resultados.

5.1.1. Captación (1 Unid).

Se proyecta un sistema de captación tipo barraje fijo y sin canal de derivación, esto conducirá agua a una caja, cuyas dimensiones de la captación se indican. Las características son:

- Fondo y muros de concreto simple, el barraje fijo de forma trapezoidal, con 20 cm de ancho en la parte superior y 70 cm en la parte inferior.
- Sus coordenadas en el sistema UTM WGS84: Este 548386.28, Norte 8747080.69 y elevación de 749.347 msnm.
- Colchón dissipador de 1 m de longitud, en esta se encuentran bloques de amortiguamiento con dimensiones inferiores a los 5 cm, los cuales podrían hacerse a un lado y obviar su construcción por ser muy pequeñas.
- La ventana de captación que conduce el agua hacia la cámara húmeda es de 10 cm de largo y de alto.
- El empuje del terreno sobre la pared de la cámara húmeda es de 86.5 kg y el momento máximo para determinar el acero de refuerzo es de 0.14 ton-m.
- El área de acero calculado con el momento máximo es inferior al calculado con la cuantía mínima; Se usará acero de 3/8" a cada 20 cm en ambas caras del muro de la cámara húmeda.
- En la cámara seca el empuje producido por el terreno es de 1939.49 kg., el momento máximo es de 0.37 ton-m.
- Para el muro de la cámara seca se utilizó el área de acero de la cuantía mínima obteniendo un refuerzo de acero de 3/8" a cada 20 cm en ambas caras.

- En el barraje fijo, el empuje del agua sobre el muro es de 500 kg y el momento absoluto máximo es de 0.17 ton-m.
- El área de acero calculado con el momento máximo es menor al de la cuantía mínima, a partir de ello se obtiene un refuerzo de acero de ½” a cada 20 cm.
- La altura del barraje fijo es de 45 cm.

5.1.2. Línea de Conducción (215.70 m).

La Línea de Conducción se proyectó con dos tramos, la primera de la captación a la PTAP y el otro tramo desde la PTAP hasta el Reservorio, en el primer tramo la tubería es de 1.5pulgadas de C-10 y el segundo tramo es de 1pulgada de C-7.5.

- El caudal para el diseño de la conducción es de 0.80 lt/s(Qmd)
- Utilizando la fórmula de fair-whipple en la línea se obtiene una pérdida de energía de 0.43 m, teniendo 2.92 m de carga dinámica en el punto final del primer tramo y una pérdida de energía de 10.40 m., teniendo 3.83 m. de carga dinámica en el punto final del segundo tramo.
- Teniendo en cuenta las presiones máximas de mH₂O y la clase de tubería a utilizar en la línea de conducción, la cual es C-7.5 y C-10 con capacidad de resistir 76.48mH₂O y 101.97 mH₂O, las tuberías soportaran dichas presiones.

5.1.3. Sedimentador.

Se considero construir un sedimentador con las siguientes características:

- El diámetro considerado de partículas a sedimentar es 0.03 mm.
- Velocidad de sedimentación = 0.000995432 m/s.
- Ancho de 1 metro y largo de 3 metros.
- Profundidad mínima de 1.50m y profundidad máxima de 1.80m.

- Espesor de pared de 15cm y losa de fondo de 25cm.
- Acero vertical en muros de 3/8 @ 0.20m.
- Acero horizontal en muros de 3/8 @ 0.20m.
- Acero en losa de fondo de 3/8 @ 0.125m.

5.1.4. Filtro Lento.

Se considero construir un filtro lento con las siguientes características:

- Tasa de filtración seleccionada de 5m³/m²xdia.
- Profundidad de la estructura de 1m.
- Largo total de 4.83 m. y ancho de 3.62 m.
- Altura total del lecho filtrante de 1.10m, lecho filtrante compuesto capa de arena (0.2 – 0.3 mm.) de 0.80 m y gravas (3 – 50 mm)
- Vigüeta de percolación y muro de canales hechos por ladrillos kk artesanales colocados de manera conveniente.
- Acero vertical en muros de 3/8 @ 0.20m.
- Acero horizontal en muros de 3/8 @ 0.20m.
- Acero en losa de fondo de 3/8 @ 0.125m.

5.1.5. Reservorio (14 m3).

Se considero necesario realizar un reservorio que esté de acuerdo a los requerimientos de toda la población, es decir de la localidad de Los Libertadores, este reservorio tiene las siguientes características:

- Tipo cuadrado con un volumen de 14 m³, una longitud de 3.05 m, una altura de agua de 1.55 m y una altura total de 1.85 m.
- Sus coordenadas en el sistema WSG son: Este 548440.18, Norte 8747280.41 y su elevación es 731.49 msnm.
- Espesor de las paredes de 15 cm, el de la losa cubierta de 15 cm y el de losa de fondo igual 25 cm.

- El refuerzo de acero de 3/8 @0.20m y @0.125m en las paredes, 3/8 @0.16m en la losa de cubierta y de 3/8 @0.20m en la losa de fondo.

5.1.6. Línea de Aducción (1942.79 m).

La Línea de Aducción se proyectó con diámetro constante de 1.5". Este sistema es de una longitud de 1942.79 m., de tubería PVC SAP de clase 7.5.

- El caudal para el diseño de la aducción es de 1.226 lt/s(Qmh)
- La línea de aducción comprende del Reservorio hasta el primer punto de la red de distribución (J2), y tendrá una válvula de aire y otra de purga.
- Utilizando el software WaterCAD se obtiene una presión de 40.85mH2O de en el punto final del tramo (J2).
- Teniendo en cuenta la presione máxima de mH2O y la clase de tubería a utilizar en la línea de conducción, la cual es C-7.5 con capacidad de resistir 76.48mH2O, es óptimo.

Tubería de Ø 1.5" PVC-SAP, clase 7.5.

5.1.7. Red de Distribución (2952.86 m).

Las características de la red de distribución fueron las siguientes:

- Está compuesto por tuberías de ¾", clase 7.5 y 1 ½", 1" clase 10.
- Utilizando el software WaterCAD se obtuvo la presión máxima de la red igual a 43.57mH2O,
- Teniendo en cuenta las presiones máximas en mH2O, la tubería de ¾" a utilizar, la cual es C-7.5 con capacidad de resistir 76.48mH2O y la tubería de 1 ½" y 1" a utilizar, la cual es C-10 con capacidad de resistir 101.97mH2O, el sistema es óptimo.
- Para el diseño de las presiones en Watercad se determinó los caudales unitarios por vivienda = 0.0134 lt/s.

5.1.8. Desinfección – Cloración.

- Caudal de goteo igual a 8.68 ml/min.

Tabla 16. Componentes del sistema de agua potable.

COMPONENTE DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE								
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DIAMETRO	PROGRESIVA (Km)	COORDENADA		
						ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (msnm)
LINEA DE CONDUCCIÓN								
1	CAPTACION QUEBRADA	Und	1	-	0+000	548386.28	8747080.69	749.347
2	LINEA DE CONDUCCION PVC	m	215.700	1" y 1 1/2"		VARIADO	VARIADO	VARIADO
3	SEDIMENTADOR	Und	1	1"	0+053.39	548413.74	8747128.03	746.021
4	FILTRO LENTTO	Und	1	1"	0+062.48	548417.71	8747135.58	745.721
5	VÁLVULA DE PURGA	Und	1	1"	0+132.33			738.250
6	VÁLVULA DE AIRE	Und	1	1"	0+138.27			738.710
7	RESERVORIO APOYADO	Und	1	-	0+215.70	548440.18	8747280.41	731.490
LINEA DE ADUCCION								
8	LINEA DE ADUCCION PVC	m	1942.790	1 1/2"		VARIADO	VARIADO	VARIADO
9	VÁLVULA DE AIRE	Und	1	1 1/2"	0+017.93			731.08
11	VÁLVULA DE AIRE	Und	1	1"	1+109.59			689.66

Fuente: elaboración propia.

5.2. Análisis de resultados.

- En (1), una de sus conclusiones menciona que el asumir 1kg/cm² como la capacidad portante de suelos arcillosos inorgánicos plásticos es un valor conservador pero adecuado; comparando, en la presente el valor de la capacidad portante es de 0.7 kg/cm² de acuerdo a los estudios de suelos y considerando las presiones de las estructuras sobre el suelo esta capacidad soporta las presiones.
- En (2), se manifiestan en una de sus conclusiones que, Por ser otra realidad, las consideraciones de diseño en Europa son distintas a las nuestras, como por ejemplo en la dotación per. Cápita en promedio es 120 lt /hab./día.; comparando, para la presente las dotaciones se eligieron por los parámetros definidos en la Resolución N° 192 – 2018 – Vivienda donde se observa la mayor dotación para zonas rurales con 100 lt/habxdia definido para la selva y con un sistema de saneamiento a base de arrastre hidráulico.
- (3) indica en su resumen que el aumento de los habitantes en una población requerirá la instalación e implementación de proyectos en infraestructura los cuales solucionen los problemas, siendo el desabastecimiento de agua potable uno de los más importantes.; comparando, en la presente podemos observar

que se obtuvo una tasa de crecimiento poblacional de 3.52% lo cual demuestra que la población presenta un crecimiento importante y por ende el planteamiento del sistema es necesario.

- En (4) se utilizó el método aritmético para el cálculo de proyección poblacional y una dotación de 120 lt/habxdia basada en los parámetros de la OPS para saneamiento con alcantarillado, mientras que en la presente se utilizó el método geométrico y una dotación de 70 lt/habxdia basada en el PNSR para saneamiento rural sin arrastre hidráulico; considerando las poblaciones futuras obtenidas de 485 y 568 respectivamente se obtuvieron volúmenes para reservorios similares de 15 m³ y 14m³ respectivamente.
- (5) se basa en buscar optimizar un sistema de abastecimiento mediante la aplicación de impulsión por bombeo, en la presente no fue necesario considerar un sistema de bombeo ya que la topografía de la zona permite aplicar el sistema por gravedad eficientemente.
- En (6) se diseñó en base a una población proyectada de 4580 habitantes obteniéndose una tubería de diámetro de 6 pulgadas como el de mayor tamaño en todo el sistema; comparando, en la presente con una población de 568 habitantes se obtiene a la tubería de 1 ½ pulgada como el mayor de todo el sistema.
- En (7) se tiene como una de las conclusiones que la línea de impulsión del sistema tiene una velocidad de 0.46 m/s; comparando, en la presente según las bases de diseño de la resolución N° 192 – vivienda, las velocidades mínimas tanto en líneas de impulsión como en de conducción deben ser de 0.6 m/s.
- En (8) se observa que el software Watercad facilita en ingreso de datos, ya que registra información a través de tablas, además se manifiesta más versátil por su rapidez en las simulaciones hidráulicas; comparando, para la presente

también se considera adecuado utilizar el software Watercad para el diseño de la línea de aducción y la red de distribución.

- En (9) una de sus conclusiones señala que debido a la baja eficiencia del actual sistema se seleccionó tubos de HDPE y este cambio permitió elevar la eficiencia del sistema al 95%, disminuyendo las fallas observadas; en comparación, el presente diseño tiene presión baja en la línea de conducción y su presión máxima en la aducción - distribución es 43.56 mH₂O la cual no genera considerables riesgos de fallas utilizando tuberías y accesorios de PVC.
- En (10) se tuvo que cambiar la ubicación del reservorio y hacerlo elevado debido a que la topografía del sitio no hubiera permitido suficientes presiones en la red de distribución; comparando, en la presente la topografía y diferencia de cotas entre el reservorio y la red de distribución no requiere que se reubique o eleve el reservorio.
- En (11) se presenta en uno de los resultados que según la guía de diseño UNEPAR se tiene como velocidad mínima y máxima los valores de 0.40 y 3.00 m/s respectivamente, además no se debe tener velocidades mayores a 1.50 de preferencia; comparando, en la presente las velocidades en la línea de conducción, aducción y la red de distribución deben de ser de 0.6 a 3 m/s esto según la resolución N° 192 – vivienda.
- En (12) en uno de sus resultados se aprecia que se diseñó una estructura de filtro lento, con una velocidad de filtración de 0.10 m/hora equivalente a una tasa de filtración de 2.4 m³/m²*dia y las aguas filtradas en el fondo son adjuntadas por varias tuberías perforadas como flautas; comparando, en la presente se tiene una velocidad de filtración de 0.20 m/hora basada en las tasa de filtración recomendadas por el RNE las cuales son de 2 – 9 m³/m²*dia, escogiéndose 5m³/m²*dia y por otra parte la diferencia es que en la presente se recoge las aguas que atraviesan el lecho filtrante mediante una vigueta de percolación y un muro de canales en el fondo de las unidades de filtración.

- En (13) Una de las principales conclusiones a las que se llegó es como la presente investigación facultó el poner en práctica todos los conocimientos aprendidos en la formación universitaria como ingeniero civil en la Universidad De La Salle; para la presente también se considera que los conocimientos académicos aprendidos en la Universidad los ángeles de Chimbote sirvieron y mucho para elaborar la presente.
- En (14) en una de sus conclusiones se detalla que las entrevistas que se realizaron sirvieron para recopilar información que permitió caracterizar la población en Puerto Roma; comparando, en la presente también sirvió para caracterizar a la localidad, pero además permitió una correcta base para plantear el tipo de sistema de abastecimiento, el número de habitantes, el tipo de saneamiento a establecer y la elección de la fuente de agua para el diseño.
- En (15) se aprecia una de las conclusiones donde se señala que se utilizó una tasa de crecimiento de 3.25% para las proyecciones poblacionales, esta tasa se obtuvo con la mayor tasa registrada del municipio; comparando, en la presente se utilizó la tasa obtenida mediante el método geométrico de cálculo de proyección poblacional debido a que de los datos obtenidos de población futura en comparación con los resultados de otros métodos son valores cercanos o similares (método de crecimiento lineal= Pf 474 hab, método geométrico= Pf 568 hab, método logarítmico= Pf 568 hab, método de Wappaus= Pf 585 hab y el método aritmético= Pf 488 hab).

VI. Conclusiones.

- El sistema de abastecimiento de agua potable que se diseñó fue por gravedad con tratamiento, debido a que la topografía lo permite y se planteó una PTAP compuesta por un sedimentador y filtro lento requeridos para tratar la turbiedad y la presencia de *Escherichia coli* que dio el análisis de agua; este sistema será de gran beneficio para la localidad de los libertadores y otras localidades de la zona que requieran un sistema de abastecimiento con una planta de tratamiento.

- Los elementos hidráulicos que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una línea de conducción de dos tramos, una línea de aducción, la red de distribución, dosificación de cloro y las válvulas correspondientes.
- Las estructuras hidráulicas que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una captación de tipo barraje fijo sin canal de derivación, una planta de tratamiento (Sedimentador y Filtro Lento) y un Reservorio con capacidad de 14 m³ de almacenamiento.

Recomendaciones.

- Dado el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se recomienda la búsqueda de financiamiento para la elaboración de expedientes técnicos de sistemas que comprendan las mismas características del presente diseño.
- Dado el diseño de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento se recomienda en caso de ejecución de elementos hidráulicas similares a las planteadas en la presente, monitorear y realizar el mantenimiento de las tuberías y válvulas para procurar la buena operacionalización de dicho sistema.
- Dado el diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento se recomienda utilizar la guía (anexo 6) para la elección de los tipos de estructuras en un sistema de abastecimiento de agua potable y también se recomienda en caso de ejecución de estructuras hidráulicas similares a las planteadas en la presente, definir un sistema de mantenimiento de dichas estructuras.

Referencias Bibliográficas.

1. Meza L. Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso CC.NN. de Tsoroja.
2. Jara F, Santos D. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos La Libertad.
3. Espinoza A. Mejoramiento y aplicación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Ciudad de Jauja Jauja.
4. Perez F. Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad San Ramón de Satinaki-Perene Chanchamayo; 2016.
5. Rojas. Diseño del sistema de bombeo para el abastecimiento óptimo de agua potable del distrito de Huancán Huancayo.
6. Miranda G. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el distrito de Characato. Arequipa.
7. Aricoche M. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones Sullana - Piura.
8. Olivari R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano Lambayeque.
9. Noriega Y. Ampliación y mejoramiento del sistema del sistema de abastecimiento de agua potable con alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas del distrito de Pallpata Espinar - Cusco.
10. Malaga F. Sistema de abastecimiento de agua y desague para el centro poblado Umapalca Sabandia - Arequipa.
11. Gonzales J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán Huehuetenango.
12. Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola Gonzanamá.
13. Benavides L. Optimización del acueducto por gravedad del municipio de Timaná Huila.
14. Gutierrez V, Vasquez R. Ingeniería de Sistemas Hidrosanitarios descentralizados y sostenibles, caso de estudio puerto roma Guayas.

15. Mendez K. Rediseño del sistema de redes de agua potable de la ciudad de Nandaime, con un periodo de diseño de Julio 2011 – Julio 2031” Departamento de Granada.
16. OPS. Guia para el diseño de desarenadores y sedimentadores Lima; 2005.
17. RM-192-2018-VIVIENDA. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural Lima; 2018.
18. OPS. Guia para el diseño de sistemas de tratamiento de filtracion en multiples etapas. Lima; 2005.
19. RNE. OS 030 Almacenamiento de agua para consumo humano.
20. RNE. IS 010 Almacenamiento y regulacion.
21. RNE. E 060. Concreto Armado.
22. Jimenez Montoya P, Garcia Meseguer A, Moran Cabre F. Hormigon Armado basada en la EHE, ajustada al codigo modelo y al eurocodigo. decimo cuarta ed. Barcelona: Gustavo Gili, SA; 2000.
23. Supo J. Como empezar una tesis. Primera ed.; Enero 2015.
24. Niño Rojas VM. Metodologia de la investigacion Bogotoa; 2011.
25. Carrasco Diaz O. Metodologia de la investigacion cientifica Lima: San Marcos; 2005.

ANEXOS.

Anexo 1. Ficha de información de la localidad.

EXISTENCIA DE SERVICIOS BÁSICOS (91 VIVIENDAS). Las siguientes fichas fueron rellenas gracias a las entrevistas con los pobladores más representativos y antiguos de la localidad, así como también con las inspecciones oculares realizadas.

SERVICIOS BÁSICOS	NUMERO DE VIVIENDAS	Número horas/día	QUIEN LO ADMINISTRA	COSTO MES FAMILIA
Red de agua	91	18	JASS	3.00
Agua de Pozo	-	-		

Numero promedio de habitantes/vivienda:3.12

SALUD COMUNAL

Enfermedades más frecuentes	si	no	Donde se atienden	causas	Orden prevencial
Enfermedad diarrea aguda (EDA)	X		Posta de salud	Agua	
Otras – cólicos.		X			
Parásitos intestinales	X		Posta de salud	Alimentación - agua	
Desnutrición crónica	X		Posta de salud	Alimentación	

ACTIVIDADES GENERACIÓN DE INGRESOS

En la localidad (%)			Fuera de la localidad (%)	
1. Fabricación de ladrillos	de	87.46	1. Agricultura	89.44
2. Agricultura		9.68	2. Comercio	6.71
3. Recreación		2.96	3. otros	4.46

GASTOS FAMILIARES

Gastos	Montos (s/)	Frecuencia gastos
Alimentación, salud, educación.	500	mes

PROYECTOS FINANCIADOS EN LA LOCALIDAD.

Proyecto	Año de financiamiento	Grado de mantenimiento	Observaciones
Sistema de agua potable	1995	mala	Financiado por FONCODES
Rehabilitación del sistema de captación de agua	2013	mala	Realizado por la misma población

B: bueno, R: regular, M: malo

CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL CONSUMO DE AGUA.

Características del agua que beben		Método de potabilización del agua		Características del agua en ríos y lagunas	
Tiene olor	NO	Hierven	SI	Tiene coloración	SI
Tiene sabor	SI	Usan lejía	NO	Sin fauna y flora	NO
Tiene color	SI	Otros			

CARACTERÍSTICAS DEL AREA DEL PROYECTO (E)

(Marcar y/o describir lo que corresponde en cada caso)

TOPOGRAFIA					
Plana		Ondulada	X	Accidentes	
Pendientes predominantes: 20 – 40 %			Periodo de lluvias: Octubre - Abril		

MEDIO FISICO

AIRE

¿Cuál es el clima que predomina todo el año?

Muy frio	Frio	Templado	Cálido	Muy cálido
			x	
Seco	Húmedo	Muy húmedo		
	x			

PAISAJES, BOSQUES.

	SI	NO	ESPECIFICAR	INTENSIDAD

				Alta	Media	Baja
¿El paisaje circundante ha tenido cambios en su naturaleza, se ha deteriorado la calidad del paisaje?	X		Lagunas artificiales			X

MEDIO SOCIOECONÓMICO

1.- USOS DEL TERRITORIO

¿Los cambios de uso del suelo son planificados?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X			X		Debido a la abundancia de arcilla (liga) en los suelos, se extraen para la fabricación de ladrillos artesanales.

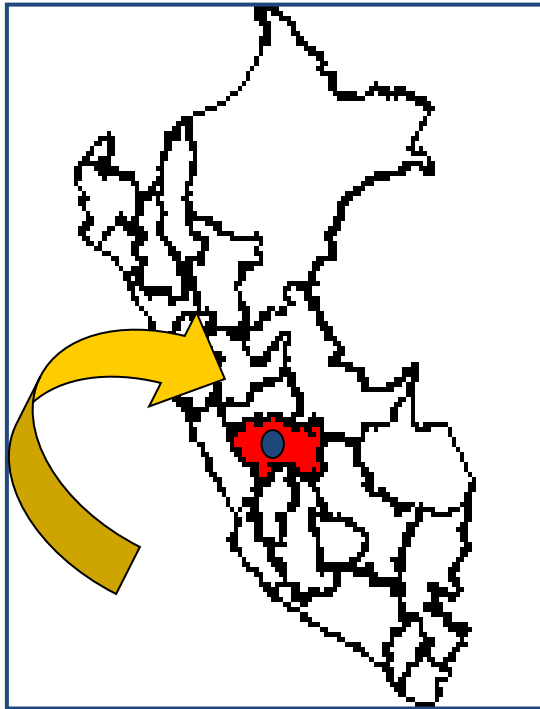
2.- SANEAMIENTO

¿La basura se arroja a los ríos, canales o acequias?

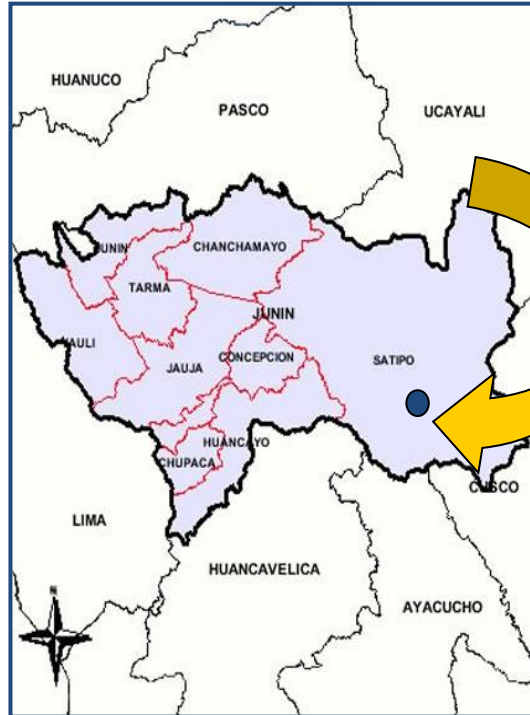
SI	NO	INTENSIDAD			ESTADO
		Alta	Media	Baja	
	X				El basurero de la municipalidad de Mazamari pasa por la zona todos los días jueves (orgánicos e inorgánicos)

Anexo 2. Plano de localización y Ubicación del proyecto.

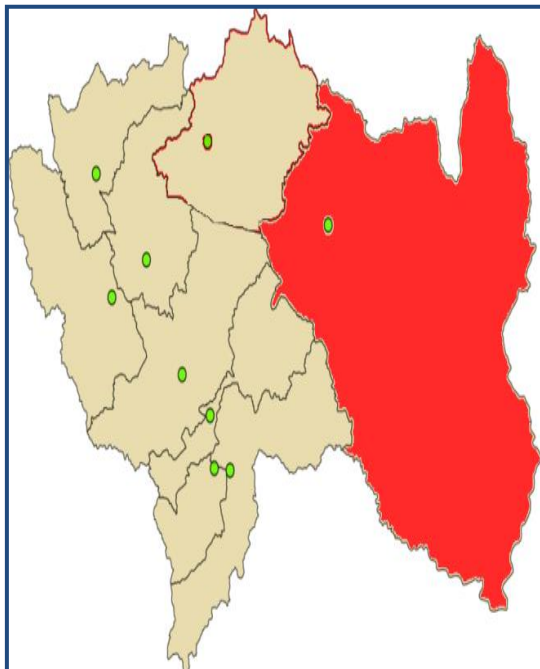
MAPA DEL PERU-DEPARTAMENTOS



MAPA DE LA REGION JUNIN



MAPA DEL DEPARTAMENTO DE JUNÍN



UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE SATIPO



Anexo 3. Panel fotográfico.



Ilustración 6. Carretera de acceso a la localidad los libertadores.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 7. Levantamiento topográfico de línea de aducción.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 8. Ayudante portador de prisma.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 9. Levantamiento topográfico red de distribución.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 10. Inspección del sedimentador existente.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 11. Línea de conducción.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 12. Inspección de dosificador existente.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 13. Zona de captación de agua

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 14. Entrevista a pobladora representativa de la localidad.
Fuente: elaboración propia.



Ilustración 15. Llenado de fichas de encuesta poblacional.
Fuente: elaboración propia.



Ilustración 16. Inspección de captación existente – tomas laterales.
Fuente: elaboración propia.



Ilustración 17. Inspección de Filtro Lento – tubería de ingreso.
Fuente: elaboración propia.



Ilustración 18. Inspección de Filtro Lento – pase directo.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 19. Inspección de caseta de cloración.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Cronograma y presupuesto de actividades.

Cronograma de actividades		
N	Actividades	Fechas
1	<i>“Elaboración del proyecto de investigación</i>	09 al 30 de Junio.
2	<i>Inicio de clases</i>	12 de Junio.
3	<i>Recojo de datos</i>	01 al 27 de Julio.
4	<i>Procesamiento de datos</i>	28 de Julio al 10 de Agosto.
5	<i>Análisis de datos</i>	11 al 24 de Agosto.
6	<i>Elaboración del informe de investigación</i>	25 de Agosto al 14 de Setiembre
7	<i>Elaboración del Artículo de investigación</i>	15 al 20 de Setiembre
8	<i>Levantamiento de observaciones</i>	22 de Setiembre al 5 de Octubre
9	<i>Termino de clase</i>	30 de Setiembre
10	<i>Sustentación</i>	26 de Octubre

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o número	Total (S/.)
Suministros (*)			
· Impresiones	0.20	50	10.00
· Fotocopias	0.10	100	10.00
· Empastado	1.00	5.00	5
· Papel bond A-4 (500 hojas)			18.00
· Lapiceros			8.00
Servicios			
· Uso de Turnitin	50	2	100
Sub total			
Gastos de viaje			
· Pasajes para recolectar información			50.00
Análisis de agua			220.00
Equipo topográfico			

· Estación total	100soles/ día	2 días	200.00
· prisma	8 soles/día	2 días	16.00
Análisis de suelo			400.00
Sub total			
Total, de presupuesto desembolsable			1037
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% o número	Total (S/.)
Servicios			
· Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30	4	120
· Búsqueda de información en base de datos	35	2	70
· Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160
· Publicación de artículo en repositorio institucional	50	1	50
Sub total			400
Recurso humano			
· Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63	4	252
Sub total			252
Total, de presupuesto no desembolsable			652
Total (S/.)			1689

Anexo 5. Diagnóstico del sistema actual de abastecimiento.

DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE SEGÚN FICHA TECNICA DE EVALUACION.

SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES.

DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO

Los pobladores de Los Libertadores tienen su sistema actual de agua en malas condiciones, este sistema es entubado y abastece a otras dos poblaciones.

El sistema de agua ya mencionado fue construido en el año de 1995 y fue financiado y gestionado por el programa nacional FONCODES del ministerio de desarrollo e inclusión social, la mano de obra no calificada que se utilizó en la ejecución fueron los mismos pobladores beneficiados.

DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

CAPTACIÓN

COORDENADAS UTM WGS84: 547399E, 8748667N; 715 M.S.N.M.

La estructura actual de la captación se encuentra en el Centro Poblado de Selva Rica, dentro de la propiedad del Señor Evaristo a continuación se muestra las características de la captación:

- Se tiene como fuente un riachuelo superficial y se constató que existe contaminación externa por parte del hombre y animales, preocupando mucho a la población la granja de ganado vacuno que está a los alrededores del riachuelo.
- En cuanto a la parte estructural, la captación es de concreto simple y los muros que encauzan el riachuelo son muros de ladrillos artesanales hechos en la zona.
- Las tomas laterales tienen 1.00 metro de altura y entre 3.00 a 4.00 metros de largo, con un ancho de 0.20 m.
- La captación captura un caudal de 1.20 lt/seg dicho caudal se utiliza para dotar de agua al Centro Poblado de Los Libertadores y otras dos localidades más.

