



## **FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari- Satipo-2018”

### **TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Autor:

Ávila Estrella, Damacio Víctor

Asesor:

Mg. Ing. Luis Vargas Chacaltana

Línea de investigación:

**DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO**

LIMA – PERÚ

2018

## PÁGINA DEL JURADO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE LIMA

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 280-2018-2 UCV-LIMA NORTE/ING

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador de Tesis designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1562/EP/ING.CIVIL.UCV LIMA N de la Escuela de Ing. Civil, dictaminan:

PRIMERO.

Aprobar por sobresaliente (Pasará a publicación)	: 18 - 20 puntos	( )
Aprobar por unanimidad	: 14 - 17 puntos	(+)
Aprobar por mayoría	: 11 - 13 puntos	( )
Desaprobar	: 0 - 10 puntos	( )

La Tesis denominada " **REHABILITACION DE INFRAESTRUCTURA PARA LA MEJORA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO SATELITE, DISTRITO DE MAZAMARI- SATIPO 2018** " presentado por el (la) estudiante **AVILA ESTRELLA, DAMACIO VICTOR**

SEGUNDO. Que la calificación obtenida en la sustentación de la Tesis por el (la) estudiante es como corresponde:

Apellidos y Nombres	Calificación en números	Calificación en letras
AVILA ESTRELLA, DAMACIO VICTOR	14	catorce

Los Olivos, 18 de diciembre del 2018

Presidente(a): MAG. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS  
Nombre Completo

Secretario(a): MAG. LUCAS LUDEÑA GUTIERREZ  
Nombre Completo

Vocal: MAG. LUIS VARGAS CHACALTANA  
Nombre Completo

Firma  
Firma  
Firma

UCV  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION SUBE  
LIMA NORTE

### **Dedicatoria**

Dedico principalmente el proyecto de tesis a Dios, por brindarme la salud para lograr mis objetivos. A mi madre por haberme enseñado el respeto, cariño, la tolerancia, la bondad y las buenas costumbres.

## **Agradecimiento**

A mi familia, por haberme sabido motivar en todo momento el concepto de superación con humildad, respeto, honestidad, responsabilidad, gracias por su inmenso apoyo y comprensión que mi brindaron en el momento más difícil.

# DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

## Declaración de autenticidad

Yo, Damacio Victor Avila Estrella con DNI N° 20740531, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 diciembre del 2018.



.....  
Damacio Victor Avila Estrella

D.N.I. N° 20740531

## **RESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari- Satipo-2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Civil.

Avila Estrella, Damacio Victor

## INDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
ABSTRACT .....	x
I.INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática .....	11
1.2. Trabajos previos. ....	12
1.2.1. Antecedentes nacionales. ....	12
1.2.2. Antecedentes Internacionales. ....	14
1.3. Teorías relacionadas al tema. ....	16
1.3.1. Rehabilitación de infraestructura.....	16
1.3.2. Mejora del funcionamiento del PTAR.....	20
1.4. Formulación del problema.....	28
1.4.1. Problema general. ....	28
1.4.2. Problemas específicos.....	28
1.5. Justificación del estudio. ....	29
1.6. Hipótesis.....	30
1.6.1. Hipótesis general. ....	30
1.6.2. Hipótesis específicas.....	30
1.7. Objetivos. ....	31
1.7.1. Objetivo general. ....	31
1.7.2. Objetivos específicos. ....	31
II. METODOLOGÍA .....	32
2.1.1. Diseño de la Investigación. ....	32
2.1.2. Tipo de investigación. ....	32
2.1.3. Nivel de investigación.....	32
2.1.4. Enfoque de investigación. ....	32
2.2. Variables, Operacionalización.....	33
2.2.1. Variables. ....	33
2.2.2. Operacionalización de variables.....	33

2.2.2.1. Operacionalización de las variables.....	34
2.3. Población, muestra y muestreo.....	35
2.3.1. Población.....	35
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
2.4.1. Técnicas.....	35
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	36
2.4.2.1. Ensayos de Laboratorio.....	38
2.4.2.2. Capacidad de carga del suelo.....	40
2.4.3. Validez.....	41
2.4.4. Confiabilidad.....	41
2.4.5. Métodos de análisis de datos.....	41
IV. Discusión.....	101
CAPITULO V: CONCLUSIONES.....	102
V. Conclusiones.....	103
VI. Recomendaciones.....	105
CAPITULO VII: REFERENCIAS.....	106
VII. Referencias.....	107
CAPITULO VIII: ANEXOS.....	110



## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: PTAR Ciudad satélite .....	46
Gráfico 2: Válvula de salida en el dosificador de carga constante para cloración. ....	53

## INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Ubicación de la zona de estudio .....	42
Imagen 2: Vista Panorámica de la zona de estudio.....	42
Imagen 3: Balde perforado y sujeto a un palo de madera para extracción de natas .....	49
Imagen 4: Extracción de natas .....	50

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Las ventajas y las desventajas de los lechos de secado de arena .....	26
Tabla 2: Operacionalización de las variables .....	34
Tabla 3: Caudal de dosificación de cloro para caudales tratados entre 0.1-0.4 L/s.....	52
Tabla 4: Caudal de dosificación de cloro para caudales tratados entre 0.5-0.8 L/s.....	53
Tabla 5: Caudal de dosificación de cloro para caudales tratados entre 0.9-1.5 L/s.....	54
Tabla 6: Caudal de acuerdo con la altura de agua en el vertedero.....	55
Tabla 7: Calicatas exploradas .....	58
Tabla 8: Muestras.....	58
Tabla 9: Resultados de las propiedades físicas del suelo .....	62
Tabla 10: Perfil estratigráfico .....	63
Tabla 11: Resultados de los Ensayos de Análisis Químico.....	65
Tabla 12: Pesos mínimos requeridos .....	69
Tabla 12: Matriz de consistencia .....	111

## RESUMEN

La presente investigación que a continuación daremos a conocer, tiene por título Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari- Satipo-2018, tiene por finalidad determinar el estado de la infraestructura de la PTAR (muros de concreto armado). La densidad poblacional del distrito de Mazamari está en crecimiento por ende el Centro Poblado, Satélite requiere a la brevedad atender su situación de ordenamiento urbano y mejorando las vías de acceso y los servicios básicos necesarios para que la población pueda sentirse satisfecho. El crecimiento demográfico y el aumento de edificaciones sin ningún orden y los servicios de saneamiento básicos en decadencia hacen que la población se vea afectados a la salud y la mala práctica de verter su desagüe sin medidas a los ríos más cercanos de esta manera contaminando ríos abajo, lo cual desencadena enfermedades y dañando también el ecosistema en toda el área contaminado. Una de las zonas de expansión urbana es el área de estudio que se encuentra ubicado muy cercana al distrito de Mazamari, provincia de Satipo. En la actualidad la municipalidad distrital está atendiendo al Centro Poblado Satélite mediante el ministerio de economía y finanzas (Fonipril) de poder culminar su situación de saneamiento básico, dentro de ello se encuentra la rehabilitación de la PTAR, para cumplir el funcionamiento del sistema del alcantarillado lo cual estará aliviando a la población a mejorar su calidad de vida con este servicio muy importante. De todo ya mencionado cabe la necesidad de estudiar las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo a fin de determinar su resistencia y las condiciones de la infraestructura y el entorno del suelo mediante pruebas de campo y laboratorio.

Referente a la importancia del presente trabajo de tesis, ya que deja alcances y posibles temas de investigación que pueden ser desarrollados posteriormente; además permite concientizar sobre la importancia del estudio para poder saber en qué estado se encuentra un componente de una infraestructura o que se vea afectados en el medio que le rodea, mediante lo cual se pueda tomar decisiones respecto en la situación que se encuentra.

**Palabras claves:** Infraestructura, Saneamiento Básico, Río abajo.

## ABSTRACT

The present investigation that we will present below, has the title Rehabilitation of Infrastructure for the improvement of the operation of the wastewater treatment plant of the Poblado Center, Satelite district Mazamari-Satipo-2018, has the purpose of determining the state of the infrastructure of the ptar (reinforced concrete walls).

The population density of the district of Mazamari is growing, therefore the Populated Center, Satellite requires as soon as possible to take care of its situation of urban planning and improving the access roads and the basic services necessary for the population to feel satisfied. The demographic growth and the increase of buildings without any order and the basic sanitary services in decay make that the population is affected to the health and the bad practice of pouring their drain without measures to the nearest rivers in this way contaminating rivers down, which triggers diseases and also damages the ecosystem in the entire contaminated area. One of the areas of urban expansion is the study area that is located very close to the district of Mazamari, Satipo province.

At present the district municipality is attending the Satellite Populated Center through the ministry of economy and finance (Fonipril) to be able to complete its basic sanitation situation, within this is the rehabilitation of the ptar, to fulfill the functioning of the sewerage system which will be relieving the population to improve their quality of life with this very important service. Of all the aforementioned, it is necessary to study the physical, chemical and mechanical properties of the soil in order to determine its resistance and the conditions of the infrastructure and the soil environment through field and laboratory tests.

