



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR
DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA
PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE
TRATAMIENTO
DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FABIOLA MARY QUISPE MAMANI

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS
Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA
POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO
DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SANEAMIENTO AMBIENTAL – P22



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1323-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 21 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 15243 presentado por el (la) Bachiller: **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **1er Miembro** : Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.**

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental.** de acuerdo al siguiente detalle:

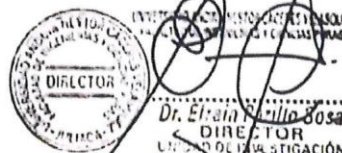
- * **FECHA** : Lunes 28 de octubre del 2024
- * **HORA** : 10:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidraulica

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN
BACHILLER
C.I. 47790

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1107-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 26 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 13418 por el señor (a): **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1066- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 067- 2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 067- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

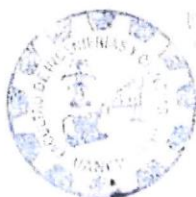
RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



[Handwritten signature]
FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN
DECANO
09/07/2024



[Handwritten signature]
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 789-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-09767, presentado el señor (a) **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 793 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° **95-2024** del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° **95-2024-** aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución **0989-2022-UANCV-CU-R**, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° **0294-2023 UANCV-CU-R**. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° **30220**, ley de creación de la UANCV N° **23738** y modificatoria N° **24661**, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:


ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN
C.I. 47700


Dr. Efrain Parillo Sosa
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo 2024
Interesado (a)



EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	10%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	www.repositorioacademico.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1%
5	1library.co Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Apagado

Exclude assignment template

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias


< 10 words



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70182560
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-1835-6271
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	01323821
Datos de investigación	
Línea de investigación	Saneamiento Ambiental - P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA Coordenadas: Latitud: -15.4962858 Longitud: -70.0919637 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/BXLKrMA5a6xNFxF46</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 – Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</p>



Dr. Efraín Pajillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN, identificado con DNI Nro. 70182560, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

“ EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA ”

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 19 de NOVIEMBRE del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

Dedico a Dios por su infinita bondad, que me ha dado la fuerza y la salud para perseverar y culminar este proyecto.

A mi padre, por su amor, su guía y su confianza, que me han permitido crecer como persona y alcanzar este logro. Su apoyo ha sido invaluable en mi camino y darme la fuerza necesaria para no desistir de lograr este objetivo.

A mi madre, por su amor y apoyo inquebrantable y nunca soltarme la mano en todo este camino académico

A mis hermanos por estar presentes con su amor incondicional

A la memoria de mi amado hermano que desde el cielo sigue cuidándome y guiándome en cada paso que doy



AGRADECIMIENTO

A mi madre, que es un buen ejemplo a seguir para los demás en cuanto a trabajo en equipo y trabajo.

A mi padre, que siempre ha estado ahí para apoyarme y guiarme con su orientación y ejemplo de ética, tenacidad, rectitud y honradez.

A mis hermanos, gracias por vuestra paciencia.

A mis instructores, por impartir sus conocimientos y poder aplicarlos a mi propia vida.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE DE CONTENIDO iii

ÍNDICE DE TABLAS vi

ÍNDICE DE FIGURAS vii

RESUMEN viii

ABSTRACT ix

INTRODUCCIÓN x

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática..... 1

1.2. Planteamiento del problema..... 2

 1.2.1. Problema general 2

 1.2.2. Problemas específicos 2

1.3. Objetivos de la investigación 2

 1.3.1. Objetivo general 2

 1.3.2. Objetivos específicos 3

1.4. Justificación de la investigación 3

 1.4.1. Justificación 3

1.5. Hipótesis de la investigación 3



1.5.1. Hipótesis general.....	3
1.5.2. Hipótesis específicas.....	4
1.6. Variable de interés.....	4

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.1.1. Antecedentes internacionales	5
2.1.2. Antecedentes nacionales	6
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. Generalidades del agua	6
2.2.2. Clasificación.	7
a) Aguas Naturales.	7
2.2.3. Propiedades del agua.	8
2.2.4. Agua potable	9
2.2.5. Planta de tratamiento de agua potable.	11
2.3. Marco conceptual	13
2.3.1. Captación	13
2.3.2. Conducción.....	13
2.3.3. Desarenador.....	13
2.3.4. Desinfección	13



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación 14

3.2. Nivel de investigación 14

3.3. Enfoque de la investigación..... 14

3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación..... 15

3.5. Lugar de estudio 15

3.6. Población y muestra 15

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados 16

4.2. Discusiones..... 42

CONCLUSIONES..... 44

RECOMENDACIONES 47

BIBLIOGRAFÍA 48

ANEXOS..... 50



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la investigación.....	4
Tabla 2 Coeficiente de Balasto.....	23
Tabla 3 Coeficiente de Balasto.....	24



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Sedimentador de gruesos.....	18
Figura 2	Fondo del Sedimentador de gruesos.....	19
Figura 3	Válvula de purga del sedimentador de gruesos	19
Figura 4	Fondo del sedimentador de gruesos	20
Figura 5	Medidor parshall.....	20
Figura 6	Dimensionamiento del Caisson	22



RESUMEN

Es importante señalar que la captación de agua de Juliaca es superficial y se opera con bombeo ubicada en la margen del río. dicha estructura consta de cinco tuberías de acero que suministran por gravedad el agua a la cisterna de 2 cámaras. También es importante señalar que los conductos de hierro fundido están gravemente incididas por la corrosión. Estos parámetros hidráulicos son necesarios en este trabajo de investigación para optimizar las unidades hidráulicas, principalmente el sedimentador grueso y el canal de conducción, Debido a que el caudal del río Coata incrementa y la turbiedad se eleva durante las crecidas, requiriendo un mayor aporte químico, en este estudio se sugiere optimizar el sistema de sedimentación gruesa para mitigar la turbiedad del agua cruda. Una única unidad rectangular con superficie sedimentaria de unos 153,00 m² constituye el sistema de sedimentación gruesa al que se envía el agua bruta. Una primordial finalidad de este estudio es optimizar el sedimentador grueso, lo que constituye una prioridad urgente y vital. Para ello, se patentará el actual sedimentador grueso teniendo en cuenta los requisitos técnicos. Además, como la función del canal de conducción es conducir el agua durante las crecidas, cuando las precipitaciones son más intensas, y alimentar los floculadores y las unidades compactas, su ampliación mejorará el sedimentador grueso. El incremento del caudal de agua bruta a tratar de 10.601.523 m³ anuales a 12.323.425,13 m³ se consigue gracias a la optimización del decantador grueso, que también permite una sedimentación adecuada, lo que reduce la acción de insumos de 138.170 kg anuales a 121.323 kg de policloruro de aluminio. Esta optimización también disminuir el tiempo de contacto a una hora, lo que contribuye a un aumento notable en el suministro diario de agua potable.

Palabra Clave: Sedimentador, conducción, insumos,



ABSTRACT

It is substantial to note that Juliaca's water catchment is surface water and is operated by pumping located on the river bank. This structure consists of five steel pipes that supply water by gravity to the 2-chamber cistern. It is also substantial to remark that the cast iron pipes are severely affected by corrosion. These hydraulic parameters are necessary in this research work to optimise the hydraulic units, mainly the coarse settler and the conduction channel. Because the flow of the Coata River increases and turbidity rises during floods, requiring a higher chemical input, this study suggests optimising the coarse settling system to decrease the turbidity of the raw water. A unique quadrangular unit with a sediment surface area of about 153.00 m² constitutes the coarse sedimentation system to which the raw water is sent. A primary aim of this survey is to leverage the coarse settler, which is an urgent and vital priority. To this end, the existing coarse settler will be patented, taking into account the technical requirements. In addition, as the function of the conveyance channel is to convey water during floods, when rainfall is more intense, and to feed the flocculators and compact units, its enlargement will improve the coarse settler. The increase in the flow of raw water to be treated from 10,601,523 m³ per year to 12,323,425.13 m³ is achieved thanks to the optimisation of the coarse settling tank, which also allows adequate sedimentation, reducing the input from 138,170 kg per year to 121,323 kg of aluminium polychloride. This optimisation also reduces the contact time to one hour, which has a direct impact on the increase in productivity per day of drinking water.

Keyword: Sedimentador of coarse, chemical inputs, driving canal



INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que el movimiento comercial resultante del rápido crecimiento demográfico de la ciudad de Juliaca y los cambios en diversos sectores económicos y sociales es lo que condujo al desarrollo de la ciudad. Esto, a su vez, generó faltas en la capacidad productiva de la PTAP.

La eficiencia, operación, control, mantenimiento y gestión de una PTAP son examinados minuciosamente en la evaluación, así como el comportamiento hidráulico y el funcionamiento de cada uno de sus componentes físicos.

Como consecuencia del análisis del sistema se obtendrá información importante, incluidas las circunstancias necesarias para aumentar la eficacia del sistema y crear un proyecto de ampliación u optimización.

Un enfoque del análisis de la planta consiste en comenzar con un diagnóstico o inspección de todos los sistemas que la componen. Consentirá conocer el sistema e precisar los perjuicios más evidentes. Además podrá determinar el potencial y las limitaciones de la planta para alcanzar la mejor productividad posible del servicio básico que presta la EPS.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática

La ciudad de Juliaca enfrenta retos en proveer servicios básicos hídricos potable desde la década de 1980 debido a su topografía, clima y posición geográfica, entre otros problemas. Posteriormente, se han puesto en marcha arreglos provisionales y parciales, y a medida que se han ido adaptando los equipos de bombeo in situ, la complejidad de la operación ha ido creciendo sin previsiones de futuro.

El crecimiento poblacional, la urbanización de Juliaca y la realización de proyectos de acrecentamiento de redes financiados por el convenio UTE FONAVI, autofinanciamiento y otras fuentes hacia zonas de menor densidad poblacional, han agravado la problemática al punto de superar ampliamente la capacidad de la infraestructura instalada, particularmente en la productividad de agua potable y su suministro.

Defectos en el diseño y el potencial de estructuras civiles y electromecánicas hicieron que los proyectos y obras no alcanzaran las metas previstas. El problema



se complica aún más por la corta vida útil de la infraestructura y los equipos electromecánicos, así como por la instalación de extensiones de la red hídrica en zonas urbanas que no presentaban contemplados en el diseño estructural.

La PTAP de Juliaca cuenta con una estructura hidráulica que históricamente ha estado subdimensionada en su potencial de producción, lo que repercute en la accesibilidad de la población hídrica. Para suplir este déficit de tratamiento, la ciudad ha priorizado la ampliación y mejora de ciertas estructuras hidráulicas, como el canal de conducción y el tanque de decantación.

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Problema general

¿Cómo incide la capacidad del sedimentador de gruesos y del canal de conducción en la producción de agua potable y la optimización de insumos químicos en la PTAP de la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos

- 1) ¿Cuál es el diseño óptimo del sedimentador de gruesos para mejorar la capacidad de producción de agua en la PTAP?
- 2) ¿En cuánto aumentará la producción de agua potable, con un diseño óptimo del sedimentador de gruesos en la PTAP?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la incidencia del sedimentador de gruesos y el canal de conducción en el aumento de la producción de agua potable en la PTAP de la ciudad de Juliaca.