- El riachuelo se encuentra ubicado en una zona llana, donde se realizan actividades agrícolas y ganaderas.

Basándonos en el RNE podemos decir que la estructura no cumple con los parámetros, también es notorio el deterioro de la estructura y no funciona eficientemente.

SEDIMENTADOR LOS LIBERTADORES EXISTENTE.

COORDENADAS UTM-WGS84: 547404E, 8748666N; 715 M.S.N.M

Existen dos sedimentadores y se ubican en propiedad del señor Evaristo en el Centro Poblado de Selva Rica, estas están junto a la Captación, según los lugareños tienen más de 20 años en servicio y según la inspección ocular realizada se encuentran en mal estado de conservación, las características físicas del sedimentador 01 son:

Sedimentador 01

- Tiene forma rectangular con 1.00m. de ancho y 2.50m de largo, con una profundidad de 1.10m. y está hecha de concreto armado.
- Tiene 2 pantallas difusoras de 0,75 m. de ancho y 0.22 m. de alto, haciendo que existan 3 cámaras separadas por estas pantallas de concreto armado que tienen un espesor de 0.15m y, el segundo y tercer tramo se encuentra separado por un vertedero de forma triangular de 0,20 x 0.20 m, dicho vertedero está completamente sumergido por lo que no cumple con su función y cada tramo cuenta con una tubería de PVC de 3”

Sedimentador 02

- Es de forma rectangular y a base de concreto armado, sus medidas son 7.30 m. de largo, 1.47 m de ancho y 1.28 m. de alto.
- Consta de tres cámaras donde se efectúa la sedimentación, la primera cámara cuenta con una tubería de 3” y la pantalla difusora de 0.64 m. de alto.
- Tubería de salida y entrada de 3”.

FILTRO LENTO.

COORDENADAS UTM – WGS84: 547445E, 8748467N; 709 M.S.N.M

En el centro poblado de Selva Rica, se ubica la infraestructura de filtro lento, esta estructura se encuentra totalmente aislada del sistema a causa de que las operaciones de limpieza y mantenimiento eran muy frecuentes por la cantidad de sedimentos, a continuación, se presenta las características físicas de la estructura.

- El filtro lento es de tipo rectangular con las siguientes dimensiones, de 10.83 m. de largo y 5.52 m. de ancho con una altura de 5.00 m. internamente.
- Se tiene 02 cámaras de filtro, separadas por paredes de 0.22 m. de espesor.
- Posee una caja de llaves en mal estado.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

La línea de conducción del sistema actual inicia en el sedimentador y culmina en la estructura (filtro inoperativo) se compone por tuberías de PVC de 2" de diámetro, la longitud aproximada es de 606.00 m, desde el filtro lento al reservorio, el estado de conservación es malo, según las visitas realizadas en campo están enterradas de manera superficial y presentan reparaciones en varios tramos.

RESERVORIO EXISTENTE

COORDENADAS UTM – WGS84: 547604E, 8748102N; 703 M.S.N.M.

La estructura de almacenamiento tiene las siguientes características:

- Es de tipo apoyado, de geometría cuadrado con una estructura de concreto armado y con capacidad de almacenar 9m³ de agua. El lado interior es de 2.70 m. y presenta un tirante de agua de 1.80 m. de agua.
- Estado Reservorio: Regular
- Estado Accesorios: Malo-Deteriorado
- Caseta de cloración recientemente construida, con dimensiones de 1.70 de alto, 1.80 de ancho y 2.00 de largo; además cuenta con techado de calamina

Las escaleras ya no existen, los accesorios y válvulas son de PVC y están en mal estado, y cuentan con una tapa sanitaria recientemente instalada.

En la visita a campo realizada, se observó que se encuentra en medio estado de conservación. Se verifico que los muros, cámara de válvulas y losas de concreto presentaban fisuras, además de moho y musgo en su superficie. La estructura no está cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en el RNE, ya que ha cumplido su vida útil, debido a esto se concluye que la estructura no garantiza una función eficiente.

LÍNEA DE ADUCCIÓN

La línea de aducción actual inicia en el reservorio y está constituida por tuberías de PVC de 2 pulgadas de diámetro, la longitud aproximada es de 415 m, desde el reservorio hasta la red de distribución, el estado de conservación es malo, La línea según las inspecciones realizadas en campo está enterrada superficialmente y presentan reparaciones en varios tramos.

RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución actual que inicia en el reservorio está constituida por tuberías de PVC de 1.1/2” y 3/4” de diámetro, la longitud aproximada es de 1115.00 m, en la localidad de Los Libertadores, la conservación de la red es malo, Las tuberías según las visitas realizadas a campo están enterradas superficialmente y con presencia de varias reparaciones efectuadas.

INSTALACIONES DOMICILIARIAS

La localidad de Los Libertadores presenta 78 conexiones hacia los domicilios, los cuales han sido construido usando tuberías de PVC, además según los pobladores son ellos quienes se encargan de las reparaciones e instalación de sus conexiones.

FUENTE IDENTIFICADA PARA EL PROYECTO

DIAGNOSTICO DE LA FUENTE DE AGUA

Se realizo la visita a la fuente de agua para el centro poblado de Los Libertadores, el cual será la misma fuente de abastecimiento actual, siendo un riachuelo en la localidad de “Selva Rica”, se ubica en las coordenadas 548360.588 E, 8747059.578 N y una altitud de 738.50m.s.n.m.

Tabla 17. Características de la fuente de agua del actual diseño.

N°	TIPO DE FUENTE	LUGAR DE FUENTE	COORDENADAS UTM		ALTURA	Q (l/s)
			ESTE (m)	NORTE m)	m.s.n.m	
01	Superficial	Riachuelo-Selva Rica	548360.588	8747059.578	738.50	9.12

Fuente: elaboración propia.

Riachuelo “Selva Rica”

El tipo de fuente es superficial (riachuelo), ubicada al noreste de la población, está a una altitud de 716.00m.s.n.m, y tiene un caudal de 9.12 Lt/seg, caudal promedio estimado por el método área-velocidad en el mes de junio del 2019, realizando la inspección de campo el día 28/06/19; según los lugareños en época de sequía el caudal del riachuelo solo disminuye un poco, por lo que se considerara 8.02 lt/seg La fuente de agua con su total de caudal de 9.12 litros por segundo es muy viable para proyectos futuros.

Análisis de Agua.

Los resultados de los ensayos realizados serán entregados el día Lunes 05 de agosto del presente año por los laboratorios de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

SISTEMA DE SANEAMIENTO

DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO

El Centro Poblado Los Libertadores no dispone de servicio de disposición sanitaria de excretas, sólo algunas familias del Centro Poblado Los Libertadores tienen letrinas (silos artesanales) rústicas precariamente construidas con característica de pozos ciegos mal estado (silos), estas están ubicadas generalmente dentro del perímetro de su propiedad, representado con el 85% de la población estimada.

**FICHAS PARA EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE
ABASTECIMIENTO.**

EMPADRONAMIENTO - LOCALIDAD "LOS LIBERTADORES"

REGIÓN : Junin
 PROVINCIA : Satipo
 DISTRITO : Mazamari
 LOCALIDAD : C.P Los Libertadores
 RESPONSABLE : Kenyo Jhonny Mercado Orosco FECHA: 19/ 08 / 2019

CENTRO POBLADO LOS LIBERTADORES				
ORDEN	NOMBRES Y APELLIDOS	D.N.I	N° DE MIEMBROS	
			M	F



Kenyo Jhonny Mercado Orosco
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP N° 13415
 VERIFICADOR SUNARP CTRVW
 CIV 011345C2RVM



Ing. Luis Huamán Iparraguirre
 CIP. 49110



Brando Brando
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP N° 11277
 VERIFICADOR SUNARP CTRVW
 CIV 011345C2RVM

FILTRO LENTO			
COORDENADAS UTM - WGS84:			
METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR:			
DENTRO DE LA PROPIEDAD DE:			

Elaborado por: Kenyo Jhonny Mercado Orosco

DIMENSIONES DEL FILTRO LENTO				OBSERVACIONES
Ancho	Largo	Alto	Otros	

CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

NUMERO DE CAMARAS	

CONDICIONES DE LA CAJA DE LLAVES				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

RESERVORIO			
COORDENADAS UTM - WGS84:			
METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR:			
DENTRO DE LA PROPIEDAD DE:			

TIPO DE RESERVORIO	
GEOMETRIA	

DIMENSIONES DEL FILTRO LENTO				OBSERVACIONES
Ancho	Largo	Alto	Otros	
	Diametro			

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	

CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

CONDICIONES DE LOS ACCESORIOS				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

DIMENSIONES DEL CASETA DE CLORACION				OBSERVACIONES
Ancho	Largo	Alto	Otros	
	Tipo de techo			


 Luis Gerardo Luque
 INGENIERO AGRONOMO
 CIP N° 134365
 VERIFICADOR SUNARP - C2RVIII
 CIV 011345C2RVIII


 Ing. Luis Huarhua Iparraguirre
 CIP 49110


 Armando F. Bravo Pongo
 INGENIERO AGRONOMO
 CIP N° 110737
 VERIFICADOR SUNARP - C2RVIII
 CIV 011345C2RVIII

SEDIMENTADORES

COORDENADAS UTM - WGS84:
 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR:
 DENTRO DE LA PROPIEDAD DE:

Elaborado por: Kenyo Jhonny Mercado Orocco

SEDIMENTADOR 01

DIMENSIONES DEL SEDIMENTADOR				OBSERVACIONES
Ancho	Largo	Alto	Otros	

CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

NUMERO DE PANTALLAS DIFUSORAS

DIMENSIONES DE LA(S) PANTALLA(S) DIFUSORA(S)				OBSERVACIONES
Dimensiones	Ancho	Largo	Alto	

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ENTRADA

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE SALIDA

SEDIMENTADOR 02

DIMENSIONES DEL SEDIMENTADOR				OBSERVACIONES
Ancho	Largo	Alto	Otros	

CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

NUMERO DE PANTALLAS DIFUSORAS

DIMENSIONES DE LA(S) PANTALLA(S) DIFUSORA(S)				OBSERVACIONES
Dimensiones	Ancho	Largo	Alto	

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ENTRADA

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE SALIDA



Luis Celso Cordero
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP. N° 134395
 VERIFICADOR SUNARP - CZRVIII
 CIV 011345CZRVIII



Ing. Luis Huarhua Iparraguirre
 CIP. 49110



F. Brav Pargo
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP. N° 114737
 VERIFICADOR SUNARP - CZRVIII
 CIV 011345CZRVIII

FICHA TECNICA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA

Elaborado por: Kenyo Jhonny Mercado Orosco

OBRA DE CAPTACION

COORDENADAS UTM - WGS84:

METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR:

DENTRO DE LA PROPIEDAD DE:

TIPO DE FUENTE DE AGUA				OBSERVACIONES
Subterranea	Superficial	Lluvias	Otros	

TIPO DE CAPTACION				OBSERVACIONES
Ladera	Galeria filt.	Caisson	Otros	

CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

CONDICIONES DE LA FUENTE				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA DE CAPTACION

Toma Lateral				OBSERVACIONES
Dimensiones	Ancho	Largo	Alto	

Camara humeda				OBSERVACIONES
Dimensiones	Ancho	Largo	Alto	

Camara seca				OBSERVACIONES
Dimensiones	Ancho	Largo	Alto	

Cercos Perimetrico				OBSERVACIONES
Dimensiones	Ancho	Largo	Alto	

Estado de tuberia de Salida				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	

Estado de tuberia de limpieza				OBSERVACIONES
Buena	Regular	Mala	Muy mala	


 Luis Cepeda
 INGENIERO AUTONOMO
 CIP. N° 134365
 VERIFICADOR SUNARP - CZRVIII
 CIV 011343CZRVIII


 Ing. Luis Huarhua Iparraguirre
 CIP. 49110


 Emilio F. Bravo Parizo
 INGENIERO AUTONOMO
 CIP. N° 113037
 VERIFICADOR SUNARP - CZRVIII
 CIV 011345CZRVIII

LINEA DE CONDUCCION

Elaborado por: Kenyo Jhonny Mercado Orosco

LONGITUD DE LINEA

DIAMETRO DE LA TUBERIA

NUMERO DE VALVULAS

OBSERVACIONES

LINEA DE ADUCCION

LONGITUD DE LINEA

DIAMETRO DE LA TUBERIA

NUMERO DE VALVULAS

OBSERVACIONES

LINEA DE DISTRIBUCION

LONGITUD DE LINEA

DIAMETRO DE LA TUBERIA

NUMERO DE VALVULAS

OBSERVACIONES



Luis German Lazaro Cardona
INGENIERO AGRONOMO
CIP. N° 134365
VERIFICADOR SUNARP - CZRVIII
CIV 011345CZRVIII



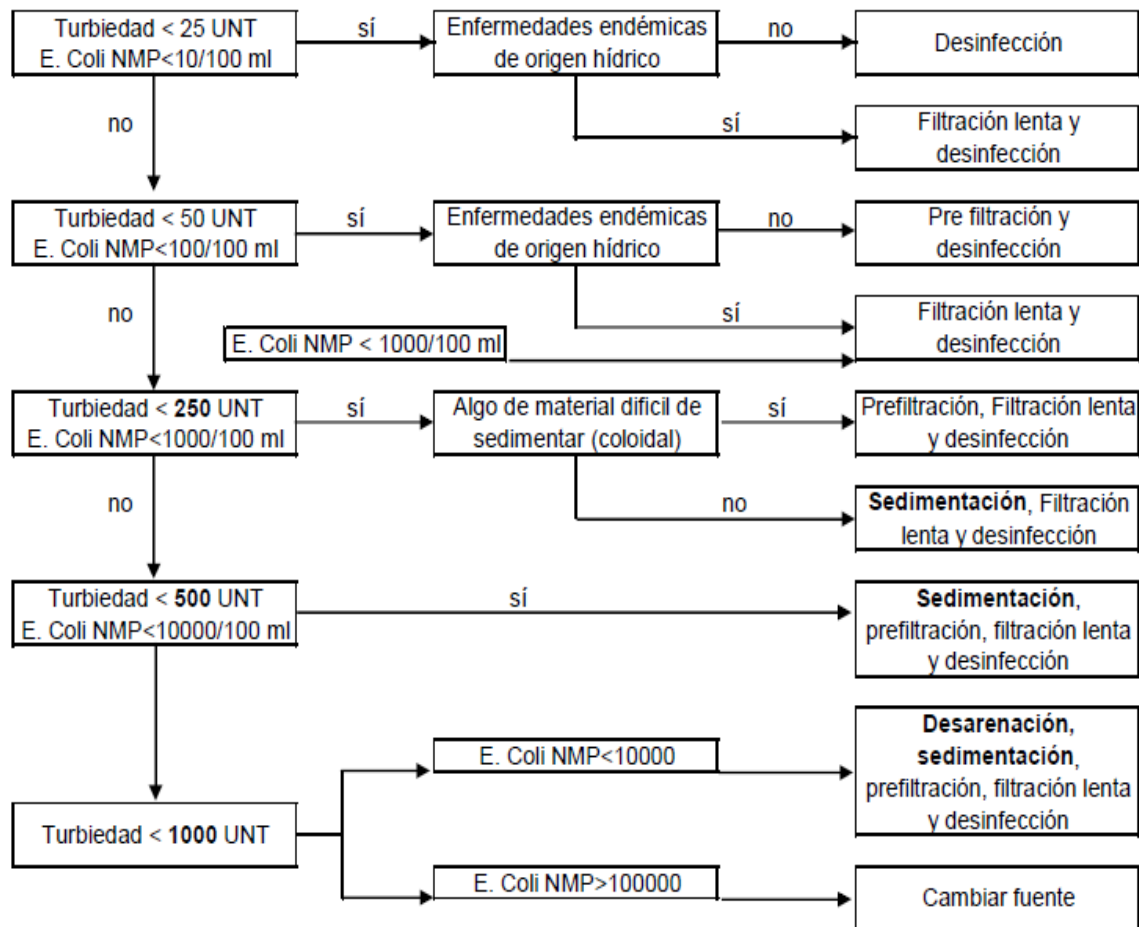
Ing. Luis Auarhda Iparraguirre
CIP. 49110



Brn. F. Brayo Pongo
INGENIERO AGRONOMO
CIP. N° 111737
VERIFICADOR SUNARP - CZRVIII
CIV 011345CZRVIII

Anexo 6. Guía de selección de procesos para estructuras de tratamiento.

Guía de Selección de Procesos para una Planta de Filtración Lenta



Fuente: "Guía para Diseño de Plantas de Filtración Lenta para el Medio Rural"

Anexo 7. Análisis de agua y estudio de suelos.



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

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE	92 /2019	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD SELVA RICA DEL DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN			KENYO JHONNY MERCADO OROSCO	
			FECHA DE MUESTREO	23/07/2019
			FECHA DE ANALISIS	24/07/2019
FUENTE	OJO DE AGUA		PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	SELVA RICA		ESTE	548358.8
DIST/PROV/DEP.	MAZAMARI/SATIPO/JUNIN		NORTE	8747058.9
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO		ALTURA(msnm)	738.5
MUESTREADO POR	KENYO JHONNY MERCADO OROSCO			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	70
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	30
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	10
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	7.51
SULFATOS	SO ₄ ⁻² (mg/L)	176.4
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	112
SOLIDOS DISUELTOS	(mg/L)	56
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	58
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	114
pH	pH	8.04
TURBIDEZ	NTU	34.01
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	>2419.6
E. coli	NMP/100mL	193.5

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionados por el interesado(a)
- *Método de ensayo- microbiológico: Método Colibert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP para Coliformes totales, termotolerantes y E.coli)
- *Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO
- *Parametros no acreditados



[Firma]
Dra. María Custodio Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



[Firma]
Ing. Helmi De la Cruz Solano

c.c Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas
 Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

El reporte de análisis de agua y los estudios de suelos se registran a nombre de la localidad de selva rica, ya que la fuente de agua y la calicata se encuentran dentro de los límites de esta localidad, así como la línea de conducción y gran parte de la línea de aducción.



SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

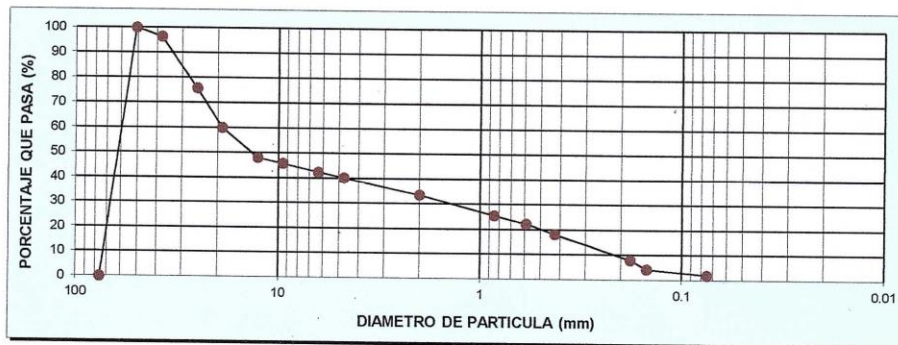
RUC:20486882922
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN
EMAIL: jssobrado7@hotmail.com CEL.950-536123

PETICIONARIO : KENYO MERCADO OROSCO
PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD SELVA RICA
DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO-REGION JUNIN.
CARACTERISTICA : CA - 01 RESERVOIRIO COTA 718.613
PROFUNDIDAD : 0.00 -2.30
UBICACIÓN : SELVÁ RICA, MAZAMARI, SATIPO-JUNIN.
FECHA : 20 DE AGOSTO DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422

MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				100.00
1 1/2"	38.100	26.2	3.44	3.44	96.56
1"	25.400	31.4	3.22	4.91	4.91
3/4"	19.050	20.6	2.33	7.24	59.90
1/2"	12.700	20.3	2.24	9.48	48.05
3/8"	9.525	20.3	2.24	11.73	45.77
1/4"	6.350	42.2	4.06	13.36	42.40
N° 04	4.750	66.5	7.35	19.07	40.10
N° 10	2.000	76.0	8.40	27.47	33.49
N° 20	0.850	49.1	5.43	32.90	25.50
N:30	0.590	22.2	4.22	33.14	22.30
N° 40	0.425	27.3	3.02	35.91	18.22
N° 60	0.250	27.4	3.03	37.78	7.84
N° 100	0.149	5.2	0.57	38.35	4.21
N° 200	0.075	19.7	2.18	40.53	3.00
FONDO		538.2	59.47	100.00	

CURVA GRANULOMETRICA



LIMITES DE CONSISTENCIA Norma ASTM D423 - D424

Limite Liquido	:	36.8
Limite Plastico	:	27.3
Indice de Plasticidad	:	9.5
Clasificacion SUCS	:	CL-SM
Clasificacion AASHTO	:	A-4(5)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO
Juan Carlos Mora
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 REG. 11083 - UNI - ES
 CEPIS



Ernesto Chaucoyanqui Zorrillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118566



SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

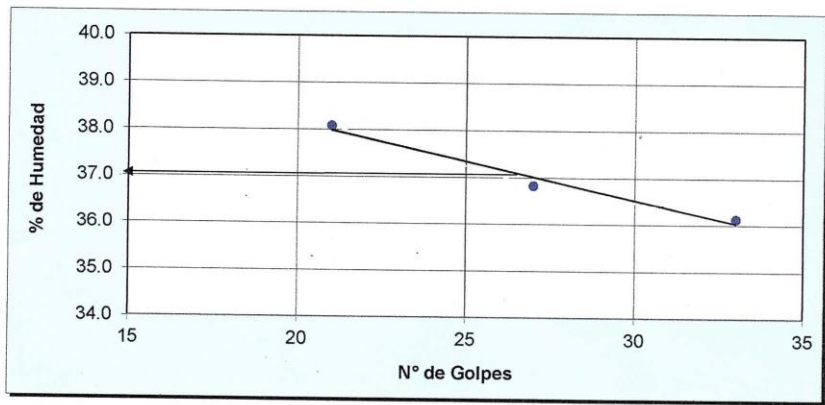
RUC:20486892922
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN
EMAIL: jssobrado7@hotmail.com CEL.950-536123

PETICIONARIO : : KENYO MERCADO OROSCO
PROYECTO : : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD SELVA RICA
: : DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO-REGION JUNIN.
CARACTERISTICA : : CA - 01 RECERVORIO COTA 718.613
PROFUNDIDAD : : 0.00 -2.30
UBICACIÓN : : SELVA RICA, MAZAMARI, SATIPO-JUNIN.
FECHA : : 20 DE AGOSTO DEL 2019

LIMITE DE CONSISTENCIA

ITEM	DESCRIPSION	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO		
		01	02	01	02	03
	Prueba N°	12	14	19	20	22
	Capsula N°			21	27	33
	N° de golpes					
1	Peso de la capsula y suelo humedo	13.43	13.3	20.78	20.93	21.49
2	Peso de la capsula y suelo seco	13.03	12.92	18.24	18.37	18.82
3	Peso de la capsula	11.48	11.60	11.57	11.42	11.43
4	Peso del Agua	0.40	0.38	2.54	2.56	2.67
5	Peso del suelo seco	1.55	1.32	6.67	6.95	7.39
6	% de humedad	25.8	28.8	38.1	36.8	36.1

LIMITE LIQUIDO : **36.8** LIMITE PLASTICO : **27.3** INDICE DE PLASTICIDAD: **9.5**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO
Vicente Bonifacio Morúa
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. 101987 JUN - ES
CEV 95

Emilio Chaucoyanqui Carrillo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118566



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

PETICIONARIO : KENYO MERCADO OROSCO
 PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD SELVA RICA
 : DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO-REGION JUNIN.
 CARACTERISTICA : CA - 01 RECVORIO COTA 718.613
 PROFUNDIDAD : 0.00 -2.30
 UBICACIÓN : SELVA RICA, MAZAMARI, SATIPO-JUNIN.
 FECHA : 20 DE AGOSTO DEL 2019

sondaje : C-1	profundidad : 2.30m	velocidad : 0.5 mm/min
jestra : M-1	estado : Natural	clasificación SUCS : CL-SM
P. unit. 1995 k/M3	P. Especifico : 1.950 tn/m3	arcilloso arenoso limoso

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
altura : 18.00 mm	altura : 18.00 mm	altura : 18 mm						
lado : 63.50 mm	lado : 63.50 mm	lado : 63.50 mm						
D. seca : 1.7	D. seca : 1.70 gr/cm3	D. seca : 1.70 gr/cm3						
humedad : 12.20%	Humedad : 12.2%	Humedad : 12.2%						
esf. Normal: 0.63 kg/cm2	esf. Normal : 1.26 kg/cm2	esf. Normal: 2.52kg/cm2						
esf. Corte : 0.33 kg/cm2	est. Corte : 0.70 kg/cm2	est. Corte : 1.1 kg/cm2						

desp. lateral (mm)	esfuerzo de corte (kg/cm2)	esfuerzo normalizado (t/q)	desp. lateral (mm)	esfuerzo de corte (kg/cm2)	esfuerzo normalizado (t/q)	desp. lateral (mm)	esfuerzo de corte (kg/cm2)	esfuerzo normalizado (t/q)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.03	0.05	0.08	0.03	0.1	0.08	0.03	0.12	0.05
0.06	0.06	0.09	0.06	0.13	0.1	0.06	0.15	0.06
0.12	0.06	0.1	0.12	0.15	0.12	0.12	0.19	0.07
0.18	0.07	0.12	0.18	0.18	0.14	0.18	0.22	0.09
0.3	0.08	0.13	0.3	0.21	0.17	0.3	0.27	0.11
0.45	0.1	0.15	0.45	0.24	0.19	0.45	0.35	0.14
0.6	0.1	0.16	0.6	0.27	0.22	0.7	0.4	0.16
0.75	0.11	0.18	0.75	0.29	0.23	0.75	0.44	0.17
0.9	0.12	0.19	0.9	0.31	0.25	0.9	0.5	0.2
1.05	0.13	0.2	1.05	0.32	0.26	1.05	0.53	0.21
1.2	0.13	0.21	1.2	0.33	0.26	1.2	0.57	0.22
1.5	0.15	0.23	1.5	0.34	0.27	1.5	0.62	0.25
1.8	0.15	0.24	1.8	0.35	0.28	1.8	0.68	0.27
2.1	0.17	0.26	2.1	0.35	0.28	2.1	0.73	0.29
2.4	0.17	0.26	2.4	0.37	0.29	2.4	0.76	0.3
2.7	0.17	0.27	2.7	0.38	0.3	2.7	0.8	0.32
3	0.18	0.28	3	0.38	0.3	3	0.83	0.33
3.6	0.18	0.28	3.6	0.39	0.31	3.6	0.87	0.34
4.2	0.19	0.29	4.2	0.4	0.32	4.2	0.9	0.36
4.8	0.19	0.29	4.8	0.41	0.32	4.8	0.92	0.36
5.4	0.19	0.3	5.4	0.42	0.33	5.4	1.01	0.39

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO
 Juan Antonio Maza
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 REG. 101063 JUN - ES.
 GEP



Emilio Luis Paredes Cortillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118566



PETICIONARIO : KENYO MERCADO OROSCO
 PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD SELVA RICA
 CARACTERISTICA : DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO-REGION JUNIN.
 PROFUNDIDAD : CA -01 RECERVORIO COTA 718.613
 UBICACION : 0.00 -2.30
 FECHA : SELVA RICA, MAZAMARI, SATIPO-JUNIN.
 : 20 DE AGOSTO DEL 2019

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO-METODO TERZAGHI

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE, D_f (MTS)	2.0
PESO VOLUMÉNICO DEL SUELO, G_m (Ton/m ³)	1.95
COHERSION DEL SUELO, C_s (Ton/m ²)	0.1
ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO, F_i (grados)	23
ANCHO O RADIO DEL CIMIENTO, B ó R (MTS)	1.2
TIPO DE SUELO : 1-Arcilloso firme/ 2-Arcilloso blando/ 3- Arenoso	3
FACTOR DE SEGURIDAD, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.0

Calculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción	
Factor de cohesión, N_c =	12.19
Factor de sobrecarga, N_q =	3.84
Factor de piso, N_g =	1.97

a) para cimiento continuo:

capacidad de carga última, q_c :
 $q_c = c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$
 capacidad de carga admisible; q_a
 $q_a = q_c / FS$
 $c \cdot N_c = 2.0$
 $G_m \cdot D_f \cdot N_q = 26.9$
 $0.5 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 6.0$
 q_c , (Ton/m²) = 34.9
 q_a , (Ton/m²) = 7.0

b) para cimiento cuadrado:

capacidad de carga última, q_c :
 $q_c = 1.3 \cdot c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$
 capacidad de carga admisible; q_a
 $q_a = q_c / FS$
 $1.3 \cdot c \cdot N_c = 2.6$
 $g \cdot D_f \cdot N_q = 26.9$
 $0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 4.0$
 q_c , (Ton/m²) = 33,5
 q_a , (Ton/m²) = 8.0

c) para cimiento circular:

capacidad de carga última, q_c :
 $q_c = 1.3 \cdot c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.6 \cdot G_m \cdot R \cdot N_g$
 capacidad de carga admisible, q_a :
 $q_a = q_c / FS$
 $1.3 \cdot c \cdot N_c = 2.6$
 $g \cdot D_f \cdot N_q = 26.9$
 $0.6 \cdot g \cdot R \cdot N_g = 6.0$
 q_c , (Ton/m²) = 35.5
 q_a , (Ton/m²) = 8.01