Regarding the importance of this thesis work, since it leaves scope and possible research topics that can be developed later; It also makes it possible to raise awareness about the importance of the study in order to be able to know in what state a component of an infrastructure is located or that it is affected in the environment that surrounds it, by means of which decisions can be made regarding the situation that is found.

**Key words:** Infrastructure, Basic Sanitation, downstream.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática.**

El ser humanos desde sus inicios en comunidad han producido aguas residuales derivadas de las actividades domésticas. En la historia podemos encontrar que alrededor del año 3000 A.C. la ciudad de Mohenjo-Daro (Pakistán) donde se utilizaban instalaciones y se abastecían con una provisión de agua muy grande, en esta ciudad concurrían servicios de baño público, servicios básicos de agua caliente y baños. El procedimiento inicial para tratar aguas servidas por medio naturales data de 1901 cuando la urbe de San Antonio Texas EE. UU. emprendió a descargar sus aguas servidas a un lago. (Larios Meoño, 2015, p. 20)

La población de América Latina se halla reunida en ciudades en más de un 80%. Sin embargo, la provisión de agua es insuficiente. Más aun, el 70% de las aguas servidas no tienen procedimiento, lo cual obstaculiza conseguir el lapso del agua, específicamente por el reusó del agua debido a su polución. En nuestro país, exclusivamente se ha consumado el 30% de la inversión pública en procedimiento de agua, como lo señala el Plan Nacional de Saneamiento Urbano y Rural 2006-2015. La polución del agua sucede a niveles básico, circunstancial y terciario de las fuentes de agua. Las sustancias que infectan el agua son orgánicas e inorgánicas. En todos los casos, la contaminación del agua pone a la Salud Pública en peligro, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.). (Larios Meoño, 2015, p. 31).

Una inquietud es la polución del agua, que procede de la presencia de altos cotas de arsénico inorgánico, plomo y cadmio por las secuelas negativas tales como cáncer, diabetes mellitus, y padecimientos cardiovasculares. En el tema de los distritos de Lima, La Oroya y Juliaca, el nivel de la congregación de arsénico inorgánico fue de 13 a 193 mg/l para las aguas subterráneas y superficiales, superior al límite de 10 mg/l según lo señalado por la O.M.S. (Larios Meoño, 2015, p. 33)

El bosquejo eficaz y económico de una planta de tratamiento de aguas secundarias demanda de un metódico estudio fundado en factores, tales como: el caudal (m<sup>3</sup>/seg), el empleo final del producto final (agua tratada), el espacio

adecuado para la instalación, la posibilidad financiera, tipologías meteorológicas (temperatura, lluvias). En tal sentido, teniendo en imaginación que el resultado tecnológico más adecuado es aquella que perfecciona la eficacia técnica en la manera más estricta y menos dispendiosa, la técnica debe hacer empleo de los recursos humanos y materiales disponibles en la nación. (Rossi, 2010, p.16).

La investigación tiene como propósito realizar la evaluación de los componentes de la infraestructura a fin de determinar su estado de conservación, capacidad portantes del suelo para poder determinar el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite del distrito de Mazamari provincia de Satipo, departamento de Junín, ya que dicho Centro Poblado no cuenta con adecuadas plantas que realicen el tratamiento de las aguas residuales, de esta manera se está afectando la salud humana, como elemento vital de sobrevivencia. Las autoridades locales han mostrado su preocupación, pero realizan la gestión presupuestaria respectiva, aduciendo que no cuentan con el apoyo de las autoridades regionales ni nacionales, para que se pueda realizar un informe técnico para que se pueda proceder a la ejecución de la rehabilitación de su infraestructura.

Se aplicó un muestreo no probabilístico; de esta manera se investiga la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite del distrito de Mazamari provincia de Satipo.

## **1.2. Trabajos previos.**

### **1.2.1. Antecedentes nacionales.**

(Proaño , 2009) en su artículo Comportamiento de vigas de concreto armado reforzadas con Fibras de Carbono (CFRP) revela que el reforzamiento exterior con CFRP (Polímeros Reforzados con Fibras de Carbono) es conveniente para diversas aplicaciones estructurales entre las cuales conseguimos nombrar: aumento de la capacidad debió a alguna permuta de uso, reparaciones de unidades cuarteadas, reforzamiento alrededor de nuevas aberturas en placas, confinamiento pasivo para aumentar la resistencia sísmica, etc. asimismo cabe mencionar que el reforzamiento

externo con CFRP no debe ser empleado en las condiciones: la condición del concreto en la zona donde se debe de colocar las fibras este deterioradas, existencia de corrosión sustancia en el acero de refuerzo interno, la no existencia de acero suficiente para proporcionar un comportamiento flexible al elemento de concreto armado.

(Sika ) en el artículo Reparación y protección de estructuras de concreto brinda salidas para la rehabilitación y reparación de edificios e infraestructuras ayudando a hacerlos más razonables, incluyendo soluciones duraderas y rentables. Durante la investigación de este material Sika proporciona un sistema para restaurar y lograr la reparación de estructuras de concreto armado (vigas, columnas, placas, etc.) que se han deteriorado debido a la corrosión, daños estructurales, filtración de agua, actividad sísmica, entre otros. Asimismo, Sika proporciona morteros de reparación de concreto, mejoradores de adherencia y resistencias de concreto, pegamentos epóxico, entre otras soluciones magníficas para resanar concreto, por ende, se encarga de dar soluciones a oxidación en el concreto, fisuras en el concreto y cangrejeras.

(TopConsult Ingenieria , 2008) establece que el Reforzamiento, reparación y rehabilitación estructural circunscriben metodologías de trabajo que rodean la evaluación estructural de la edificación o estructura utilizando las normas vigentes y apropiadas, el bosquejo del reforzamiento o rehabilitación según sea el caso. El reforzamiento de las estructuras es realizado en base a materiales convenciones: concreto armado y estructura metálica, pero también se cuenta con un know how concerniente a materiales compuestos FRP (fibras de carbono, vidrio, aramida, entre otros).

(Anchapuri Quispe , 2013) en la tesis titulada “Evaluación técnica y planteamiento de propuesta de bosquejo de la planta de tratamiento de agua potable en el distrito de Tarata – Tacna” tesis para optar el título profesional de ingeniero Agrícola, fijó como objetivo principal Evaluar y proponer el bosquejo de la planta de tratamiento de agua potable para el distrito de Tarata, provincia de Tarata-Tacna. El proyecto pretende ejecutar el bosquejo del sistema de tratamiento de agua potable y abastecer agua de buena calidad al distrito de Tarata, para disminuir los niveles de insalubridad en que se encuentran la zona urbana de nuestro país y especialmente en el distrito de Tarata; donde se presenta mayor incidencia de

enfermedades gastrointestinales e infecto-contagiosas afectando principalmente a los grupos humanos de alto riesgo.

De la misma forma, se tiene como método de cálculo el método analítico, método comparativo y el método racional, por ende, se entiende que el método para la automatización de la metrópoli futura en las zonas campestres es el método analítico y con más reiteración el de desarrollo aritmético. La investigación concluye manifestando que el presente estudio se realizó basado con las normas recomendadas por el reglamento de la calidad del agua para consumo humano, Ministerio de salud que son validas para el diseño y control de calidad del agua para consumo humano.

El referido estudio, permitirá el beneficio del distrito de Tarata que atraviesa una situación crítica ocasionada fundamentalmente por el consumo de agua no apta para el consumo humano.

También exhorta que es necesario capacitar a la población en el aspecto de mantenimiento y cuidado del sistema de agua potable y en las labores de clorinaciones periódicas ya sea con ozono e hipoclorito de sodio o de calcio.

### **1.2.2. Antecedentes Internacionales.**

(Avila , y otros, 2010) en la tesis titulada Rehabilitación de Muros de Concreto Usando CRFA: Ensayos en mesa vibradora fijaron como propósito primordial implantar un esquema factible de reparación que está encaminado en rehabilitar los componentes verticales (columnas, muros), ya que estos proveen tanto la estabilidad lateral como -la resistencia a cargas verticales (FEMA – 547, 2006).

Asimismo, la finalidad de la investigación es aprender nuevas técnicas de rehabilitación de muros de concreto de baja altura, de tal forma se llevó a cabo una investigación experimental para evaluar el desempeño sísmico del encamisado por medio de concreto reforzado con fibras de acero (CRFA).

Para ello, se analizó la réplica dinámica de dos muros de concreto de peso normal y peso ligero reforzados originalmente con malla de alambre soldado y luego rehabilitación mediante un manto añadido de CRFA. La investigación concluye manifestando que la reparación inicial de las grietas existentes en los

muros originales a partir de inyección de resina epóxica y mortero funciono convenientemente.