1.3.2. Objetivos específicos

- 1) Analizar e identificar el diseño óptimo del sedimentador de gruesos para mejorar la capacidad de producción de agua en la PTAP
- 2) Analizar la capacidad de producción de la PTAP, con un diseño óptimo del sedimentador de gruesos.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación

Es necesario construir de inmediato un sistema de tratamiento de agua potable suficiente, ya que la población de Juliaca utiliza ahora más agua, lo que justifica la ampliación y mejora de varias unidades hidráulicas de la PTAP. Para la ciudad de Juliaca, dedicada al resguardo ecosistémico y de acuerdo con las normas y leyes establecidas por la legislación ambiental, este proyecto de tesis es crucial. La evaluación y el examen del canal de sedimentación gruesa y la canalización desde la PTAP mejoran la reputación de la empresa ante los clientes, al presentarla como una organización que valora el medio ambiente y, lo que es más importante, a la comunidad local.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

La optimización del sedimentador de gruesos y la ampliación del canal de conducción incide directamente en el aumento de la producción de agua en la PTAP.



1.5.2. Hipótesis específicas

- 1) La inserción de pantallas deflectoras en el sedimentador de gruesos, optimizaran el proceso de decantación, mejorando la producción de agua potable
- 2) Optimizando el sedimentador de gruesos con un diseño adecuado hará que aumente la producción en un 10% de la producción actual

1.6. Variable de interés

Tabla

Operacionalización de variables de la investigación

VARIABLES	DIMENSIÓN DE ANALISIS	INDICADORES
Variable independiente	<p>Sedimentador gruesos.</p> <p>de</p> <p>Canal de conducción</p>	<p>--Parámetros operativos y propiedades hidráulicas.</p> <p>- Evaluación exhaustiva de las instalaciones relacionadas con la producción de agua potable.</p> <p>-La capacidad del personal de explotación.</p> <p>La eficacia de las estructuras hidráulicas de la ETAP.</p>
Variable dependiente	<p>Producción</p> <p>Agua Potable</p> <p>Estructuras hidráulicas</p> <p>Potabilización</p> <p>Cantidad de insumos químicos</p>	<p>Cantidad de agua.</p> <p>Calidad del agua bruta</p> <p>Población de beneficiarios</p> <p>Antigüedad de las estructuras</p> <p>Nivel de contaminación del agua y funcionalidad del sistema</p> <p>Mantenimiento de la ETAP.</p>



CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Clavijo (2013) Basándose en pruebas físicas, químicas y bacteriológicas, el presente estudio concluye que el arroyo Garzón ofrece un agua de elevada calidad, ya la mayoría de las características fisicoquímicas cumplen las normas para el agua potable. El color y la turbidez son los parámetros que superan los límites. Tras el proceso de cloración, no se detectaron bacterias coliformes en las muestras procedentes del depósito de almacenaje y el suministro, a pesar de que las muestras de agua bruta analizadas revelaron los niveles de coli. totales y fecales, lo que indica que las características microbiológicas del agua incumplen los requisitos reglamentarios. Se aconseja que se lleven a cabo las reparaciones oportunas en los puntos de las tuberías en los que se detecten fugas o pérdidas de agua, a fin de evitar cualquier repercusión en la afluencia de agua.



2.1.2. Antecedentes nacionales

Destéfano (2008). incluye un plan para tratar el agua del río Chumbao, para darles acceso a un suministro efectivo de agua potable, debido a la insuficiencia del actual.

Para ello, la solución que propongo empleará las redes actuales de reparto domiciliaria para suplantar la provisión de manantial por agua superficial depurada. La situación geográfica, la geomorfología, el clima, los suelos, la actividad monetaria, la accesibilidad, los servicios públicos, el agua y el perfil social se tratan en el primer capítulo.

Los fundamentos teóricos de los sistemas (composición, coagulación, floculación, sedimentos, filtración y desinfección) donde se sometió el agua en la depuración se tratan en el segundo capítulo. La expresión de diseño de cada unidad de depuración se incluye en el 3er capítulo. El capítulo 4 incluye un estudio de estimación de costes. La normatividad técnica, los ejemplos simplificados de PTAP, los cuadros de diseño, los datos de análisis hidrico (río Chumbao y Ñahuinpuquio) y las fotos del sitio también se incluyen en las adiciones.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades del agua

Es un líquido inorgánico que no tiene sabor, color ni olor. Está comprendida por una molécula de hidrógeno (H₂O) y dos de oxígeno, que sólo se descubren en el laboratorio.



El material más abundante en la Tierra es el agua, que también es el único que puede encontrarse en la atmósfera en sus estados físico de líquido, sólido y gaseoso.

El 96% del agua esta en mares, lo que los convierte en el mayor almacén de agua. Sólo las plantas y los animales marinos pueden sobrevivir en este medio salino. El residuo es agua dulce, sin accesible, y una enorme parte está eternamente congelada, creando glaciares y casquetes polares, etc.

2.2.2. Clasificación.

Dado que la ubicación influye en gran medida en la composición del líquido, se tiene en cuenta a la hora de clasificar el agua (Madrid 2012, p.15).

a) Aguas Naturales.

Las personas utilizan este tipo de agua, que en su mayoría se encuentra en la superficie del planeta, para realizar sus actividades y mejorar su vida. En el medio ambiente existen tres tipos de aguas naturales: superficiales, subsuperficiales y meteóricas.

b) Aguas meteóricas.

Estos líquidos se recogen antes de que lleguen a la superficie terrestre a través de las superficies expuestas a la lluvia, y luego se guardan en recipientes adecuados. Este tipo de agua recibe su nombre del hecho de que se origina de modo directo en la atmósfera en manera de lluvia. Por ello, para recoger y almacenar las aguas meteóricas se necesitan regiones muy extensas, que sólo bastan para abastecer la demanda de agua esencial en lugares con pocos habitantes y sin otros recursos.



c) Aguas superficiales.

Los ríos, lagos y lagunas contienen aguas superficiales. Dada la diversidad de elementos que se exhiben en los numerosos suelos que atraviesa, el agua de los ríos experimenta diversos cambios a lo largo de su recorrido. La constitución principal del agua fluvial se altera considerablemente cuando estas sustancias están presentes en su composición natural.

Los ríos pueden incluir sustancias adicionales, como residuos industriales y de la población, a lo largo de su recorrido, por lo que estas aguas suelen estar contaminadas.

Las aguas superficiales son más importantes porque son las que más consume la humanidad y la gran riqueza biológica que se encuentra en sus cuencas

d) Aguas subterráneas.

Sólo hay manantiales que puedan llevar este tipo de agua a la superficie porque se filtra en la tierra. Para recoger el agua subterránea se utilizan galerías filtrantes y pozos. La composición natural de este tipo de agua puede alterarse a medida que avanza por las capas del lecho filtrante.

2.2.3. *Propiedades del agua.*

En comparación con casi cualquier líquido, la excepcional cohesión interna del agua es en parte responsable de sus inusuales características físicas y disolventes.

Las características físicas del agua son las siguientes (Simon I, 2005, p. 19-20):



- A temperaturas comprendidas entre 0 °C y 100 °C y presiones de 780 mm de As, el elemento líquido incoloro, limpio e insípido. Se convierte en vapor a 100°C y se congela a 0°C.
- Sin duda, el agua es el disolvente más utilizado y el material con mayor capacidad calorífica: necesita más calor para elevar su temperatura un grado centígrado.
- Este líquido tiene un punto de ebullición constante en circunstancias estables y una densidad máxima de 4 °C.
- Un litro de agua líquida puede producir 1.700 litros de vapor.
- El agua se considera un material bastante estable, ya que necesita mucha energía para descomponerse.
- A 2500 °C, también sufre una alteración parcial.
- El agua tiene la fórmula H₂O y una masa molar de 18,016 g/mol.
- El único material con capacidad para expandir su volumen cuando se congela es el agua.
- El agua libera más calor que cualquier otro material en las fases de cambio. El mercurio es la única sustancia con mayor tensión superficial que el agua.

2.2.4. Agua potable

Se alude como el agua que es «bebible» en el sentido de que tanto las personas como los animales pueden consumirla sin correr el peligro de contraer una enfermedad. Se denomina así al agua que ha sido tratada para la ingesta



humana en específico con la normatividad de calidad señaladas por organismos nacionales e internacionales.

✓ **Enfermedades de Origen Hídrico**

Las personas contraen las llamadas infecciones transmitidas por el agua cuando beben agua inadecuada o contaminada. Las tres primordiales causas de padecimiento y mortandad en el mundo son «los padecimientos asociados con la ingesta de agua potable contaminada y la eliminación no idónea de aguas desechadas, excrementos y desechos» (OMS, 1990, 2012, Artículo).

La OMS estima que los padecimientos dados por el agua inquietan a la población de las naciones subdesarrolladas. A continuación se enumeran los trastornos gastrointestinales más comunes:

- La Giardiasis
- La hepatitis A.
- Los rotavirus

A continuación, se enumeran las enfermedades tradicionales propagadas por el agua contaminada:

- Cólera.
- Disentería Fiebre Tifo

Al examinar las causas de las enfermedades acuáticas, podemos ver que los Virus, bacterias y protozoos son los principales responsables que propagan afecciones serias a través del agua; muchas de estas infecciones pueden ser letales, llegando incluso a matar al portador.



En los países emergentes y pobres, los padecimientos diarreicos son la primordial afección de morbilidad infantil. La MS estima que más del 90% de todas las muertes relacionadas con la diarrea en el mundo afectan principalmente a niños menores de cinco años.

2.2.5. Planta de tratamiento de agua potable.

Componente Varias unidades de potabilización que purifican el agua para que sea apta para la ingesta humana constituyen un centro de potabilización (ETAP) (Galvis y Vargas, 1998, p. 60).

Verónica (2012) afirma que, aunque existen diversas técnicas depurar el agua, todas ellas deben dar cumplimiento a los requisitos:

Para aumentar la eficiencia, se mezclan múltiples barreras (diferentes fases del proceso de potabilización)

Para lograr la pureza requerida, se tratan múltiples unidades operativas en tándem.

El uso final del agua que debe depurarse debe guiar el tratamiento

TIPOS DE TRATAMIENTO

a) Tratamiento Físico

Este tratamiento consta de las siguientes etapas

Eliminación del color y la turbidez: Se suprime cualquier residuo que esté en suspensión o que tenga dimensiones reducidas debido a su división y dificultad de sedimentación. Si ya hay material disuelto o coloidal dentro del fluido, es necesario primero un tratamiento químico



coagulante, seguido de un procedimiento de clarificación, filtración y desinfección.

Eliminar o disminuir la intensidad de sabores u olores: Se trata de un método más sofisticado que el anterior, ya que se utiliza siempre que siga habiendo contaminación en el agua después de haber pasado por el primer paso. En este caso, se aconsejan varios métodos, como la aireación, el carbón activado, el empleo cloro, como el ozono, etc., en función de las particularidades del problema.

b) Tratamiento Químico

La finalidad principal de este tratamiento es optimar la calidad del agua eliminando del fluido cualquier elemento o producto químico potencialmente nocivo. Además, la adición de productos químicos tiene por objeto reprimir el pH y disminuir la dureza; se logra utilizar cal o para estabilizar el pH, y técnicas sencillas (cal, sosa, zeolita o resinas) para disminuir la dureza antes o después de la filtración.

La disminución de las concentraciones de hierro, manganeso, flúor, arsénico o vanadio se denomina reducción o eliminación de elementos peligrosos.

c) Tratamiento Bacteriológico.

Tercera etapa de la purificación del agua, este proceso elimina los contaminantes que no se abordaron en las otras etapas, sobre todo para garantizar la eliminación total de bacterias (coliformes).