LABORANTE DEL DEPTO DE INGENIERIA DE SUELOS Y PAVIMENTO
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 REG. 101123 - UNI - ES
 KEPP

Emilio Chucuyahuari Zorrillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118566



SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

RUC:2048682922
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN
EMAIL: jssobrado7@hotmail.com CEL.950-536123

PETICIONARIO : KENYO MERCADO OROSCO
 PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD SELVA RICA
 CARACTERISTICA : DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO-REGION JUNIN
 PROFUNDIDAD : CA - 01 RECERVORIO COTA 718.613
 UBICACIÓN : 0.00 -2.30
 FECHA : SELVA RICA, MAZAMARI, SATIPO-JUNIN.
 : 20 DE AGOSTO DEL 2019

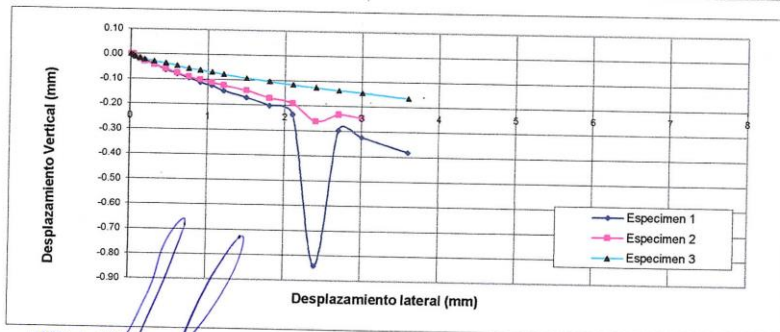
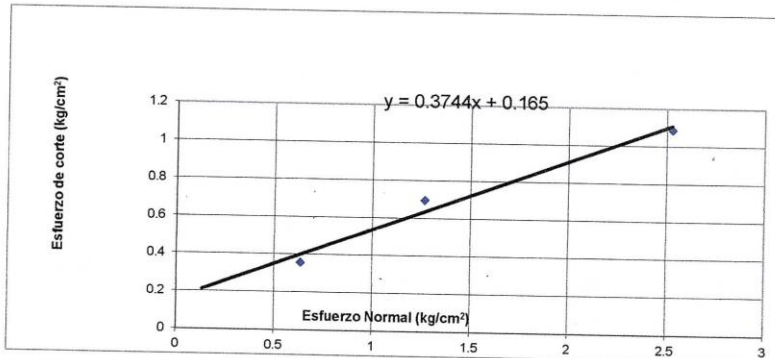
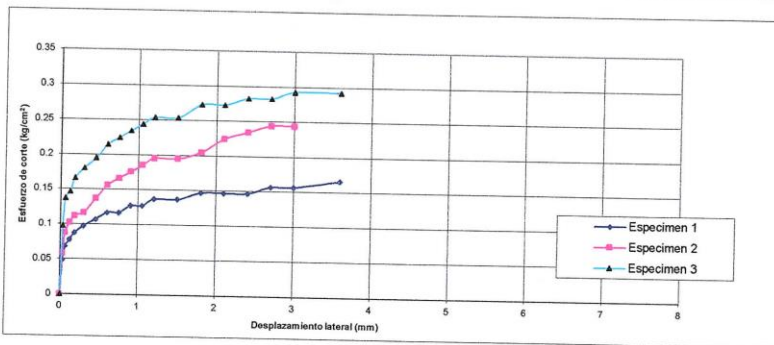
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Sondaje : M-1
Muestra : 1995 kg/cm3

Profundidad : 2.30m.
Estado : Natural

Resultados:
Cohesión (c):
Ang. Fricción (φ):

0.1 kg/cm2
23 °



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO
 M. Sc. *[Signature]*
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 REG. 101053 JUN - ES
 GEPE

[Signature]
 Ernesto Chucuyocuy Zorrillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118566



SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

RUC:20486882922
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN
EMAIL: jssobrado7@hotmail.com CEL.950-836123

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL NORMA ASTM - D2216

PETICIONARIO : : KENYO MERCADO OROSCO
PROYECTO : : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD SELVA RICA
: : DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO-REGION JUNIN.
CARACTERISTICA : CA - 01 RECERVORIO COTA 718.613
PROFUNDIDAD : : 0.00 -2.30
UBICACIÓN : : SELVA RICA, MAZAMARI, SATIPO-JUNIN.
FECHA : : 20 DE AGOSTO DEL 2019

Calicata	C-1
Prof.	2.30m

Calicata	C-1
Muestra	M-1
Profundidad (m)	2.30
N° de Tara	5
Peso de S. Humedo + P. de Tara (gr.)	183.30
Peso de S. Seco + P. De Tara (gr.)	168.11
Peso de Tara (gr.)	31.35
Peso de Agua (gr.)	15.19
Peso de Suelo Seco (gr.)	136.76
% de Humedad	12.2

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

Juan Bonifacio Mera

ESPECIALISTA EN SUELOS Y TECNIA
REG. 101463 - UNIV. ES
CEPP



Ernesto Chacayamayo Zorrillo

INGENIERO CIVIL
CIP N° 118566



SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

RUC:20486882922
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN
EMAIL: jssobrado7@hotmail.com CEL.950-636123

PETICIONARIO : KENYO MERCADO OROSCO
PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD SELVA RICA
 : DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO-REGION JUNIN.
CARACTERISTICA : CA - 01 RECERVORIO COTA 718.613
PROFUNDIDAD : 0.00 -2.30
UBICACIÓN : SELVA RICA, MAZAMARI, SATIPO-JUNIN.
FECHA : 20 DE AGOSTO DEL 2019

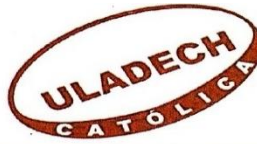
REGISTRO DE EXCAVACION

Prof. mt.	Muestra Obtenida	DESCRIPCION GENERAL	Clasif. SUCS	GRAFICO
0.00	CA - 01	Suelo con materia organica color negro presencia de raicillas, baja plasticidad suelo arcilloso, de color gris oscuro Escasa presencia de grava semi compacto Humedo		
0.10				
0.20				
0.40				
0.70				
0.80		suelo Areno-limoso Arcilla de baja plasticidad con presencia de finos y gravilla suelo de color beige claro	CH-GP	
0.90				
1.00				
1.20		suelo a continuacion limoarenoso color beige combinacion con amarillo palido suelo semi compacto humedo		
1.40				
1.60				
1.80				
2.30				

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO
 Juan Botado Mora
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 REG. 107163 - UNI - ES

Ernesto Chameyanga Zorrillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118566

Anexo 8. Autorización para realizar investigación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

Satipo; 17 junio del 2019

CARTA N° 01-2019-KJM -ULADECH Católica Satipo.

SEÑOR(A): Teniente Gobernador(a) de la localidad de Los Libertadores.

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION EN SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO RURAL EN SU COMUNIDAD.

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

Se solicita autorización para que el estudiante: Kenyo Jhonny Mercado Orosco, identificado con DNI N° 73389108, con código de matrícula N° 3001111001, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de Saneamiento Básico Rural en su comunidad, por el periodo de un año, pudiendo extenderse previa coordinación.

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

Atentamente;

CENTRO POBLADO LOS LIBERTADORES
MAZAMARI
Faustina
CLEMENTE MONDALGO FAUSTINA
TENIENTE GOBERNADOR

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO
Amelia Seas Menendez
Mg. Amelia Flora Seas Menendez
COORDINADORA

Mg. Amelia Seas Menendez
COORDINADORA DE LA FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Anexo 9. Empadronamiento, Cálculos y plano de línea de conducción.

EMPADRONAMIENTO - LOCALIDAD "LOS LIBERTADORES"

REGIÓN : Junin
PROVINCIA : Satipo
DISTRITO : Mazamari
LOCALIDAD : C.P Los Libertadores
RESPONSABLE : Kenyo Jhonny Mercado Orosco

FECHA: 19/ 08 / 2019

CENTRO POBLADO LOS LIBERTADORES

ORDEN	NOMBRES Y APELLIDOS	D.N.I	N° DE MIEMBROS		
			M	F	TOTAL
1	JAVIER ESCRIBA MEDINA	70927297	2	2	4
2	NIEVES QUICHCA PEREZ	09680169	1	1	2
3	EUGENIO GUTIERREZ ÑAHUES	06917979	1	2	3
4	ELIZABETH SIMON SALDAÑA	41715854	1	1	2
5	JUANA SALDAÑA LINO	04324291	1	2	3
6	FAUSTINA CLEMENTE MONDALGO	21002686	1	3	4
7	NATALY SUSAN UNTIVEROS ALMONACID	44785254	2	1	3
8	PERCY HIDALGO PARIACHI	21011798	2	1	3
9	ALFREDO SALDAÑA LINO	21001710	2	2	4
10	MARUJA LAZO SALOME	20122052	1	4	5
11	ABELARDO HUAMAN GUILLEN	45504803	1	0	1
12	LIBIO LAZO SALOME	21003583	2	2	4
13	ARNALDO BASURTO SANCHEZ	20985121	0	1	1
14	IRINEA LIMACHE MEDINA	41283544	2	2	4
15	BACILIA SIMONA ROMERO CHAVEZ	46780993	2	1	3
16	EVA FANEGA HUARI	80063297	0	1	1
17	ESTER SANABRIA CAISAHUANA	44560146	1	2	3
18	MARIA ROJAS VASQUEZ	21001644	1	1	2
19	BRENDA AFONSO QUIÑONES	44500683	1	0	1
20	AZUCENA PALIAN MEDINA	47765004	1	1	2
21	PEDRO VELIZ ALIAGA	19896935	2	2	4
22	FRANCISCO BRAVO LLANCO	20982788	2	2	4
23	APOLONIO PAEZ MELENDEZ	20971440	2	1	3
24	LUIS ALBERTO GALVEZ ALFONSO	47512895	1	2	3
25	DARIA ALFONSO LAZARO	21003439	2	1	3
26	ELISEO ANGEL BUENO LAZARO	20032306	1	1	2
27	ANA ALFONSO LAZARO	20972014	1	3	4
28	VIOLETA JESUSA COSME ALFONSO	45374555	2	1	3
29	CRISTIAN ESPINOZA ESPINOZA	44203444	1	2	3
30	CIRILO PALIAN LAURENTE	20971055	1	2	3
31	EDGAR ROBERTO ROMERO BORQUES	21005546	2	2	4
32	SOFIA TEODOCIA VARGAS GELMONIO	21001355	1	2	3

33	HERMINIA VARGAS GILBONIO	21011682	1	0	1
34	CARMELA VARGAS GILBONIO	40869404	2	1	3
35	EDUARDA VARGAS GILBONIO	20972134	1	2	3
36	LUCIA VARGAS GILBONIO	21001356	1	3	4
37	ODILIA ERTA CUYUTUPA IPARRAGUIRRE	20054895	3	1	4
38	AURELIA IPARRAGUIRRE BORJA	19962829	2	2	4
39	DANIEL ELEMELCH LIMAYMANTA GUADALUPE	21011741	2	2	4
40	HULDARICO DIOSDAO GASPAS CAMPOS	21002347	1	2	3
41	MARILU BRAVO NOBLEJAS	07267328	1	1	2
42	JORGE LUIS SANCHEZ DEL CASTILLO	20990688	2	1	3
43	HERNAN CARBAJAL AGUILERA	20988586	1	2	3
44	SOLEDAD CARBAJAL RIVAS	21011741	2	1	3
45	GIOVANNI EUCLIDES PALIAN MEDINA	21002076	1	2	3
46	RAQUEL TEOFILA CARBAJAL RIVAS	21011774	2	2	4
47	JUM MALI LOPEZ CARBAJAL	41604581	1	1	2
48	NANCY HUAMAN TAPE	42453629	2	2	4
49	CELESTINO CONDOR PINO	41417771	2	1	3
50	JOSMELL NUÑEZ CAMPOS	44037401	1	2	3
51	JONAS CORDOVA CAPCHA	21002679	3	2	5
52	MOISES VARGAS GILBONIO	20970618	0	1	1
53	CARLOS CESAR LAZO HIDALGO	70927299	1	1	2
54	JUANA LOPEZ ZANABRIA	48635894	2	2	4
55	CHELA CASTRO SANTOMA	46395634	3	1	4
56	ALBERTO ALFONSO RUIZ	20971594	1	3	4
57	FELICIA PAUCAR PAQUIYAURI	21002042	2	1	3
58	JUSTINO LIMAYLLA MERGE	19950330	1	2	3
59	RUBEN CAMARGO ALA	45910215	1	2	3
60	VALENTIN HUAMAN ACLARI	19961623	2	1	3
61	MERY CAMPOS PAUCAR	40943058	1	2	3
62	JHONNY CAMPOS PAUCAR	80169234	1	2	3
63	ELVIS PALIAN PAUCAR	47242395	2	1	3
64	JOSE RONCAL IRCAÑAUPA	80597496	1	2	3
65	CLELIA BRAVO NOBLEJAS	04302782	2	3	5
66	MICHEL SALAZAR PALOMINO	80063976	1	2	3
67	EDGAR ROJAS YARIA	21000918	2	1	3
68	ESTHER GIOBANNY VELIZ MERCADO	21002229	1	2	3
69	CARLOS ENRIQUE NAVARRETE VELIZ	47626207	2	2	4
70	ESTHER EGOAVIL SALVA	80500112	0	3	3
71	EPIFANIA CABEZAS DE CORDOVA	21002678	2	1	3
72	MARILUZ CONDORI TORRES	80066368	3	1	4
73	JENNY MAGDALENA PACHECO VENTURA	41003005	2	1	3
74	NELY ALVARO VASQUEZ	45108327	1	2	3
75	DAVID TAPE HUARCAYA	42465649	2	2	4
76	MIDORY BENDEZU BALVIN	43212660	1	2	3
77	RICHARD ABRAHAN GUTIERREZ TITO	44102020	1	3	4

78	JULIAN MONTES MERCADO	20971097	1	2	3
79	JULIA MERCADO DE LA TORRE	21002274	2	2	4
80	NICOLAS PARIONA CORILLA	20068785	1	1	2
81	MICHAEL MAYCON RICSE UNTIVEROS	43703597	3	1	4
82	MIGUEL ROJAS SEDANO	41681334	2	1	3
83	ROSARIO QUINTANA HUAMAN	41604574	1	1	2
84	ENMANUEL ROJAS SEDANO	72408662	3	2	5
85	MARUJA PATRICIA ORTIZ CONDE	00188054	1	2	3
86	CESAR RAMOS MERCADO	41615019	3	1	4
87	ANTONIO BORJA VELIZ	21012319	1	2	3
88	WILSON CORDOVA CABEZAS	43404579	1	2	3
89	JAVIER ALFREDO LLANCO HUAYTA	20993126	2	1	3
90	SOLEDAD PALIAN MEDINA	21011765	2	1	3
91	FAUSTO VICENTE ENRIQUE BASURTO	41604581	1	2	3
TOTAL			136	148	284

RESUMEN	
N° DE VIVIENDAS	91
TITULARES DE VIVIENDA	91
POBLACION	284

MEMORIA DE CALCULO

PROYECTO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN, JUNIO – 2019.

Proyecto

Localidad Los Libertadores
Distrito Mazamari
Provincia Satipo
Encargado Kenyo Jhonny Mercado Oroso
Tema Información de la Poblacion

CARACTERISTICAS DE LA LOCALIDAD

DATOS DEL PADRO DE USUARIO			
Sexo	Nº		%
Varones	136		47.9%
Mujeres	148		52.1%
Total	284		100.0%

Viviendas	Instituciones	Total
91	0	91

* Padron de Usuarios

SISTEMA		
Tipo de sistema	Gravedad con Tratamiento	
Tipo de saneamiento	Compostera	

SITUACION		
Horas de servicio continuo (hrs)	Sin Proyecto	Con Proyecto
Dotación (l/h/d)		
	24	24
	42	70

* Continuidad del servicio

DATOS DE DEMANDA

DOTACION CON PROYECTO (l/h/d)

TIPO UBS	COSTA	SIERRA	SELVA
Compostera	60	50	70

TASAS DE CRECIMIENTO

Descripción	Censos (INEI)		Eerpadronamiento	Tasa a utilizar	De índole
	1993	2017			
LOCALIDAD	LOS LIBERTADORES		284	3.52%	Centro Poblado

* Tasa utilizada en el Perfil

Resultados de calculo poblacional con distintos metodos.	
Metodos	Pf(2039)
Metodo de crecimiento lineal.	474
Metodo de crecimiento geometrico o interes compuesto.	568
Metodo de crecimiento logaritmico.	568
Metodo de Wappaus.	585
Metodo de interes simple o aritmetico.	488
Promedio	536.6

Donde:
 P_f = Población final
 P_0 = Población inicial
 r = Tasa de crecimiento poblacional
 t = intervalo de tiempo analizado

$$r = \left(\frac{P_f}{P_0}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Se usara el metodo geometrico debido a que la poblacion futura obtenida con este, tiene valor cercano o similar a los resultados obtenidos con los otros metodos.

$$P_f = P_0(1 + r)^t$$

Donde:
 P_f = Población final
 P_0 = Población inicial
 r = Tasa de crecimiento poblacional
 t = intervalo de tiempo analizado

$$P_f = P_0 + k \times \Delta t$$

Donde:
 P_f = Población final.
 P_0 = Población inicial.
 k = Pendiente de recta.
 Δt = intervalo de tiempo analizado.

$$k = \frac{\ln P_f - \ln P_0}{\Delta t}$$

$$P_f = P_0 \times e^{k \times \Delta t}$$

Donde:
 P_f = Población final.
 P_0 = Población inicial.
 k = Constante logaritmica.
 Δt = intervalo de tiempo analizado.

$$i = \frac{200 \times (P_f - P_0)}{\Delta t \times (P_f + P_0)}$$

Donde:
 P_f = Población final.
 P_0 = Población inicial.
 i = Factor de Wappaus.
 Δt = intervalo de tiempo analizado.
 El factor de Wappaus de cumplir la siguiente condición.
 $(200 - i \times \Delta t) > 0$

$$P_f = P_0 \times \left(\frac{200 + i \times \Delta t}{200 - i \times \Delta t}\right)$$

Donde:
 P_f = Población final.
 P_0 = Población inicial.
 i = Factor de Wappaus.
 Δt = intervalo de tiempo analizado.

Donde:

$$P_f = P_i \times (1 + r * t)$$

Pf: Población proyectada - final
 Pi: Población base - inicial
 r: Tasa del crecimiento poblacional
 t: Intervalo de tiempo en años

**DATOS DE OFERTA
FUENTES DE AGUA**

Rendimiento Captaciones - Con Proyecto		Rendimiento Captaciones - Sin Proyecto	
Riachuelo Selva Rica	9.12	Riachuelo Selva Rica	9.12
Total	9.12	Total	9.12

Demanda vs Oferta	Qfuente	>	Qrmd
Sector 01 Riachuelo Selva Rica	9.12	>	0.80
		>	O.K

RESUMEN DE INFORMACION PARA CALCULO DE LA DEMANDA

Detalle	Sin Proyecto	Con Proyecto S-01
Poblacion actual (hab)	284	284
Poblacion con servicio de agua potable	243	284
N° de Viviendas total	91	91
N° de Viviendas con conexión domiciliaria	78	91
N° de Viviendas sin conexión domiciliaria	13	0
N° de Habitantes con conexión domiciliaria	243	284
N° de Habitantes sin conexión domiciliaria	41	0
N° Usuarios Públicos Conectados	0	0
Densidad poblacional (hab/viv)	3.12	3.12
Dotación domiciliaria (l/hab/día)	70.0	70.0
Cobertura Agua Potable%	85.7%	100%
Rendimiento de las captaciones (l/s)	9.12	9.12
% de Regulación	63%	25%
Reservorio (m3)	35	14
coeficiente de demanda máxima diaria K1		1.3
coeficiente de demanda máxima horaria K2		2.0
Tasa de crecimiento poblacional	3.52%	3.52%
Perdidas en el Sistema (%)		25%
N° de horas de servicio	24	24

MEMORIA DE CALCULO

Proyecto: PROPIEDAD DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNÍN, JUNIO – 2019.

Localidad: Los Libertadores
 Distrito: Mazamari
 Provincia: Satipo
 Tema: Cálculo de La Demanda de Agua Potable

Cálculo de Proyección poblacional, Caudales de diseño y Volumen de Reservorio.

DATOS BASE

Año	Población inicial (Po)	Tasa de crecimiento (r)	Población Total (Pob.)	Dotación (Dot.)	Continuidad del servicio (c)	Coeficiente del caudal máximo diario (K1)	Coeficiente del caudal máximo horario (K2)	Perdidas físicas (Perd)	Porcentaje de regulación (Reg.)	Caudal Promedio (Qp) lt/seg	Qmd		Qmh		Volumen de Almacenamiento (m3/día)
											lt/día	lt/seg	lt/día	lt/seg	
2019	284	3,52%	284	70	24	1,30	2,00	25%	25%	0,23	34,459	0,40	53,013	0,614	7,000
2020	284	3,52%	294	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,24	35,673	0,41	54,881	0,635	7,000
2021	284	3,52%	304	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,25	36,929	0,43	56,814	0,658	8,000
2022	284	3,52%	315	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,26	38,230	0,44	58,816	0,681	8,000
2023	284	3,52%	326	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,26	39,577	0,46	60,888	0,705	8,000
2024	284	3,52%	338	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,27	40,971	0,47	63,033	0,730	8,000
2025	284	3,52%	350	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,28	42,415	0,49	65,253	0,755	9,000
2026	284	3,52%	362	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,29	43,909	0,51	67,552	0,782	9,000
2027	284	3,52%	375	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,30	45,456	0,53	69,932	0,809	9,000
2028	284	3,52%	388	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,31	47,057	0,54	72,395	0,838	10,000
2029	284	3,52%	401	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,33	48,715	0,56	74,946	0,867	10,000
2030	284	3,52%	416	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,34	50,431	0,58	77,586	0,898	10,000
2031	284	3,52%	430	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,35	52,208	0,60	80,319	0,930	11,000
2032	284	3,52%	445	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,36	54,047	0,63	83,149	0,962	11,000
2033	284	3,52%	461	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,37	55,951	0,65	86,078	0,996	11,000
2034	284	3,52%	477	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,39	57,922	0,67	89,110	1,031	12,000
2035	284	3,52%	494	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,40	59,962	0,69	92,250	1,068	12,000
2036	284	3,52%	512	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,41	62,075	0,72	95,499	1,105	12,000
2037	284	3,52%	530	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,43	64,261	0,74	98,864	1,144	13,000
2038	284	3,52%	548	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,44	66,525	0,77	102,347	1,185	13,000
2039	284	3,52%	568	70	24	1,300	2,00	25%	25%	0,46	68,869	0,80	105,952	1,226	14,000

$$Q_{md} = \frac{Pob. \times Dot. \times c \times K_1}{(1 - Perd.) \times 24 \times 86400}$$

Donde:

Q_{md} = Caudal medio diario en (litros / segundo)
 Pob. = Población total (habitantes)
 Dot. = Dotación (dependerá de la región, tipo de estructura, etc.) (litros /hab x día)
 c = Horas de continuidad del servicio al día (máx.=24 horas)
 K₁ = Coeficiente del caudal máximo diario (1,3 valor adimensional)
 Perd = pérdidas físicas (A efectos de diseño y también basado en recomendaciones establecidas en la guía K1 elaborada por PNSR, se asume un volumen de pérdidas físicas de 25% adicional al caudal medio diario a fin de proyecto.
 24 = Número de horas en un día (horas/día)
 86400= Numero de segundos en un día (segundos/día)

$$P_t = P_0(1 + r)^t$$

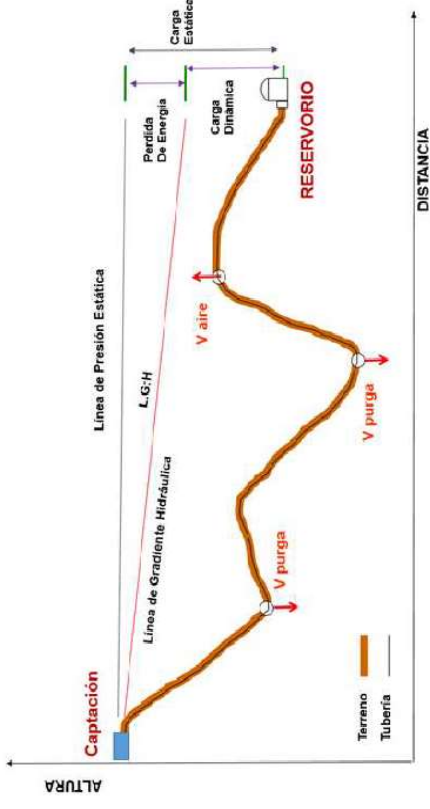
Donde:
 P_t=Población final
 P₀=Población inicial
 r=Tasa de crecimiento poblacional
 t=Intervalo de tiempo analizado

$$V_{res.} = \frac{Pob. \times Dot. \times c \times Pr\%}{(1 - Perd.) \times 24 \times 1000}$$

Donde:
 V_{res.} = Volumen de almacenamiento (m3 / día)
 Pob. = Población total (habitantes)
 Dot. = Dotación (dependerá de la región, tipo de estructura, etc.) (litros /hab x día)
 c = horas de continuidad del servicio al día (máx.=24 horas)
 Pr%= Porcentaje de regulación (depende del tipo de sistema a utilizar)
 Perd = pérdidas físicas (A efectos de diseño y también basado en recomendaciones establecidas en la guía K1 elaborada por PNSR, se asume un volumen de pérdidas físicas de 25% adicional al caudal medio diario a fin de proyecto.
 24 = Número de horas en un día (horas/día)
 1000= Numero de litros en un metro cubico (lt/m3)

LINEA DE CONDUCCION - TRAMO 1 (CAPTACION - PTAP)

DATOS REQUERIDOS PARA EL DISEÑO	
Cota de inicio	749.37 m.s.n.m.
Progresiva inicio	0+000 Km.
Cota fin	746.02 m.s.n.m.
Progresiva fin	0+053 Km.
Material de la tubería	PVC
Clase de tubería	10 Bar
Diametro de tubería a utilizar	1 1/2 Pulgadas
Codos de 11.25 grados	11 UND
Codos de 22.50 grados	1 UND
Codos de 45.00 grados	0 UND
Codos de 90.00 grados	0 UND
Valvulas (purga, control, aire)	0 UND
Aceleracion de la gravedad	9.80665 m/s ²



CRITERIOS DE DISEÑO

Caudal de diseño

La línea de conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Q_{md}. Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario.

Carga estática y dinámica

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1 m. La tubería no podrá alcanzar la línea de gradiente hidráulico (LGH) en ningún punto de su trazado.

Diámetros

El diámetro se diseñará para velocidades mínimas de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.

1. Caudal de diseño (maximo diario)	Q	lt/seg	lt/min
		0.80	47.83

Datos base

2. longitud del tramo

2.1. cota de inicio	53.495	m
2.2. cota fin	749.37	m.s.n.m.
2.3. progresiva inicio	746.02	m.s.n.m.
2.4. progresiva fin	0+000	Km.
	0+053	Km.

3. Coeficiente de Hazen y Williams

3.1. Material de la tubería

150.00	adimensional
PVC	

Material	COEFICIENTE DE H-W	C
----------	--------------------	---



3.2. Clase de tubería

10

4. Pendiente inicial

0,06262268
53.495
3.35

m/m
m
m

4.1. Longitud del tramo

4.2. Altura entre los puntos de inicio y fin (carga estática)

$$Pendiente\ geométrica(S_g) = \frac{Carga\ estática}{Longitud\ del\ tramo}$$

5. Diametro de la tubería en el tramo (D)

DIAMETRO CALCULADO		DIAMETRO COMERCIAL	
mm	pulg.	pulg.	mm
29.33917	1.155	1 1/2	45.238

5.1. Caudal de diseño 47.82562321 lt/min

5.3. Pendiente máxima

0,0626227

m/m

$$D = \left(\frac{676.745 \times Q^{1.751}}{S} \right)^{\frac{1}{4.753}}$$

Donde:
D: diámetro en mm
S: pendiente en m/m
Q: Caudal del diseño en lit/min.

Formula de fair – whipple.