(Treviño Treviño, y otros, 2005) en la tesis titulada Rehabilitación de una estructura de concreto reforzado, severamente estropeada por exposición a un ambiente industrial agresivo fijaron como objetivo clasificar y evaluar los tipos de deterioro existentes en la estructura de concreto reforzado. Se trata de un inmueble consignado a la producción de carbonato de sodio el cual fue planeado y edificado durante los primeros años de la década de los 60`s y puesto en operación en 1965, el edificio es del tipo abierto, consta de ocho niveles de operación y se localiza en el área metropolitana de la ciudad de Monterrey. Se concluye manifestando que las técnicas de rehabilitación y procedimientos constructivos fueron reparación o restauración, la cual consisten en la recuperación de la capacidad resistente y rigidez originales del elemento o estructura, reconstrucción parcial demanda la eliminación de componentes estrictamente imperfectos y la renovación por nuevo, asimismo se recomienda reconocer y dar sostenimiento reiterado a las infraestructuras de procedimientos existentes, para mermar las circunstancias de fugas, chorreaderos y escape de líquido o vapores que en una forma u otra dañan al concreto.

(Flores Gomez , 2012) tesis titulada “Plan de Construcción de una Planta de tratamiento de desechos sólidos en la Parroquia Atahualpa, Cantón Quito, Provincia de Pichincha” tesis para obtener el título de economista, fijo como propósito objetivo principal Plantear la creación de una planta de tratamiento de desechos sólidos para la Parroquia Atahualpa, Cantón Quito, para impedir la polución ambiental, el tipo de investigación en el presente trabajo consiste en una investigación esencialmente documental, es decir el estudio de problemas con el objetivo de aumentar y ahondar el conocimiento de su naturaleza, método dialectico, método deductivo y método inductivo, asimismo la técnica de investigación se realizó mediante encuestas, entrevistas, investigación bibliográficas. Análisis de datos y tabulación.

La investigación concluye manifestando que la instalación de planta de tratamiento de desechos solidos es indispensable para evitar la contaminación de ríos, quebradas, suelos y el aire, así también se exhorta razonar la proposición de



este proyecto como futura referencia en el desarrollo de tareas en pro de la colectividad y el ecosistema.

(Gonzales , y otros, 2008) en la tesis titulada Proyectos de Rehabilitación estructural, la sostenibilidad de los refuerzos con materiales compuestos fijaron como propósito apreciar la sostenibilidad del refuerzo de estructuras con materiales compuestos, incidiendo en su eficacia y limitados impactos medioambientales, económicos y sobre todo sociales en comparación con otros sistemas, y poner en valor la necesidad del control de calidad en las fases de ejecución y mantenimiento durante su vida rentable, asimismo, las obras de refuerzo de estructuras de hormigón armado son enmarañadas, de elevado coste, y con un fuerte impacto en el entorno inmediato.

Las soluciones de reparación con materiales compuestos formados por polímeros armados con fibra FRP (Fibre Reinforced Polymer), La viabilidad y vigencia de una intervención de rehabilitación o reparación se evalúa colectivamente en base a aspectos relacionados con la capacidad técnica de la dirección facultativa y económica de los promotores (públicos o privados).

El análisis se ejecuta calculando únicamente en el refuerzo utilizado, ya que se piensa que, a efectos semejantes entre desiguales tipos de refuerzos, las operaciones previas de saneado y reparación de estructuras dañadas es una constante común para cualquier tipo de refuerzo.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema.**

#### **1.3.1. Rehabilitación de infraestructura.**

Según (Yantorno, 2011, p.12). la Rehabilitación son las interposiciones sobre un bien personal para optimizar su habitabilidad, seguridad, confortabilidad con fines de dilatar su vida aprovechable, alterar o reorganizar en algunos aspectos para el logro de la buena marcha sin perturbar su función primaria.

Mediante (El Diccionario de la RAE, 2018) puntualiza “rehabilitar” como “facultar de nuevo o reponer a cualquiera o algo a su anticuado estado”.

La subestructura incluye un grupo de distribuciones de ingeniería y dispositivos e infraestructuras de larga vida productiva que componen la plataforma sobre la cual se origina la asistencia de servicios para las divisiones productivas y los casas según (Perrotti y Sánchez, 2011, p.8).

Según (Sika, 2013, pág. 11) señala que posteriormente de un estudio meticuloso y un análisis de los orígenes que estimulan los daños estructurales o fallas, se ejecutaron los subsiguientes procesos convenientes para una rehabilitación:

- Descascarado del área de concreto.
- Desgaste del acero de refuerzo
- Grietas estructurales
- Grietas no estructurales
- Lixiviación / eflorescencia
- Corrosión del acero estructural

(Dywidag-Systems Internacional, 2009 pág. 4) declara que la labor de cualquier prototipo de procedimiento para rehabilitación refuerzo estriba fundamentalmente del curso existente en que se halla dicha organización. Por otra parte, se elige efectuar ensayos con tecnologías no destructivas, pero igualmente perfeccionar con pruebas destructibles para testificar el conocimiento de los motivos y extensiones de los desperfectos de la estructura.

#### ***1.3.1.1. Fibras de carbono***

El proceso de reforzamiento con fibras de carbono reside en poner a través de un pegamento epóxico, planchas de fibras de carbono sobre el componente a fortificar con el propósito de acrecentar su capacidad de carga como si se produjera un reforzamiento con concreto armado.

Ventajas del sistema de reforzamiento con fibras de carbono:

- Tienen poco peso, útil para la instalación y no aumenta carga a la distribución.

- No cambian la edificación o dimensión de la unidad a fortificar
- Tenaz a la tracción
- Resiste a la comprensión

Se declara que la instalación es constantemente natural, pero son ejecutados por ingenieros o personal competente, ya que si no está correcto puede llevar a una adherencia y falla anticipada del procedimiento de FRP (Baca Escobar, 2008 pág. 148).

Según (Sika CarboDur, 2015) declara que el reforzamiento externo con polímeros Reforzados con Fibras FRP es conveniente para diferentes diligencias distributivas, tales como:

- Ampliación de capacidad debido a alguna vía en el empleo (Aumento de carga)
- Perjuicio de fragmentos estructurales (Envejecimiento, seísmo, impacto)
- Progreso de la capacidad de servicio (Control de grietas)
- Modificación del sistema estructural (Nuevas aberturas en elementos)
- Errores de bosquejo o construcción (Carencia de refuerzo)
- Modernización a nuevos códigos (Aumento resistencia sísmica)

También el material con polímeros reforzados con fibras FRP no debe ser empleado en las siguientes situaciones:

- La situación del substrato es ignorada o está muy deformado
- Existe un desgaste substancial en trayectoria en el acero de refuerzo interno
- No existe acero de refuerzo suave para suministrar procedimiento flexible y que trabaje como ayuda transcendental

### **1.3.1.2. Pres forzado Externo**

Segmento estructural que fueron especificados como la incitación de asistencia intrínseco de la capacidad y repartimiento de esfuerzos emanados por las cargas diligentes que debilitan hasta un grado ansiado detalla (Ferrer Narváez, 1998).

Según (Méndez Delgadillo, 2015 pág. 17) declara que el presforzado externo radica en incitar esfuerzos inquebrantables en un módulo con la intención de optimizar su actuación estructural, ya sea mediante el acrecentamiento de su resistencia, reduciendo agrietamiento e aumentando la durabilidad de la estructura. Concretamente los elementos de concreto son resistentes a la compresión, pero correspondientemente no resistente a la tensión; el presforzado es usado para fiscalizar esfuerzos de tensión de concreto.

Según (Cabañas Perez, 2008 pag. 75) establece las siguientes prerrogativas para el presforzado exterior:

- Resistente a la compresión entre 400 y 900 kg/cm<sup>2</sup>, mu alta durabilidad y baja permeabilidad
- Incrementa la protección a la corrosión del acero de refuerzo
- Mayor resistencia a la erosión
- Disminución peso a la estructura

### **1.3.1.3. Aditivos**

(Chema , 2017) manifiesta que el Polyepox Primer Recubrimiento es una pintura bicomponente a base de resina epóxico y pigmentos especiales con alto poder de cubrimiento para uso como revestimiento de acabado o protección de superficie de concreto, metal, fierro, piedra, madera y aglomerados. Posee excelente adherencia al sustrato, impermeabilidad, resistencia al impacto y a la abrasión. Después de su completo endurecimiento, resiste salpicaduras y derrames de sustancias químicas y aceites lubricantes.

#### **a. Ventajas**

- Excelente adherencia a una variedad de sustratos.
- Alta resistencia al impacto y a la abrasión.
- Resiste salpicaduras y derrames de sustancias químicas y aceites lubricantes.
- Brinda excelente impermeabilidad aún bajo presión de agua, sea directa (estanques de agua y piscinas) o indirecta (aguas subterráneas, capa freática).
- Es de fácil aplicación. - Viene pre-dosificado.

- Sella fisuras en el concreto, ideal para reparaciones rápidas en reservorios, tanques, piscinas y otros.
- Cura en bajas temperaturas.