El cloro se utiliza esencialmente para la desinfección; pueden emplearse hipocloritos, sales clorogénicas o cloro puro. El cloro residual,



que debe situarse entre 0,2 y 0,3 mg/l acabando la red, determina las dosis de desinfectante.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Captación

Utilizando tomas de agua creadas en ríos, presas o capas subterráneas, es la etapa inicial del proceso de potabilización. Dado que el agua de río entra con materiales y microorganismos, es mucho más susceptible a la contaminación. En consecuencia, el tratamiento de este tipo de fluido requiere un proceso más intrincado; la contaminación es inconstante en base de la estación local, y las aguas subterráneas se captan mediante pozos de bombeo o perforaciones.

2.3.2. Conducción

Acueductos o canales abiertos transportan el agua desde la cuenca a la instalación de PTAP.

2.3.3. Desarenador

En esta unidad, nos enfocaremos en limpiar el agua tratada de partículas gruesas (grava, arena y minerales) para evitar obstrucciones en los sistemas de tuberías y canales.

2.3.4. Desinfección

Las pequeñas instalaciones de tratamiento de agua potable emplean hipoclorito sódico, mientras que la desinfección elimina los materiales patógenos utilizando cloro gaseoso como desinfectante si el volumen de agua tratada es grande.



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

Dado que el objetivo de nuestro estudio es aplicar los conocimientos adquiridos en el aprendizaje de otros para aplicar las teorías ordinarias y los conocimientos logrados para alcanzar el contexto cambiante y las necesidades sociales, podemos categorizarla bajo la categoría de investigación aplicada entre las múltiples opciones de estudio que se encuentran en la teoría de estudio.

3.2. Nivel de investigación

Según Hernández R. (2014), la investigación es de carácter descriptivo.

3.3. Enfoque de la investigación

La concentración de metales se determinó como resultado de la técnica de investigación cuantitativa, que depende de la medición y el cómputo de los números concernientes con el tema a estudiar.



Diseño de investigación

Dado que el investigador no altera las variables, el estudio se basa en un diseño no experimental.

3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación

Debido a nuestros objetivos, el método de estudio empleado es la observación; según la descripción de la técnica de observación, consiste en utilizar los sentidos para recoger información sobre hechos y realidades.

3.5. Lugar de estudio

a. Ubicación del proyecto

Ubicación de Punto d muestreo.

País	: Perú
Departamento	: Puno
Provincia	: San Román
Distrito	: Juliaca

3.6. Población y muestra

a) Población

La PTAP de Juliaca es la población investigada en este estudio.

b) Muestra

El sedimentador grueso, estructura hidráulica crucial en la conversión del agua a potable y uno de los elementos que lo inicia, es particularmente donde se sitúa la muestra elegida.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados

La margen derecha del río Ayabacas alberga un sistema de producción y una zona de captación que constituyen el sistema hidrico.

La erigir de una barcaza fija para aumentar el caudal de agua, la canalización parcial porque hay escasez de agua en los periodos de estiaje y el uso de equipos de bombeo en la captación para aumentar los costes de electricidad son formas de mejorar el sistema de captación. A falta de una buena captación, se plantean varios problemas operativos.

Las aguas superficiales del río Ayabacas sirven de suministro de agua en Juliaca. La estación bombeo situada en el río es donde se capta el agua; está compuesta por:



Cinco tuberías de acero -dos de 14 pulgadas y las restantes de ocho, diez y veinticuatro pulgadas- transportan el agua de un río por gravedad a una cisterna de dos cámaras conectada a otra, con un volumen combinado estimado de 160 m³.

Es importante señalar que la corrosión de las tuberías de hierro fundido es un problema importante, y que durante esta temporada de estiaje (octubre), el nivel del río desciende hasta el punto de que los conductos de captación quedan expuestas a la exterior.

Dado que la construcción del sistema de captación supondría un mayor volumen de agua a recoger en el futuro, la cámara de recogida de agua bruta debería ampliarse para aumentar el almacenamiento.

Las cámaras requieren mantenimiento; además, como no hay escaleras que bajen a ellas, estas unidades deben ser autosuficientes para su lavado y sustento.

La construcción de un desarenaador es necesaria para acortar la turbidez del agua bruta durante las crecidas, ya que al aumentar el caudal del río Coata, la turbidez aumenta, lo que obliga a utilizar más insumos químicos.

Para recoger más agua, se considera la ampliación del canal de toma de agua. Debido a su altura limitada, el canal de toma construido anteriormente no cumplía los requisitos para transportar agua y se mejoró empíricamente para aumentar el francobordo porque el caudal entrante era mayor.

El proceso de sedimentación gruesa, que consiste en una única unidad rectangular de unos 163,00 m², recibe el agua bruta.

Uno de los principales objetivos que hay que tener en cuenta al realizar una patente de la actual unidad de sedimentación gruesa teniendo en cuenta criterios

técnicos es la necesidad urgente y básica de desarrollar una unidad de sedimentación gruesa.

La estructura de descarga de agua bruta de esta unidad está bastante desgastada; originalmente debía ser un aforador de parsshal, pero ahora funciona como conducto común. se dirige por canales de gravedad a la floculación

La creación de un canal de conducción es una tarea adicional tras la construcción de los sedimentadores gruesos, ya que su función es conducir el agua durante las inundaciones provocadas por lluvias más intensas, así como alimentar los floculadores y las unidades de tratamiento de tamaño reducido.

Figura 1

Sedimentador



Figura 2

Base del Sedimentador



Figura 3

Válvula de descarga



Figura 4

Fondo del sedimentador

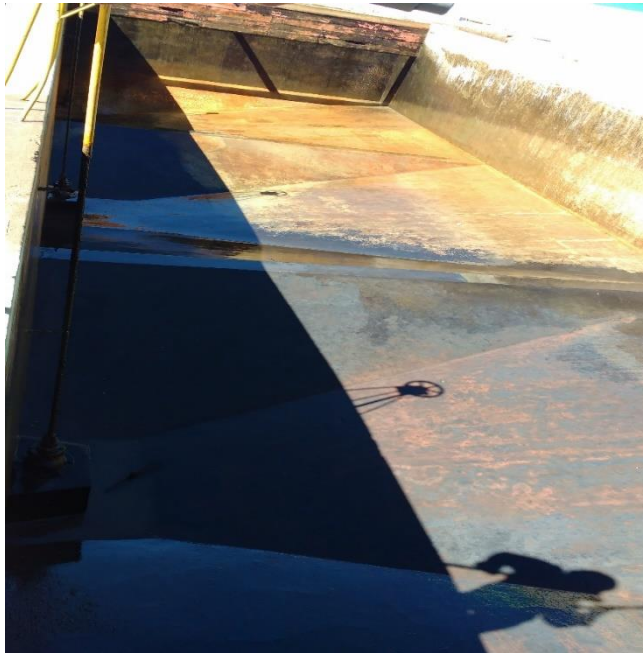


Figura 5

Medidor parshall



- **Diseño del Sistema de Captación**



- **Datos.**

Tipos de Caisson : Apoyado en medio elástico

Determinación del diámetro interno del Caisson

Volumen $V = 40.00 \text{ m}^3$

Altura $h_1 = 4.00 \text{ m}$

Altura libre $h_2 = 6.00 \text{ m}$

Altura total $H = 9.00 \text{ m}$

Ecuación 1: Diámetro

$$D = \sqrt{\frac{4 * V}{\pi(H)}}$$

$$D = 3.45 \text{ m}$$

$$R = 3.00 \text{ m}$$

$$D = 5.00 \text{ m}$$

b. Espesor del Caisson

$$e = 26.00 \text{ cm}$$

c. Corona

$$A = 16 \text{ cm}$$

$$D = 27 \text{ cm}$$

$$B = 7.7 \text{ cm}$$

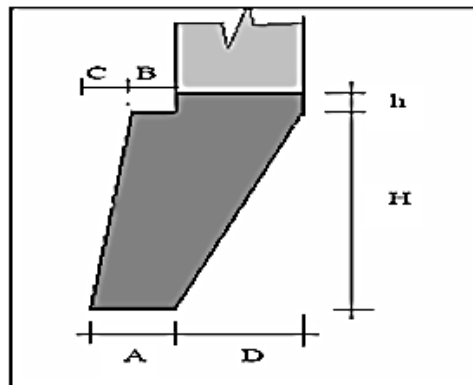
$$h = 20 \text{ cm}$$

$$C = 7.7 \text{ cm}$$

$$H = 60 \text{ cm}$$

Figura 6

Dimensionamiento



- **Puntos clave para el análisis estructural.**

La cimentación de la construcción se realizará con suelo homogéneo tipo GP, con un coeficiente de balasto K_v de 12 kg/cm^3 y teniendo en cuenta la siguiente:

Tabla 1

Coeficiente de Balaasto

Coeficiente de Reacción de Subrasante o Coeficiente de Balasto "Ks." (Kg/cm ³)			
Descripción de los suelos	Símbolo	Ks (Kg/cm ³)	
		Rango	Promedio
Gravas bien graduadas	GW	14 - 20	17
Gravas arcillosas	GC	11 - 19	15
Gravas mal graduadas	GP	8 - 14	11
Gravas limosas	GM	6 - 14	10
Arenas bien graduadas	SW	6 - 16	11
Arenas arcillosas	SC	6 - 16	11
Arenas mal graduadas	SP	5 - 9	7
Arenas limosas	SM	5 - 9	7
Limos orgánicos	ML	4 - 8	6
Arcillas con grava o con arena	CL	4 - 6	5
Limos orgánicos y arcillas limosas	OL	3 - 5	4
Limos inorgánicos	MH	1 - 5	3
Arcillas inorgánicas	CH	1 - 5	3
Arcillas orgánicas	OH	1 - 4	2

- Área de superficie del cilindro.

Ecu. 2:

$$A_c = 2\pi(r)(H)$$

$$H = 7.00 \text{ m}$$

$$r = 3.00 \text{ m}$$

$$A_c = 102.23 \text{ m}$$

$$\# \text{ de nudos} = 576.00 \text{ m}$$

$$\text{Área por nudo} = 0.23 \text{ m}$$



Tabla 2

Coeficiente de Balasto

Ubicación	Kv (Ton/m3)	Kh (Ton/m3)	Área (m2)	Kv (Ton/m3)	Kh (Ton/m3)
Paredes					
Borde Super	11000.00	5500.00	0.04	479.97	239.98
Caras lateral	11000.00	5500.00	0.17	1919.86	959.93
Borde inferior	11000.00	5500.00	0.09	959.93	479.97

Nota. Elaboración propia

- **Diseño del Sistema de Bombeo**
 - **Descripción General.**

Como parte del sistema, se almacenará un total de 40 m3 de agua de transición en pozos cajón, que valdrá de cámara de aspiración para las electrobombas.

Dado que el sistema sólo funcionaría con electricidad, el diámetro monetario del conducto se decidirá en base de este factor, así como del caudal a bombear, la elección del equipo y el dimensionamiento electronecánico.