1.4 Determinación del espesor de pared

El espesor de pared de los tubos circulares de PVC se determina en función de las solicitudes de presión nominal (clase), de su diámetro exterior y del esfuerzo de diseño característica del material con proyección a 50 años y a temperatura constante (20°C), según la siguiente fórmula:

$$e = D \frac{P}{2\alpha + P}$$

Donde:
e = Espesor de la pared (mm)
D = Diámetro exterior (mm)
P = Presión nominal (kgf / cm2)
α = Esfuerzo de diseño = 100 kg/cm2 (10 MPa)

ING RICHARD H. REYMUENDO GAMARRA

NTP ISO 4422

$$e = \frac{D \times P}{2 \times \alpha + P}$$

e = Espesor de la pared (mm)
D = Diámetro exterior (mm)
P = Presión nominal ≈ clase de tubería (kgf / cm2)
α = Esfuerzo de diseño (kg/cm2)

- 1 bar = 100.000 Pa = 1,01972 kgf/cm2
- 1 atm = 101.325 Pa = 1,01325 bar

De acuerdo a la norma Técnica Peruana NTP-ISO 4422-2 las presiones nominales de los tubos de PVC - U son las siguientes:

CLASE	SERIE	SDR	Presión Nominal (bar)
5	20,0	41,0	5,0
7,5	13,3	27,6	7,5
10	10,0	21,0	10,0
15	6,6	14,2	15,0

El espesor nominal de la pared de cada tubo se obtiene finalmente reemplazando en la fórmula indicada, la presión nominal o presión de trabajo, el diámetro exterior de éste y el esfuerzo de diseño = 100 kg/cm².

D externo (Milímetros)	Díametro (Pulgadas)	Espesor (e) (milímetros)	Clase de tubería	
			α (kg/cm2)	10
20	1/2	0.95238		D interno (milímetros)
25	3/4	1.19048		
32	1	1.52381		
50	1 1/2	2.38095		
63	2	3.00000		
75	2 1/2	3.57143		
90	3	4.28571		
110	4	5.23810		

6. Pendiente, pérdida de carga por fricción

6.1. Caudal de diseño

0,00799648

m/m

6.3. Diametro de tubería a utilizar

47.8256232108

lt/min

45.23809524

mm

$$S = \frac{676.745 \times Q^{1.751}}{D^{4.753}}$$

Donde:
D: diámetro en mm
S: pendiente en m/m
Q: Caudal del diseño en lit/min

7. Velocidad en la tubería

Velocidad en la tubería

7.1. Diámetro de la tubería.

7.3. Pendiente

0.495919364	m/seg.
0.029755162	km/min
45.238095	m
0.00799648	m/m

$$V = \left(\frac{S \times D^{1.251}}{4.43.33} \right)^{\frac{1}{1.751}}$$

Donde:
 D: diámetro en mm
 S: pendiente en m/m
 V: Velocidad en Km/min.

8. Pérdidas de energía en piezas especiales y en válvulas

Hf (acc.)	0.004232	m
------------------	-----------------	----------

Codos segmentados	α	20°	40°	60°	80°	90°
	Ki	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15

Valvulas de globo	Totalment e abierta	Ki	3
-------------------	---------------------	----	---

Fuente: RM N° 173-2016 VIVIENDA. Páginas 68 y 69
 Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

8.1. sumatoria de coeficientes de pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y válvulas

	Ki	Numero de acc.	Subtotal
Codos de 11.25 grados	0.025	8	0.2
Codos de 22.50 grados	0.06875	2	0.1375
Codos de 45.00 grados	0.275	0	0
Codos de 90.00 grados	1.15	0	0
Valvulas (purga, control, aire)	3	0	0
TOTAL ΣKi			0.3375

$$H_{acc.} = \left(\sum K_i \right) \times \left(\frac{V^2}{2 \times g} \right)$$

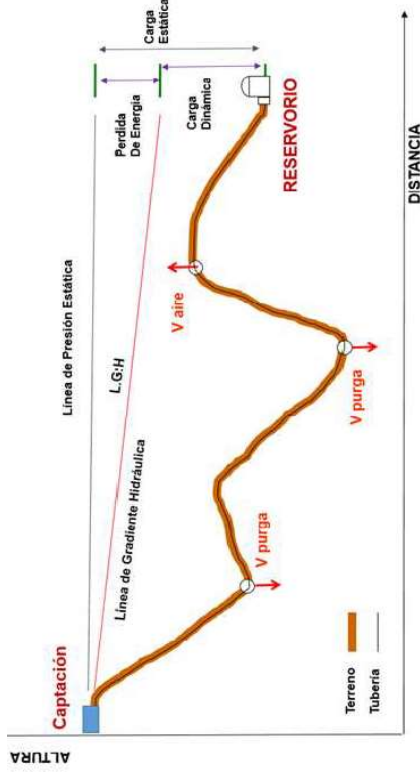
Donde:

$H_{acc.}$ = Pérdida de energía por accesorios (m)

K_i = Coeficientes de pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y válvulas (adm.)

V = Velocidad del fluido en la tubería (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)



8.2. velocidad del flujo en la tubería (V)

0,495919364

m/seg.

8.3. aceleración de la gravedad a utilizar (g)

9,80665

m/s2

9. Pérdida de energía por fricción en la tubería (Hf)

Hf (tub)	0.4278	m
0.007996	m/m	
53.495	m	



Donde:
 $H_{f\ tub.} = S \times L$
 $H_{f\ tub.}$ = Altura total de pérdida por fricción. (m)
 S = Pendiente, pérdida de energía por cada unidad de metro (m/m)
 L = Longitud total de la tubería (m)

10. Presión final de m.ca (carga dinámica)

2.918	m	Presión Adecuada
3.35	m	
0.432	m	
10		

10.1. Carga disponible (Carga estática)

10.2. Pérdida de energía total (Hf acc. + Hf tub)

10.3. Clase de tubería a utilizar

11. RESUMEN DE RESULTADOS

LÍNEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO 1 (CAPTACION - PTAP)

Diametro de la tubería a utilizar (D)	1 1/2	pulgadas
Clase de tubería a utilizar "C"	10	bar
Longitud de la tubería	53.49	m.
Cota de línea de gradiente	748.94	m.s.n.m
Pérdida de energía total (Hf)	0.43	m
Carga dinámica (P)	2.92	m
Carga estática	3.35	m
Velocidad media del agua en el tubo	0.50	m/s
Caudal o flujo volumetrico	0.80	lt/s
Pendiente (pérdida de carga)	0.0080	m/m

OBSERVACIONES DEL SISTEMA

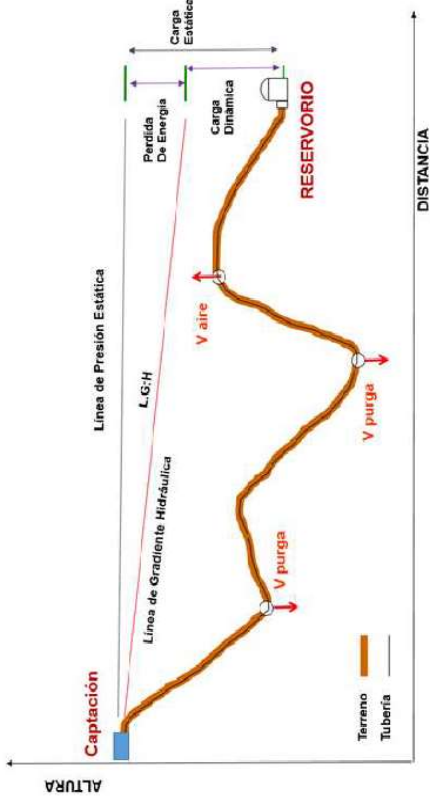
PRESION ADECUADA, OK

VELOCIDAD MENOR A LA MAXIMA, OK

VELOCIDAD MENOR A LA MINIMA, DISMINUIR DIAMETRO DE TUBERIA

LINEA DE CONDUCCION - TRAMO 2 (PTAP - RESERVORIO)

DATOS REQUERIDOS PARA EL DISEÑO		
Cota de inicio	745.721	m.s.n.m.
Progresiva inicio	0+053	Km.
Cota fin	731.49	m.s.n.m.
Progresiva fin	0+216	Km.
Material de la tubería	PVC	
Clase de tubería	7.5	Bar
Diametro de tubería a utilizar	1	Pulgadas
Codos de 11.25 grados	11	UND
Codos de 22.50 grados	1	UND
Codos de 45.00 grados	0	UND
Codos de 90.00 grados	0	UND
Valvulas (purga, control, aire)	0	UND
Aceleracion de la gravedad	9.80665	m/s ²



CRITERIOS DE DISEÑO

Caudal de diseño

La línea de conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Qmd. Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario.

Carga estática y dinámica

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1 m. La tubería no podrá alcanzar la línea de gradiente hidráulico (LGH) en ningún punto de su trazado.

Diámetros

El diámetro se diseñará para velocidades mínimas de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.

1. Caudal de diseño (maximo diario)	Q	lt/seg	lt/min
		0.80	47.83

Datos base

2. longitud del tramo		162.933	m
2.1. cota de inicio		745.721	m.s.n.m.
2.2. cota fin		731.49	m.s.n.m.
2.3. progresiva inicio		0+053	Km.
2.4. progresiva fin		0+216	Km.

3. Coeficiente de Hazen y Williams

3.1. Material de la tubería

150.00	adimensional
PVC	

Material	COEFICIENTE DE H-W	C
----------	--------------------	---

3.2. Clase de tubería

7.5

Acero Galvanizado	125
Acero Soldado	130
Fierro Fundido	130
Fierro Fº Gº	100
PVC	150
Concreto Pulido	130
Concreto Comun	120

4. Pendiente inicial

4.1. Longitud del tramo

m/m

0.087342823
162,933
14,231

4.2. Altura entre los puntos de inicio y fin (carga estática)

m

$$Pendiente\ geométrica(S_g) = \frac{Carga\ estática}{Longitud\ del\ tramo}$$

5. Diametro de la tubería en el tramo (D)

DIAMETRO CALCULADO		DIAMETRO COMERCIAL	
mm	pulg.	pulg.	mm
27.35564	1.077	1	29.687

5.1. Caudal de diseño 47.82562321 lt/min

5.3. Pendiente maxima

0.0873428 m/m

$$D = \left(\frac{676.745 \times Q^{1.751}}{S} \right)^{\frac{1}{4.753}}$$

Donde:

D: diámetro en mm

S: pendiente en m/m

Q: Caudal del diseño en lit/min.

Formula de fair – whipple.

De acuerdo a la norma Técnica Peruana NTP-ISO 4422-2 las presiones nominales de los tubos de PVC - U son las siguientes:

CLASE	SERIE	SDR	Presión Nominal (bar)
5	20,0	41,0	5,0
7,5	13,3	27,6	7,5
10	10,0	21,0	10,0
15	6,6	14,2	15,0

El espesor nominal de la pared de cada tubo se obtiene finalmente reemplazando en la fórmula indicada, la presión nominal o presión de trabajo, el diámetro exterior de éste y el esfuerzo de diseño = 100 kgf/cm².

1.4 Determinación del espesor de pared

El espesor de pared de los tubos circulares de PVC se determina en función de las solicitudes de presión nominal (clase), de su diámetro exterior y del esfuerzo de diseño característica del material con proyección a 50 años y a temperatura constante (20°C), según la siguiente fórmula:

$$e = D \frac{P}{2\alpha + P}$$

Donde:

e = Espesor de la pared (mm)

D= Diámetro exterior (mm)

P = Presión nominal (kgf / cm2)

a = Esfuerzo de diseño = 100 MPa

- 1 bar = 100.000 Pa = 1,01972 kgf/cm2
- 1 atm = 101.325 Pa = 1,01325 bar

$$e = \frac{D \times P}{2 \times \alpha + P}$$

e = Espesor de la pared (mm)

D= Diámetro exterior (mm)

P = Presión nominal ≈ clase de tubería (kgf / cm2)

α = Esfuerzo de diseño (kg/cm2)

ING RICHARD H. REYMUNDO GAMARRA

NTP ISO 4422

Clase de tubería		α (kg/cm2)	Clase de tubería
D externo (Milímetros)	100,000	Diametro (Pulgadas)	7.5
20	1/2	Esesor (e) (milímetros)	18.554
25	3/4		23.193
32	1		29.687
50	1 1/2		46.386
63	2		58.446
75	2 1/2		69.578
90	3		83.494
110	4		102.048

6. Pendiente, perdida de carga por fricción

6.1. Caudal de diseño

0.059213501 m/m

6.3. Diametro de tubería a utilizar

47.8256232108 lt/min
29.68674699 mm

$$S = \frac{676.745 \times Q^{1.751}}{D^{4.753}}$$

Donde:

D: diámetro en mm

S: pendiente en m/m

Q: Caudal del diseño en lit/min

7. Velocidad en la tubería

Velocidad en la tubería

7.1. Diámetro de la tubería.

7.3. Pendiente

1.151580932	m/seg.
0.069094856	km/min
29.686747	m
0.059213501	m/m

$$V = \left(\frac{S \times D^{1.251}}{443.33} \right)^{\frac{1}{1.751}}$$

Donde:
 D: diámetro en mm
 S: pendiente en m/m
 V: Velocidad en Km/min.

8. Pérdidas de energía en piezas especiales y en válvulas

Hf (acc.)	0.7564345	m
------------------	------------------	----------

Codos segmentados	α	K_i	20°	40°	60°	80°	90°
	K_i	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15	

Valvulas de globo	Totalment e abierta	K_i	3
-------------------	---------------------	-------	---

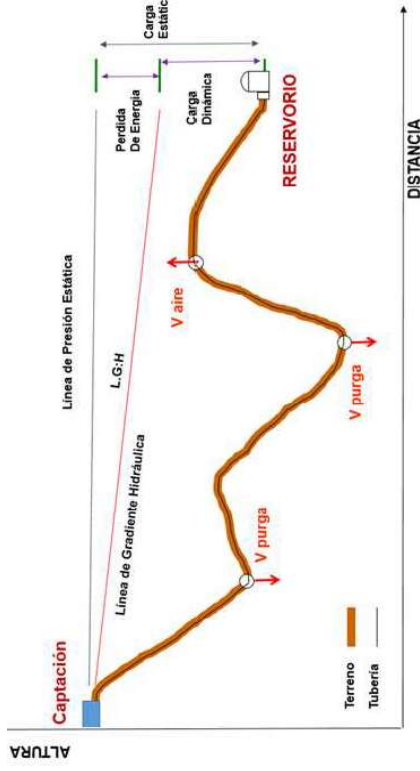
Fuente: RM N° 173-2016 VIVIENDA. Páginas 68 y 69
 Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

8.1. sumatoria de coeficientes de pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y valvulas

	K_i	Numero de acc.	Subtotal
Codos de 11.25 grados	0.025	57	1.425
Codos de 22.50 grados	0.06875	14	0.9625
Codos de 45.00 grados	0.275	6	1.65
Codos de 90.00 grados	1.15	1	1.15
Valvulas (purga, control, aire)	3	2	6
	TOTAL $\sum K_i$		11.1875

$$H_{acc.} = \left(\sum K_i \right) \times \left(\frac{V^2}{2 \times g} \right)$$

Donde:
 $H_{acc.}$ = Pérdida de energía por accesorios (m)
 K_i = Coeficientes de pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y válvulas (adm.)
 V = Velocidad del fluido en la tubería (m/s)
 g = Aceleración de la gravedad (m/s²)



8.2. velocidad del flujo en la tubería (V)

1.151580932

m/seg.

8.3. aceleración de la gravedad a utilizar (g)

9.80665

m/s2

9. Pérdida de energía por fricción en la tubería (Hf)

Hf (tub)	9.6478	m
0.059214	m/m	
162.933	m	

9.1. Pendiente, pérdida de carga por fricción (S)

9.2. Longitud de la tubería

10. Presión final de m.ca (carga dinámica)

10.1. Carga disponible (Carga estática)

10.2. Pérdida de energía total (Hf acc. + Hf tub)

10.3. Clase de tubería a utilizar

3.827	m	Presión Adecuada
14.231	m	
10.404	m	
7.5		

Donde:

$$H_{f\ tub.} = S \times L.$$

$H_{f\ tub.}$ = Altura total de pérdida por fricción. (m)

S = Pendiente, pérdida de energía por cada unidad de metro (m/m)

L = Longitud total de la tubería (m)

11. RESUMEN DE RESULTADOS

LÍNEA DE CONDUCCIÓN - TRAMO 2 (PTAP - RESERVORIO)

Diametro de la tubería a utilizar (D)	1	pulgadas
Clase de tubería a utilizar "C"	7.5	bar
Longitud de la tubería	162.93	m.
Cota de línea de gradiente	735.32	m.s.n.m
Pérdida de energía total (Hf)	10.40	m
Carga dinámica (P)	3.83	m
Carga estática	14.231	m
Velocidad media del agua en el tubo	1.15	m/s
Caudal o flujo volumetrico	0.80	lt/s
Pendiente (pérdida de carga)	0.0592	m/m

OBSERVACIONES DEL SISTEMA

PRESION ADECUADA, OK

VELOCIDAD MENOR A LA MAXIMA, OK

VELOCIDAD MAYOR A LA MINIMA, OK

MEMORIA DE CALCULO

Proyecto

PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN. JUNIO – 2019.

Localidad Los Libertadores
 Distrito Mazamari
 Provincia Satipo
 Tema Red de Distribución

DATOS DE DISEÑO		DESCRIPCION	
Población actual	284	hab.	Poblacion actual según el empadronamiento
Numero de Familias	91	Fam.	Numero de familias actual según el empadronamiento
Densidad	3.12	hab.	Densidad actual
Población proyectada	568	hab.	Poblacion proyectada según periodo de diseño
Caudal Maximo Horario Poblacional	1.226	lt/seg	Caudal maximo horario solo de la poblacion
Caudal Maximo Horario Total	1.226	lt/seg	Caudal maximo horario total
Caudal por vivienda (Caudal/vivienda)	0.013476	lt/seg	Según la dotacion por persona y densidad por vivienda
Tasa de Crecimiento Poblacional	3.52%		Tasa de crecimiento anual

Resultados de Watercad

Datos basicos

Datos para Watercad

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD V8I			
Punto	C.T (m.s.n.m)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
J2	667.389	708.3277	40.8563
J3	656.669	700.3258	43.5689
J4	659.099	693.3065	34.1386
J5	655.175	684.7567	29.5222
J6	655.205	683.6709	28.4085
J7	654.977	682.7267	27.6938
J8	652.840	674.7899	21.9057
J9	652.865	675.2698	22.3597
J10	655.339	677.7099	22.3259
J11	656.323	675.6771	19.3151
RES	<None>		

DEMANDAS EN LOS TRAMOS					
Inicial	Final	# De Viviendas	Demam./viv.	Demanda del tramo	Caudal (lt/seg)
T-1	J2	0	0.01348	0.00000	1.2263
J2	J3	5	0.01348	0.06738	1.2263
J3	J4	16	0.01348	0.21561	0.2156
J3	J5	3	0.01348	0.04043	0.9433
J5	J6	0	0.01348	0.00000	0.6873
J6	J7	0	0.01348	0.00000	0.4447
J7	J8	19	0.01348	0.25604	0.2560
J6	J9	18	0.01348	0.24256	0.2426
J7	J10	14	0.01348	0.18866	0.1887
J5	J11	16	0.01348	0.21561	0.2156
Numero total de viviendas					91

REPORTE DE RESERVORIO									
Label	Zone	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Volume (Inactive) (ML)	Diameter (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
T-1	<None>	731.49	732 1/2	732.900	733.04	0.00	3.05	1.2263	732.90

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I										
Tramo		Linea	Longitud (m)	Diametro (Pulg.)	Diametro ext. (mm)	Clase de tuberia	Diametro int. (mm.)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen - Williams c
T-1	J2	P1	1942.7934	1 1/2	50	7.5	46.386	0.7257	PVC	150
J2	J3	P2	632.6692	1 1/2	50	7.5	46.386	0.7257	PVC	150
J3	J4	P3	419.8227	3/4	25	10	22.619	0.5366	PVC	150
J3	J5	P4	201.4343	1	32	10	28.952	1.4329	PVC	150
J5	J6	P5	7.5885	3/4	25	10	22.619	1.7103	PVC	150
J6	J7	P6	14.7757	3/4	25	10	22.619	1.1067	PVC	150
J7	J8	P7	345.2894	3/4	25	10	22.619	0.6372	PVC	150
J6	J9	P8	403.9929	3/4	25	10	22.619	0.6036	PVC	150
J7	J10	P9	384.2303	3/4	25	10	22.619	0.4695	PVC	150
J5	J11	P10	543.0525	3/4	25	10	22.619	0.5366	PVC	150

Metrados			
Clase	Diametro (Milímetros)	Diametro (Pulgadas)	Longitud (m)
C-10	22.90	3/4	2118.75
C-10	29.40	1	201.43
C-7.5	44.40	1 1/2	2575.46
C-10	55.60	2	0.00
TOTAL			4895.65

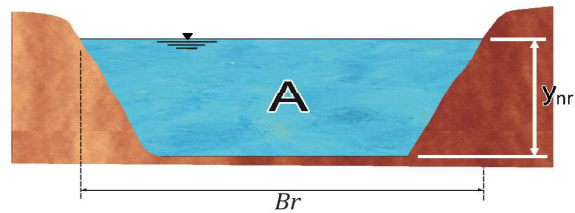
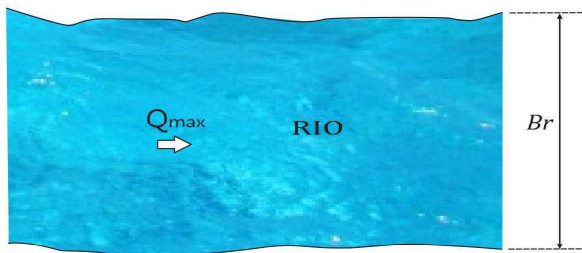
DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION ($Q_{\text{diseño}}=1.00\text{ lps}$)

I. MURO DE ENCAUZAMIENTO

DATOS:

$F_b =$	0.60	Factor de Fondo según Blench(material grueso)
$F_s =$	0.10	Factor de orilla según Blench(material lig. cohesivo)
$Q_{\text{maxd}} =$	0.0008	m ³ /seg. Caudal máximo diario a ser captado
$Q_{\text{max}} =$	0.0123	m ³ /seg. Caudal máximo de avenida
$Q_{\text{min}} =$	0.00802	m ³ /seg. Caudal mínimo de estiaje
$a =$	0.75	Parámetro que caracteriza al cauce de la quebrada (zona de planicie)
$B =$	0.60	m, Ancho del Quebrada
$S =$	0.001	Pendiente de la Quebrada



1. ANCHO DEL ENCAUZAMIENTO.

$$B_r = 0.60\text{m} \approx 0.60\text{m}$$

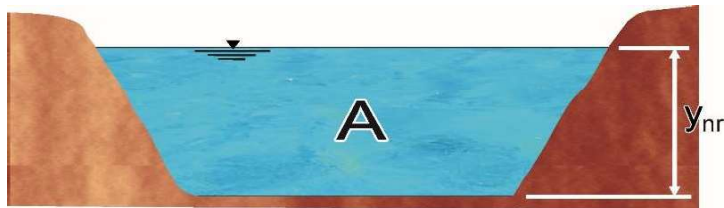
**DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL**

II. CÁLCULO DEL TIRANTE NORMAL DEL QUEBRADA

DATOS GENERALES.

$n =$	0.05	Material considerado
$Br =$	0.60	Ancho de la quebrada en metros
$Q_{rio} =$	0.009	Caudal que transporte la Quebrada en m ³ /seg
$S_{rio} =$	0.0010	Pendiente del Quebrada
$g =$	9.81	m/seg ²

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



Luego por tanteo:

QR	Br	n	S	Tanteo		
				Ynr	Q	QR - Qi = 0
0.00912	0.60	0.05	0.0010	0.1225	0.00913	0.0000
						OK



$Y_{nr} = 0.1225\text{m} \approx 0.12\text{m}$

también Tirante critica Y_c

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

$Y_c = 0.02866\text{m} \approx 0.03\text{m}$

III. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA DE LA QUEBRADA

$$V_r = \frac{Q_r}{A_r}$$

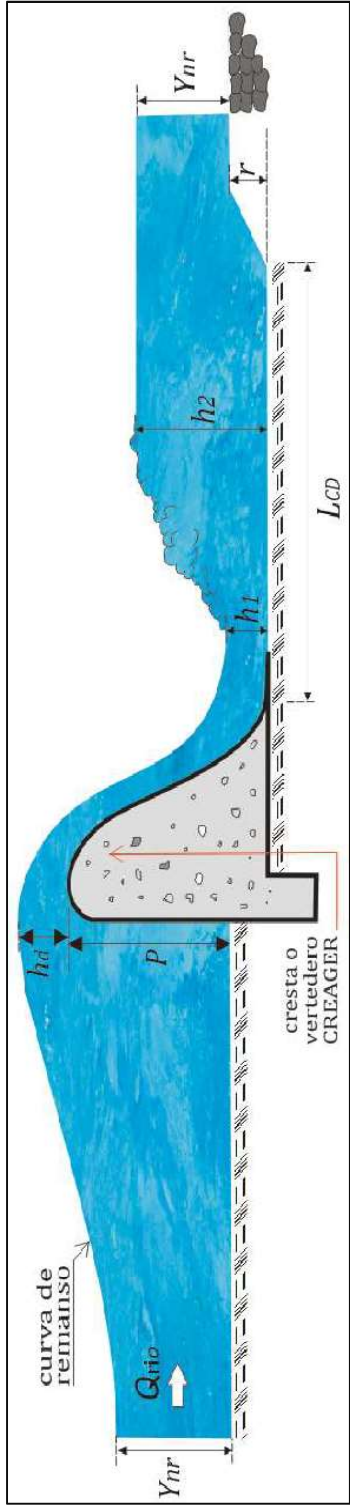
$V_r = 0.1267\text{m/s}$

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

$A_r = 0.0720\text{m}$

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

IV. CÁLCULO DE DISEÑO DE LA CRESTA CREAGER



CARGA SOBRE EL BARRAJE:

$$Q = \frac{2}{3} (u \cdot b \cdot \sqrt{2g}) \left[\left(h_d + \frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} - \left(\frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} \right]$$

donde:

- u = coef.segun forma de la cresta **u = 0.75**
- b = ancho del encausamiento **b = 0.6**
- v = velocidad de acercamiento de la quebrada **v = 0.1267 m/s**
- g = gravedad **g = 9.81 m/seg²**
- hd = Altura de carga hidráulica o tirante de agua sobre la cresta del vert.