#### **b. Usos**

- Como revestimiento de acabado o protección de superficie de concreto, metal, fierro, piedra, madera y aglomerados.
- Como sellador de fisuras en el concreto, ideal para reparaciones rápidas en reservorios, tanques, piscinas y otros.
- Como añadidura de una impermeabilización superficial en reservorios, canales, piscinas, buzones y plantas industriales. - Como revestimiento protector contra ácidos y aguas servidas.

### **1.3.2. Mejora del funcionamiento del PTAR**

El procedimiento de autodepuración es inseparable a los cuerpos de agua, acontece gracias a la presencia de varios microorganismos como bacterias y algas, que desordenan los despojos, metabolizándolos y convirtiéndolos en sustancias simples tales como dióxido de carbono, nitrógeno, entre otros, conjuntamente de innegables microorganismos que empapan algunas sustancias inorgánicas.

Sin embargo, el procedimiento frecuente del tratamiento de aguas residuales domésticas puede dividirse en las siguientes etapas:

- Pretratamiento
- tratamiento primario o físico
- tratamiento supletorio o biológico
- tratamiento terciario que normalmente implica una cloración.

#### **1.3.2.1. Medición de volumen y componentes del PTAR**

La planta de tratamiento de aguas residuales se da de la siguiente manera:

### a. Planta de aguas residuales.

Principio distinguido como aireación dilatada, tratando las aguas residuales mediante el proceso biológico designado digestión aeróbica, en este proceso los microorganismos emplean oxígeno para asimilar las aguas residuales y transmutarlas en un líquido suave y limpio (Pérez, 2013, p.17)

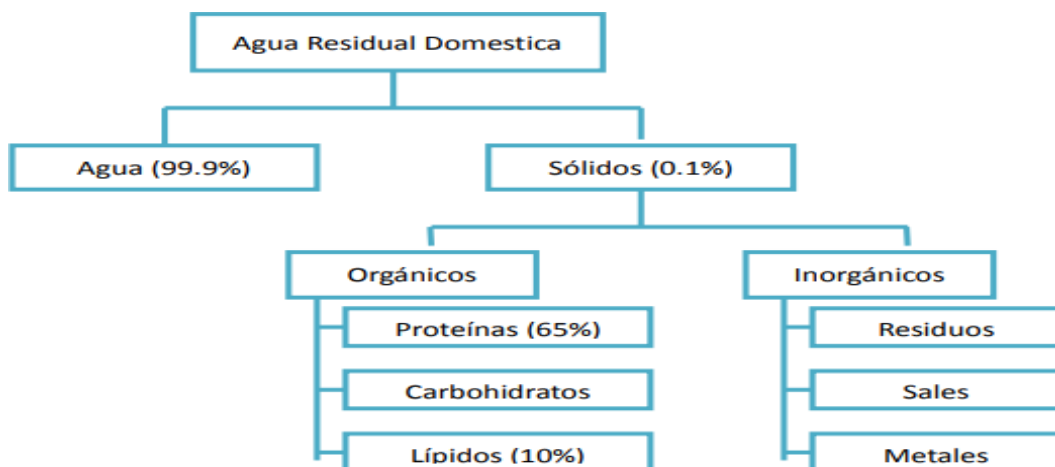
### b. Aguas residuales.

Son despojos líquidos y desechos sólidos derivados de la labor diaria del ser humano y proceden de las residencias, oficinas, instituciones, industrias, comercio, etc.; son recogidas por el procedimiento de alcantarillado que lo transporta a la planta de proceso de aguas residuales o al punto de disposición conclusiva, el caudal de agua residual no siempre tiene un sistema regular durante el día, en el caso de sistemas separadores de alcantarillado (Rojas, 2002, p.15).

Sus particularidades únicas han sido transformadas por labores humanas y que por su calidad demandan un tratamiento previo, antes de ser reusadas o esparcidas a un cuerpo natural de agua, al suelo para recarga del acuífero o descargadas al sistema de alcantarillado. (OEFA, 2014, p.6).

Es una mezcla de sustancias orgánicas e inorgánicas, pasmadas o fundidas. La mayor parte de la materia orgánica consiste en desechos alimenticios, excretas, materia vegetal, sales minerales y materiales distintos como jabones y purificadores sintéticos. (OEFA, 2014, p.7)

**Figura 1: Composición de las Aguas Residuales domesticas**



Fuente: Aguirre, 2005 p. 22

Las aguas residuales se forman fundamentalmente de un 0.1% de sólidos, sean estos combinados o suspendidos. Se solicita remover del agua el 80% de los sólidos para que pueda ser reutilizada, ya que el agua es el medio de envío de microorganismos patógenos y agentes tóxicos hechos durante el tratamiento de aguas (Aguirre, 2005 p. 22).

### 1.3.2.1.1. Elementos que componen la planta de tratamiento

#### a. Cámara de ingreso

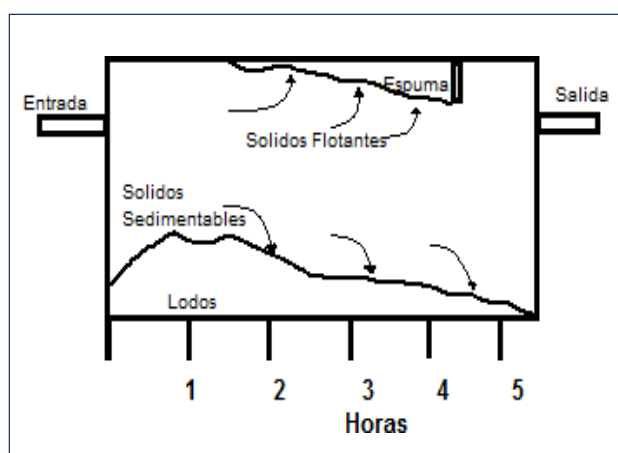
Para saber dónde se debe situar la distribución de recepción de los desagües para el sistema de alcantarillado hay que tener en cuenta sus condiciones topográficas, así como las pendientes del terreno, a fin de poder disipar energía y para poder conseguir velocidades que sean las indicadas para comenzar los tratamientos (OPS/OMS, 2006, p. 35).

#### b. Tanques para sedimentación

Sirven para recibir las aguas residuales crudas, la forma de éstos podría ser en rectángulo o círculo. Como se estima en la figura para la forma de rectángulo, el agua residual pasa cerca del área de ingreso del tanque y se halla moviéndose a escasa celeridad prolongadamente que termina por aligerarse en el lado extremo opuesto.

En la entrada aparece una pantalla para prodigar la velocidad del afluente dirigiéndose el flujo con dirección para abajo, por lo que el material que se suspende sedimentar termina depositándose en el fondo”. (Romero J., 2008, p.635).

**Figura 2: Tanque sedimentador esquema presentado por Gonzáles, (2015).**



Fuente: Romero J., 2008, p.635.

### **c. Registro y Distribución**

Módulo de la planta que tiene por esencia comercializar el agua residual oriundo del tanque séptico equitativamente a cada uno de las bifurcaciones del campo de oxidación, exudación o destiladores de percolación, para lo cual se instalan todos los tubos de salida a la parecida altura. Se sugiere limitar la tubería de entrada a 5 cm del fondo de la caja y los tubos de salida 1 cm de la misma base (Rodríguez, 2008, p.6).

### **d. Cámaras de percolación**

Son lechos de fondo variable repletos con material sintético o rocas de distintas representaciones, sobre la que se destinan las aguas sobrantes que pasa a través del relleno entrando en contacto con el manto de limo biológico que reviste el material (Ramalho, 2003, p.475).

#### **1.3.2.1.2. Separación de sólidos**

Existen profusas metodologías de disgregación que se pueden manipular para inmovilizar átomos en suspensión, e inclusive sustancias disueltas, de un fluido. Las técnicas se pueden congregar en función de la dimensión en la que se basan para transportar a cabo la dispersión.

##### **a. Sedimentación**

Empleadas en los tratamientos de aguas residuales para la separación de sólidos en suspensión. Su exclusión se fundamenta en la divergencia de pesos específicos de las materias sólidas y el líquido donde se hallan. Puede conjeturarse tres procedimientos de sedimentación: discreta, con floculación y por capas (Ramalho, 2003, p. 92-93).

##### **b. Centrifugación**

Procedimiento muy manejado para la dispersión de líquidos de desigual densidad espesamiento de fangos o dispersión de sólidos, ajustable asimismo a la deshidratación de fangos en aguas sobrantes (Metcalf & Eddy, 1995, p.973).



### **c. Filtración**

En el procedimiento de aguas sobrantes, la destilación es una operación manejada para sacudir sólidos, material no sedimentable, turbiedad, fósforo, DBO, DQO, metales pesados, virus; es decir, para certificar una calidad superior del efluente provisional (Romero, 2008, p. 659).

#### **1.3.2.1.3. Caudales de diseño**

Las aguas residuales generadas en una población urbana están directamente proporcionales con el consumo de agua que se abastece, asimismo este consumo se relaciona con el nivel de desarrollo tanto financiero como benéfico, dado que a mayor desarrollo ocasiona un mayor y diversidad del uso del agua en el desarrollo de las diferentes actividades de los seres humanos.