- **Cálculo del Diámetro Económico.**
- **Determinación del valor de K.**

Dado que el proceso funcionará con electricidad, es necesario considerar la potencia situada estimada del sistema a bombeo, la cuantía de energía consumida por el sistema y los costes de inversión asociados a las tuberías. Estos factores determinarán el valor de «K», que se calculará mediante la siguiente fórmula matemática:

Ecuación 3: Valor de K

$$K = \left[\frac{4.87 \left(\frac{\delta_1 * \delta_2 + \delta_3 * \delta_4}{1.5 \frac{Q_B}{Q_i}} \right)}{(1+i) \frac{C_{TUB}}{d_o}} \right]^{0.17}$$

Q_B	:	0.002	Caudal máximo capacidad de la estación de bombeo (m^3/s)
Q_i	:	0.002	Caudal máximo al inicio de proyecto (m^3/s)
C_{TUB}	:	35	Costo unitario de la tubería de impulsión asentada (USD/m)
d_o	:	0.001	Diámetro aproximado en metros (haciéndose que $K = 1$)
i	:	0.14	Tasa de descuento

$$\delta_1 = 130 \frac{\left(\frac{USD}{kWh} \right)}{\eta_G} \quad \delta_2 = \frac{1 - \left(\frac{Q_B}{Q_i} * \frac{1}{1+i} \right)^n}{1 - \frac{Q_B}{Q_i} * \frac{1}{1+i}} \quad \delta_3 = 0.21 \frac{\left(\frac{USD}{KWhmes} \right)}{\eta_G} \quad \delta_4 = \frac{1 - \left(\frac{1}{1+i} \right)^n}{1 - \left(\frac{1}{1+i} \right)}$$

USD/kWh	:	0.183	Costo del consumo de energía eléctrica
USD/Kwhmes	:	8859.06	Costo de la potencia instalada (demanda)
η_G	:	0.91	Rendimiento global de las electrobombas
n	:	10	Número de años del período de diseño

δ_1	:	26.19
δ_2	:	5.95
δ_3	:	2044.40
δ_4	:	5.95
K	:	1.00

- **Determinación del diámetro económico.**

Tamaño de la tubería de impulsión en metros puede hallarse mediante el siguiente cálculo matemático.

$$D_e = K \sqrt{Q_B}$$

$$D_{econ} = \frac{0.045}{2} \text{ m pulg}$$

- **Diámetro de tubería comercial.**

Para determinar los diámetros interior y exterior y los espesores de la tubería a efectos de los cálculos siguientes, deberán tenerse en cuenta las tuberías accesibles comercialmente.

$$\begin{aligned} D_c &= 0.045 \text{ m} \\ & \quad 3 \text{ Pulg} \\ \text{Material} &= \text{TUBERÍA GALVANIZADA ASTM A53 y galvanizada bajo la norma ASTM A123} \\ D_{\text{exterior}} &= 0.1143 \text{ m} \\ e &= 0.00602 \text{ m} \\ D_{\text{interior}} &= 0.10226 \text{ m} \\ \text{Area} &= 0.0082 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- **Velocidad económica por pérdidas de carga.**

Las pérdidas energéticas del conducto de impulsión se calcularán utilizando la velocidad cinética económica. De este modo se obtendrá la altura dinámica total con el caudal requerido, lo que permitirá seleccionar y dimensionar el equipo de

$$V_e = \frac{4 * Q_B}{\pi * D_c^2}$$

$$V_e = 0.24 \text{ m/s}$$

$$V_e = 0.24 \text{ m/s}$$

bombeo:

Velocidad de flujo más eficiente en la tubería elegida se emplaza entre los intervalos sugeridos para los sistemas, que son 0,6 y 3,0 m/s.

- **Cálculo de Equipos de Bombeo.**

Se toma presente los factores más importantes, como las alturas geométricas, las características hidricas y los coeficientes k.

- **Caudal de diseño proyectado (Q).**

estimado coincide con la estimación base de la estimación del consumo de agua potable máxima por hora cuando se aplica a los sistemas de suministro de bombeo.

$$Q = \begin{matrix} 2.0 & [l/s] \\ 0.002 & [m^3/s] \end{matrix}$$

- **Características del Fluido.**

Se han tenido en cuenta las siguientes características cruciales de temperatura del agua y presión de la atmosfera en relación con la altura del sistema relación al nivel del mar: estos factores afectarán a las condiciones hidráulicas del

<i>Tipo de agua</i>	<i>Agua limpia</i>	
<i>pH</i>	<i>pH =</i>	<i>6.5 - 8.5</i>
<i>Densidad</i>	<i>ρ =</i>	<i>1000.00 [Kg/m³]</i>
<i>Viscosidad Dinamica</i>	<i>μ =</i>	<i>0.0010 [kg/m-se]</i>
<i>Temperatura</i>	<i>T° =</i>	<i>10.10 [°C]</i>
<i>Presion de vapor</i>	<i>Pv =</i>	<i>0.25 [m.c.a.]</i>
<i>Presion atmosferica a 4000 msnm</i>	<i>Pa =</i>	<i>6.33 [m.c.a.]</i>

sistema:

- **Condiciones Geométricas (Hg).**

Conocida también como altura bombeo, esta medición se realiza mediante levantamientos topográficos sobre el terreno desde el punto de llegada del agua hasta la elevación más esencial del nivel del líquido de bombeo:

$$Hg = \text{Cota descarga} - \text{Nivel succion}$$

<i>Cota de descarga</i>	<i>CD =</i>	<i>3828.90 [msnm]</i>
<i>Nivel de succion minima</i>	<i>NS min. =</i>	<i>3821.35 [msnm]</i>
<i>nivel de succion maxima</i>	<i>NS max. =</i>	<i>3823.85 [msnm]</i>
<i>Altura geometrica minima</i>	<i>Hg min. =</i>	<i>5.05 [msnm]</i>
<i>Altura geometrica maxima</i>	<i>Hg max. =</i>	<i>7.55 [msnm]</i>

- **Altura Dinámica Total (ADT).**

Para calcular la curva del sistema, se ha aplicado la formula de Hazen-Willians para conductos, junto con el total de las cargas de los accesorios (por ejemplo, válvulas, codos). El resultado es la siguiente expresion:

$$H_f = 10.67 * \frac{L}{D^{4.87}} * \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85}} + 0.0826 * K * \frac{Q^2}{D^4}$$

- H_f = Pérdida de carga [m]
- L = Longitud de del tramo de tubería [m]
- Q = Caudal de diseño [m³/s]
- D = Diámetro interior de la tubería [m]
- C = coeficiente de fricción por material de la tubería
- K = Coeficiente de cargas locales

- **Línea de impulsión tramo 01.**

Es compatible con la parte de tubería de PVC de 2» de la escapatoria de la estación de bombeo, así como con todos los adjuntos de control alojados en la caseta:

<i>Caudal de Linea</i>	<i>Q =</i>	<i>0.002</i>	<i>[m³/s]</i>
<i>Longitud (L)</i>	<i>L =</i>	<i>60.00</i>	<i>[m]</i>
<i>Diametro interior (Di)</i>	<i>Di =</i>	<i>0.102</i>	<i>[m]</i>
<i>Material</i>	<i>PVC</i>	<i>140 - 150</i>	
<i>Coficiente Flujo (C)</i>	<i>C =</i>	<i>140</i>	

Nº	Accesorios	Cant.	K	Ktotal
1	Ampliación	1	0.2	0.2
2	Valvula Check horizontal	1	2	2
3	Yee	1	2	2
4	Valvula mariposa	1	1.2	1.2
5	Codo 45° Acero	3	0.1	0.3
			Total	5.7

Velocidad de flujo (V) [V = Q/A]

$$V = 0.24 \quad [m/s]$$

Pérdida de carga en tramo 01 (H_{f1})

$$H_{f1} = 5013.08 \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85}} + 4305.58 \frac{Q^2}{D^4}$$

$$H_{f1} = 0.068 \quad [mca]$$

- **Línea de impulsión tramo 02.**

Equivale a la parte de la tubería de descarga que va desde el depósito hasta la caseta de bombeo. La tubería es de PVC y DN 2». Se exhiben las piezas de la sección, las válvulas de aire y purga y un by-pass adaptado al conducto de 2».

<i>Caudal de Línea</i>	$Q =$	0.002	[m ³ /s]
<i>Longitud (L)</i>	$L =$	1,524.59	[m]
<i>Diametro interior (Di)</i>	$Di =$	0.102	[m]
<i>Material</i>		PVC	
<i>Coefficiente Flujo (C)</i>	$C =$	130	

Nº	Accesorios	Cant.	K	K total
1	Ampliacion de 2 A 4	0	0.2	0
2	Vahvula Check horizontal	0	2	0
3	Tee de	0	2	0
4	Vahvula compuerta	1	1.2	1.2
5	Codo 90°	1	0.25	0.25
6	Codo 45°	3	0.1	0.3
			Total	1.75

Velocidad de flujo (V) [V = Q/A]

$$V = 0.24 \quad [m/s]$$

Perdida de carga en tramo 02 (H_{f2})

$$H_{f2} = 146098.89 Q^{1.85} + 1321.89 Q^2$$

$$H_{f2} = 1.490 \quad [mca]$$

- **Perdida de carga total (H_f).**

es el total de las dos partes del conducto de impulsión sumadas:

$$H_f = 151111.97 Q^{1.85} + 5627.47 Q^2$$

$$H_f = 1.56 \quad [mca]$$

- **Altura dinámica total (ADT).**

La pérdida de carga total más la carga geométrica máxima a un caudal de 3 litros por segundo.

$$ADT = H_g + H_f$$

$$ADT = 9.11 \quad [m]$$

- **Especificación del Equipo de Bombeo.**

<i>Componente</i>	<i>Descripción</i>
<i>Tipo</i>	<i>Sumergible</i>
<i>Marca</i>	-
<i>Instalación</i>	<i>Vertical</i>
<i>impulsión</i>	<i>Centrífuga</i>
<i>Impulsor</i>	<i>Multietapa</i>

Selección Hidráulica y mecánica

<i>Componente</i>	<i>Indicador</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
<i>Caudal</i>	$Q =$	2.0	[l/s]
<i>Altura Dinamica Total</i>	$ADT =$	9.11	[m]
<i>Eficiencia</i>	$\eta =$	80%	%
<i>Rotacion</i>	$\omega =$	1850	[rpm]
<i>NSPH</i>	-	-	[mca]
<i>Potencia Absorvida</i>	$P_{Abr.} =$	0.30	[HP]

Consideraciones Electricas

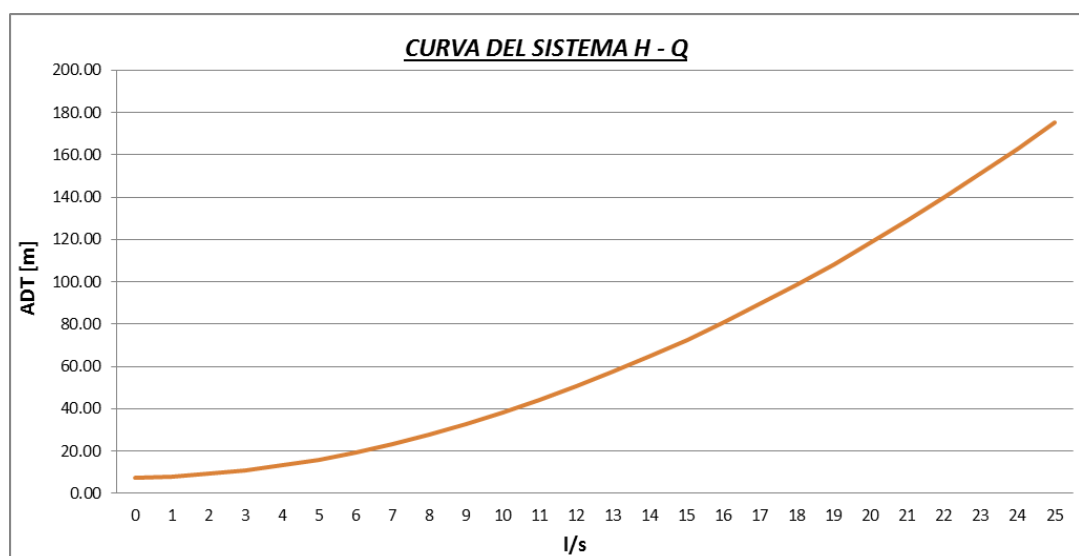
<i>Componente</i>	<i>Indicador</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
<i>Max. Potencia Absorvida</i>	$P_{max.Abr.} =$	0.3	[HP]
<i>Tension</i>	$V =$	220	[V]
<i>Corriente</i>	$A =$	1	[A]
<i>Fases</i>	$\phi =$	3	~
<i>Frecuencia</i>	$F =$	60	[Hz]
<i>Factor de Potencia</i>	$cos\phi =$	0.82	
<i>Factor de servicio</i>	$F.S. =$	1.15	
<i>Aislamiento</i>		IP65	