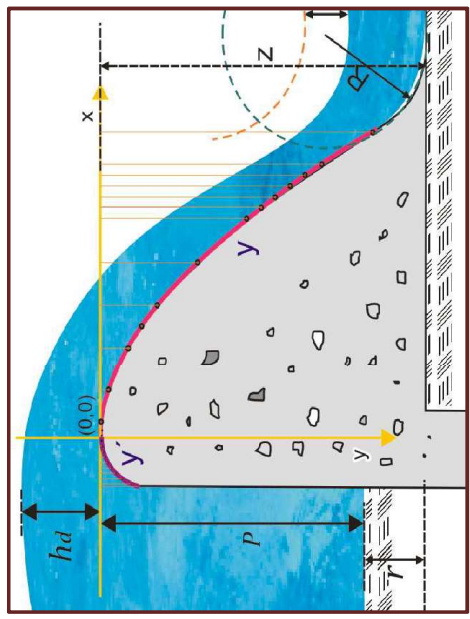
$$Q = 0.009128 \text{ m}^3/\text{s} \quad Q \text{ (del riachuelo)} = 0.00912$$

Cálculo de la velocidad de agua sobre la cresta del azud

$$Q = V \cdot A \quad \Rightarrow \quad V = \frac{Q}{A}$$

$$A = b \cdot h_d \quad V = 0.4298 \text{ m/s} \quad A = 0.0212 \text{ m}^2$$

CÁLCULO DE CARGA ENERGÉTICA: (he) $he = hd + \frac{v^2}{2g}$ **he = 0.0448 m**



tanteo:
hd = 0.0354 m
OK

CRESTA DEL BARRAJE:

$hd = 0.0354 \text{ m}$

* $0.282xhd =$

0.0100m

* $0.175xhd =$

0.0062m

Luego:

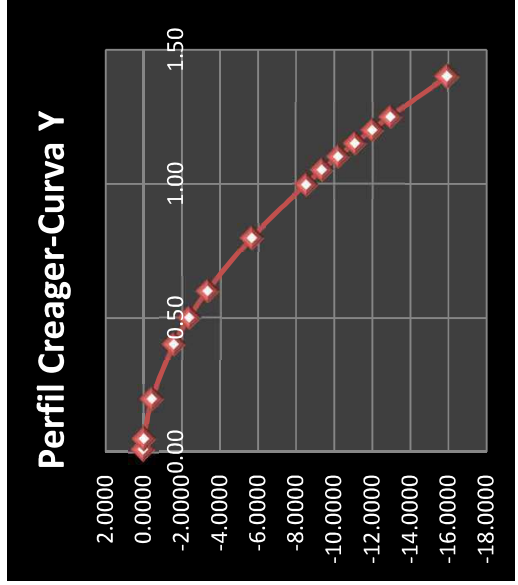
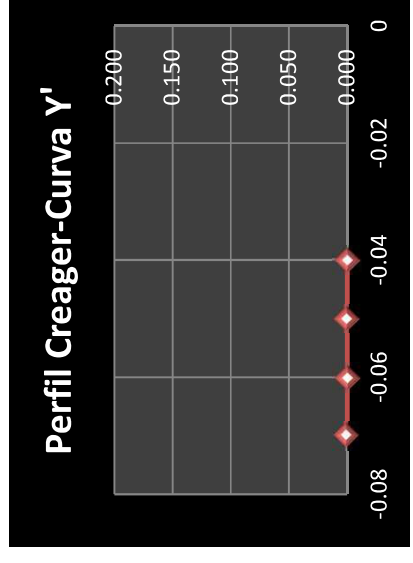
$$y' = 0.724 \cdot \left(\frac{x + 0.27hd}{hd^{0.85}} \right)^{1.85} + 0.126hd - 0.4315hd^{0.375} \cdot (x + 0.27hd)^{0.625}$$

$$y = \frac{x^{1.85}}{2 \cdot hd^{0.85}}$$

x	y'
-0.07	#!NUM!
-0.06	#!NUM!
-0.05	#!NUM!
-0.04	#!NUM!

x	y
0.01	-0.0017
0.05	-0.0335
0.20	-0.4357
0.40	-1.5708
0.50	-2.3736
0.60	-3.3258
0.80	-5.6628
1.00	-8.5569
1.05	-9.3652
1.10	-10.2069
1.15	-11.0817
1.20	-11.9895
1.25	-12.9301
1.40	-15.9461

Gráficos



LA ALTURA DEL AZUD

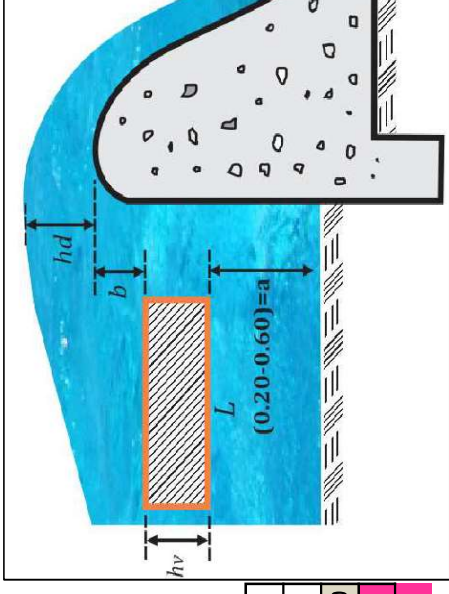
Donde:

- Z = Altura del vertedero (m)
- Br = Ancho del encauzamiento
- Q = Caudal max. de Diseño
- a = Altura del umbral del vertedero de captación
- h_v = Altura de la ventana de captación
- P = Altura Azud

$$Z = P + r \dots \dots \text{Condición}$$

$$P = 0.45m$$

$$Z = 0.95m$$



valores recomendados			
P			r
b	h _v	a	0.500 ≤ r ≤ 1.00
0.15	0.10	0.20	0.50

asumido

a. Dimensionamiento:

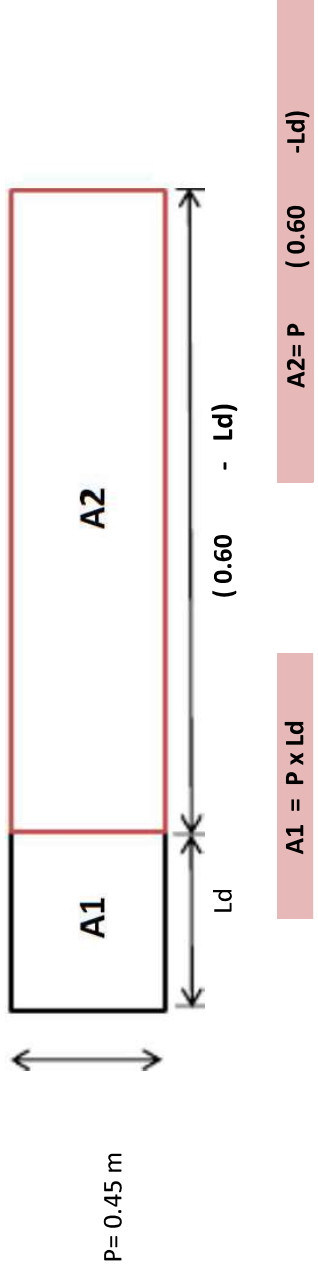
a.1. Por relación de áreas

El área hidráulica del canal desarenador tiene una relación de 1/10 del área obstruida por el aliviadero, teniendo:

$$A_1 = A_2 / 10 \dots \dots \dots (1)$$

- N de pilares = 1
- A₁ = Área del barraje móvil
- A₂ = Área del barraje fijo
- N de comp. = 1.00

donde:



$$A1 = P \times Ld$$

$$A2 = P \times (0.60 - Ld)$$

Reemplazando estos valores, tenemos que:

$$0.45 \text{ m} \times Ld = 0.45 \text{ m} \times (0.60 - Ld) / 10$$

$$Ld = 0.05$$

se asume

Entonces :

$$(0.60 - Ld) = 0.50 \text{ m}$$

V. DISEÑO DEL COLCHON DISIPADOR

A) Usando Bernoulli para la velocidad

Donde:

$$VH = 0.4298 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.00912 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$B = 0.60 \text{ m}$$

d_1 = Tirante contrario o espesor de la lámina vertiente al pie del azud

d_2 = profundidad agua abajo

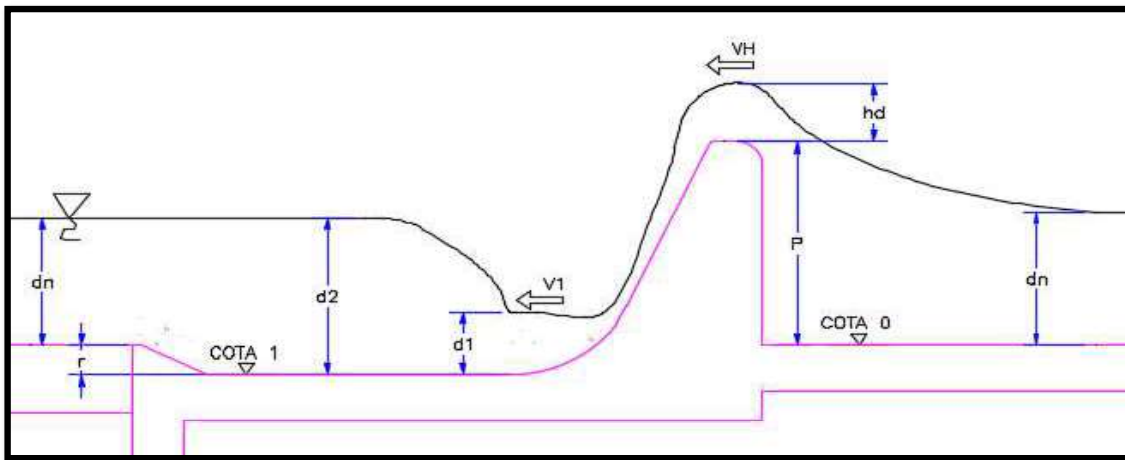
$d_n = 0.120 \text{ m}$ Tirante de la quebrada

$$g = 9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$P = 0.45$ Altura del barraje (m)

$r = 0.20$ Dif. entre cota del terreno y del colchón disipador (m) ASUMIDO

$hd = 0.0354$ Altura de lamina vertiente (m)



$$V1 = \left(2g \times \left(r + P + hd - d1 + \frac{0.9 \times VH^2}{2g} \right) \right)^{0.5}$$

$$V1 = \frac{Q}{B \times d1}$$

$V1 = 3.68$	m/s
-------------	-----

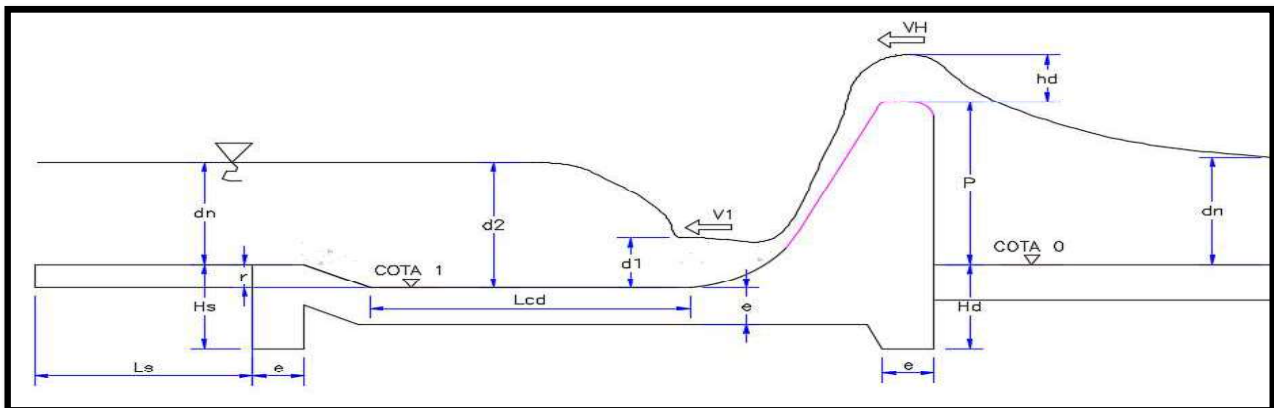
Estos valores de velocidad deben ser iguales

$V1 = 3.68$	m/s
-------------	-----

TANTEO
OK 0.00413m d_1 (m)
Espesor de la lámina vertiente al pie del azud

$d_2 = \frac{dn + r}{1.15}$

d_2 (m) 0.28m
profundidad agua abajo



B) Longitud del Colchon Disipador

* $L = 4 \times d_2 = 1.1130 \text{ m}$ Longitud Promedio:

* $L = 5(d_2 - d_1) = 1.3707\text{m}$ $L_{CD} = 0.979\text{m}$
 * $F_1 = V_1 / (g \cdot d_1)^{0.5} = 18.2761\text{m}$
 $L = 6 \cdot d_1 \cdot F_1 = 0.4529\text{m}$ Tomamos: **LCD = 1,00m**

CÁLCULO DE LA LONGITUD DE PROTECCION Y ENROCADO

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

C= 4-8 para gravas y arenas
 C= **5 SELECCION**

$P = 0.45\text{m}$
 $(dn)_{Ynr} = 0.12\text{m}$

$D_1 = P - dn$
 $D_1 = 0.330\text{m}$

$D_b = D_1 + dn$
 $D_b = 0.45\text{m}$

$q = \frac{Q_{rio}}{B}$ $q = 0.01520\text{m}^3/\text{s}$

Reemplazando: $L_s = -1.45\text{m}$ **0.70m Se considera**

* $Dz = (P + hd - Ynr) = 0.37\text{m}$ **0.80m** recomendado
 * $H_D = 1 \cdot Dz = 0.80\text{m}$

* $H_s = K \cdot \sqrt{q \sqrt{Dz}} - Y_{nr}$ H_s : es la profundidad del dentello del colchon dissipador aguas abajo para evitar la socavación de la quebrada. Según VYSGO:

K: encontramos en la Tabla con:

$\frac{L_s}{Y_n} = -12.05\text{m}$ **k = 1.4**

reemplazando: $H_s = 0.0432\text{m}$ **0.40m** tomamos según criterio

CÁLCULO DE "e": espesor para resistir el impacto del agua que baje al colchon dissipador:

Por criterio estructural

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

$\gamma = 1800\text{kg}/\text{m}^3$
 $\gamma_c = 2400\text{kg}/\text{m}^3$ **$h_{sp} = 0.20\text{m}$**

e = 0.200m

CÁLCULO DEL RADIO DE ENLACE

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

Donde:

R = Radio de enlace(m)
 v = velocidad en 1(pies/s) = 0.000pies/s
 hd = (pies) = 0.1161 pies

Donde: $V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{Q}{d_1 \cdot B}$

$V_1 = 3.680\text{m}/\text{s}$

$V_1 = 12.075\text{pies}/\text{s}$

luego:

$hd = 0.1161\text{pie}$

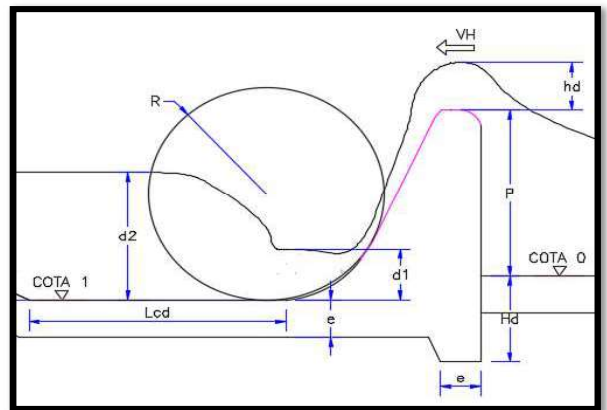
reemplazando:

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

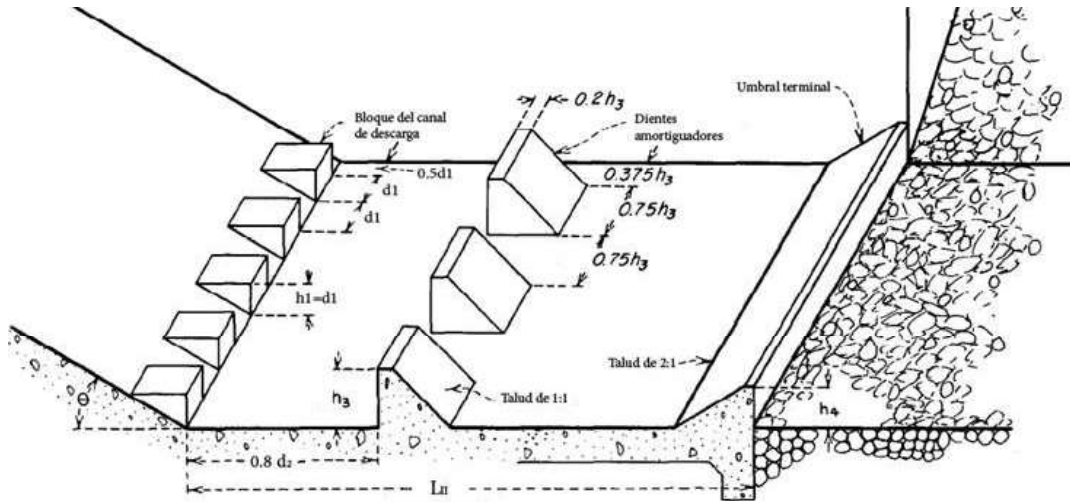
R = 1.58m

OK

$V_1 > 1.5\text{m}/\text{s}$



VI. BLOQUE DE AMORTIGUAMIENTO



DATOS:

$d1=$	0.0041
$d2=$	0.278
$F=$	18.276

$h1$

0.0043365

0.00216825 0.222608696

0.0011564

De la figura 12 . Del libro BOCATOMAS-Ing Msc José Arbulu Ramos.

Altura de los bloques amortiguadores y del umbral terminal

$h3 / d1 = 1.400$

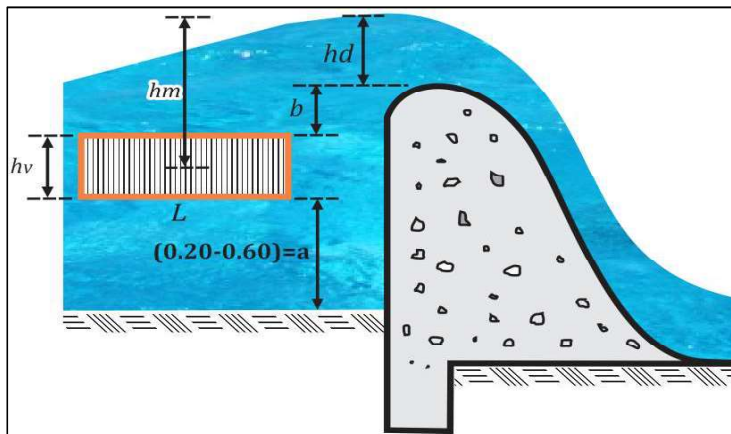
$h3 = 0.0058m$

$h4 / d1 = 1.250$

$h4 = 0.20m$
 $d1 = 0.0041 m$

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

VII. DISEÑO DE VENTANA DE CAPTACIÓN



CALCULO DE LA SECCION DE LA VENTANA

Tenemos la ecuación general para un orificio

Nº ventanas: 1

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

donde:

Qd = Caudal de derivación (diseño)

Qd = 0.00080 m³/seg

Qo = Caudal del orificio de descarga

0.00080 m³/seg

C = Coef. Del vertedero

C = 0.6

g = gravedad

g = 9.81

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

hm = 0.24m

hv = alto de la ventana

hv = 0.10m

se estima(0.10-0.3m)

L = Long. De la ventana

A = Area de la ventana = hv . L =

0.10m * L

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

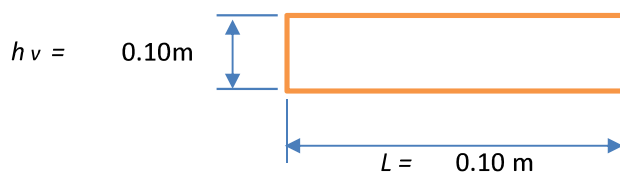
L = 0.006 m

Tomamos:



L = 0.10 m

(considerando para la compuerta)

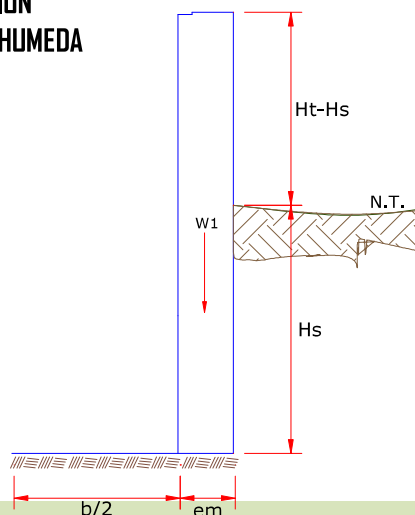


MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION - CAMARA HUMEDA

CAMARA HUMEDA

1. Datos:

$H_t = 0.50 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.45 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.00 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$P_s = 1950 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$\phi = 23^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$u = 0.52$	coeficiente de fricción
$P_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 7.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



2. Empuje del suelo sobre el muro (P):

2.1. Coeficiente de empuje (Cah)

$$C_{ah} = 0.44 \quad C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

2.2. Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{C_{ah} \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2} \quad \boxed{P = 86.50 \text{ kg}}$$

3. Momento de vuelco (Mo):

$$M_o = P \cdot Y \quad \text{Donde: } Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

$Y = 0.15 \text{ m.}$

$$\boxed{M_o = 12.97 \text{ kg-m}}$$

4. Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X \quad \text{Donde: } W = \text{peso de la estructura}$$

$X = \text{distancia al centro de gravedad}$

$$W_1 = 180.00 \text{ kg} \quad W_1 = em \cdot H_t \cdot P_c$$

$$X_1 = 0.58 \text{ m.} \quad X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 103.50 \text{ kg-m} \quad M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$\boxed{M_r = 103.50 \text{ kg-m}}$$

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

$$a = \frac{M_r + M_o}{W} \quad M_r = 103.50 \text{ kg-m} \quad M_o = 12.97 \text{ kg-m}$$

$W = 180.00 \text{ kg}$

$$\boxed{a = 0.65 \text{ m.}}$$

5. Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.60**

$C_{dv} = 7.977258$ OK ← $C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$

6. Chequeo por deslizamiento:

$F = \mu.W$ → $F = 93.6$ → $F = 0.094$

donde debera ser mayor a "F/100"

$C_{dd} = 1.08$ OK ← $C_{dd} = \frac{F}{P}$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$L = 0.65$ m. ← $L = \frac{b}{2} + em$

$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = -0.05$ kg/cm²

$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$ $P_1 = 0.11$ kg/cm²

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

0.11 kg/cm² £ 7.00 kg/cm² OK ← $P \leq \sigma_t$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION- CAMARA HUMEDA**

CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura total de la cam.	Hp	0.50	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.95	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	7.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	23.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.40	m

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

Entonces **Ka= 0.438** Hp= 0.50 m

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

$$P_t = K_a * w * H_p$$

H:	Pt=	(7/8)*H*Ka*W	0.37	Ton/m2	Empuje del terreno
E:	75.00 %Pt		0.28	Ton/m2	Sismo
	Pu=	1.0*E + 1.6*H	0.88	Ton/m2	

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

E= 15.00 cm
d= 9.37 cm

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

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

M(+) = 0.11 Ton-m
M(-) = 0.14 Ton-m

Calculo del Area necesaria del acero de Refuerzo (As)

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

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

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

Mu=	0.14	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

$$\alpha = \frac{d}{10}$$

Ø = 0.90

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.43
2 lter	0.08	0.41
3 lter	0.07	0.41

4 lter	0.07	0.41
5 lter	0.07	0.41
6 lter	0.07	0.41
7 lter	0.07	0.41
8 lter	0.07	0.41

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.20 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.50	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.95	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	7.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	23.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.40	m

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

$$M(+) = -M(-)/4 \quad M(+) = 0.00 \quad \text{Ton-m}$$

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

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

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

Mu=	0.03	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo Acero Minimo

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



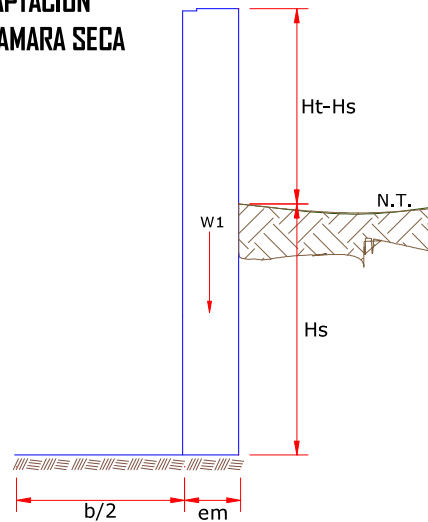
$$A_{s \min} = 1.69 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.08
2 lter	0.02	0.08
3 lter	0.02	0.08
4 lter	0.02	0.08
5 lter	0.02	0.08

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.20m en ambas caras

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION - CAMARA SECA
 CAMARA SECA



1. Datos:

$H_t = 1.76 \text{ m.}$	altura de la cámara para cámara seca
$H_s = 1.56 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.20 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$P_s = 1950 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$\phi = 23^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$u = 0.52$	coeficiente de fricción
$P_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 7.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

2. Empuje del suelo sobre el muro (P):

2.1. Coeficiente de empuje (C_{ah})

$C_{ah} = 0.44$

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

2.2. Empuje del suelo sobre el muro (P)

$P = 1039.49 \text{ kg}$

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

3. Momento de vuelco (M_o):

Donde:

$Y = 0.52 \text{ m.}$

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

$M_o = 540.53 \text{ kg-m}$

$M_o = P \cdot Y$

4. Momento de estabilización (M_r) y el peso W:

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$W_1 = 844.80 \text{ kg}$

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

$X_1 = 0.70 \text{ m.}$

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

$M_{r1} = 591.36 \text{ kg-m}$

$M_r = W \cdot X$

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

$M_r = 591.36 \text{ kg-m}$

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

$M_r = M_{r1}$

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

$$M_r = 591.36 \text{ kg-m} \quad M_o = 540.53 \text{ kg-m}$$

$$W = 844.80 \text{ kg}$$

$$a = 1.34 \text{ m.}$$

5. Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 1.094029$$

No Cumple

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

6. Chequeo por deslizamiento:

$$F = \mu W \Rightarrow F = 439.3 \Rightarrow F = 0.439$$

$$C_{dd} = 0.42$$

No Cumple

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

7. Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.80 \text{ m.} \quad L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \Rightarrow P_1 = -0.64 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \Rightarrow P_1 = 0.85 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$0.85 \text{ kg/cm}^2 \leq 7.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION - CAMARA SECA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS DE CAMARA SECA

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.76 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.95 Ton/m ³
F'c		210.00 (Kg/cm ²)
Fy		4,200.00 (Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	7.00 (Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	23.00 grados
S/C		300.00 Kg/m ²
Luz libre	LL	1.20 m

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



Entonces **Ka= 0.438**

Hp= 1.76 m

$$P_t = K_a * w * H_p^2$$

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

H	Pt=	(7/8)*H*Ka*W	1.31	Ton/m ²	Empuje del terreno
E	75.00 %Pt		0.99	Ton/m ²	Sismo
	Pu=	1.0*E + 1.6*H	3.09	Ton/m ²	

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

E= 20.00 cm

d= 14.37 cm

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



M(+) =
M(-) =

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

0.28 Ton-m
0.37 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= 0.37 Ton-m
 b= 100.00 cm
 F'c= 280.00 Kg/cm2
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2
 d= 14.37 cm

$\phi = 0.90$

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	0.72
2 lter	0.13	0.69
3 lter	0.12	0.69
4 lter	0.12	0.69
5 lter	0.12	0.69
6 lter	0.12	0.69
7 lter	0.12	0.69
8 lter	0.12	0.69



$$a = \frac{d}{10}$$

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" @0.20 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4 DE CAMARA SECA

Altura	Hp	1.76	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.95	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	7.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	23.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.20	m

M(-) = 1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)

M(-)= 0.16 Ton-m

M(+)= M(-)/4

M(+)= 0.04 Ton-m

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

			$M(-)=$	0.28	Ton-m
			$M(+)=$	0.07	Ton-m
$M_u=$	0.28	Ton-m			
$b=$	100.00	cm			
$F'c=$	210.00	Kg/cm ²			
$F_y=$	4,200.00	Kg/cm ²			
$d=$	14.37	cm			

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d \quad \Rightarrow \quad A_{smin} = 2.59 \text{ cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm ²)
1 iter.	1.44	0.55
2 lter	0.13	0.52
3 lter	0.12	0.52
4 lter	0.12	0.52
5 lter	0.12	0.52

$$a = \frac{d}{10}$$

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

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" @0.20m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO (CAMARA HUMEDA)

Altura	H	0.20	(m)
Ancho	A	1.90	(m)
Largo	L	3.25	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	1.20	(m)
Capacidad terr.	Qt	7.00	(Kg/cm ²)
Peso Estructura			
	Losa	2.964	Ton

Muros	1.5048	Ton		
Peso Agua	5.13	Ton		

Pt (peso total)	9.5988	Ton		
Area de Losa	6.175	m2		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.87	Ton/m2
			Qneto= 0.19	Kg/cm2
			Qt= 7.00	Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.20 m As min= 3.474 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
3.47	5.00	3.00	2.00	2.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.20ambos sentidos

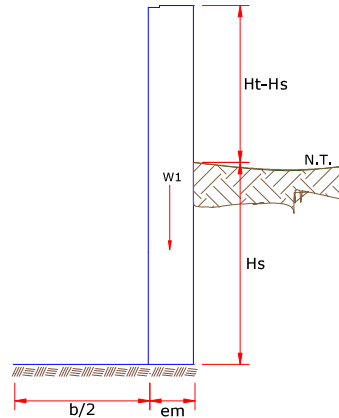
MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION

BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION - CAMARA HUMEDA

MURO BARRAJE FIJO

Datos:

$H_t = 1.00 \text{ m.}$	altura del muro
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura de agua
$b = 1.30 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_1 = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro arriba
$e_2 = 0.70 \text{ m.}$	espesor de muro abajo
$g_s = 1000 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del agua
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto



Empuje del agua sobre el muro (P):

$$|P = \frac{g_s \times H^2}{2} \Rightarrow \boxed{P = 500.00 \text{ kg}}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$M_o = P \cdot Y \quad \text{Donde:} \quad Y = \left(\frac{H_s}{3} \right)$$

$$\boxed{M_o = 166.67 \text{ kg-m}}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X \quad \text{Donde:}$$

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

$$W_1 = 585.00 \text{ kg} \quad \leftarrow W_1 = em \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.75 \text{ m.} \quad \leftarrow X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 438.75 \text{ kg-m} \quad \leftarrow M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$\boxed{M_r = 438.75 \text{ kg-m}}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

$$M_r = 438.75 \text{ kg-m} \quad M_o = 166.67 \text{ kg-m}$$

$$W = 585.00 \text{ kg}$$

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

$$\boxed{a = 0.47 \text{ m.}}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.60**

$$\boxed{C_{dv} = 2.6325} \text{ OK} \quad \leftarrow C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION

BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACION- CAMARA HUMEDA

ACERO EN BARRAJE FIJO

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. agua	(W)	1.00	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.30	m

$H = P_t = K_a * w * H_p = 0.50 \text{ Ton/m2}$ Empuje del agua
 $E = 75.00 \% P_t = 0.38 \text{ Ton/m2}$ Sismo
 $P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.18 \text{ Ton/m2}$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	35.00	cm
	d=	29.37	cm

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

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

M(+) = 0.12 Ton-m

M(-) = 0.17 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= 0.17 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 29.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A = 0.0018 * h * l$$

$$A_{smin} = 0.0010 \cdot u \cdot u$$



$$A_{smin} = 5.29 \text{ cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	2.94	0.16
2 lter	0.03	0.15
3 lter	0.03	0.15
4 lter	0.03	0.15
5 lter	0.03	0.15
6 lter	0.03	0.15
7 lter	0.03	0.15
8 lter	0.03	0.15

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

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

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
5.29	8.00	5.00	3.00	2.00	2.00

USAR Ø1/2" @0.20 m

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Acero Minimo por minima cuantia

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



$$A_{smin} = 5.29 \text{ cm}^2$$

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
5.29	8.00	5.00	3.00	2.00	2.00

USAR Ø1/2" @0.20m

MEMORIA DE CALCULO DE SEDIMENTADOR

Proyecto: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN. JUNIO – 2019

Localidad: Los Libertadores
 Provincia: Satipo
 Distrito: Mazamari
 Elaborado por: Kenyo Jhonny Mercado Orosco

DISEÑO DE SEDIMENTADOR

Datos basicos

1.- DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Caudal de diseño	Qmd =	0.80	lts/seg
Caudal de Unitario	Qu =	0.80	lts/seg
Ø limite de la Particula (diámetro de particulas a sedimentar)	Ølp= (0.01 - 0.1 mm)	0.03	mm
Temperatura ambiente	Tc=	29.00	°C

$$V_s = \frac{g}{18} \left(\frac{\rho_p}{\rho_a} - 1 \right) \frac{d_p^2}{\mu}$$

Donde,

V_s : Velocidad de sedimentación (m/s)

g : Aceleración de la gravedad (m/s²)

d_p : Diámetro de la partícula (m)

μ : Viscosidad cinemática del agua (m²/s¹)

ρ_p : Densidad de la partícula (kg/m³)

ρ_a : Densidad del fluido (kg/m³)

Cuadro 2. Relación entre diámetro de las partículas y velocidad de sedimentación.