#### **1.3.2.2. *Mantenimiento de los componentes de la planta***

Todo procedimiento de tratamiento de aguas sobrantes se delinea para maniobrar eficazmente y que origine un efluente de calidad.

El sistema debe estar en la facultad de aplicar de manera continua, incluso en los casos de que la obligación de equipos sea consignado para su sustento o compostura. Los dispositivos de la planta, las estructuras y todos los anexos deben estar en realidades apropiadas para el favor tal como concurren esbozados a la apertura y conseguir la eficiencia del método (Chávez, 2013, p. 11).

Debe tenerse en cuenta:

- Para la responsabilidad del mantenimiento debe ser asignada al personal técnico calificado.
- Determinar la programación para mantenimiento con objetivos específicos.
- Definir el presupuesto.
- El área planta debe estar abastecida con los repuestos, las herramientas y los respectivos controles para los mantenimientos.

- Programa debida y técnicamente tanto los mantenimientos preventivos como los permanentes.
- Realizar el registro tanto escrito o en computadora del control programado para mantenimientos.

### **13221. Mantenimiento preventivo**

Es el mantenimiento proyectado para advertir fallas o fortuitas molestias de servicio. Igualmente, excluye los sucesos y comprime costos de operación y mantenimiento. En función al prototipo de proceso, debe incluir labores como:

- Limpieza general. La planta, corredores, equipos, debe estar en disposición y limpio para una buena apariencia.
- Almacenamiento. Para las compensaciones se ha de referir con un inventario asentado de materiales y repuestos para impedir esperas extensas entre cada sostenimiento (Amorós, 2015, p. 23)

### **13222. Mantenimiento correctivo**

Labor de incidencia para remediar un equipo o distribución ocasional de la avería del sistema. Cuando el sistema trabaja consecutivamente, no se debe esperar a que se presente dificultades para subsanar o conservar (Amorós, 2015, p. 27)

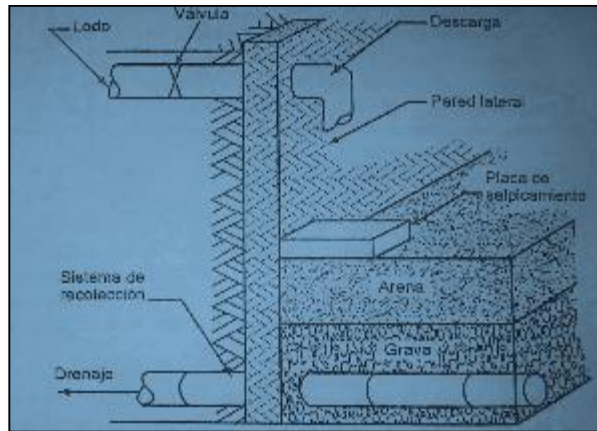
Para poder sentir una posible avería, pronosticando el tiempo de operación de un equipo o dispositivo, pues no esperemos a que suceda. Para eso el mantenimiento correctivo, permite examinar todo el equipo o determinados dispositivos para que pueda proceder su ejecución (Romero, 2008, p. 183-184).

#### **1.3.2.3. Disposición del material contaminante de los componentes de la planta**

Es el procedimiento más arcaico para comprimir la humedad de los lodos, manipulado sobre todo en pequeñas plantas.

Es un lecho rectangular poco recóndito, de fondo poroso, con un sistema de drenaje, sobre el cual se vuelca el fango en mantos de 20 o 30 cm. y se deja escurrir.” (Romero, 2008, p.833)

**Figura 3: Lecho típico de secado de arena**



Fuente: Romero, 2008, p. 832.

Para diseñar los lechos de secado se encuentran condicionados por factores diversos, como son: el clima, las particularidades del lodo, valorar el terreno y el pretratamiento (Romero, 2008, p. 831).

**Tabla 1: Las ventajas y las desventajas de los lechos de secado de arena.**

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo bajo si hay terreno disponible</li> <li>• No requiere operación especial</li> <li>• Consumo de energía bajo</li> <li>• Poco sensible a cambios en las características del lodo</li> <li>• Consumo de químicos bajo</li> <li>• Contenido alto de sólidos en la pasta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño empírico que no permite análisis económico certero</li> <li>• Requiere áreas grandes</li> <li>• Requiere lodo estable</li> <li>• Sensible a cambios de clima</li> <li>• Visible al público</li> <li>• Requiere de mano de obra para remoción de la pasta</li> </ul>

Fuente: Romero, 2008, p. 831.

**a. Disposición en rellenos sanitarios**

Es la colocación del lodo sobre el terreno y se entierra con capas de suelo sobre él. Es una buena elección cuando hay terreno aprovechable. Se presenta los subsecuentes componentes para su bosquejo:

- Capacidad del relleno
- Métodos de construcción
- Elaboración del área
- Uso del área
- Sistema de cobertura: cotidiana, intermedia y final
- Sistema de recolección de lixiviados
- Control de gas
- Control de agua superficial
- Necesidades de transporte
- Cierre del relleno y uso final del sitio. (Romero, 2008, p.864).

## **b. Seguridad e Higiene**

### **Seguridad de la Planta**

Dichas medidas consisten en facilitarles a los operadores las respectivas técnicas de prevención ante accidentes acompañado de los implementos para su protección.

Los elementos que conforman el EPP son de acuerdo con la función que desempeñe: los lentes de protección blancos y negros, el casco con los colores respectivos, el uniforme completo, guantes impermeables como los quirúrgicos, la mascarilla y las botas de media caña o completo para material sintético. (OHSAS 18001, ISO 45001, 2015, p. 23-24).

### **c. Para tener en cuenta las técnicas de prevención:**

- Antes de iniciar las actividades realizar el orden y la limpieza del área a ocupar, debe existir información visual mediante letreros en lugares adecuados.
- Sugerir al operario el empleo apropiado e impropio de instrumentos y equipos para sortear accidentes y deterioro de estos.
- Durante la quema de los desechos es necesario que el operador tenga pleno conocimiento de los peligros a los que se somete y prevenir incendios.
- Señalizar apropiadamente dentro y fuera de las instalaciones.

- Ejecutar labores sencillas de simulacros preventivos. (OHSAS 18001, ISO 45001, 2015, p. 23-24).

Medidas de salud para tenerlas en cuenta:

- Los controles médicos: Lo ideal y práctico es el examen médico de ingreso, de tener observaciones hacerle seguimiento para su levantamiento respectivo, asimismo los exámenes anuales.
- Formatos de registro de las actividades: Tanto para la asistencia, como para saber el estado en que se inicia las operaciones y finaliza dentro del día, que sirva de bitácora para los supervisores técnicos como se SOMA (Romero, 2001, p. 5).

#### **1.4. Formulación del problema.**

Todo parte, como se indicó en la problemática, sobre sus secuelas, pero aparte de las dificultades comprobados, existen algunos inconvenientes nacidos al usar una planta de tratamiento para aguas residuales, que al momento de su bosquejo fueron sobredimensionadas y no cumplen su función eficiente, además de contar con una tecnología con tan avanzada que se adecue a los tiempos y no recomendada para el clima en el que ha sido instalada.

Arias menciona que: “Cuando una complicación está bien enunciada, se tiene conquistada la mitad de la solución.” (2007, p.50).

##### **1.4.1. Problema general.**

¿De qué manera la rehabilitación de infraestructura, mejora el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018?

##### **1.4.2. Problemas específicos.**

¿De qué manera la rehabilitación de la infraestructura, mejorará la medición de volúmenes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018?

¿De qué manera la rehabilitación de la infraestructura, mejorará el mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018?

¿De qué manera la rehabilitación de la infraestructura, mejorará la ordenación del material contaminante de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018?

### **1.5. Justificación del estudio.**

La investigación de esta tesis permitió entender fundamentalmente las relaciones sobrentendidas en cuanto a la práctica, a la metodología y a la sociedad, por lo que se tuvieron en cuenta los subsecuentes aspectos:

**En cuanto a la práctica.** - Se podrá conocer de manera directa los inconvenientes constantes de la infraestructura de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el cual accederá la rehabilitación de este. De igual manera suscitará un empleo idóneo por medio las adiestramientos continuos al personal propuesto como operador de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para el correcto ejercicio y conducción internamente de las instalaciones.

**En cuanto a la Teórico.** - El presente trabajo ayuda a utilizarse los conocimientos primordiales de los procesos de Rehabilitación de una planta de tratamiento desde su fase de detrimento hasta el accionar de los enmendaduras necesarias para su ideal funcionamiento. Además, servirá para el desarrollar los mismos criterios para análogos trabajos, en consecuencia, podemos distinguir nuevas opiniones en torno a este problema.

**En cuanto a la Económica.** - Se argumenta absolutamente al conseguir alternativa de opciones laborales permanentes y el expendio generado en el proceso de Rehabilitación sustentada con el Costo-Beneficio.