- **Curva del Sistema H - Q.**

$$H_{f1} = 151111.97 Q^{1.85} + 5627.47 Q^2$$

Caudal [l/s]	Velocidad [m3/s]	H _g [m]	H _f [m]	ADT [m]	Potencia [HP]		Energía electrica			
					Bomba	Motor	kw	kw-hr/día	kw-hr/mes	
0	0.000	0.00	7.55	0.00	7.55	0.0	0.0	0.0	-	-
1	0.001	0.12	7.55	0.43	7.98	0.1	0.2	0.1	2.24	67.06
2	0.002	0.24	7.55	1.56	9.11	0.3	0.4	0.3	5.10	153.06
3	0.003	0.37	7.55	3.30	10.85	0.5	0.8	0.6	9.12	273.53
4	0.004	0.49	7.55	5.62	13.17	0.9	1.2	0.9	14.76	442.80
5	0.005	0.61	7.55	8.50	16.05	1.3	1.9	1.4	22.48	674.47
6	0.006	0.73	7.55	11.92	19.47	1.9	2.7	2.0	32.72	981.63
7	0.007	0.85	7.55	15.86	23.41	2.7	3.8	2.9	45.90	1,376.99
8	0.008	0.97	7.55	20.31	27.86	3.7	5.2	3.9	62.43	1,872.96
9	0.009	1.10	7.55	25.27	32.82	4.9	6.9	5.2	82.72	2,481.67
10	0.010	1.22	7.55	30.71	38.26	6.4	9.0	6.7	107.17	3,215.05
11	0.011	1.34	7.55	36.65	44.20	8.1	11.4	8.5	136.16	4,084.83
12	0.012	1.46	7.55	43.06	50.61	10.1	14.3	10.6	170.09	5,102.56
13	0.013	1.58	7.55	49.94	57.49	12.5	17.5	13.1	209.32	6,279.64
14	0.014	1.70	7.55	57.29	64.84	15.1	21.3	15.9	254.25	7,627.35
15	0.015	1.83	7.55	65.10	72.65	18.2	25.6	19.1	305.23	9,156.82
16	0.016	1.95	7.55	73.37	80.92	21.6	30.4	22.7	362.64	10,879.07
17	0.017	2.07	7.55	82.10	89.65	25.4	35.8	26.7	426.83	12,805.02
18	0.018	2.19	7.55	91.27	98.82	29.6	41.8	31.1	498.18	14,945.48
19	0.019	2.31	7.55	100.89	108.44	34.3	48.4	36.1	577.04	17,311.19
20	0.020	2.44	7.55	110.94	118.49	39.5	55.6	41.5	663.76	19,912.77
21	0.021	2.56	7.55	121.44	128.99	45.1	63.6	47.4	758.69	22,760.79
22	0.022	2.68	7.55	132.38	139.93	51.3	72.3	53.9	862.19	25,865.72
23	0.023	2.80	7.55	143.74	151.29	58.0	81.7	60.9	974.60	29,237.96
24	0.024	2.92	7.55	155.54	163.09	65.2	91.9	68.5	1,096.26	32,887.86
25	0.025	3.04	7.55	167.76	175.31	73.0	102.9	76.7	1,227.52	36,825.69

curva de funcionamiento que interceptará la curva de la bomba suministrada.



- **Diseño del Sistema de Coagulación**
 - **Datos del Coagulante.**

<i>PACSO 100</i>		
<i>Peso Neto</i>	<i>270</i>	<i>Kg</i>
<i>Tara</i>	<i>10</i>	<i>kg</i>
<i>Peso Bruto</i>	<i>280</i>	<i>kg</i>
<i>Densidad</i>	<i>1334</i>	
<i>pH</i>	<i>2.48 a 25.2 ~C</i>	

Nota: Trabajar con temperaturas menores a 35 grados centígrados, en un ambiente inocuo y atáxico.

- **Características Físico Químicas de la Muestra.**

<i>PARAMETROS</i>	<i>Unidad de Medida</i>	<i>L.M.P. D.S. 031-2010 SA.</i>	<i>VALORES OBTENIDOS</i>
<i>Turbidez</i>	<i>NTU</i>	<i>5</i>	<i>5.16</i>
<i>Potencial de Hidrógeno</i>	<i>pH</i>	<i>6,5 - 8,5</i>	<i>7.49</i>
<i>Conductividad Eléctrica</i>	<i>uS/cm</i>	<i>1500</i>	<i>1,744.00</i>
<i>Temperatura</i>	<i>°C</i>	<i>-</i>	<i>10.10</i>
<i>Sólidos Totales Disueltos</i>	<i>mg/l</i>	<i>1000</i>	<i>853.00</i>
<i>Nitratos</i>	<i>mg/l</i>	<i>50</i>	<i>35.10</i>
<i>Sulfatos</i>	<i>mg/l</i>	<i>250</i>	<i>310.00</i>
<i>Dureza Total</i>	<i>mg/l</i>	<i>500</i>	<i>690.00</i>
<i>Cloruros</i>	<i>mg/l</i>	<i>250</i>	<i>160.00</i>
<i>Aluminio</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.2</i>	<i>-</i>
<i>Arsénico</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.01</i>	<i>0.03</i>

- Turbidez: lo resultante de la prueba indica que el valor es un 3,20% superior al LMP.



- Conductividad eléctrica: lo resultante del ensayo indica que el valor supera el LMP en un 86,01%.
- Sulfatos: lo resultante del ensayo indica que el valor supera el LMP en un 80,65%.
- Dureza total: Los resultados del análisis de la muestra superan hasta en un 72,46% el nivel máximo permitido (LMP) señalado por el Reglamento de calidad del agua de uso poblacional.
- Arsénico: Según la prueba, el LMP del estado del agua potable fijado por el Reglamento es hasta tres veces superior a lo que se considera seguro.

- **Características Micro Biológicas de la Muestra.**

<i>PARAMETROS</i>	<i>Unidad L.M.P. D.S. 031-</i>	<i>VALORES OBTENIDOS</i>
<i>Coliformes Totales</i>	<i>FC/100iUFC/100m</i>	<i>10</i>
<i>Coliformes Termotolerantes</i>	<i>FC/100iUFC/100m</i>	<i>2</i>

- **Datos para el Cálculo.**

caudal de tratamiento 2 l/seg = 0.002 m3/seg

dosis del coagulante 30 mg/l

densidad 1334 kg/m3

- **Cálculo.**

Cantidad requerida: Kg./hr. De Policloruro de Aluminio a ser utilizado en la Planta

$$30 \text{ gr/m}^3 * 0,002 \text{ m}^3/\text{seg} * 3600 \text{ seg/1h} = 0.216 \text{ kg/Hr}$$

Aforo de la Solución de Policloruro de Aluminio: 1/Hr.

$$\text{Densidad} = \text{Masa} / \text{Volumen}$$

Reemplazando los valores de densidad y masa (cantidad requerida); se obtiene el volumen de Policloruro de Aluminio a dosificador por cada hora.

$$\text{Entonces: VPAC} = \frac{0.216 \text{ kg/hr}}{1.334 \text{ kg/l}} = 0.162 \text{ litros / Hora}$$

- **Diseño del Sistema de Floculación**

FLOCULADOR TUBULAR

PASO	VARIABLE	Formulacion	Cantidad	Unidad
1	Caudal de diseño	[Q]	Q =	2.00 l/s
2	Perdidas en tratamiento	[%]	% =	0% %
				2.00 l/s
3	Caudal de tratamiento	[Qt = Q*(1+n)]	Qt =	0.00200 m3/s
				7.20 m3/hr
4	Nº de Floculadores	[N]	N =	1 und
	Temperatura media	[°T]		10.1 °C
Fluido	Densidad (Turbidez 1000 NTU)	[δ]	δ =	1,010 kg/m3
	Viscosidad	[μ]	μ =	0.001 kg.s-1/m
	Velocidad Asumida 01	[v1]	v1 =	0.22 m/s
	Diametro		d =	0.11 m
	Diametro comercial Asumido	[d=((4*Qt)/(π*v1))^(1/2)]	dc1 =	0.11 m
	Tiempo de Residencia	[t]	t =	4.00 min
Tramo 01				240.00 s
	Longitud de Tramo	[L]	L =	52.80 m
	Perdida de carga	$H_f = 10.67 * \frac{L}{D^{5.31}} * \frac{Q^{1.85}}{C^{1.76}} + 0.0826 * K * \frac{Q^2}{D^5}$	[hf]	0.039 m
	Gradiente Hidraulico	$G = \sqrt{\frac{\delta * h}{\mu * L}}$	G =	39.87 s-1
	Nro Reynolds	[Nre=(δ*dc*v)/μ]	Nre =	24,393.21 Energia Neta

Resumen			
Tubo PVC UF DN110MM, C-7.5 x 6.0M	Calculado	8.80	
	Asumido	9.00	tubos
Tramo 01 Volumen Calculado	Calculado	1.09	m3
Codo de radio largo 90° PVC UF DN110MM, C-	Calculado	14.00	und
Reduccion larga PVC UF DN110MM - DN110MM	Calculado	1.00	und

- **Diseño de Decantador Tronco Cónico**

DECANTADOR CONICO

PASO	VARIABLE	Formulacion		Cantidad	UNIDAD
1	Caudal de diseño	[Q]	Q =	2.00	l/s
				7.20	m3/hr
2	Perdidas en tratamiento	[%]	% =	1%	%
3	Caudal de tratamiento	[Qt = Q*(1+n)]	Qt =	2.02	l/s
				7.27	m3/hr
4	Nº de decantadores	[N]	N =	1	und
5	Caudal a cada decantador	[Qd = Q/N]	Qd =	2.02	l/s
				7.27	m3/hr
6	Tasa de decantacion	[Td]	Td =	2.00	m3/m2/hr
7	Velocidad Ascensional	[Va]	Va =	2.00	m/hr
8	Tiempo de Residencia	[t]	t =	2.25	hr
9	Superficie de decantacion	[S=Qt/Va]	S =	3.64	m2
10	Diametro de Reactor	[D=(4.S/pi)^0.5]	D =	2.15	m
11	Volumen de reactor	[V=Qt*Tr]	V =	16.36	m3
12	Profundidad de reactor	[H=V/S]	H =	4.500	m
13	Longitud de vertedero	[P=pi*D]	P =	6.760	m
14	Carga sobre vertedero	[qv=Qt*P]	qv =	1.076	m3/hr/m
				0.299	l/s/m