Material	Ø Limite de las partículas (cm)	# de Reynolds	Vs	Régimen	Ley Aplicable
Grava	>1.0	>10 000	100	Turbulento	$V_s = 1.82 \sqrt{\frac{dg(\rho_s - \rho)}{\rho}}$ Newton
Arena Gruesa	0.100	1 000	10.0	Transición	$V_s = 0.22 \left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho} g \right)^{0.75} \left[\frac{d}{(\mu / \rho)^{1/3}} \right]$ Allen
	0.080	600	8.3		
	0.050	180	6.4		
	0.050	27	5.3		
	0.040	17	4.2		
	0.030	10	3.2		
Arena Fina	0.020	4	2.1	Laminar	$V_s = \frac{1}{18} g \left(\frac{\rho_s - \rho}{\mu} \right) d^2$ Stokes
	0.015	2	1.5		
	0.010	0.8	0.8		
	0.008	0.5	0.6		
	0.006	0.24	0.4		
	0.005	1.0	0.3		
	0.004	1.0	0.2		
	0.003	1.0	0.13		
	0.002	1.0	0.06		
	0.001	1.0	0.015		

En el SI (Sistema Internacional de Unidades), la **unidad física de viscosidad** dinámica es el pascal-segundo (Pa·s), que corresponde exactamente a 1 N·s/m² o 1 kg/(m·s).

PESO ESPECIFICO DE MATERIALES

MATERIALES	densidad en Kg/dm3	densidad en Kg/m3
Arena fina y seca 1,4 a 1,65	1.5	1500
Arena fina y húmeda 1,9 a 2,05	1.99	1990
Arena gruesa 1,4 a 1,5	1.45	1450
Arenisca natural 2,4 a 2,7	2.65	2650
Arenisca artificial 2,7 a 3,2	2.8	2800

Viscosidad cinemática

La viscosidad cinemática relaciona la viscosidad dinámica con la densidad del líquido. Teniendo el valor de la viscosidad dinámica se puede calcular la **viscosidad cinemática** de un fluido con la siguiente fórmula:

$$v = \frac{\mu}{\rho}$$

v : viscosidad cinemática
 μ : viscosidad dinámica
 ρ : densidad

Temperatura °C	Viscosidad dinámica kg / (m·s)	Temperatura °C	Densidad kg / m ³
0	0,001792	0 (hielo)	917,00
1	0,001731	0	999,82
2	0,001674	1	999,89
3	0,001620	2	999,94
4	0,001569	3	999,98
5	0,001520	4	1000,00
6	0,001473	5	1000,00
7	0,001429	6	999,99
8	0,001386	7	999,96
9	0,001346	8	999,91
10	0,001308	9	999,85
11	0,001271	10	999,77
12	0,001236	11	999,68
13	0,001202	12	999,58
14	0,001170	13	999,46
15	0,001139	14	999,33
16	0,001109	15	999,19
17	0,001081	16	999,03
18	0,001054	17	998,86
19	0,001028	18	998,68
20	0,001003	19	998,49
21	0,000979	20	998,29
22	0,000955	21	998,08
23	0,000933	22	997,86
24	0,000911	23	997,62
25	0,000891	24	997,38
26	0,000871	25	997,13
27	0,000852	26	996,86
28	0,000833	27	996,59
29	0,000815	28	996,31
30	0,000798	29	996,02
31	0,000781	30	995,71
32	0,000765	31	995,41
33	0,000749	32	995,09

Densidad del agua (kg/m ³)		996.02	kg/m ³
Viscosidad dinamica del agua (kg/m.s)		0.000815	kg/m.s
Viscosidad cinematica del agua (m²/s)		8.18257E-07	m²/s

Viscosidad cinemática

La viscosidad cinemática relaciona la viscosidad dinámica con la densidad del líquido. Teniendo el valor de la viscosidad dinámica se puede calcular la **viscosidad cinemática** de un fluido con la siguiente fórmula:

$$v = \frac{\mu}{\rho}$$

v: viscosidad cinemática
 μ: viscosidad dinámica
 ρ: densidad

Aceleracion de la gravedad		9.81	m/s ²
Densidad de la partícula (kg/m ³)	arena fina natural	2650	kg/m ³
Densidad del fluido		996.02	kg/m ³
Diametro de la partícula		0.00003	m
Viscosidad cinematica del agua		8.18257E-07	m ² /s
Velocidad de sedimentacion		0.000995432	m/s

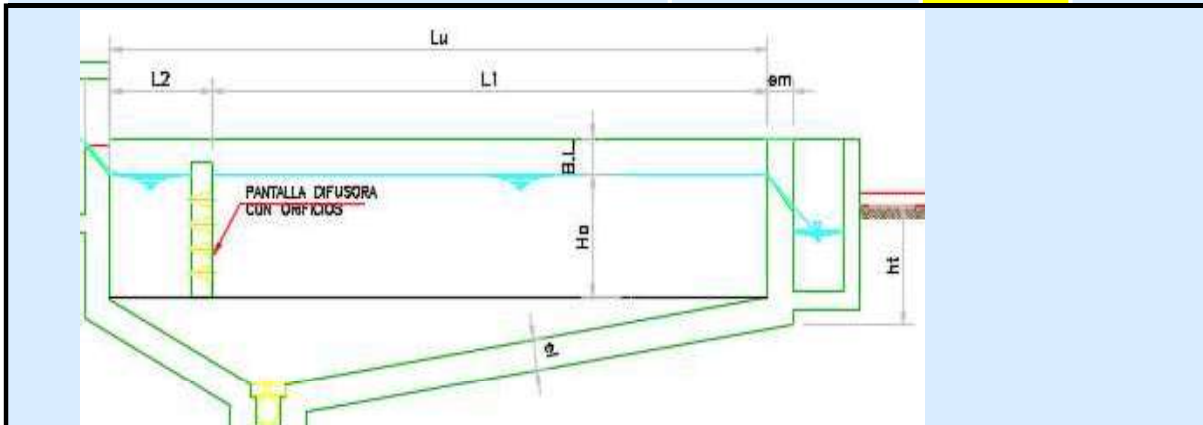
$$V_s = \frac{g}{18} \left(\frac{\rho_p}{\rho_a} - 1 \right) \frac{d_p^2}{\mu}$$

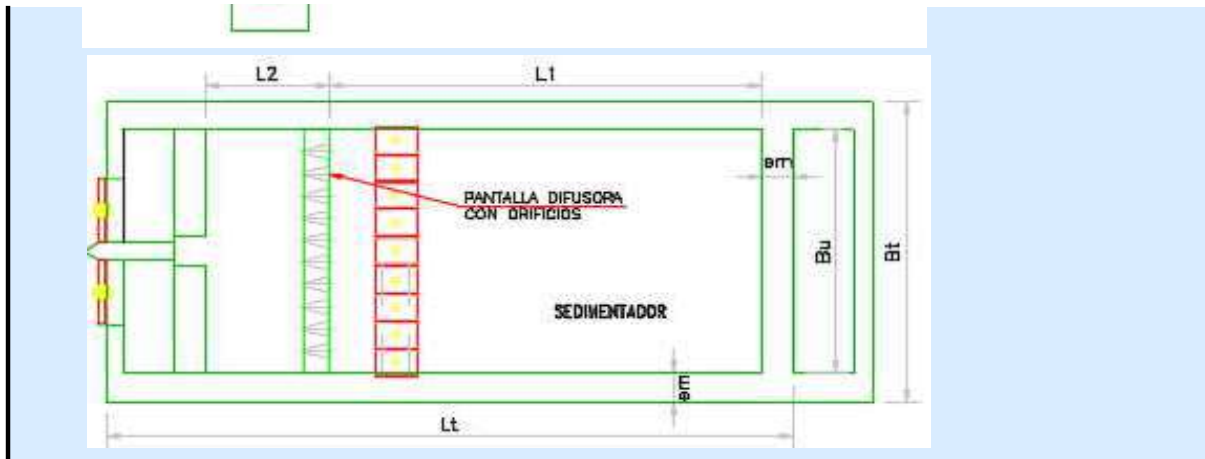
Donde,

V_s: Velocidad de sedimentación (m/s)
 g: Aceleración de la gravedad (m/s²)
 d_p: Diámetro de la partícula (m)
 μ: Viscosidad cinemática del agua (m²/s¹)
 ρ_p: Densidad de la partícula (kg/m³)
 ρ_a: Densidad del fluido (kg/m³)

Velocidad de sedimentación	Vs=	0.000995432	m/s
Relacion Largo / Ancho (3 - 6)	L1/B	3.00	
Relacion Largo / Profundidad (5-20)	L/H	5.00	
Pendiente Fondo de la Unidad (5-10%)	S=	10%	%
Velocidad de paso en los Orificios (<0.15m/s)	Vo=	0.10	m/s
Diametro del Orificio (1 plg)	do=	25.00	mm
Profundidad de enterramiento	Pe=	1.60	m
Numero de Unidades	Nu=	1.00	und

OK

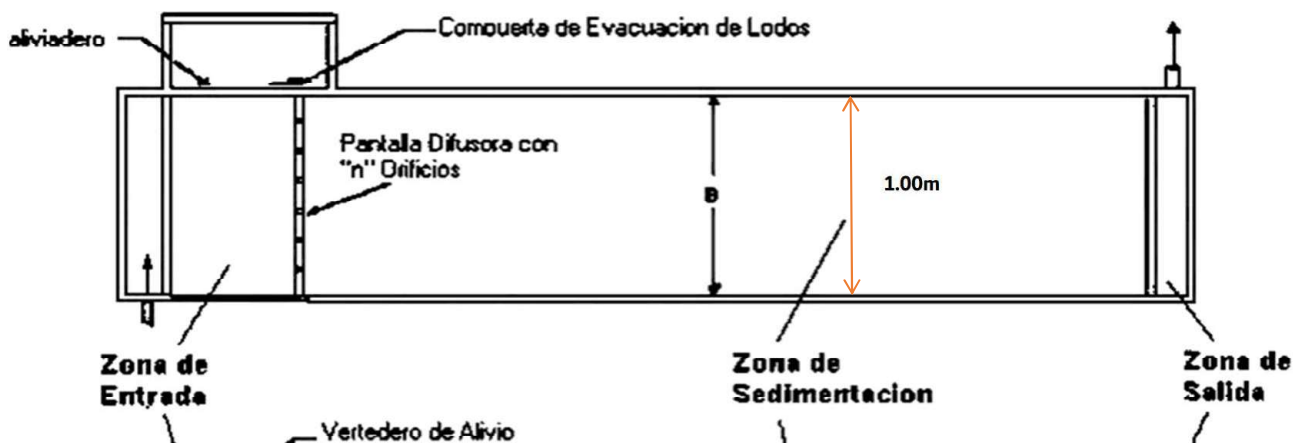


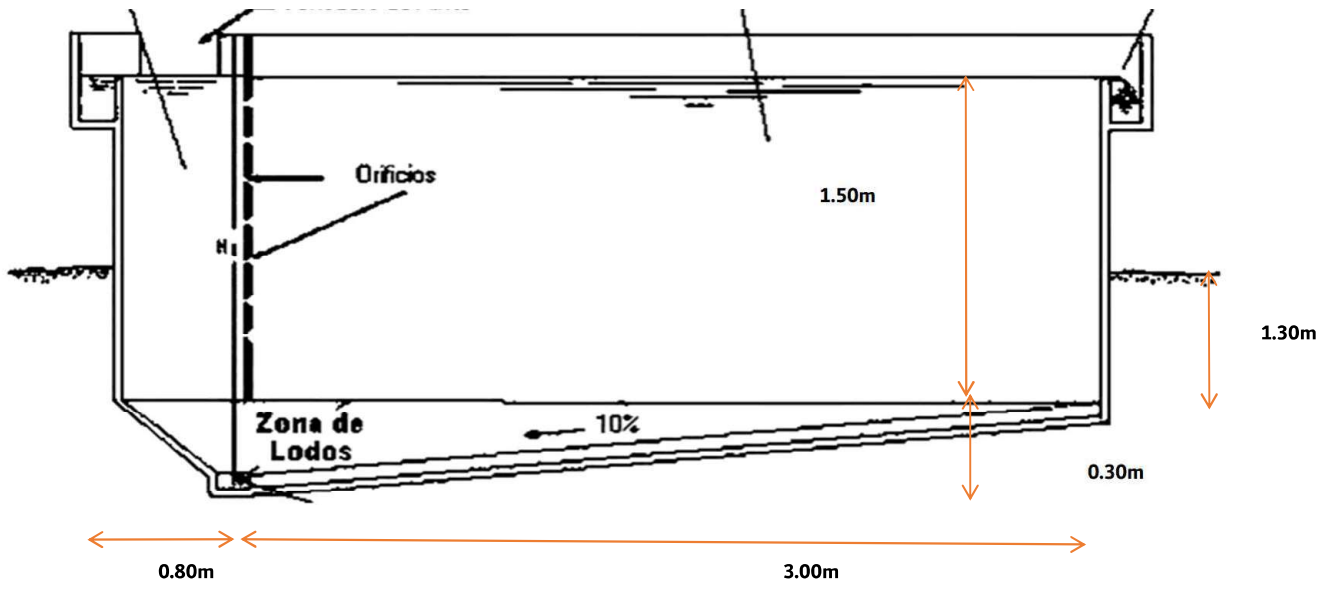


2.- CALCULO DEL SEDIMENTADOR

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Area Superficial de Unidad	$A_s = Q_u / (V_s * N_u)$	0.80	m ²
Ancho del Sedimentador	$B = (A_s / L_1 / B)^{0.5}$	1.00	m
Longitud de Zona de Sedimentacion	$L_1 = (L_1 / B) * B$	3.00	m
Distancia de Separacion Entrada - Pantalla Difusora (0.7-1.0)	L2	0.80	m
Longitud de la Unidad	$L = L_1 + L_2$	3.80	m
Profundidad del Sedimentador (1.5 - 2.5m) altura de agua	H=	1.50	m
Velocidad de Horizontal	$V_h = 100 * Q_{md} / (B * H)$	0.05	cm/s
Periodo Necesario para el Desenso de la Particula	$T_d = H_m / V_s$	0.50	hr
Periodo de Retencion	$T_o = (L * B * H) / Q_u$	1.98	hr
Altura Maxima	$H_m = H + S * L_1$	1.80	m
Altura de Agua Sobre el Vertedero de Salida	$H_2 = (Q_u / 1.84 * B)^{2/3}$	2.50	cm
Ancho del Aliviadero	Aa=	0.60	m
Area Total de los Orificios	$A_o = Q_u / V_o$	0.0080	m ²
Area de Cada Orificio	$a_o = \pi() * d_o^2 / 4$	0.0004909	m ²
Numero de Orificios	$n = A_o / a_o$	17.00	und
Altura de la pantalla difusora con orificios	$h = H - 2/5 H = 0.6 H$	0.90	m
Numero de Filas de Orificio	nf=	4.00	und
Numero de Columnas de Orificio	$n_c = n / n_f$	5.00	und
Espaciamiento entre filas	$a_1 = h / (n_f - 1 - n_f * d_o)$	0.20	m
Espaciamiento entre columnas	$a_2 = (B - a_1) * (n_c - 1)$	0.20	m

OK





MEMORIA DE CALCULO DE FILTRO LENTO

Proyecto	PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN. JUNIO – 2019
----------	--

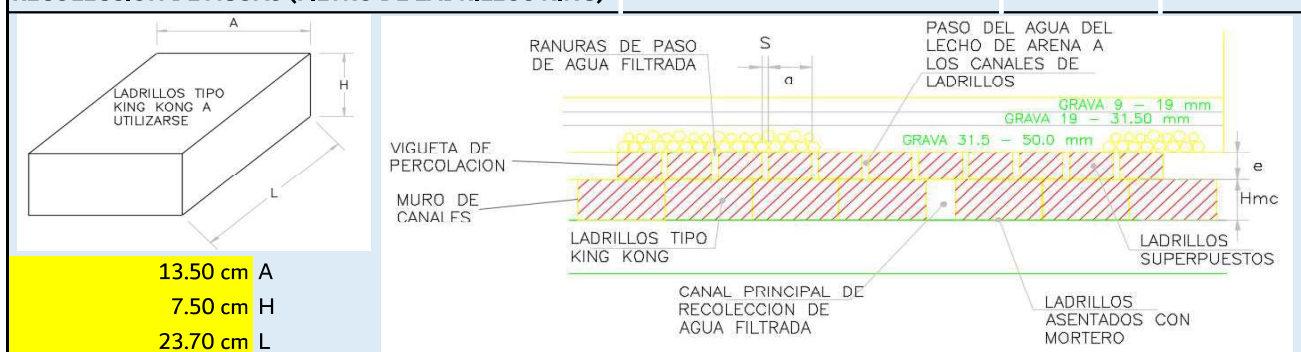
Distrito	Mazamari
Provincia	Satipo
Tema	Calculo de Filtros Lentos

Datos basicos

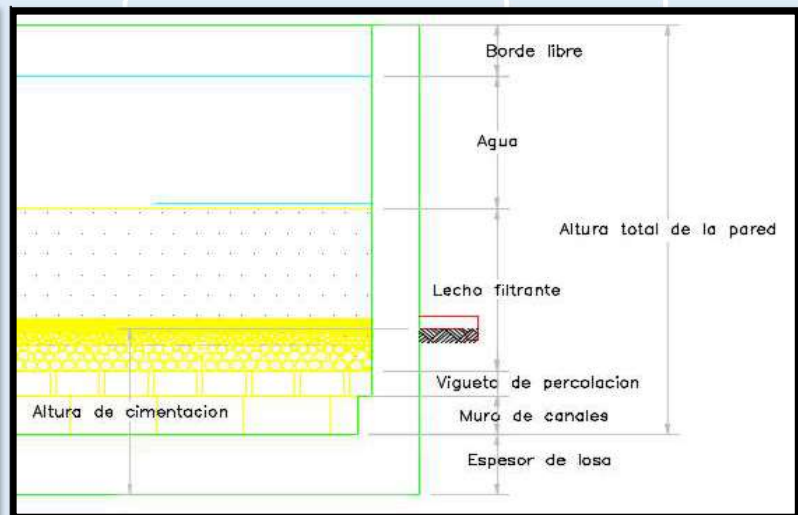
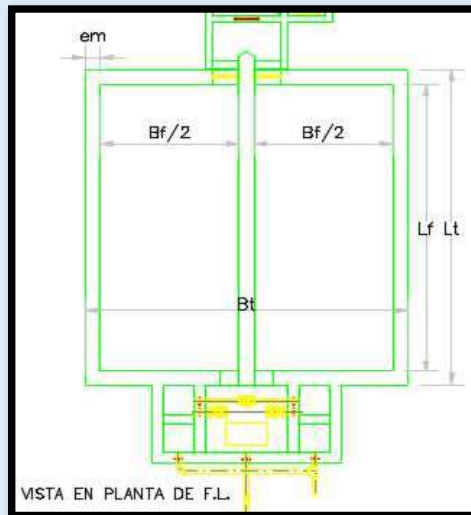
1.- DATOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Caudal de maximo diario	Qmd	0.80	lts/seg
Caudal de diseño	Qdis	2.880	m3/hora
Numero de Unidades	N	2.00	und
RNE recomiendo tasa de filtracion (2 - 9 (m3 / m2*dia))	Tv	5.00	m3 / m2*dia
Horas de operación durante el dia	Ho	24.00	h
Profundida de Cimentacion (0.8-1.40)	Hc	1.00	m
ALTURA Y GRANULOMETRÍA DEL LECHO FILTRANTE			
Lecho de arena (0.2 - 0.3 mm)	Según RNE (0.80 - 1.00 m)	0.80	m
Grava (3.00 - 9.50 mm)	Según RNE	0.05	m
Grava (9.50 - 19.00 mm)	Según RNE	0.05	m
Grava (19.00 - 31.50 mm)	Según RNE	0.10	m
Grava (31.50 - 50.00 mm)	Según RNE	0.10	m
Altura de lecho filtrante	Al	1.10	m
Altura de agua en la caja de filtro	Según RNE (0.80 - 1.00 m)	0.80	m
Borde libre		0.40	m

RECOLECCION DE AGUAS (FILTRO DE LADRILLOS KING)



Ancho de vigüeta de percolacion (ancho de ladrillo)	a	0.14	m	
Espesor de vigüeta de percolacion(alto de ladrillo)	e	0.08	m	
Separacion entre vigüetas (entre la fila de ladrillos)	S	0.01	m	
Ancho de canal secundario de recoleccion	Acs	0.17	m	OK
Ancho de canal principal de recoleccion	Acp	0.09	m	OK
Ancho de muro de canales (alto de ladrillo)	emc	0.08	m	
Altura de muro de canales (ancho de ladrillo)	Hmc	0.14	m	
Coefficiente de descarga de los orificios	Cd	0.65		



PROPIEDADES DEL MATERIAL			
Coefficiente de uniformidad	$Cu < 3$	2.00	
Densidad de la arena humeda	Par	2080.00	kg/m ³
Densidad de la grava humeda	Pgr	2255.00	kg/m ³
Densidad del agua	Pag	1000.00	kg/m ³
Porosidad de la arena	ear	0.40	
Porosidad de la grava	egr	0.35	

2.- CALCULO DE DIMENSIONES DE CAJA DE FILTRO ENTO

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Velocidad de filtracion	$V_f = T_v$	0.200	m/hora
Area superficial de filtracion	$A_s = Q_{dis} * (H_o / 24) / V_f$	14.40	m ²
Coefficiente de minimo costo	$K = (2 * N) / (N + 1)$	1.33	
Longitud de los filtros	$L = (A_s * K)^{0.5}$	4.38	m
Ancho de los filtros	$B = (A_s / K)^{0.5}$	3.29	m
Velocidad de filtracion real	$V_R = Q_{dis} / (N * L * B)$	0.10	m/hora
Altura total de la pared	$H =$	2.50	m

3.- CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Densidad promedio	$P_p =$	2127.73	kg/m ³
Porosidad promedio	$\epsilon_p =$	0.39	
Perdida de carga del lecho filtrante	$h_f 1 = (1 - \epsilon_p) * ((P_p - P_{ag}) / P_{ag}) * A_l$	0.76	m
Numero de separaciones entre vigüetas	$N_{sv} =$	22.00	und
Numero de separaciones entre canales secundarios	$N_{sc} =$	18.00	und
Numero total de orificios	$N_t = N_{sv} * N_{sc}$	396.00	und
Caudal en cada orificio	$q = Q_{dis} / n_t$	2.02E-06	m ³ /seg
Area de los orificios de drenaje	$A_o = S * A_{cs}$	0.002	m ²
Perdida de carga en los orificios de drenaje	$h_f 2 = q^2 / (2 * g * (C_d * A_o)^2)$	1.70E-07	
Seccion transversal del canal principal	$S_{trans.} = H_{mc} * A_{cp}$	0.01	m ²
Velocidad en el canal principal	$V_{cp} = Q_{dis} / S_{trans.}$	0.07	m/s
Perdida de carga en el Canal principal	$h_f 3 = K * V_{cp}^2 / 2 * g$	2.21E-04	m
Ancho de camara de recoleccion	$A_{rec} =$	0.60	m
Perdida de carga en Vertedero de salida	$h_f 4 = (Q_{dis} / (1.848 * B))^2 / 1.5$	1.85E-03	m
Perdida de carga total	$h_f total = h_f 1 + h_f 2 + h_f 3 + h_f 4$	0.76	m
Densidad promedio agua y lecho filtrante	$D_p(lf + agua)$	1652.89	kg/m ³

MEMORIA DE CALCULO

Proyecto PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES,
DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN. JUNIO – 2019

Localidad Los Libertadores
Distrito Mazamari
Provincia Satipo
Tema Reservorio

DISEÑO HIDRAULICO DEL RESERVORIO CUADRADA $V = 14 \text{ m}^3$

SEGÚN EL RNE - N OS.030 - ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
SEGÚN EL RNE - N IS.010 - 2.4 ALMACENAMIENTO Y REGULACION

Datos basicos

01.00.00 DATOS

Volumen del Reservorio	Vol =	14.00	m ³
Geometría del Reservorio	CUADRADA		
Lado Interior	L =	3.05	m
Altura de Agua	h =	1.55	m
Borde Libre	Bl =	0.45	m
Caudal máximo Diario	Qmd =	0.80	lts/seg
Caudal máximo Horario	Qmh =	1.23	lts/seg
Diámetro de tubería de entrada	Dlc =	1	plg
Diámetro de tubería de salida	Dla =	1 1/2	plg

02.00.00 CRITERIOS

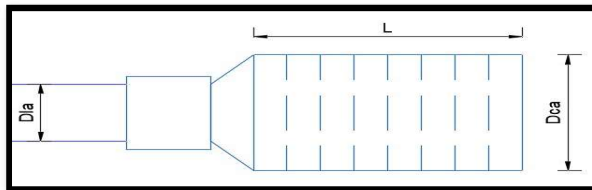
Relacion Lado vs Altura $RL/h = 1.97$
La relaciones recomenbables son entre 0.5 - 3

03.00.00 DISEÑO HIDRAULICO

03.10.00 CALCULO DE LA CANASTILLA

El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula $D_{ca} = 2D_{la}$ $D_{ca} = 3$ plg

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea $L = 5D_{la}$ $L = 0.20$ m
mayor a $3(D_{la})$ y menor $6(D_{la})$



03.20.00 TUBERIA DE REBOSE

Calculo Hidraulico

El diámetro se calculará mediante la ecuación de Hazen y Williams, se recomienda S=1.5% y Qmh

Dr = 1.76308 plg
Dr = 0.04478 m

$$D = \left(\frac{Q}{0.27855075 \times C \times S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

Donde:
D = diámetro interior de la tubería (m)
Q = Caudal medio diario (m³/s)
C = Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
S = Pendiente máxima (m/m)



Se usará tubería de PVC del diámetro

Asumiremos :

Dr = 2 plg

03.30.00 TUBERIA DE LIMPIEZA

Tiempo de evacuación no será mayor de 2 horas.

Asumiremos :

Tev = 2 hr.