**En cuanto a la Metodología.** - Para el beneficio de los propósitos del presente trabajo de investigación concurremos con la metodología convencional que busca perfeccionar los procesos de actividad de los proyectos.

**En cuanto a la Sociedad.** - En contraparte por lo que se pueda componer como gasto de cambio para el perfeccionamiento de la Planta, se localiza los favores que conducirá su buena actividad como son reducir el resultado contaminante de los despojos, el reúso de las aguas finales, localidad con mejor calidad de vida.

## **1.6. Hipótesis.**

La hipótesis para este proyecto de tesis, es la idea que se piensa señalar; con respecto al tema, Borja indica que:

“La hipótesis es un aparente o una respuesta experimental a la pregunta de investigación formulada; la forma adecuada de esbozarla es como una respuesta directa a la pregunta de investigación. Su representación debe ser clara en forma positiva evitando falsas interpretaciones. Perennemente corresponderá concurrir una relación directa entre la pregunta de investigación y la hipótesis formulada” (2012, p. 21).

### **1.6.1. Hipótesis general.**

Al realizar la rehabilitación de la construcción, mejorará el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.

### **1.6.2. Hipótesis específicas.**

Al realizar la rehabilitación de la infraestructura, mejorará la medición de volúmenes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.

Al realizar la rehabilitación de la infraestructura, mejorará el mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua es Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.

Al realizar la rehabilitación de la infraestructura, mejorará la ordenación del material contaminante de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivo general.**

Determinar como la rehabilitación de la infraestructura, puede mejorar la actividad de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.

### **1.7.2. Objetivos específicos.**

Determinar como la rehabilitación de la infraestructura, puede mejorar la medición de volúmenes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.

Determinar como La rehabilitación de la infraestructura, puede mejorar el mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.

Determinar como La rehabilitación de la infraestructura, puede mejorar la ordenación del material contaminante de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.



## **II. METODOLOGÍA**

### **2.1. Diseño, tipo, nivel y enfoque de investigación.**

#### **2.1.1. Diseño de la Investigación.**

En este estudio se utilizará el diseño experimental que radica en la aplicación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones severamente vigiladas, con el fin de representar de qué forma o por qué causa se origina un escenario o evento específico. El ensayo avivado por el pensador, le consiente implantar categóricas variables de estudio conducidas por él, para inspeccionar el aumento o mengua de esas variables y su efecto en las conductas percatadas. (Alfaro, 2012, p. 18)

#### **2.1.2. Tipo de investigación.**

La presente investigación es de arquetipo aplicada, guarda introspectiva correspondencia con la básica, pues depende de los innovaciones y progresos de la investigación básica y se ennoblece con ellos, pero se identifica por su interés en la aplicación, utilización y secuelas prácticas de los conocimientos. La exploración aplicada busca el conocer para crear, para proceder, para edificar, para diferenciar. (Alfaro, 2012, p. 18)

#### **2.1.3. Nivel de investigación.**

El nivel de investigación es explicativo que “consiste en indicar las fuentes de acontecimientos y fenómenos físicos o sociales, su finalidad se concentra en manifestar por qué acontece un fenómeno y en qué condiciones se declara o por qué se corresponden dos o más variables” (Hernández, et al, 2013 p. 76).

#### **2.1.4. Enfoque de investigación.**

El rumbo de nuestra investigación es cuantitativo. En donde, perspectivas positivistas suscitan la investigación empírica con un alto grado de integridad conjeturando que, si alguna cosa concurre, existe en algún monto y su existe en alguna cantidad se puede calcular. (Alfaro, 2012, p. 17)

## **2.2. Variables, Operacionalización.**

### **2.2.1. Variables.**

#### **2.2.1.1. Variable independiente**

##### **Variable independiente: Rehabilitación de infraestructura**

**Rehabilitación:** es el conjunto de operaciones adecuadas a la restitución de los servicios públicos básicos indefectibles e inicio del resarcimiento del daño físico, ambiental, social y financiero en la zona afligida por una incidencia o catástrofe (Lcochea, 2014, p. 19).

#### **2.2.1.2. Variable dependiente**

##### **Variable dependiente: Mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales**

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales poseen como fin excluir los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del empleo humano (Duque J. 2014, p.12)

### **2.2.2. Operacionalización de variables**

La información, manifestada en los instrumentos consentirá establecer la optimización para valorar el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Meléndez, 2015, p.39)

### 2.2.2.1. Operacionalización de las variables.

**Tabla 2: Operacionalización de las variables**

Variables	Definición	Operacional	Dimensiones	Indicadores
REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	Conjunto de Acciones conducentes al restablecimiento de los servicios públicos básicos indispensables e inicio de la reparación del daño físico, ambiental social y económico de la zona afectada por su urgencia o desastre (Licochea, 2014, p.19)	Los datos brindados por los instrumentos de medición permiten diagnosticar los componentes que se rehabilitaran de la infraestructura de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Mendoza, 2014, p.12).	Fibras de carbono	Flexión
				Corte
			Presforzado externo	Esfuerzo Flector Esfuerzo Cortante
			Aditivos	Polyepox Primer recubrimiento Sikadur
MEJORA DEL FUNCIONAMIENTO DEL PTAR	Las plantas de Tratamiento de aguas Residuales tienen como fin eliminar Los contaminantes físicos, químicos y Biológicos Presentes en el agua efluente De uso humano (Duque J. 2014, p.12)	La información brindada en los instrumentos permitirá determinar la optimización para evaluar el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. (Meléndez, 2015, p.39)	Medición de Volúmenes y componentes del PTAR	Parámetros establecidos Medición de sólidos sedimentables Medición de Sólidos en suspensión
			Mantenimiento de los Componentes de la planta	Mantenimiento de cámara de entrada y Tanque de sedimentación Mantenimiento del Registro y Distribución Mantenimiento de los filtros de Percolación y el buzón de distribución final
			Disposición del material Contaminantes de los Componentes de la Planta	Disposición de residuos contaminantes del de sedimentación Disposición de residuos contaminantes del Registro y distribución Seguridad e higiene

Fuente: Elaboración propia.

## **2.3. Población, muestra y muestreo**

### **2.3.1. Población**

Gutiérrez (2005, p.79) señala que la metrópoli es el conjunto de cálculos que se pueden generar sobre una particularidad común de un conjunto de individuos u cosas.

En el caso de la presente investigación, la población la componen los habitantes del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.

Arias (2012, p.82) indica que un subconjunto específico y definido que se aparta de la población es determinado con una muestra.

### **2.3.2. Muestra**

El tipo de muestreo para la presente exploración es muestreo no probabilístico intencional.

Esta investigación presenta como muestra la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.

### **2.3.3. Muestreo**

El muestreo tiene como resultado la individualización de la población seleccionada, es lo que se obtiene de la muestra partiendo desde la misma, puede ser mediante el azar o mediante criterio propio.

34

En el caso de la presente investigación, es no probabilística

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

### **2.4.1. Técnicas**

Según Arias (2012, p.82) hace reseña acerca del muestreo no probabilístico mundial en que este caso los elementos son seleccionados con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador.

Para la presente investigación, y en base a información recopilada, se tendrá en cuenta técnicas descritas a continuación:

**Revisión de Documentos:** Mediante es método se revisará manuales, estándares, bibliografía, así como revistas, artículos, tesis, así como aspectos técnicos reglamentarios con respecto a plantas de tratamientos de aguas residuales para poder construir, rehabilitar y tener en cuenta los pasos a seguir.

**Observación:** Esta técnica admitirá elegir datos que se conseguirán en el laboratorio, de los ensayos que se deben ejecutar para la valoración de las rehabilitaciones de la infraestructura de las plantas de tratamiento de aguas residuales

#### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Para el caso de Arias (2012, p. 68) éste hace mención para poder definir lo que son instrumentos, indicando que “son recursos muy útiles para poder hacer la recolección de datos sean estos impresos o digitales”. Esta investigación cuenta con los siguientes instrumentos:

##### **a) Ensayo de Compresión**

La condición habitual y práctica de valorar la tenacidad y similitud del concreto en las edificaciones, radica en fabricar probetas con el concreto empleado en obra, que luego son llevadas a rotura en una prensa, bajo imposiciones de compresión. (Marcielli, 2014, p. 32)

Conviene verificar cabalmente el procedimiento de muestreo, elaboración y curado de probetas para evitar resultados inexactos de resistencia

##### **- Realización de las calicatas y toma de muestras**

- Se determinará la zona donde se realizará la evaluación geotécnica tomando en cuenta lo dispuesto en la Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Se seleccionará los puntos donde se realizará la excavación de calicatas, luego se realizará la descripción del perfil estratigráfico del suelo.
- Se procederá a tomar las muestras y determinar el nivel freático.
- Se realizará en campo el ensayo de cono de arena para determinar la densidad natural del suelo.
- Se procederá a tomar las muestras de cada estrato del suelo, colocándolas en bolsas plásticas herméticas debidamente rotuladas, indicando las coordenadas del área representativa.
- Luego se procederá a llevar las muestras a laboratorio para seguir el análisis correspondiente.