14	Carga sobre vertedero	$[qv=Qt*P]$	$qv =$	$\frac{1.076}{0.299}$	$\frac{m^3/hr/m}{l/s/m}$
15	Geometría de plancha de acero	[Largo]	$L =$	2.400	m
		[Ancho]	$A =$	1.200	m
16	Nro planchas de acero			2.816	und
17	Nro de planchas reales			3.00	und
18	Perímetro real			7.20	m
19	Díametro real			2.292	m
20	Área real			4.13	m ²
21	Altura de operación			2.20	m
22	Volumen real de reactor			9.08	m ³

➤ Diseño de Filtro de Arena a Presión

FILTRO DE ARENA A PRESION PARA 2.0 LPS

Paso	Datos	Cantidad	Unidad
BASE DE CALCULO DE FILTRACION			
1	Caudal de diseño	$Q =$	$\frac{2.0}{7.2}$
			$\frac{l/s}{m^3/h}$
2	Numero de fases	$F =$	1
ESTRUCTURA Y GEOMETRIA FINAL DE FILTRO			
1	Material	Acero inox 304	
		$P =$	$\frac{5.00}{4985.27}$
			$\frac{mca}{kg/m^2}$
2	Presion de trabajo Maxima	$P =$	$\frac{7.10}{4985.27}$
			$\frac{lb/plg^2}{kg/m^2}$
3	Espesor de Pared (cuerpo cilindrico)	$E_p =$	2.26
4	Espesor de Tapa (Cabeza elipsoidal)	$E_t =$	1.13
	Espesor comercial final de tanque	$t =$	1/8"
5	Geometria de Plancha		
6		Largo $l =$	2.40
7		Alto $h =$	1.20
8	Perímetro de diseño geometrico	$P =$	4.80
9	Díametro de diseño geometrico	$D =$	1.53
10	Altura de diseño geometrico	$H =$	1.20
11	Área de filtracion geometrico	$A =$	1.83

LECHO FILTRANTE			
1	Material medio filtrante	Para el medio filtrante fue adoptada una cama simple, constituida de arena cuarzosa, que deberá presentar las siguientes características:	
2	Altura de lecho filtrante	Ha =	0.80 m
3	Volumen de Lecho filtrante	Va =	1.47 m ³
4	Peso de material filtrante	mf =	2346.84 kg
5	Tamaño efectivo D10	D10 =	0.75 a 0.85 mm
6	Tamaño correspondiente a D60	D60 =	1.10 a 1.20 mm
7	Coefficiente de uniformidad	Cu =	< 1.40 -
8	Pureza en materia prima base		> 99 % SiO ₂
9	Densidad real	Dr =	> 2,600 kg/m ³
10	Densidad aparente	Da =	> 1,600 kg/m ³
11	Reactividad Química (20% HCl en 24 hr)		< 2 % en masa
12	Forma		Esférica -
13	Coefficiente de esfericidad	Ce =	~0.80 -
14	Friabilidad 750 golpes		< 15 %
15	Friabilidad 1500 golpes		< 25 %
CAPA DE SOPORTE			
1	Material medio soporte	Fue adoptada una cama de soporte constituida por gravilla tipo cuarzosa, adecuada para el tipo de sistema de drenaje (bocas especiales para lavado con y agua), con las características que se indica:	
2	Altura de lecho filtrante	Hs =	0.10 m
3	Volumen de lecho soporte	Vs =	0.18 m ³
4	Peso de material soporte	mf =	293.35 kg
5	Tamaño efectivo	Te =	1.6 - 1.8 mm
6	Coefficiente de uniformidad	Cu =	< 1.70 -

TOBERAS DE FILTRACION			
Material			
Tipo			
Rosca	$\phi =$	1"	pulg
Ranura de tobera			
Densidad de toberas recomendadas	$dt =$	70	und/m ²
Cantidad de toberas calculada	$N^{\circ}p =$	128	und
Cantidad de toberas a instalarse	$N^{\circ}f =$	140	
Caudal de agua por tobera	$qt =$	0.014	l/s
Perdida de carga por tobera		0.007	mca

➤ Diseño del Sedimentador

- **Datos.**

Caudal: $Q = 0.03 \text{ m}^3/\text{seg}$

Velocidad: $V_s = 0.0013 \text{ m}/\text{seg}$

- **Área Superficial de la Unidad (A_s).**

$$A_s = \frac{Q}{V_s}$$

$$A_s = 17,17 \text{ m}^2$$

- **Dimensiones del sedimentador: Ancho y Longitud de la zona de sedimentación.**

$B = 3,5 \text{ m}$ (ancho asumido)

$$L_2 = \frac{A_s}{B}$$



$$L2 = 6.35 \text{ m.}$$

- **Separación entre la entrada y la pantalla difusora.**

$$L1 = 0,8 \text{ m}$$

- **Profundidad.**

$$H = 1,7 \text{ m}$$

Verifique si se ajusta a la relación L/H

Se decide cuál es la velocidad horizontal VH.

$$V_H = \frac{100 * Q}{B * H}$$

$$VH = 0,63 \text{ cm/seg}$$

- **Periodo de Retención.**

$$T_o = \frac{\text{volumen}}{\text{caudal}}$$

$$T_o = 0,23 \text{ horas} = 23,25 \text{ min}$$

- **Altura Máxima.**

La altura máxima de la unidad se determina tomando la pendiente en la parte inferior como 10%.

$$H' = H + 0,1H = 2,43 \text{ m}$$

- **Altura de Agua Sobre el Vertedero.**

La altura del agua sobre un aliviadero de salida con una longitud de cresta a la anchura del ñprocesose determina del siguiente modo:

$$H2 = \left[\frac{Q}{1.84B} \right]^{2/3}$$

$$H2 = 0,04 \text{ m}$$

- **Diseño de la Pantalla Difusora.**

- Se considera que la velocidad entre los orificios es:

$$V_o = 0,2 \text{ m/seg}$$

- Se calcula la superficie total de lorificios.

$$A_o = \frac{Q}{V_o}$$

$$A_o = 0,3 \text{ m}^2$$

- Se elige el diámetro de los agujeros:

$$d_o = 0,83 \text{ m}$$

- A continuación, se calcula la zona de cada agujero:

$$a_o = 0,0055 \text{ m}^2$$

- Se decide cuántos agujeros hay:

$$n = \frac{A_o}{a_o}$$



$$n = 45$$

- Se establece la altura de la pantalla llena de agujeros:

$$h = H - 2/5 H$$

$$h = 0,8 \text{ m}$$

- Se establece la altura de la pantalla difusora llena de agujeros:
- A continuación, obtenemos $nc = 9$, que es el número de columnas.
- Se calcula la distancia entre filas:

$$a1 = \frac{h}{nf}$$

$$a1 = 0,18 \text{ m}$$

- Se decide cuántas columnas hay que separar:

$$a2 = \frac{B - a1(nc - 1)}{2}$$

$$a2 = 0,48 \text{ m}$$



4.2. Discusiones

El agua que suministra la U de Piura no está en conformidad con los LMP, según el informe de Caminata y Caqui (2013), « Esto se debe a que el agua del manantial presenta la mayor concentración de bacterias heterótrofas, lo que indica una falta de prácticas preservativas en el proceso de llenado y lavado de bidones.,. Como resultado, el agua no es segura para el consumo humano. Teniendo en cuenta los resultados del estudio de Camminati y Caqui (2013), así como los resultados del presente estudio, se concluye que, para producir agua potable de calidad adecuada para el consumo humano, se deben implementar infraestructuras hidráulicas que posibiliten un proceso de potabilización eficaz. Entre estas estructuras, una crucial debe ser utilizada al inicio de todo proceso de tratamiento: el sedimentador grueso. El mejor diseño para incrementar la capacidad productiva de agua, determinado mediante cálculos, requiere la instalación de pantallas deflectoras para eliminar las partículas mayores de 0,05 mm y menores de 0,2 mm. Estas rejillas deben colocarse a 2,00 m de la pared de ingreso para separar la arena y elementos gruesos en detención del agua bruta y evitar que se depositen en las obras conductivas. Además, protegerán las bombas del desgaste y evitarán excesos en los procesos de depuración posteriores.

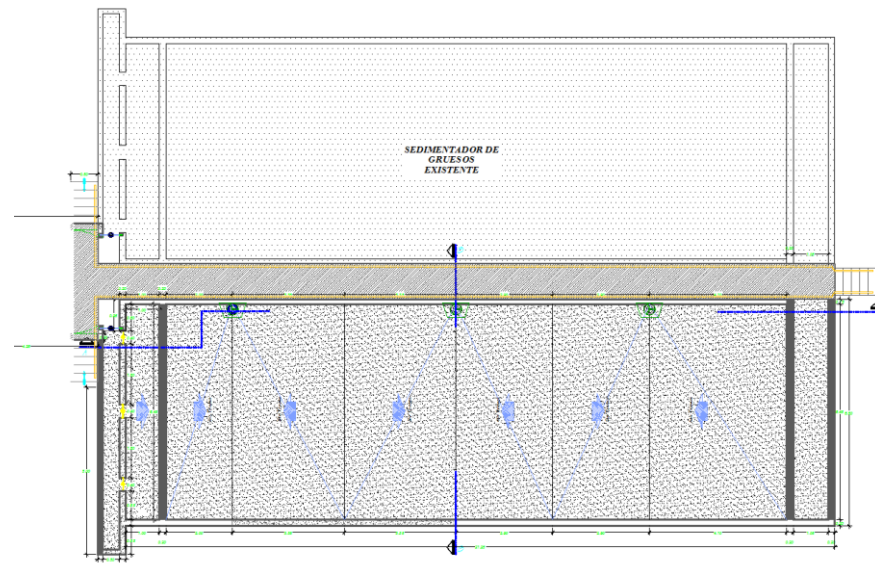
En su estudio de (Clavijo, 2013) llega a la conclusión que el agua de la Quebrada Garzón es de buena calidad y cumple con los parámetros fisicoquímicos establecidos en la normatividad referente al agua consignada para consumo humano. Los parámetros Turbidez y Color están por encima de los límites permitidos. El análisis de las muestras de agua bruta reveló coli. totales y fecales, lo que significa que las características microbiológicas del agua no cumplen la