Caudal evacuado

Q ev = 1.94 lt/seg

El diámetro se calculará mediante la ecuación de Hazen y Williams, se recomienda S=1.5%

Dev = 2.10 plg

Hazen y Williams, se recomienda S=1.5%

Dev = 0.05337 m

$$D = \left(\frac{Q}{0.27855075 \times C \times S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

Donde:
D = diámetro interior de la tubería (m)
Q = Caudal medio diario (m³/s)
C = Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
S = Pendiente máxima (m/m)



Diámetro de tubería de limpieza

Asumiremos :

Dev = 3 plg

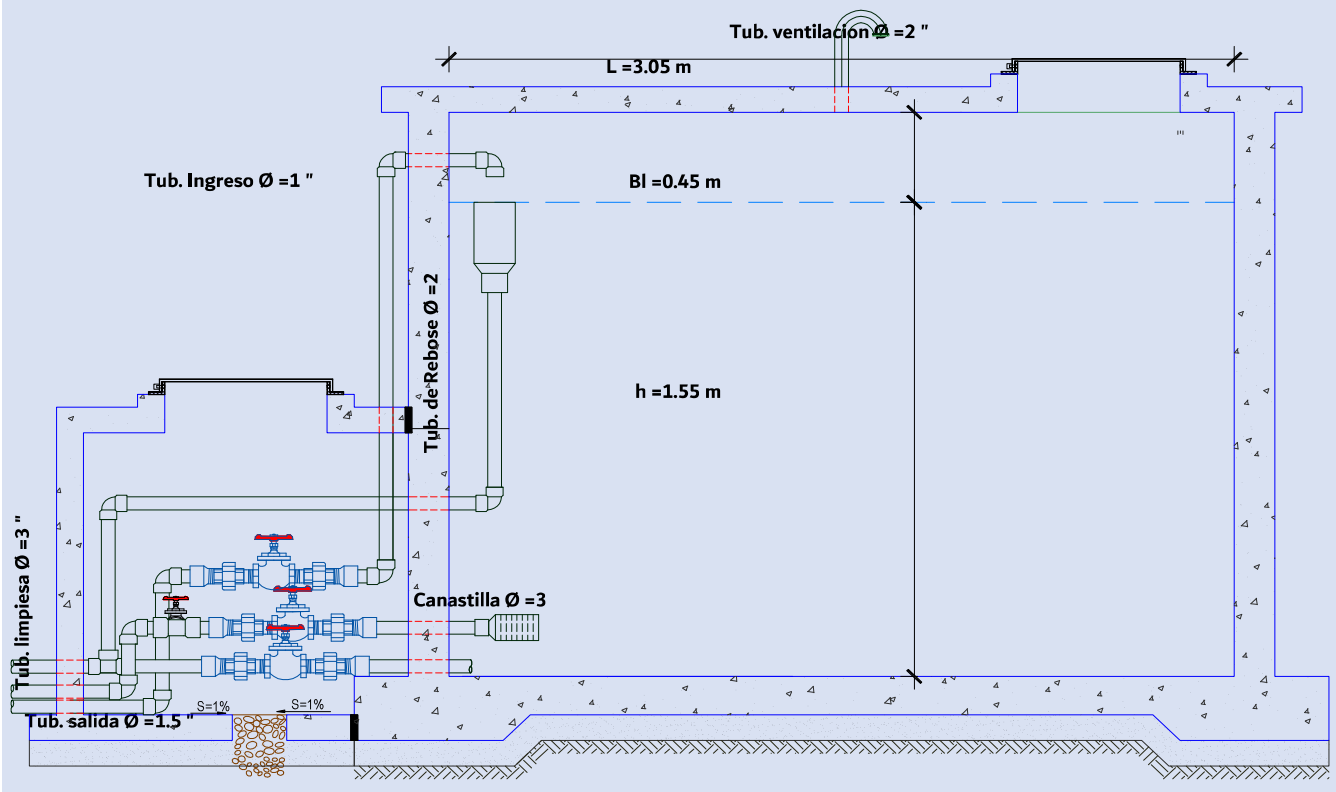
03.40.00 TUBERIA DE VENTILACION

Asumiremos tubería F°G° mínimo 2 pulg.

Asumiremos :

Dv = 2 plg

04.00.00 REPRESENTACION GRAFICA



MEMORIA DE CALCULO

Proyecto PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN. JUNIO – 2019

Localidad Los Libertadores
 Distrito Mazamari
 Provincia Satipo
 Tema Reservorio

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO CUADRADO V = 14 m3

DATOS

Volumen (V)	14.00m3
Borde Libre (B.L)	0.45 m
Altura de agua (h)	1.55 m
Altura total (H)	2.00 m
Lado mayor (b)	3.05 m
Lado menor (a)	3.05 m
Rec. pared	5.00 cm
Rec. losa cubierta	2.00 cm
Rec. losa de fondo	5.00 cm
Espesor de pared	15.00 cm
Esp. de losa de cubierta	15.00 cm
Espesor de losa de fondo	25.00 cm

Resist. de proyecto del concreto(f_{ck})	255.10 kg/cm2
Resist. de proyecto del concreto(f_{ck})	25 N/mm2
Limite elastico del acero (f_y)	400 N/mm2
Limite elastico del acero (f_y)	4081.63 kg/cm2
Peso esp. del concreto (γ_c)	2400 kg/m3
Peso esp. del agua (γ_a)	995.97 kg/m3
Peso esp. del agua (γ_a)	9.76 kN/m3
Peso esp. Suelo (γ_s)	1950 kg/m3
Cap. Portante Suelo(σ_t)	0.70 kg/cm2
Temperatura del ambiente	29.00 °C
Diametro de acero asumido a usar	16.00 mm
Casilleros a rellenar	

Por lo general, podemos asegurar que **un 1 kg de fuerza es igual a 9.8 newton (N)**. Además, el newton es la fuerza que se necesita para lograr la aceleración de 1m/s² a cualquier objeto equivalente a 1 kilogramo de masa.

Los materiales empleados en la construcción de depósitos de hormigón armado deben tener unas características adecuadas para conseguir la estanqueidad y durabilidad necesarias en este tipo de obra. Como ya se ha indicado, los hormigones deben ser compactados y de buena calidad, con una resistencia mínima de 25 N/mm². Para las armaduras pueden emplearse barras de acero B 400 S, preferiblemente.

Las paredes de los depósitos se dimensionan normalmente con espesor constante con objeto de facilitar la ejecución, y de modo que no necesiten armadura transversal. En los casos más frecuentes de altura de agua h menor o igual a 6 metros, como espesor de la pared puede adoptarse, en principio, $e = 0.1xh$, no inferior a 0.20 metros. el espesor de la solera no debe ser inferior al de la pared.

En los depósitos enterrados las hipótesis de carga que deben considerarse son: empuje de tierras con el depósito vacío; presión hidrostática del líquido sin empuje de tierras; y otras sobrecargas con depósito vacío. En los depósitos apoyados sobre el suelo no existen, como es obvio, los empujes laterales del terreno.

COMPROBACION A CORTANTE.

Comprobaremos si el espesor de la pared y la losa de fondo son suficientes para resistir los esfuerzos cortantes, sin armadura transversal, mediante la fórmula de la Instrucción española para placas:

A) En losa de fondo

A.1. Cortante unitario ultimo en losa (Vu)

$$v_u = 0.12 \times \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \times \sqrt[3]{100 \times \rho \times f_{ck}} \times d$$

Donde:

v_u = Cortante unitario ultimo (N/mm)

d = canto util = $e - r - \phi/2$ (mm)

ρ = Cuantía geométrica = 0.002

f_{ck} = Resistencia de proyecto del hormigón (N/mm²)

Se supone un acero de	16.00 mm
Espesor de la losa de fondo	250.00 mm
Recubrimiento en losa de fondo	50.00 mm
Canto util (d)	192.00 mm
Cuantía geométrica	0.002
Resistencia de proyecto del concreto	25 N/mm ²

Cortante unitario ultimo (Vu)	79.61 N/mm
--------------------------------------	-------------------

A.2. Cortante unitario Maximo en losa de fondo (Vmax) (trabajar con distribucion en el lado menor)

$$V_{max} = \gamma_a \times h \times b$$

Densidad del agua "ya" (kN/m3)	9.76 kN/m3
Altura del agua "h" (m)	1.55 m
Lado mayor "b"	3.05 m

Cortante unitario maximo (Vmax)	46.14 N/mm
---------------------------------	------------

A.3. Coeficiente de seguridad por cortante

$$1.5(\text{Coeficiente de seguridad}) \leq \frac{V_u}{V_{max}}$$

Cortante unitario ultimo (Vu)	79.61 N/mm
Cortante unitario maximo (Vmax)	46.14 N/mm
Coeficiente de seguridad	1.5

OK

B) En las paredes

B.1. Cortante unitario ultimo (Vu)

$$v_u = 0.12 \times \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \times \sqrt[3]{100 \times \rho \times f_{ck}} \times d$$

Donde:
 v_u = Cortante unitario ultimo (N/mm)
 d = canto util = $e - r - \frac{\phi}{2}$ (mm)
 ρ = Cuantia geometrica = 0.002
 f_{ck} = Resistencia de proyecto del hormigon (N/mm²)

Se supone un acero de	16.00 mm
Espesor de pared	150.00 mm
Rec. pared	50.00 mm
Canto util (d)	92.00 mm
Cuantia geometrica	0.002
Resist. de proyecto del concreto(fck)	25 N/mm ²

Cortante unitario ultimo (Vu)	46.71 N/mm
-------------------------------	------------

B.2. Cortante unitario maximo (Vmax) (Trabajar con el lado mayor)

$$v_{max} = \alpha \times D \times h^2$$

Donde:
 α = Coeficiente segun tabla
 D = Densidad del agua (kN/m³)
 h = Altura del agua (m)

Altura de agua (h)	1.55 m
Lado mayor (b)	3.05 m
Relacion (h/b)	0.60
Coeficiente según tabla	0.415

Esfuerzos y f _{max} (s)	Valores de α para h/a (o h/b) igual a:							
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
M _{VE}	0.137	0.115	0.092	0.078	0.057	0.046	0.039	0.035
M _{VMax}	-0.009	0.003	0.008	0.012	0.013	0.013	0.011	0.010
M _{HE}	0.060	0.054	0.050	0.046	0.042	0.038	0.034	0.030
M _{HMax}	0.027	0.030	0.028	0.023	0.019	0.017	0.015	0.013
V _{max}	0.470	0.450	0.430	0.415	0.375	0.340	0.320	0.295
f _{max}	0.246	0.137	0.083	0.052	0.030	0.020	0.014	0.010

KENYO JHONNY HERCADO OROSCO

Peso esp. del agua (ya)	9.76 kN/m ³
Altura de agua (h)	1.55 m
Coeficiente según tabla	0.415

Cortante unitario maximo (Vmax)	9.73 kN/m
Cortante unitario maximo (Vmax)	9.73 N/mm

B.3. Coeficiente de seguridad por cortante

$$1.5(\text{Coeficiente de seguridad}) \leq \frac{V_u}{V_{max}}$$

Cortante unitario ultimo (Vu)	46.71 N/mm
Cortante unitario maximo (Vmax)	9.73 N/mm
Coeficiente de seguridad	1.5

OK

REFUERZO EN PAREDES DEL DEPOSITO.

1. ARMADURA POR MOMENTO VERTICAL DE EMPOTRAMIENTO (trabajar con el mayor lado)

Las armaduras de flexion se determinan por consideraciones de fisuracion.

1.1. Momento Vertical de empotramiento.

$$M = \alpha \times D \times h^3$$

Donde:
 α = Coeficiente segun tabla
 D = Densidad del agua (kN/m^3)
 h = Altura del agua (m)

Altura de agua (h)	1.55 m
Lado mayor (b)	3.05 m
Relacion (h/b)	0.60
Coefficiente segun tabla	0.073

Esfuerzos y f_{max} (t)	Valores de α para h/a (o h/b) igual a:							
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
M_{VE}	0.137	0.115	0.092	0.073	0.057	0.046	0.039	0.035
M_{Vmax}	-0.009	0.003	0.008	0.012	0.013	0.013	0.017	0.010
M_{HE}	0.060	0.054	0.050	0.046	0.042	0.038	0.034	0.030
M_{Hmax}	0.027	0.030	0.028	0.023	0.019	0.017	0.015	0.013
V_{max}	0.440	0.430	0.430	0.415	0.375	0.340	0.320	0.295
f_{max}	0.246	0.137	0.083	0.052	0.030	0.020	0.014	0.010

KENYO JHONNY HERCABO 020520

Peso esp. del agua (γ_a)	9.76 kN/m ³
Altura de agua (h)	1.55 m
Coefficiente segun tabla	0.073

Momento en analisis (M)	2.65 kN m/m
-------------------------	-------------

Momento en analisis (M)	270.7 kg-m/m
-------------------------	--------------

1.2. Modulo de fisuracion (k)

Para un ancho de fisura de 0.1 milimetro

$$k = \frac{0.75 \times M}{(1.39 - e) \times e^2 \times 10^4}$$

Donde:
 M = Momento de diseo ($kN m/m$)
 e = Espesor del elemento (m)

Momento en analisis (M)	2.65 kN m/m
Espesor de pared	0.15 m
Modulo de fisuracion (k)	0.008

Selección del diametro del acero y la separacion, con ayuda del modulo de fisuracion.

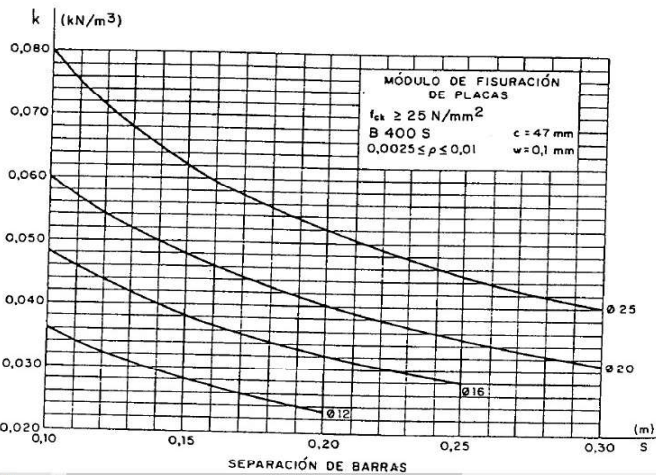
Diametro (mm)	Separacion (m)
12	0.2

Area del acero	5.655 cm ²
----------------	-----------------------

$$A_{Smin.} = b \times e \times 0.002$$

Espesor del elemento (e)	15.00 cm
Ancho unitario (b)	100.00 cm
Cuantia minima	0.002

Area de acero minimo	3.000 cm ²
Area de acero a utilizar	3.000 cm ²
Refuerzo de tipo 3	



1.3. Comprobacion de seccion a rotura

1.3.1. Momentu ultimo (Mu)

$$w = \frac{A \times f_y}{b \times d \times f_{ck}}$$

$$u = w \times (1 - 0.6 \times w)$$

$$Mu = u \times b \times d^2 \times f_{ck}$$

Donde:
 Mu = Momento ultimo
 b = Ancho unitario (100cm)
 d = Canto util (cm)
 A = Area de acero (cm²)
 f_{ck} = Resistencia del concreto (kg/cm²)

Canto util (d)	9.20 cm
Ancho unitario (b)	100.00 cm
Resist. de proyecto del concreto(fck)	255.10 kg/cm ²
Limite elastico del acero (fy)	4081.6 kg/cm ²
Area del acero	5.655 cm ²

Cuantia Mecanica (w)	0.098346
(u)	0.092542

Momento ultimo (Mu)	199816.05 kg-cm/m
Momento ultimo (Mu)	1998.16 kg-m/m

1.3.2. Coeficiente de seguridad por rotura

Momento ultimo (Mu)	1998.16 kg-m/m
---------------------	----------------

$$1.4(\text{Coeficiente de seguridad}) \leq \frac{M_u}{M}$$

Momento en analisis (M)	270.75 kg-m/m
Coeficiente de seguridad	1.4

OK

2. ARMADURA POR MOMENTO HORIZONTAL DE EMPOTRAMIENTO (trabajar con lado mayor)

A esta armadura horizontal es necesario sumarle la de traccion debida al empuje hidrostático

2.1. Momento Horizontal de empotramiento.

$$M = \alpha \times D \times h^3$$

Donde:

α = Coeficiente según tabla

D = Densidad del agua (kN/m^3)

h = Altura del agua (m)

Altura de agua (h)	1.55 m
Lado mayor (b)	3.05 m
Relacion (h/b)	0.60
Coeficiente según tabla	0.046

Peso esp. del agua (γ_a)	9.76 kN/m ³
Altura de agua (h)	1.55 m
Coeficiente según tabla	0.046

Momento en analisis (M)	1.67 kN m/m
-------------------------	-------------

Momento en analisis (M)	170.6 kg-m/m
-------------------------	--------------

Esfuerzos y f_{max} (t)	Valores de α para h/a (o h/b) igual a:							
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
M_{VE}	0.137	0.115	0.092	0.073	0.057	0.046	0.039	0.035
M_{VMoy}	-0.009	0.003	0.008	0.012	0.013	0.013	0.011	0.010
M_{HE}	0.060	0.054	0.050	0.046	0.042	0.035	0.034	0.030
M_{HMoy}	0.027	0.030	0.028	0.023	0.019	0.017	0.015	0.013
V_{Max}	0.470	0.450	0.430	0.415	0.375	0.340	0.320	0.295
f_{max}	0.246	0.137	0.083	0.052	0.030	0.020	0.014	0.010

KENYO JHONNY HERCADO OROSCO

2.2. Modulo de fisuracion (k)

Para un ancho de fisura de 0.1 milimetro

$$k = \frac{0.75 \times M}{(1.39 - e) \times e^2 \times 10^4}$$

Donde:

M = Momento de diseño ($kN m/m$)

e = Espesor del elemento (m)

Momento en analisis (M)	1.67 kN m/m
Espesor del elemento	0.15 m
Modulo de fisuracion (k)	0.005

Selección del diametro del acero y la separacion, con ayuda del modulo de fisuracion.

Diametro (mm)	Separacion (m)
12	0.2

Area del acero	5.655 cm ²
----------------	-----------------------

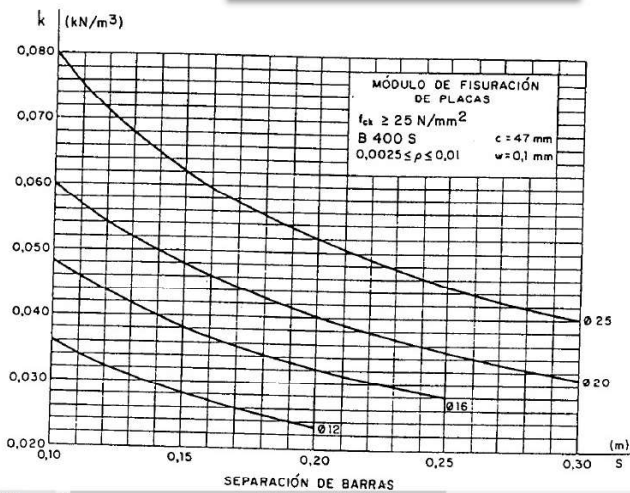
$$A_{smin.} = b \times e \times 0.002$$

Espesor del elemento	15.00 cm
Ancho unitario	100.00 cm
Cuantia minima	0.002

Area de acero minimo	3.000 cm ²
----------------------	-----------------------

Area de acero a utilizar	3.000 cm ²
--------------------------	-----------------------

Refuerzo de tipo 8 (sumarle la mitad de traccion en paredes)



2.3. Comprobacion de seccion a rotura

2.3.1. Momentu ultimo (Mu)

$$w = \frac{A \times f_y}{b \times d \times f_{ck}}$$

$$u = w \times (1 - 0.6 \times w)$$

$$Mu = u \times b \times d^2 \times f_{ck}$$

Donde:

Mu = Momento ultimo

b = Ancho unitario (100cm)

d = Canto util (cm)

Canto util (d)	9.20 cm
Ancho unitario (b)	100.00 cm
Resist. de proyecto del hormigon(fck)	255.10 kg/cm ²
Limite elastico del acero (f'y)	4081.6 kg/cm ²
Area del acero	5.655 cm ²

Cuantia Mecanica (w)	0.098346
(u)	0.092542

$$A = \text{Area de acero (cm}^2\text{)}$$

$$f_{ck} = \text{Resistencia del concreto (kg/cm}^2\text{)}$$

Momento ultimo (Mu)	199816.05 kg-cm/m
Momento ultimo (Mu)	1998.16 kg-m/m

2.3.2. Coeficiente de seguridad por rotura

$$1.4(\text{Coeficiente de seguridad}) \leq \frac{M_u}{M}$$

Momento ultimo (Mu)	1998.16 kg-m/m
Momento en analisis (M)	170.61 kg-m/m
Coeficiente de seguridad	1.4

OK

2.4. Armadura necesaria por traccion debido al empuje hidrostatico.

Cuando se calcule la armadura horizontal de empotramiento se realizara en relacion del lado opuesto y a esta armadura se le añadira a los de tipo 7 y 8

**TABLA 25.3
ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y VALORES DE β**

Armadura paralela al lado b ↓	Esfuerzo total			Esfuerzo pared			Esfuerzo fondo		
	$N_b = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{bp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{bf} = \frac{\beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		
h/a →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
Fondo $\beta_f =$	0,80	0,70	0,60	0,54	0,48	0,45	0,42	0,40	
Pared $\beta_p =$	0,10	0,15	0,20	0,23	0,26	0,275	0,29	0,30	
h/b →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
Armadura paralela al lado a ↑	$N_a = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{ap} = \frac{\beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{af} = \frac{\beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		
	Esfuerzo total			Esfuerzo pared			Esfuerzo fondo		

Relacion (h/b)	0.60
Coeficiente a traccion en la pared	0.23
Lado opuesto (a)	3050.00 mm
Altura del agua (h)	2000.00 mm
Densidad del agua	0.000010 N/mm3
Tensio baja del acero	$\vartheta_{s,adm}$ 100 N/mm2

Area de refuerzo por traccion en pared	0.068470 mm2/mm
Area de refuerzo por traccion en pared	0.684699 cm2/m
Sumar a refuerzo de tipo 7 y 8 (dividido entre dos)	

$$A_{sp} = \frac{B_p \times a \times h \times D}{2 \times \vartheta_{s,adm}}$$

1

3. ARMADURA POR MOMENTO HORIZONTAL MAXIMA (decidir con que lado trabajar)

Esta armadura se utilizara para el refuerzo longitudinal en el muro y se le añadira los refuerzos necesarios para controlar la traccion.

3.1. Momento Horizontal maxima.

$$M = \alpha \times D \times h^3$$

Donde:
 $\alpha =$ Coeficiente segun tabla
 $D =$ Densidad del agua (kN/m^3)
 $h =$ Altura del agua (m)

Altura de agua (h)	1.55 m
Lado mayor (b)	3.05 m
Relacion (h/b)	0.60
Lado menor (a)	3.05 m
Relacion (h/a)	0.60
Coeficiente según tabla	0.023

Peso esp. del agua (γ_a)	9.76 kN/m3
Altura de agua (h)	1.55 m
Coeficiente según tabla	0.023

Momento en analisis (M)	0.84 kN m/m
-------------------------	-------------

Momento en analisis (M)	85.3 kg-m/m
-------------------------	-------------

Valores de α para h/a (o h/b) igual a:

f_{max} (t)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
M_{VE}	0.137	0.115	0.092	0.073	0.057	0.046	0.039	0.035
M_{VMax}	-0.009	0.003	0.008	0.012	0.013	0.013	0.011	0.010
M_{HE}	0.060	0.054	0.050	0.046	0.042	0.038	0.034	0.030
M_{HMax}	0.027	0.030	0.028	0.023	0.019	0.017	0.015	0.013
V_{max}	0.470	0.450	0.430	0.415	0.375	0.340	0.320	0.295
f_{max}	0.246	0.137	0.083	0.052	0.030	0.020	0.014	0.010

KENYO JHONNY HERCADO ORCOSID

3.2. Modulo de fisuracion (k)

Para un ancho de fisura de 0.1 milimetro

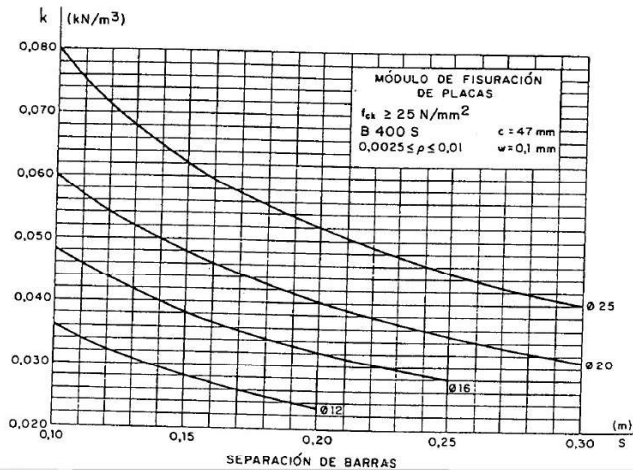
$$k = \frac{0.75 \times M}{(1.39 - e) \times e^2 \times 10^4}$$

Donde:
 $M =$ Momento de diseño ($kN \cdot m/m$)
 $e =$ Espesor del elemento (m)

Momento en analisis (M)	0.84 kN m/m
Espesor del elemento	0.15 m
Modulo de fisuracion (k)	0.003

Selección del diametro del acero y la separacion, con ayuda del modulo de fisuracion.

Diametro (mm)	Separacion (m)
---------------	----------------



12	0.2
----	-----

Area del acero	5.655 cm ²
----------------	-----------------------

$$A_{Smin.} = b \times e \times 0.002$$

Espesor del elemento	15.00 cm
Ancho unitario	100.00 cm
Cuantia minima	0.002

Area de acero minimo	3.000 cm ²
Area de acero a utilizar	3.000 cm ²
Refuerzo de tipo 7	

Canto util (d)	15.00 cm
Ancho unitario (b)	100.00 cm
Resist. de proyecto del hormigon(fck)	255.10 kg/cm ²
Limite elastico del acero (f'y)	4081.6 kg/cm ²
Area del acero	3.000 cm ²

Cuantia Mecanica (w)	0.032000
(u)	0.031386

Momento ultimo (Mu)	180146.94 kg-cm/m
Momento ultimo (Mu)	1801.47 kg-m/m

0

Momento ultimo (Mu)	0	1801.47 kg-m/m
Momento en analisis (M)		85.30 kg-m/m
Coefficiente de seguridad		1.4

OK

3.3. Comprobacion de seccion a rotura

3.3.1. Momentu ultimo (Mu)

$$w = \frac{A \times f_y}{b \times d \times f_{ck}}$$

$$u = w \times (1 - 0.6 \times w)$$

$$Mu = u \times b \times d^2 \times f_{ck}$$

Donde:
 Mu = Momento ultimo
 b = Ancho unitario (100cm)
 d = Canto util (cm)
 A = Area de acero (cm²)
 f_{ck} = Resistencia del concreto (kg/cm²)

3.3.2. Coeficiente de seguridad por rotura

$$1.4(\text{Coeficiente de seguridad}) \leq \frac{M_u}{M}$$

4. ARMADURA POR MOMENTO VERTICAL MAXIMO (Decidir con que lado trabajar)

Esta armadura se utilizara para el refuerzo longitudinal en el muro y se le añadira los refuerzos necesarios para controlar la traccion.

4.1. Momento Vertical maximo.

$$M = \alpha \times D \times h^3$$

Donde:
 α = Coeficiente segun tabla
 D = Densidad del agua (kN/m³)
 h = Altura del agua (m)

Efuerzos y fmax (t)	Valores de α para h/a (o h/b) igual a:							
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
M _{VE}	0.137	0.115	0.092	0.073	0.057	0.046	0.039	0.035
M _{VMax}	-0.009	0.003	0.008	0.012	0.013	0.013	0.011	0.010
M _{HE}	0.060	0.054	0.050	0.046	0.042	0.038	0.034	0.030
M _{HMax}	0.027	0.030	0.028	0.023	0.014	0.017	0.015	0.013
V _{Max}	0.470	0.450	0.430	0.415	0.375	0.340	0.320	0.295
f _{max}	0.246	0.137	0.083	0.052	0.030	0.020	0.014	0.010

KENYD JHONNY HERCABO

Altura de agua (h)	1.55 m
Lado interior (b)	3.05 m
Relacion (h/b)	0.60
Lado menor (a)	3.05 m
Relacion (h/a)	0.60
Coefficiente según tabla	0.012

Peso esp. del agua (γa)	9.76 kN/m ³
Altura de agua (h)	1.55 m
Coefficiente según tabla	0.012

Momento en analisis (M)	0.44 kN m/m
-------------------------	-------------

Momento en analisis (M)	44.5 kg-m/m
-------------------------	-------------

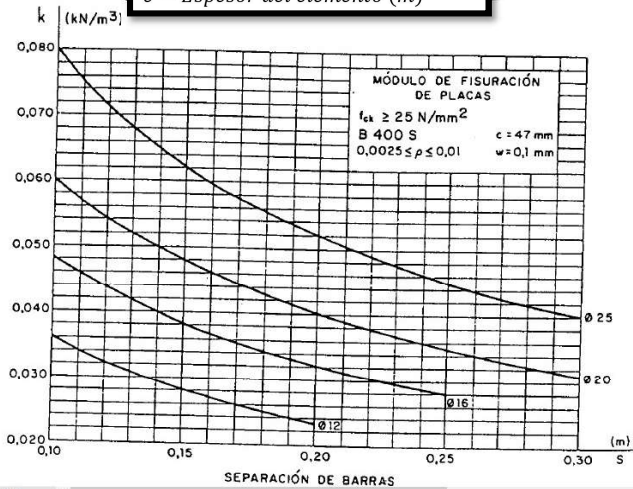
4.2. Modulo de fisuracion (k)

Para un ancho de fisura de 0.1 milimetro

$$k = \frac{0.75 \times M}{(1.39 - e) \times e^2 \times 10^4}$$

Donde:

$M =$ Momento de diseño (kN m/m)
 $e =$ Espesor del elemento (m)



Momento en analisis (M)	0.44 kN m/m
Espesor del elemento	0.15 m
Modulo de fisuracion (k)	0.002

Selección del diametro del acero y la separacion, con ayuda del modulo de fisuracion.