- **Análisis de muestras en el laboratorio de mecánica de suelos:** Se procederá al análisis de las muestras obtenidas en campo, tomando en cuenta lo dispuesto en la Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones; para ello se realizará los siguientes ensayos de laboratorio:

#### **Ensayos de Laboratorio**

□ Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D 422
□ Clasificación unificada de suelos	ASTM D 2321
□ Contenido de humedad	ASTM D 2216
□ Límite de atterberg	ASTM D 4318
□ Densidad natural	ASTM D 1556
□ Corte Directo	ASTM D 3080

#### **Análisis Químicos**

□ Contenido de sulfatos	NTP 339.178
□ Contenido de cloruros	NTP 339.117
□ Contenido de sales solubles totales	NTP 339.152

#### ❖ **Excavación de Calicatas**

La exploración geotécnica de campo consiste en la excavación de calicatas ubicadas armónicamente según los fines del estudio. En cada una de las calicatas se efectúa el examen de excavación de acuerdo a la norma ASTM D-2488.

#### ❖ **Densidad de Campo - Método del Cono de Arena**

El propósito del ensayo es establecer la densidad natural del suelo. Este procedimiento se ejecuta cavando un agujero dentro de la hendidura de una placa base, el volumen del suelo a mover está en función al volumen de los átomos del suelo. El material extirpado es acumulado en un recipiente hermético. Este ensayo se localiza regulado bajo la NTP 339.143 (ASTM D 1556).

#### ❖ **Registro de Sondaje DPL (*DYNAMIC PROBING LIGHT*)**

El ensayo DPL (Según Norma DIN 4094), radica en el clavado continuo en distancias de 10 cm de una punta cónica de 60° manejando la energía de un martillo de 10 kg de peso, que cae desenvueltamente desde una altura de 50 cm. Este ensayo nos admite conseguir un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración, concurriendo correlaciones para hallar el valor N de resistencia a la penetración estándar en función del tipo de suelo por cada 10 cm de clavado.

El ensayo de penetración dinámica ligera (DPL), se realiza con la intención de obtener la profundidad de rechazo en terreno, el cual indicara el arribo a una capa más resistente o la presencia de gravas, que por otra parte admite establecer la resistencia del suelo.

#### **2.4.2.1. Ensayos de Laboratorio**

##### ❖ **Ensayos Estándar**

Los ensayos estándar buscan congregarse a las distintas clases de suelos en conjuntos de familias con particularidades y propiedades comunes. Radican en: investigaciones de granulometría por tamizado, límites de Atterberg (líquido y plástico) y contenido de humedad.

Las normas para estos ensayos son las siguientes: (*Ver Figura 02*).

**Tabla N° 1. Normas para los ensayos estándar de categorización de suelos**

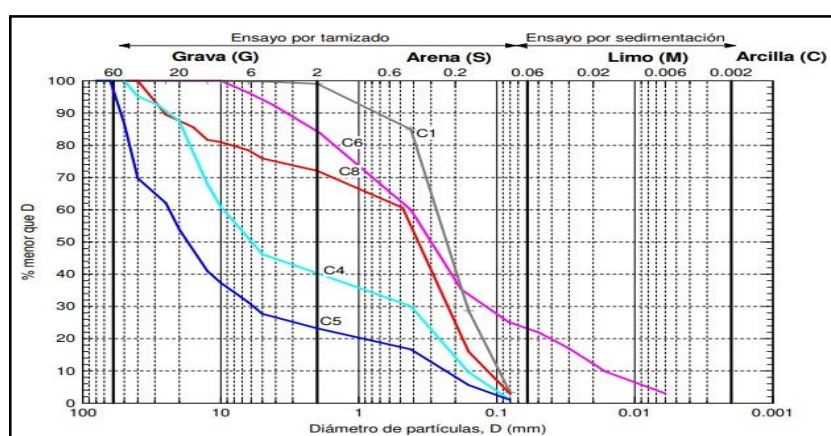
Ensayo	Norma AASHTO	Norma ASTM	Normas peruanas
Análisis Granulométrico por Tamizado	AASHTO T88	ASTMD422	MTC E 107
Limite Líquido	AASHTO T89	ASTMD4318	MTC E 110
Limite Plástico	AASHTO T90	ASTMD4318	MTC E 111
Contenido De Humedad	AASHTO T265	ASTMD2216	NTP 339.127

Fuente: Recopilación de las Normas AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Official) ASTM (American Society for Testing and Materials) y MTC (Ministerio de transportes y comunicaciones - Perú).

➤ **Granulometría - Curva granulométrica**

En un suelo cualquiera, habrá en general partículas de todos los tamaños grava, arena, limo y arcilla (Ver figura 2). La granulometría muestra el equilibrio relativo de cada una de estas fragmentos. Se simboliza por la curva granulométrica, que muestra, para cada diámetro de partícula D, la proporción en peso de partículas menores que D. Se simboliza en escala logarítmica de tamaños.

**Figura 4: Curvas granulométricas.**



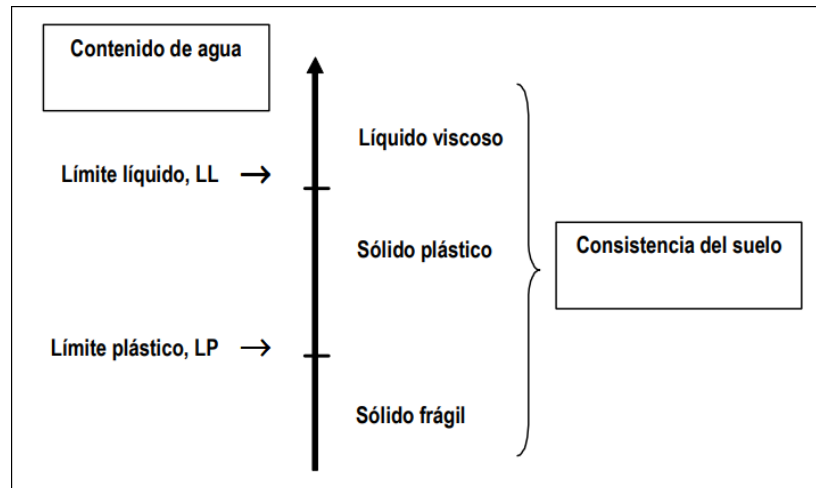
➤ **Plasticidad - Límites de Atterberg.**

En un suelo granular seco, si se agrega agua gradualmente, ésta va repletando los poros hasta atiborrar el suelo; a partir de este instante, el suelo no consiente más agua, y si se sigue agregando, el suelo queda en el fondo del recipiente y por encima de él, agua



limpia. Presentan así todas las etapas de estabilidad, desde un compacto frágil, pasando por un consistente plástico amasable, hasta un líquido (Ver figura 3).

**Figura 5: Estados de consistencia de un suelo**



#### ➤ Ensayos de Corte Directo

Este ensayo radica en colocar el prototipo del ensayo en una caja de cizalladura directa, se establece en emplear un esfuerzo normal y luego un movimiento a resolución invariable en recorrido horizontal, se calcula la fuerza y deslizamiento a medida que es cizallada. Mediante la relación del traslado horizontal con la relación de tensión de corte y normal pueden conseguir los parámetros de coherencia y ángulo de frote interna del espécimen apreciado a través del criterio de avería de Mohr Coulomb.

#### 2.4.2.2. Capacidad de carga del suelo

La carga admisible en una cimentación es aquella que puede ser puesta sin causar deterioros en la estructura soportada, teniendo, además, un margen de seguridad dado por el llamado coeficiente de seguridad adoptado. La carga aceptable no depende exclusivamente del terreno, sino también de la cimentación, particularidad de la estructura y del factor de seguridad que se afilie en cada caso (Crespo, 1980, p. 290).

## **C. Análisis de la Información Integrada**

De acuerdo a la información bibliográfica existente y recolección de información obtenida in situ del área de estudio, se procederá a ejecutar el análisis de los resultados. De manera que permitirá identificar las características físicas y mecánicas de la superficie en la franja de estudio y, a partir de éstas y de acuerdo al resultado se determinará profundidad de cimentación, capacidad portante y asentamientos del terreno de fundación en área de estudio.

### **2.4.3. Validez**

Es la categoría en el que una herramienta en verdad evalúa la variable que se busca medir. Ebel (1977, citado por Fuentes, 1989) señala que validez “escoge la correspondencia con que un acumulado de puntajes de una muestra cuantifica aquello que deben medir” (p. 103).

Los instrumentos a utilizar, en cuanto a la ficha de registro ha sido validada los tres expertos en ingeniería civil e investigación. Todos ellos indicaron que dicho instrumento es aplicable a la muestra de estudio de esta investigación.

### **2.4.4. Confiabilidad**

(Ander-Egg 2007, p.47), señalan que la confiabilidad del cuestionario está representada por la capacidad de conseguir equivalentes resultados cuando se utilizan las mismas preguntas en relación a las mismas realidades.