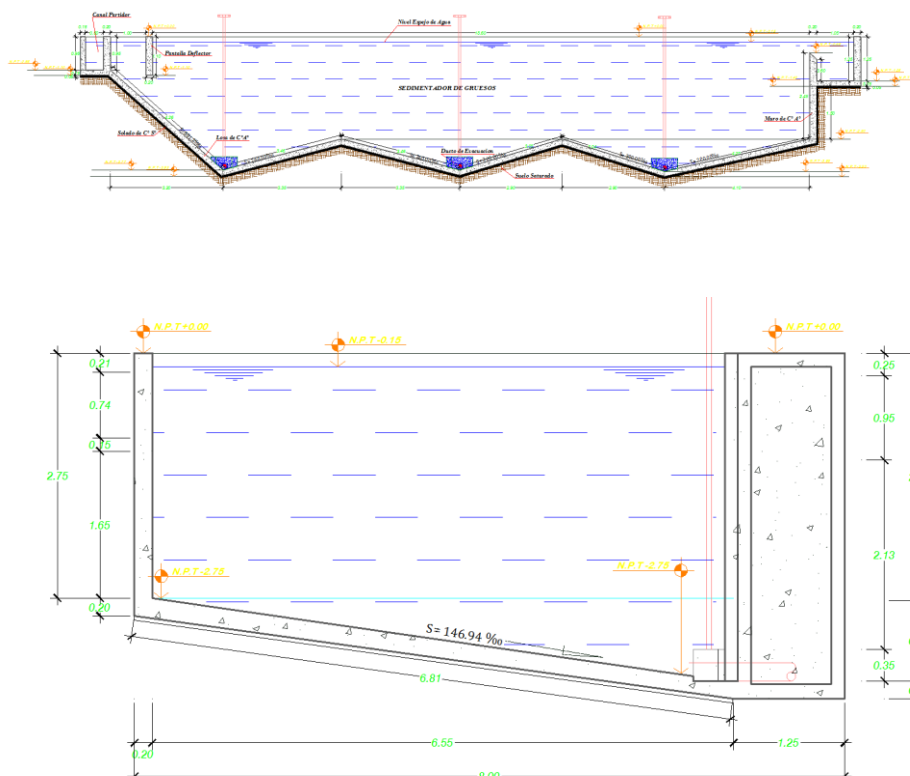


normativa. Sin embargo, tras el proceso de cloración, la muestra de agua resultó libre de bacterias coliformes en las muestras tomadas de la red de distribución y del depósito de almacenamiento. Los elementos estructurales de la planta potabilizadora están en buen estado, pero se aconseja sustituir o reparar la rejilla lateral de la toma antigua, ya que tapa parcialmente la abertura de la cámara de derivación, lo que permite la entrada de partículas de gran tamaño. Es importante realizar las reparaciones necesarias en las tuberías de los lugares donde se producen fugas o pérdidas de agua para evitar cualquier impacto en la afluencia. En general, la PTAP consigue suministrar agua potable a la población las 24 horas del día; su personal está formado para hacer frente a las difíciles condiciones que plantea la manipulación del agua y sus propiedades físicas y químicas. En base al análisis realizado en esta investigación y en contraste por Clavijo (2013), se puede concluir que las unidades hidráulicas de la ETAP de Juliaca permiten valores de turbidez menores a 5 UNT. Considerando los siguientes parámetros a diseñar, la productividad de agua se incrementará de 26,823 m³ a 32,856.50 m³ debido a que el nuevo dimensionamiento reduce el periodo de contacto de 6 horas a 3 horas. Se observa un crecimiento diario del 16,67% en la producción.

CONCLUSIONES

1. La mejor manera de aumentar la capacidad del decantador de gruesos es añadir tamices deflectores que puedan eliminar partículas mayores de 0,05 mm y menores de 0,2 mm. Estas rejillas deben colocarse a 1,00 m de la pared de entrada para separar las partículas gruesas en suspensión y la arena del agua bruta, sortear que se coloquen en las tuberías, proteger las bombas del desgaste y evitar sobrecargas en los procesos de tratamiento posteriores. Tenga en cuenta que el sedimentador grueso está desgastado. Se ha observado que la estructura de andanada de agua bruta, que está conectada a la galga de Parsshal, está sulfatada. No obstante, se ha observado que actualmente, funciona como un canal tradicional, siendo el efluente de dicha unidad transportado por peligro a la unidad floculante a las unidades filtrantes; las valvulas que consienten esta permuta de dirección del flujo están mal mantenidas.





Con el diseño revisado, el tiempo de retención se amplía de 5 a 4 horas, lo que supone un aumento de la producción hídrica de 26.235 m³ a 32.532,50 m³, es decir, un 16,67% más al día. Esto se basa en los siguientes parámetros de diseño.

Teniendo en cuenta los factores tecnológicos y económicos, la duración del diseño será de 15 años.

La explotación está disponible las 24 horas del día.

Se prevé un periodo de detención de cuatro horas.

La carga superficial alcanzará alrededor de 6 m³/m² por día.

El decantador tendrá una profundidad de 2,90 metros.

Existe una relación de 3,125 (21,25/6,80) entre las medidas de longitud y anchura (L/B).



Las medidas de L/D (longitud/profundidad) son 7,32 (21,25/2,90).

La inclinación del fondo de la unidad es de 146,94 por mil.

Con la optimización del sedimentador grueso, el tiempo de retención se acorta en una hora de cinco a cuatro hrs, lo que repercute derechamente con el incremento en la cantidad de agua producida cada día. Además, el ampliamiento del canal mejora el rendimiento de los sedimentadores, ya que sirve para suministrar agua durante las crecidas, cuando las precipitaciones son mayores, y alimentar los floculadores y las plantas compactas, aumentando el caudal de agua bruta a depurar:

La zona de captación se procesará 12'486.738,59 m³ de agua bruta al año, frente a los 10'702.613 m³ anteriores.

Tiene 450 lps de capacidad de captación.

Con cuatro unidades de 50, 100, 100 y 260 lps



RECOMENDACIONES

- 1) Por las corrientes, que se causan en el interior del depósito como consecuencia de las variaciones en la densidad de la aglomeración de agua provocadas por los cambios de temperatura, influenciadas por las corrientes de viento, que pueden generar corrientes lo suficientemente fuertes como para provocar permutas en la dirección del flujo; y por las normales cinéticas, que pueden resultar de un diseño defectuoso de la zona de ingreso o salida o de impedimentos en la zona de sedimentación. Dado su impacto directo en el proceso de depuración del agua potable, se aconseja tener en cuenta estos factores al diseñar el sedimentador.
- 2) Se aconseja el uso de sedimentadores lamelares cuando la calidad hídrica lo solicite y las propiedades de la ciudad lo consientan; sin embargo, hay que tener en cuenta que esto requiere una construcción más compleja, así como una cuidadosa atención al funcionamiento y mantenimiento, por lo que sería prudente para zonas con altos niveles de turbidez. Los sedimentadores convencionales se pueden hacer más eficientes acondicionando placas o láminas; esto da lugar a sedimentadores laminares, que tienen la ventaja de una mayor superficie de sedimentación por m^2 .



BIBLIOGRAFÍA

Caminati, A., & Caqui, R. (2013). Análisis y Diseño de Sistemas de Proceso de potabilización y red de distribución de agua en la Universidad de Piura. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura.

Clavijo, Y. (2013). Evaluación del proceso de tratamiento de agua potable del Municipio de Garzón, Huila. Bogotá- Colombia: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.

Destéfano, J. (2008). Diseño inicial de una planta de tratamiento de agua para consumo humano en los distritos de Andahuaylas. San Jerónimo y Talavera de la Reyna, provincia de Andahuaylas, Región Apurímac. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Sanchez, Miguel (2014), Hidráulica de Canales Abiertos, Primera edición. Editorial Q y P Impresiones S.R.L. Lima, Perú.

Coronado, Francisco (2004), El desarenador, Primera edición. Editorial Proyecto Mundo 2000 E.I.R.L. Lima, Perú.

Villon, Máximo (2005), Diseño de obras hidráulicas. Segunda Edición. Editorial Villón. Lima, Perú.

Villon, Máximo (2007), Flujo de agua en canales. Segunda Edición. Editorial Villón. Lima, Perú.

Rocha, Arturo (2007), Hidráulica de tuberías y canales, Primera Edición. Editorial Labograph Industrias eirl. Lima, Perú.

Hernández, Jorge (2002), Introducción al estudio del movimiento de fluidos, Primera Edición, Editorial Proyecto Mundo 2000 E.I.R.L. Lima, Perú.



Hernandez, Aurelio (2001), Saneamiento y Alcantarillado para Vertidos Residuales, Sexta edición. Edit. Piscegraf S.L. Madrid, España.

Fair, Gordon. Geyer, John. Okun, Daniel. (2008), Suministro de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Depuradas, Primera edición. Edit. Limusa S.A. Mexico D.F., Mexico.

Romero, Jairo (2005), Lagunas de oxidación para el tratamiento de aguas depuradas, Primera edición. Edit. Colombiana de Ingeniería. Bogota, Colombia.

Rolim, Sergio (2000), Tecnologías de estanques de estabilización, Primera edición. Edit. Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental Acodal. Bogota, Colombia.

Hernandez, Aurelio (1994), Purificación de aguas depuradas, Tercera edición. Edit. Paraninfo. Madrid, España.

Netto, Azevedo y Acosta, Guillermo (1975), Manual de Hidráulica, 6ta edición, Editorial Harla S.A de CV, México D.F.



ANEXOS



ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
GENERAL: ¿Cómo incide la capacidad del sedimentador de gruesos y del canal de conducción en la producción de agua potable y la optimización de insumos químicos en la PTAP de la ciudad de Juliaca?	GENERAL: Determinar la incidencia del sedimentador de gruesos y el canal de conducción en el aumento de la producción de agua potable en la PTAP de la ciudad de Juliaca.	GENERAL: La optimización del sedimentador de gruesos y la ampliación del canal de conducción incide directamente en el aumento de la producción de agua en la PTAP	Variable de independiente Sedimentador de gruesos. Canal de conducción	INDICADORES Características hidráulicas y parámetros operacionales. - Análisis de todas las instalaciones que influyen en la producción de agua potable - Capacidad del personal operativo. - Eficiencia de cada una de las estructuras hidráulicas de la PTAP.
ESPECIFICO: - ¿Cuál es el diseño óptimo del sedimentador de gruesos para mejorar la capacidad de producción de agua en la PTAP? - ¿En cuánto aumentará la producción de agua potable, con un diseño óptimo del sedimentador de gruesos en la PTAP?	ESPECIFICO: - Analizar e identificar el diseño óptimo del sedimentador de gruesos para mejorar la capacidad de producción de agua en la PTAP - Analizar la capacidad de producción de la PTAP, con un diseño óptimo del sedimentador de gruesos.	ESPECÍFICO - La inserción de pantallas deflectoras en el sedimentador de gruesos, optimizaran el proceso de decantación, mejorando la producción de agua potable -Optimizando el sedimentador de gruesos con un diseño adecuado hará que aumente la producción en un 10% de la producción actual	Variable de dependiente Producción Agua Potable Estructuras hidráulicas Potabilización Cantidad de insumos químicos	INDICADORES - Cantidad de agua - Calidad del agua cruda - Población beneficiaria - Antigüedad de las estructuras - Grado de contaminación del agua - Operación del Sistema - Mantenimiento de la PTAP.