Diametro (mm)	Separacion (m)
12	0.2

Area del acero	5.655 cm ²
----------------	-----------------------

$$A_{smin.} = b \times e \times 0.002$$

Espesor de elemento	15.00 cm
Ancho unitario	100.00 cm
Cuantia minima	0.002

Area de acero minimo	3.000 cm ²
Area de acero a utilizar	3.000 cm ²
Refuerzo de tipo 1	

4.3. Comprobacion de seccion a rotura

4.3.1. Momentu ultimo (Mu)

$$w = \frac{A \times f_y}{b \times d \times f_{ck}}$$

$$u = w \times (1 - 0.6 \times w)$$

$$Mu = u \times b \times d^2 \times f_{ck}$$

Donde:

$Mu =$ Momento ultimo

$b =$ Ancho unitario (100cm)

$d =$ Canto util (cm)

$A =$ Area de acero (cm²)

$f_{ck} =$ Resistencia del concreto (kg/cm²)

Canto util (d)	15.00 cm
Ancho unitario (b)	100.00 cm
Resist. de proyecto del hormigon(fck)	255.10 kg/cm ²
Limite elastico del acero (f'y)	4081.6 kg/cm ²
Area del acero	3.000 cm ²

Cuantia Mecanica (w)	0.032000
(u)	0.031386

Momento ultimo (Mu)	180146.94 kg-cm/m
Momento ultimo (Mu)	1801.47 kg-m/m

4.3.2. Coeficiente de seguridad por rotura

$$1.4(\text{Coeficiente de seguridad}) \leq \frac{M_u}{M}$$

Momento ultimo (Mu)	1801.47 kg-m/m
Momento en analisis (M)	44.51 kg-m/m
Coeficiente de seguridad	1.4

OK

REFUERZO EN LOSA DE FONDO.

1. ARMADURA INFERIOR EN LOSA DE FONDO (trabajar con lado menor)

Las armaduras inferiores de la placa de fondo se determinan suponiendo el deposito vacio, en funcion del peso unitario de la pared,

1.1. Momentos para refuerzo inferior de la losa de fondo (m)

$$P_{UM} = h \times e_m \times D_c$$

$$M_{Lb} = 0.10 \times p \times (a+b) \times \frac{a}{b}$$

$$M_{La} = 0.10 \times p \times (a+b)$$

Altura del muro (h)	2.00 m
Espesor del muro (em)	0.15 m
Densidad del concreto (Dc)	2400 kg/m ³
Peso unitario del muro (Pum)	720 kg/m

Peso unitario del muro (Pum)	7.056 kN/m
------------------------------	------------

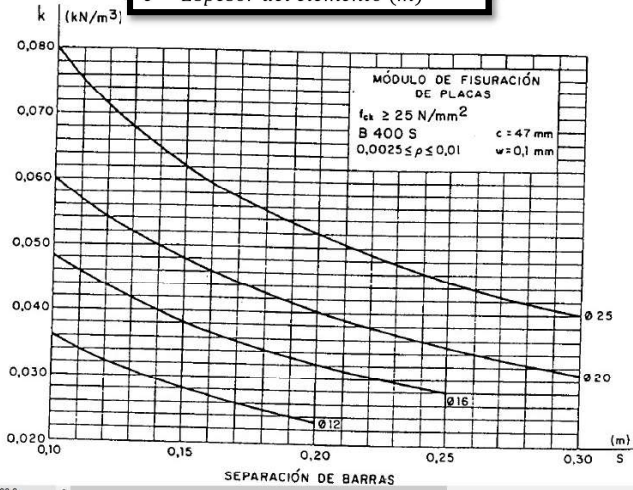
Lado mayor del reservorio (b)	3.05 m
Lado menor del reservorio (a)	3.05 m
Momento longitudinal a "a" (Mla)	4.30 kN-m/m
Momento longitudinal a "b" (Mlb)	4.30 kN-m/m

1.2. Modulo de fisuración (k)

Para un ancho de fisura de 0.1 milimetro

$$k = \frac{0.75 \times M}{(1.39 - e) \times e^2 \times 10^4}$$

Donde:
 $M =$ Momento de diseño (kN m/m)
 $e =$ Espesor del elemento (m)



Momento en analisis (M)	4.30 kN m/m
Espesor del elemento	0.15 m
Modulo de fisuracion (k)	0.012

Selección del diametro del acero y la separacion, con ayuda del modulo de fisuracion.

Diametro (mm)	Separacion (m)
12	0.2

Area del acero	5.655 cm ²
----------------	-----------------------

$$A_{smin.} = b \times e \times 0.002$$

Espesor de elemento	25.00 cm
Ancho unitario (b)	100.00 cm
Cuantia minima	0.002

Area de acero minimo	5.000 cm ²
Area de acero a utilizar	5.000 cm ²
Refuerzo de tipo 4	

1.3. Armadura necesaria por traccion debido al empuje hidrostatico.(At)

Esta area de acero sera dicionada a la armadura de tipo 4

TABLA 25.3
ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y VALORES DE β

Armadura paralela al lado b ↓	Esfuerzo total		Esfuerzo pared		Esfuerzo fondo			
	$N_b = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{pp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{ff} = \frac{\beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			
h/a →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Fondo $\beta_f =$	0,80	0,70	0,60	0,54	0,48	0,45	0,42	0,40
Pared $\beta_p =$	0,10	0,15	0,20	0,23	0,26	0,275	0,29	0,30
h/b →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Armadura paralela al lado a ↑	$N_a = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{ap} = \frac{\beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{af} = \frac{\beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			
	Esfuerzo total		Esfuerzo pared		Esfuerzo fondo			

Relacion (h/b)	0.60
Relacion (h/a)	0.60
Coefficiente a traccion en losa de fondo	0.54
Lado opuesto (a)	3050.00 mm
Altura del agua (h)	1550.00 mm
Densidad del agua	0.000010 N/mm ³
Tension baja del acero $\vartheta_{s,adm.}$	100 N/mm ²

Area de refuerzo por traccion	1.245855 cm ² /m
Sumar a los refuerzos de tipo 6 y 4 (dividido entre dos)	

$$A_{sp} = \frac{B_p \times a \times h \times D}{2 \times \vartheta_{s,adm.}}$$

2. ARMADURA SUPERIOR EN LOSA DE FONDO

Las armaduras superiores de la placa de fondo se determinan a partir de los momentos de empotramiento de los arranques de las paredes correspondientes, con deposito lleno. Es decir:

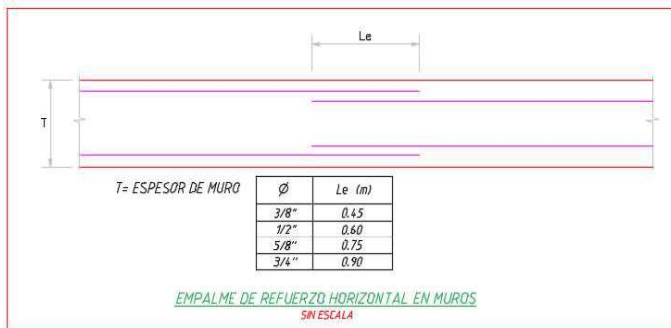
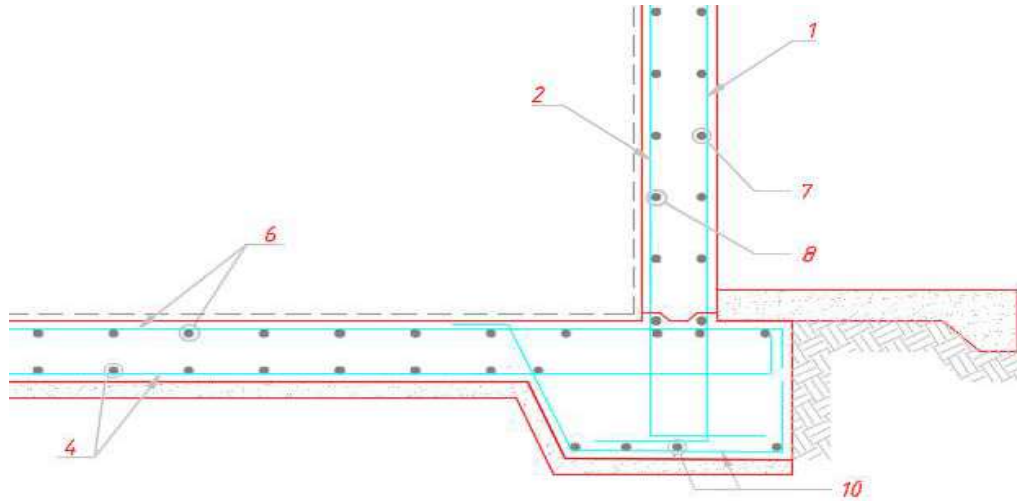
2.1. Area de refuerzo seleccionado entre el de Momento vertical de empotramiento y Area minima en losa.

Area de acero a utilizar	5.000 cm ²
Refuerzo de tipo 6	

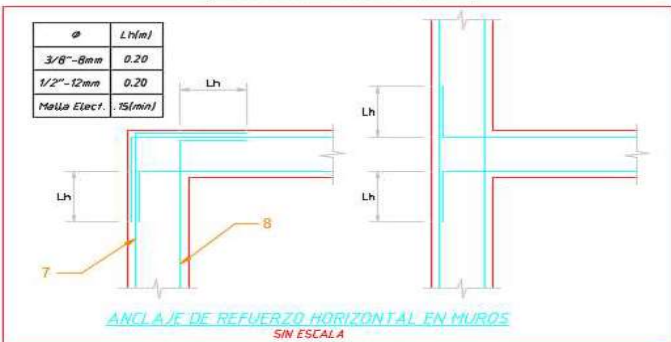
RESULTADOS DE REFUERZOS

Los aceros que van en la misma ubicación, deberán tener las mismas separacion.

TIPO DE REFUERZO	As	Diametro	@	Separacion	Momento	Ubicación de refuerzo
1	3.000 cm ²	3/8	@	0.20 m.	Mvmax	ACERO VERTICAL EN LOS MUROS
2 (Asmin.)	3.000 cm ²	3/8	@	0.20 m.	Asmin	
3	3.000 cm ²	3/8	@	0.20 m.	Mve	
4	5.000 cm ²	3/8	@	0.140 m	m+(At/2)	ACERO EN LOSA DE FONDO
6	5.000 cm ²	3/8	@	0.140 m	Mve+(At/2)	
7	3.342 cm ²	3/8	@	0.20 m.	Mhmax+(At/2)	ACERO HORIZONTAL EN MUROS
8	3.000 cm ²	3/8	@	0.20 m.	Mhe	
10 (zapata)		1/2	@	0.14		ACERO EN ZAPATAS

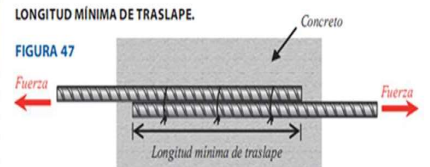


RESOLUCIÓN 192-2018 VIVIENDA



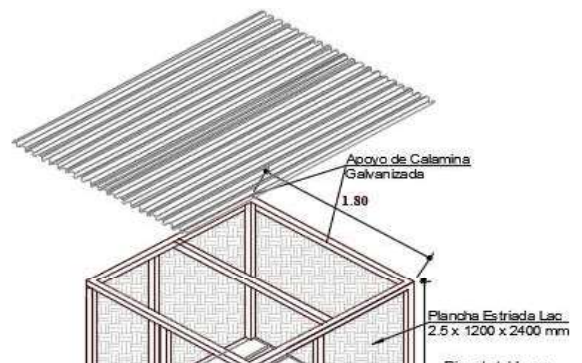
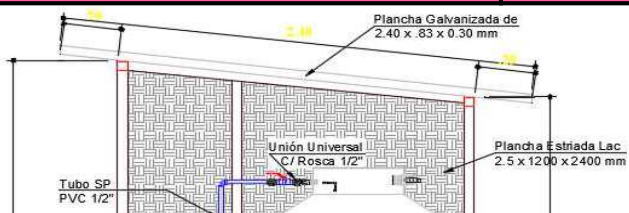
PARA HACER TRASLAPES

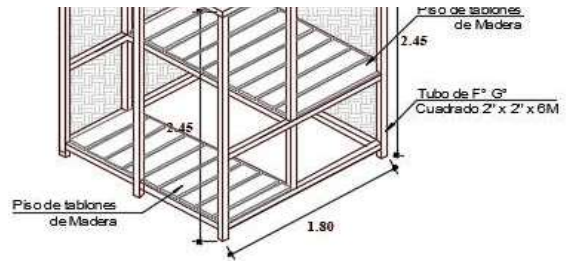
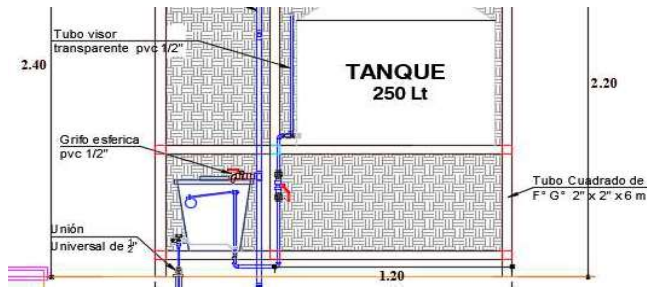
Diámetro (d)	Distancia	
	Varillas Horizontales	Varillas Verticales
3/8"	30 cm	35 cm
1/2"	32 cm	40 cm
5/8"	40 cm	45 cm
3/4"	54 cm	65 cm
1"	97 cm	110 cm



3. ARMADURA EN LOSA CUBIERTA (RESOLUCION 192-2018-VIVIENDA)

Peso de cámara reguladora (balde de plástico 20 lt)	24.00 kg
Otros(puerta, calamina plancha, accesorios)	80.00 kg
Peso de tabloncillos de madera	80.00 kg
Peso de tubos galvanizados cuadrado	100.00 kg
Peso de tanque de solución madre, bidón de agua 250 lt	258.00 kg
Peso de caseta dosificador de cloro	542.00 kg





Lado mayor "b"	3.05 m
Lado menor "a"	3.05 m
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Alero de la losa de techo (alero)	0.10 m
Peso de clorador	542.00 kg
Peso de clorador por m2 de techo	43.01 kg/m2

$$\frac{\text{Peso de caseta}}{\text{Area de losa cubierta}}$$

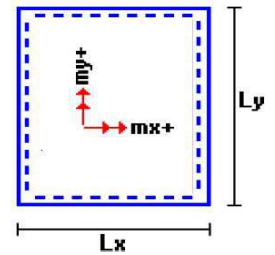
3.1. Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

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

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

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

Para el caso del Reservorio, se 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

$$W_L = 100 \text{ kg/m}^2 \quad \text{Viva}$$

Carga Muerta Uniforme Repartida

$$W_D = 453 \text{ kg/m}^2 \quad \text{Muerta}$$

Espesor de losa cubierta	15.00 cm
Densidad del concreto	2400 kg/m3
Peso de acabados	50 kg/m2
Peso distribuido de clorador	43.01 kg/m2

$$W_D = \frac{e_{LC}}{100} \times D_C + 50 + \text{Peso de clorador}$$

e_{LC} = Espesor de losa cubierta en (cm)
 D_C = Densidad del concreto en (kg/m^3)
 Peso de acabados = 50 (kg/m^2)

Luz Libre del tramo en la dirección corta

$$L_x = 3.05 \text{ m}$$

Luz Libre del tramo en la dirección larga

$$L_y = 3.05 \text{ m}$$

Relación $m=L_x/L_y$

$$1.00$$

	Muerta	Viva
Factor Amplificación	1.4	1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$$C_x = 0.036$$

$$C_y = 0.036$$

$$M_x = C_x \times W_U \times L_x^2$$

$$M_x = 212.4 \text{ kg.m}$$

$$M_y = 212.4 \text{ kg.m}$$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$$C_x = 0.036$$

$$C_y = 0.036$$

$$M_x = 56.9 \text{ kg.m}$$

$$M_y = 56.9 \text{ kg.m}$$

a. Cálculo del acero de refuerzo

$$A_s = \frac{0.85 \times f_c \times b \times d}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M}{\phi \times 0.85 \times f_c \times b \times d^2}} \right)$$

Momento máximo positivo (+)

$$269 \text{ kg.m}$$

Area de acero positivo (inferior)

$$0.74 \text{ cm}^2$$

	Usando	As (cm2)	
		1/4"	0.32
			s = 0.43 m

Area de acero por temperatura

$$A_s = 0.003 \times b \times d$$

$$3.00 \text{ cm}^2$$

	Usando	3/8"	0.71
			s = 0.24 m

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima

$$1,226 \text{ kg}$$

Resistencia del concreto a cortante

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

$$8.47 \text{ kg/cm}^2$$

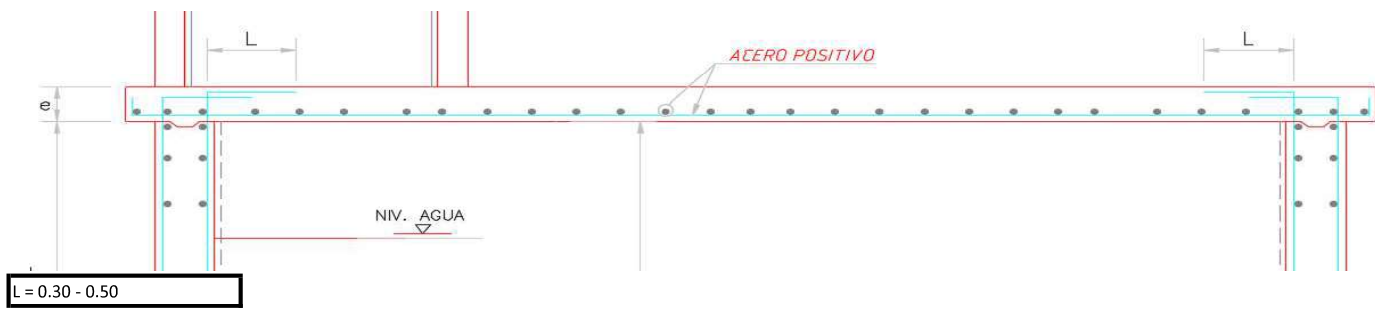
Esfuerzo cortante último $V_u = V/(0.85bd)$

$$1.11 \text{ kg/cm}^2$$

$$V = \frac{(1.4 \times W_D + 1.7 \times W_L) \times \text{Longitud mayor}}{2}$$

$$V_c > V_u$$

Cumple



Proyecto: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN. JUNIO – 2019

Localidad Los Libertadores

Distrito Mazamari

Provincia Satipo

Tema: Diseño de Dosis de Cloro

DISEÑO DE DOSIS DE CLORO

01.00.00 CLORACION

Proceso que se hace con baja concentración de cloro para la desinfección continua del agua

La cloración mata bacterias, virus y parásitos en forma permanente, evitando que se reproduzcan y haciendo que el agua sea buena para la salud

02.00.00 DATOS

SISTEMA LOS LIBERTADORES

SUB SISTEMA LOS LIBERTADORES

RESERVORIO R1

DATOS

Volumen de almacenamiento	V =	14.00	m ³	
Caudal máximo diario o aforo	Qmd =	0.80	Lt/sg	
Tiempo de recarga	Tr =	20.00	días	
Producto a utilizar	Hipoclorito de calcio al	70.00	%	
Volumen del tanque dosificador	Vt =	250.00	Lt	Ok
Concentración de cloración (0.3-2mg/	Cc =	1.20	mg/Lt	ppm (en reservorios)
Sistema de Goteo			Flujo constante	

03.00.00 CALCULO DE LA CLORACION

Cálculo de cloro

donde:
$$P = \frac{V \times Cc}{10 \times HPC}$$

V = volumen en litros

Cc = demanda total de cloro o concentración en mg/L

P = peso en gramos

Cálculo para 1 día

Asumimos para Cc

Volumen de agua demandada en un día = Qmd x 86400

Cantidad de cloro por cada litro de agua

Hipoclorito de calcio al

V = 69120 Lt

Cc = 1.20 mg/Lt

HPC = 70.00 %

P = 118.49 gr



$$P = \frac{V \times Cc}{10 \times HPC}$$

Para definir el periodo de recarga debemos de considerar los siguientes factores

Asumiendo el periodo de recarga 20 días

P = 2369.8 gr

Verificamos la concentración en el tanque de la solución madre

Proyecto: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGIÓN JUNIN. JUNIO – 2019

Localidad: Los Libertadores

Distrito: Mazamari

Provincia: Satipo

Tema: Diseño de Dosis de Cloro

DISEÑO DE DOSIS DE CLORO

$$Cc = \frac{Ppr}{Vt} \quad Cc = 9479.31 \text{ mg/Lt} = 0.95\%$$

GOTEO FLUJO CONSTANTE: < 10,000mg/l (1%) Ok

GOTEO POR EMBALSE: <30,000mg/l (3%) Ok

Calculo de caudal de goteo (q)

Asumiendo que se dosificara las 24 horas

días que se clorara = 20.00 días

Cuantos min hay en 20 días ? 28800 min

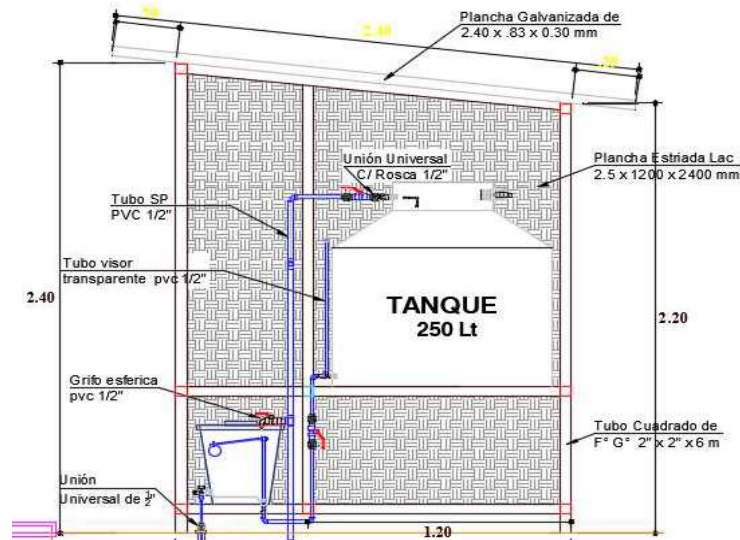
El volumen de solución madre lo expresamos en ml

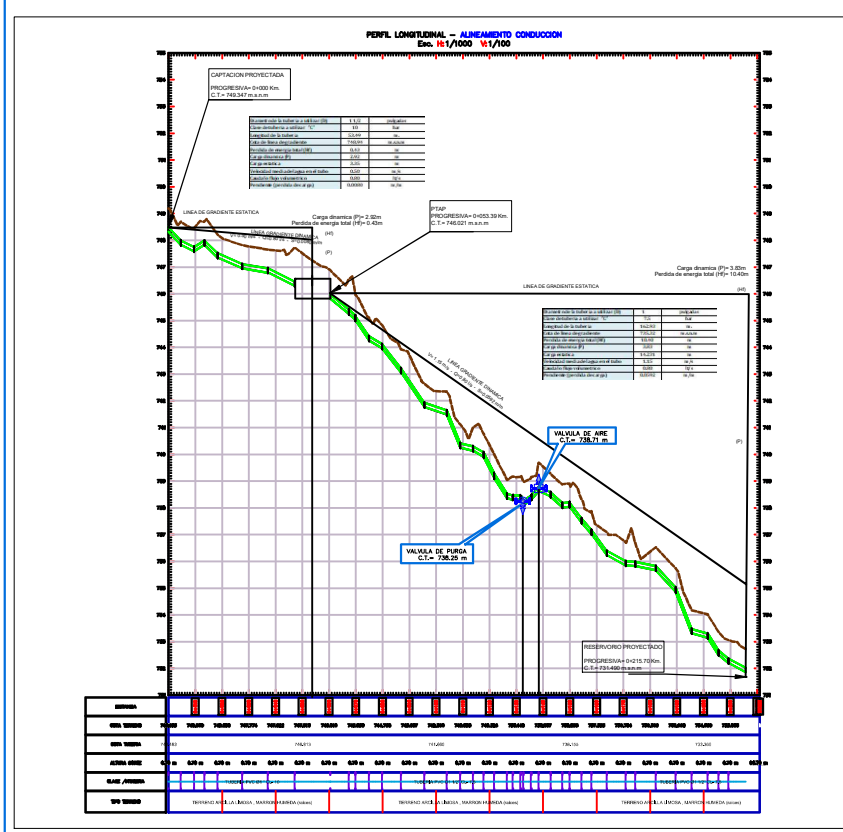
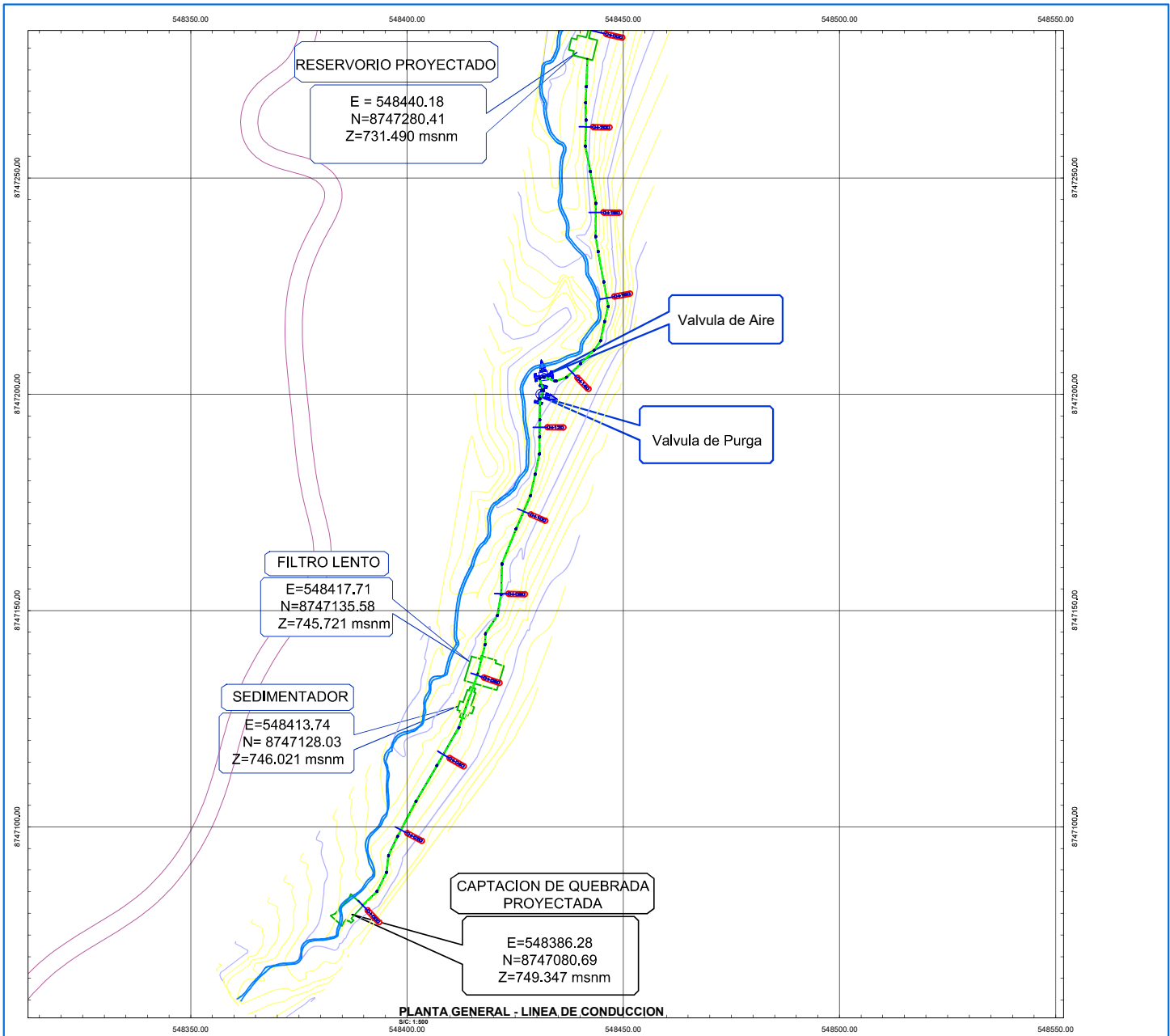
250 Lt = 250000 ml

Por lo tanto:

$$q = \text{Volumen/tiempo}$$

$$q = 8.68 \text{ ml/min}$$





PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES, DISTRITO DE MAZAMARI, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN. JUNIO - 2019

ELABORADO POR: KENYO JHONNY
 MERCADO OROSCO