Anexo 2 VALIDACION DE INSTRUMENTO OPINIÓN DE EXPERTO

I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	MARYESTEFANY FELY HEREDIA PANCA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN

II. PUNTOS DE VALIDACION



DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81 – 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					98%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					97%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					99%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					99%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

98.11%



 Maryestefany Fely Heredia Panca
 ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
 CIP: N° 345583

Anexo 2 VALIDACION DE INSTRUMENTO

OPINIÓN DE EXPERTO

V. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ERIK RODRIGO QUISPE LLANOS
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN

VI. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
10. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					98%
11. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					97%
12. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
13. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					96%
14. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					99%
15. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
16. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					99%
17. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
18. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

VII. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

VIII. PROMEDIO DE VALORACION:

97.89%



Erik Rodrigo Quispe Llanos
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
CIP N° 346689

Anexo 2 VALIDACION DE INSTRUMENTO

OPINIÓN DE EXPERTO

IX. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ALEX DANIEL HANCCO MAMANI
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	FABIOLA MARY QUISPE HUAMAN

X. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81–100%
19. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
20. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					97%
21. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
22. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
23. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					99%
24. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
25. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					99%
26. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					96%
27. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

XI. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

XII. PROMEDIO DE VALORACION:

98.00%



Alex Daniel Hanco Mamani
Alex Daniel Hanco Mamani
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 243248



Anexo 3: Norma Técnica

Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria
Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano

NORMA TÉCNICA

**GUÍA DE DISEÑOS ESTANDARIZADOS PARA INFRAESTRUCTURA SANITARIA
MENOR EN PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO URBANO**

Etapa 1





ÍNDICE	Página
CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES	3
1. Objetivo	3
2. Aplicación	3
3. Definiciones Básicas	3
CAPITULO II. PERIODO DE DISEÑO	5
1. Aplicación	5
2. Periodos de Diseño	5
3. Características del terreno de la localidad beneficiada	6
CAPITULO III. SIMBOLOGÍA ESTANDARIZADA	7
1. Objetivo	7
2. Referencia Normativa	7
3. Estandarización de simbologías	7
4. Especificaciones de la simbología propuesta	11
5. Abreviaturas	18
6. Lectura de cotas de buzones de alcantarillado	19
ANEXOS	
Anexo 01 – Válvula de Aire	
Anexo 02 – Válvula de Purga	
Anexo 03 – Válvula de Control	
Anexo 04 – Válvula de Aislamiento	
Anexo 05 – Válvula Reductora de Presión	
Anexo 06 – Cámara Rompe Presión	
Anexo 07 – Hidrante	
Anexo 08 – Conexión Domiciliaria de Agua	
Anexo 09 – Conexión Domiciliaria de Alcantarillado	
Anexo 10 – Caja de Inspección	
Anexo 11 – Buzoneta	
Anexo 12 – Buzón	
Anexo 13 – Plano de detalle de tapas	
Anexo 14 – Membrete estandarizado	





CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

1. OBJETIVO

Objetivo General

Estandarizar los diseños de infraestructura sanitaria y simbología a utilizarse en los proyectos de saneamiento para el ámbito urbano a nivel nacional, de tal forma que permitan la elaboración rápida y eficiente de los estudios definitivos para proyectos de saneamiento urbano.

Objetivos Específicos

- Definir los diseños estructurales, hidráulicos y eléctricos mecánicos de los componentes menores utilizados en los proyectos de saneamiento urbano a nivel nacional.
- Desarrollar el contenido mínimo de los siguientes componentes: Válvula de Aire, Válvula de Purga, Válvula de Control, Válvula de Aislamiento, Válvula Reductora de presión, Cámara Rompe Presión, Hidrantes, Conexión Domiciliaria de Agua Potable, Conexión Domiciliaria de Alcantarillado, Cajas de Inspección, Buzonetas, Buzones y Simbología, que conforman un expediente técnico de saneamiento urbano a nivel nacional.
- Definir los metrados, estructura de presupuesto y las especificaciones técnicas a utilizar en los estudios definitivos para infraestructura sanitaria de proyectos de saneamiento urbano.
- Establecer los manuales de operación y mantenimiento para la infraestructura sanitaria.
- Establecer la simbología a utilizar en los planos de proyectos de saneamiento urbano.

2. APLICACIÓN

La presente norma será de aplicación obligatoria en todos los proyectos de saneamiento en el ámbito urbano del Perú, concretamente en localidades con poblaciones mayores a 2 000 habitantes.

3. DEFINICIONES BÁSICAS

Para la aplicación de la presente norma y en concordancia con el marco legal, se deben considerar las definiciones básicas:

- Ámbito urbano del Perú:** Son aquellos centros poblados que sobrepasan los dos mil (2000) habitantes.
- Caja de Inspección:** Las cajas de inspección se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinadas a la inspección y mantenimiento de la red de alcantarillado. Puede formar parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado.
- Cámara Rompe Presión:** Estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería.
- Caudal de Diseño:** Caudal utilizable para el dimensionamiento de los componentes de los proyectos de saneamiento, y que es aplicable a lo largo del periodo de diseño.
- Caudal máximo diario:** Caudal de agua del día de máximo consumo en el año.
- Caudal máximo horario:** Caudal de agua de la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo en el año.
- Caudal promedio diario anual:** Caudal de agua que se estima consumo, en promedio, un habitante durante un año.





- **Caudal contra incendio:** Caudal de agua que se estima la demanda contra incendio.
- **Conexión Domiciliaria de Agua Potable:** conjunto de elementos y accesorios desde la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable hasta la entrada del domicilio o local público, con la finalidad de abastecer de agua a cada lote, vivienda o local público.
- **Conexión Domiciliaria de Alcantarillado:** conjunto de elementos y accesorios desde la red de distribución del sistema de alcantarillado hasta la entrada del domicilio o local público, cuya finalidad es la de recolectar las aguas residuales generadas en cada lote, vivienda o local público.
- **Gasto máximo diario:** Es el caudal de agua que se calcula en base al Caudal máximo diario e incluye las pérdidas. Se utiliza como caudal de diseño para captaciones, plantas de tratamiento para consumo humano, estaciones de bombeo de agua, cisternas, líneas de conducción e impulsión¹, etc.
- **Gasto máximo horario:** Es el caudal de agua que se calcula en base al Caudal máximo horario e incluye las pérdidas. Se utiliza como caudal de diseño para líneas de distribución, líneas de alcantarillado sanitario², estaciones de bombeo de agua residual³ y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales³.
- **Período óptimo de diseño:** Es el tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua potable o saneamiento cubre la demanda proyectada, minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento, durante el horizonte de evaluación de un proyecto.
- **Población inicial:** Número de habitantes en el momento de la formulación del proyecto.
- **Población de diseño:** Número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño.
- **Proyecto de Inversión:** Es una intervención limitada en el tiempo con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una entidad.
- **Válvulas:** Accesorios que se utilizan en las redes de distribución o líneas de conducción para controlar el flujo y se pueden clasificar en función de la acción específica que realizan. Las válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.
- **Válvula de aire:** válvula para eliminar el aire existente en las tuberías. Puede ser manual o automática (purgador o ventosa), siendo preferibles las automáticas.
- **Válvula de aislamiento:** permiten aislar un tramo o parte de la red en caso sea necesario realizar reparaciones o ampliaciones, manteniendo el servicio en el resto de la red.
- **Válvula de control:** es aquella válvula que sirve para regular el estado del flujo a través de la tubería.
- **Válvula de purga:** válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos y permitir el vaciado de la tubería.
- **Válvula reductora de presión:** permite modificar las condiciones piezométricas de una línea de agua.
- **Zona inundable:** es aquella que por tiempo mayor a 1 semana en un año hidrológico e independientemente del mes, queda inundada por una lámina de agua, sin especial consideración en cuanto a su tirante.



¹ Para líneas de impulsión se utiliza el caudal de bombeo, el cual se obtiene del gasto máximo diario.

² Se utiliza el caudal máximo horario afectado por el factor de contribución al alcantarillado (80%).

³ Se utiliza el caudal máximo horario afectado por el factor de contribución al alcantarillado (80%) en las obras de llegada y pre tratamiento. Para las unidades de tratamiento se considera el Caudal promedio afectado por el factor de contribución al alcantarillado (80%).

CAPÍTULO II PERIODO DE DISEÑO

1. APLICACIÓN

Se considerarán como zonas de aplicación de la presente Guía, los ámbitos urbanos de las tres regiones geográficas del Perú:

- Costa
- Sierra
- Selva

La ubicación geográfica condicionará principalmente la dotación de abastecimiento de agua potable a considerar para el dimensionamiento de la infraestructura sanitaria, según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

2. PERÍODOS DE DISEÑO

2.1. Determinación

El periodo de diseño se determinará considerando las siguientes fases:

- Vida útil de los equipos
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de infraestructura
- Crecimiento poblacional
- Capacidad Económica para la ejecución de obras
- Situación geográfica

Debiendo compatibilizar este con las directivas existentes para los proyectos de inversión pública. Como año cero del proyecto se considerará la fecha de ejecución de la obra, y el año previo al año cero, será el año es que formule el proyecto.

2.2. Máximos recomendables

Los periodos de diseño máximo para los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, y sus respectivos componentes serán los que se indican en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Periodos de diseño máximos para sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario

COMPONENTE ⁴	TIEMPO (AÑOS)
- Fuente de Abastecimiento	20
- Obras de Captación	20
- Pozos	20
- Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano	20
- Reservorio	20
- Tuberías de Conducción, Impulsión y distribución	20
- Estación de Bombeo de Agua	20
- Equipo de Bombeo	10
- Estación de Bombeo de Aguas Residuales	20
- Colectores, emisores e interceptores	20
- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	20

Fuente: Elaboración Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU)

⁴ Considerar dichos tiempos para los componentes: Válvula de Aire, Válvula de Purga, Válvula de Control, Válvula de Aislamiento, Válvula Reductora de presión, Cámara Rompe Presión, Hidrantes, Conexión Domiciliaria de Agua, Conexión Domiciliaria de Alcantarillado, Cajas de Inspección, Buzonetas, Buzones y Simbología; según su ubicación dentro del sistema.





3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE LA LOCALIDAD BENEFICIADA

3.1. Inundabilidad

El proyectista debe realizar los estudios necesarios utilizando información meteorológica e hidrológica oficial⁵ que permitan identificar las zonas inundables, evitando la localización de componentes hidráulicos en dichas zonas, para la costa y sierra. Para la selva, debe ubicar todos los elementos del sistema a una cota mayor a la media aritmética del nivel máximo de inundación de los diez últimos años.

3.2. Profundidad de la napa freática

El proyecto que incluya como alternativa la disposición sanitaria de excretas en lugar de alcantarillado, debe considerar que la distancia entre el nivel máximo de la napa freática y el fondo de cualquiera de los componentes de saneamiento como: zanja de percolación, pozo de absorción, etc., debe ser mayor a 4 metros. Caso contrario se considera una alternativa de saneamiento in situ del tipo seco (sin arrastre hidráulico).

Asimismo, el dimensionamiento estructural de cada uno de los componentes debe estar condicionado al nivel freático, ya que se debe evitar que la infraestructura sufra alteraciones, por las subpresiones (presiones ejercidas en la base de la infraestructura) y presiones laterales generadas por el agua subterránea, en su posición y dimensiones.

3.3. Capacidad Portante

El dimensionamiento estructural de cada uno de los componentes debe estar condicionado a la capacidad portante del terreno, por lo que se debe tomar en cuenta dicho parámetro a fin de definir la adecuada cimentación de los componentes a diseñar.



⁵ La información meteorológica e hidrológica oficial puede ser de órganos como DICAPI y/o SENAHMI.

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 19/11/24

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos:	FABIOLA MARY QUIPE HUAMAN		
Dirección:	Barrio Villa Hermosa - Phara - Sandia		
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	70182560		
Teléfono:	980 559183	email:	quispehuamanfabiola@gmail.com
Nombres y Apellidos:			
Dirección:			
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:			
Teléfono:		email:	
Facultad y/o Escuela de Posgrado:	INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS		
Escuela Profesional o Mención:	INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL		
Título o Grado Académico a optar:	INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL		
Asesor:	Dr. EFRAIN PARILLO SOJA		
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:			
Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>
Título:	EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SEDIMENTADOR DE GRUESOS Y CANAL DE CONDUCCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE JULIACA		
Palabras claves, (3 a 5 términos):	SEDIMENTADOR, CONDUCCIÓN, INSUMOS		
¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2} ?			
1			

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.


La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: SANEAMIENTO AMBIENTAL - P22


Firma de Autor



huella digital

19/11/2024

Fecha