### **2.4.5. Métodos de análisis de datos**

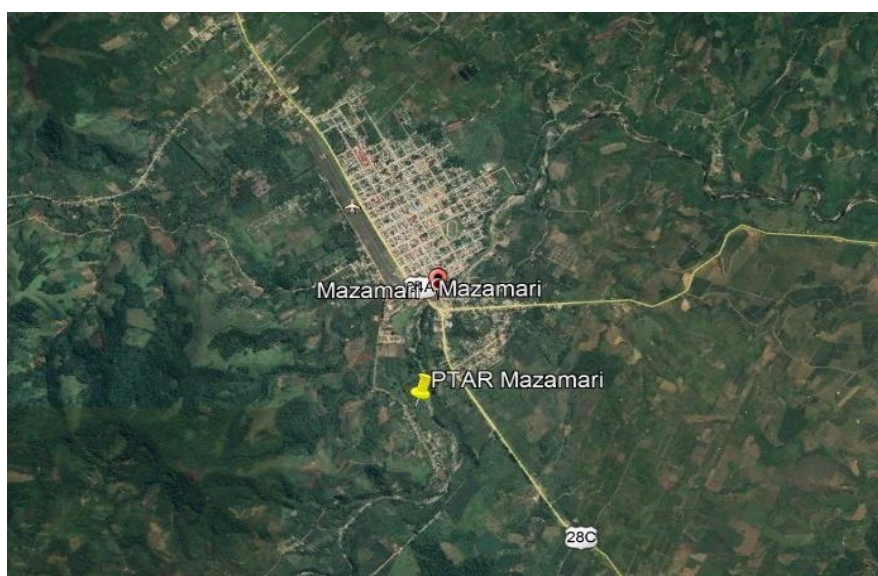
Como la exploración es cuantitativa se efectúa un examen de datos el cual ofrecerá para realizar las mediciones oportunas de los resultados emanados en las pruebas realizadas.

### **2.4.6. Ensayos realizados**

#### **2.4.6.1. Ubicación**

El terreno en estudio se halla emplazado en el Centro Poblado, Ciudad Satélite del distrito Mazamari, provincia de Satipo, región de Junín

### **Imagen 1: Ubicación de la zona de estudio**



Fuente: Elaboración propia.

Mazamari forma parte de la selva central, habitada originalmente por, nativos, campas, shoras, cashivos y ashanincas, que venan del GRAN PAJONAL O DEL LLANO Amazónico en busca de alimentos.

- **Características del Proyecto**

La obra en cuestión es una planta de tratamiento ubicada en las periferias de la ciudad de Mazamari, existente y realizada bajo una cimentación convencional.

### **Imagen 2: Vista Panorámica de la zona de estudio**



Fuente: Elaboración propia.

## **Geología Y Sismicidad**

### **Geología**

Geomorfológicamente, pertenece a la Cadena Central: Alta Montaña, de la Cordillera de los Andes que separan las aguas del río Mantaro al Oeste y Perené, Ene y Tambo al Este. Sus mayores elevaciones en el área de estudio se encuentran en el sector Suroeste del cuadrángulo de Satipo (5,092 msnm), y en contraste desciende hacia el oriente hasta altitudes menores de 300 msnm en los valles Perené y Ene. Y también a la formación geomorfológica de Valles, siendo el valle que contiene a la zona el del Río Panga.

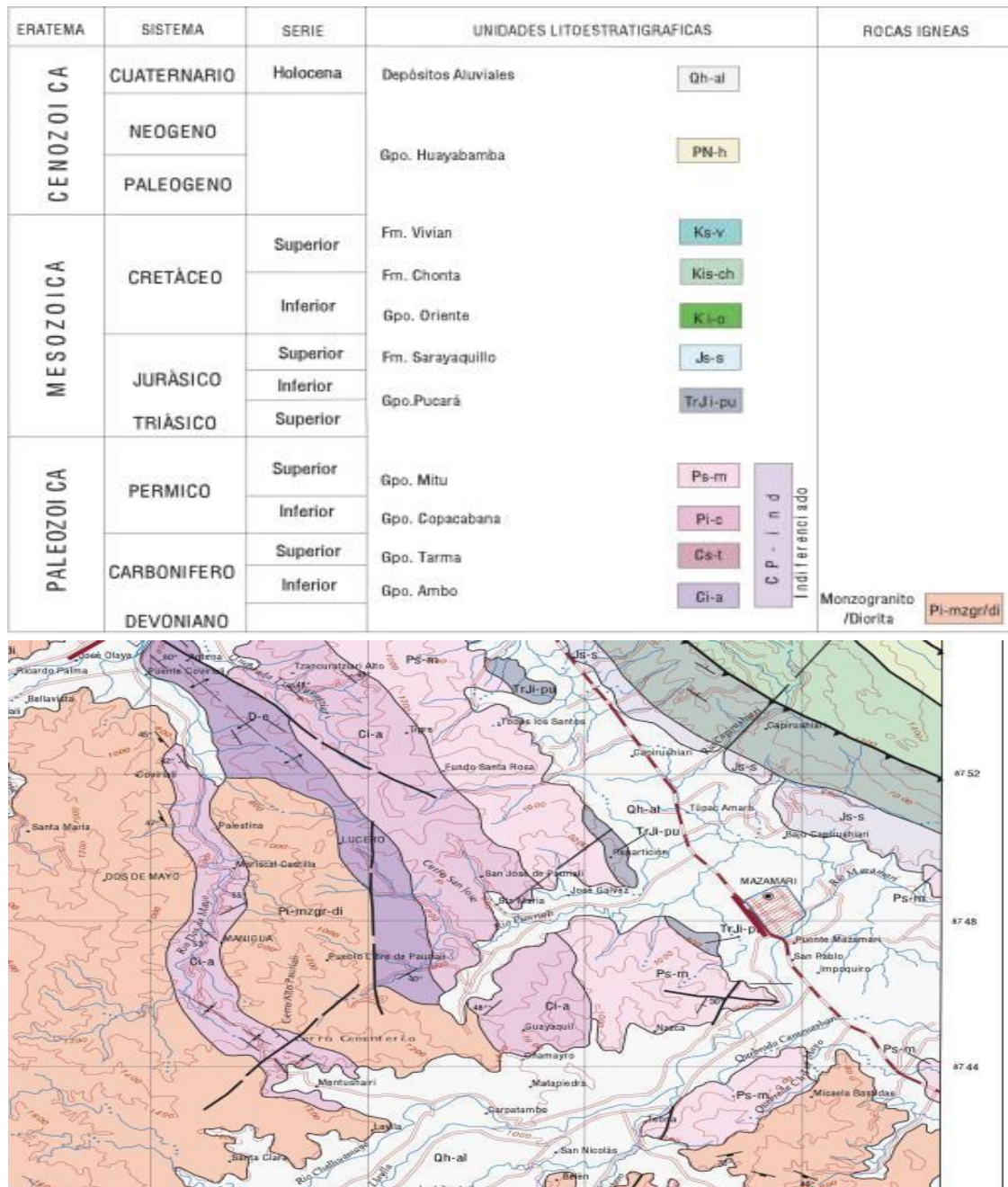
El río Pangoa, desde la confluencia de los ríos Mazamari y Sonomoro, hasta la Boca de Satipo -donde recibe por la margen izquierda al río Satipo, ha labrado un valle relativamente estrecho, en partes encañonado, de curso sinuoso, accidentado y con fuerte gradiente. Sus vertientes son de gran pendiente, presentan "rápidos" y hasta cascadas. Este tramo por sus características morfológicas y dinámicas corresponde a un valle de madurez temprana.

Durante el Cuaternario la región estuvo sometida a un activo proceso de erosión y depósito que tuvo lugar entre el Pleistoceno y el Holoceno.

Los agentes erosivos: agua, hielo y viento ex hondaron valles y denudaron montañas, generando ingentes volúmenes de clásticos de variadas dimensiones, desde bloques hasta clastos finos, que rellenaron los valles existentes. La glaciación pleistocena ampliamente extendida en las cadenas montañosas actuó mediante el hielo como agente moderador de las partes altas formando valles y artesas y acumulando depósitos morrénicos y fluvio-glaciares, los que posteriormente fueron incrementados durante las crisis climáticas. El material removido fue transportado pendiente abajo rellenando valles y formando los depósitos fluviales que al exhondarse dieron lugar a las terrazas.

Los depósitos aluviales son materiales detríticos transportados y depositados por corrientes de ríos, flujos de agua y corrientes laminares. Litológicamente están compuestos por arenas, limos, arcillas y conglomerados sueltos, polimícticos y heterométricos que presentan lenticularidades y entrecruzamientos. Se depositan en las áreas de intercuenca, en los pisos y flancos de los valles y en las áreas de inundación. En los flancos de los valles conforman las terrazas fluviales formadas en sus ciclos de depositación y exhondación.

Figura 6: Geología y Leyenda de la zona según cuadrángulo 23-n, Satipo



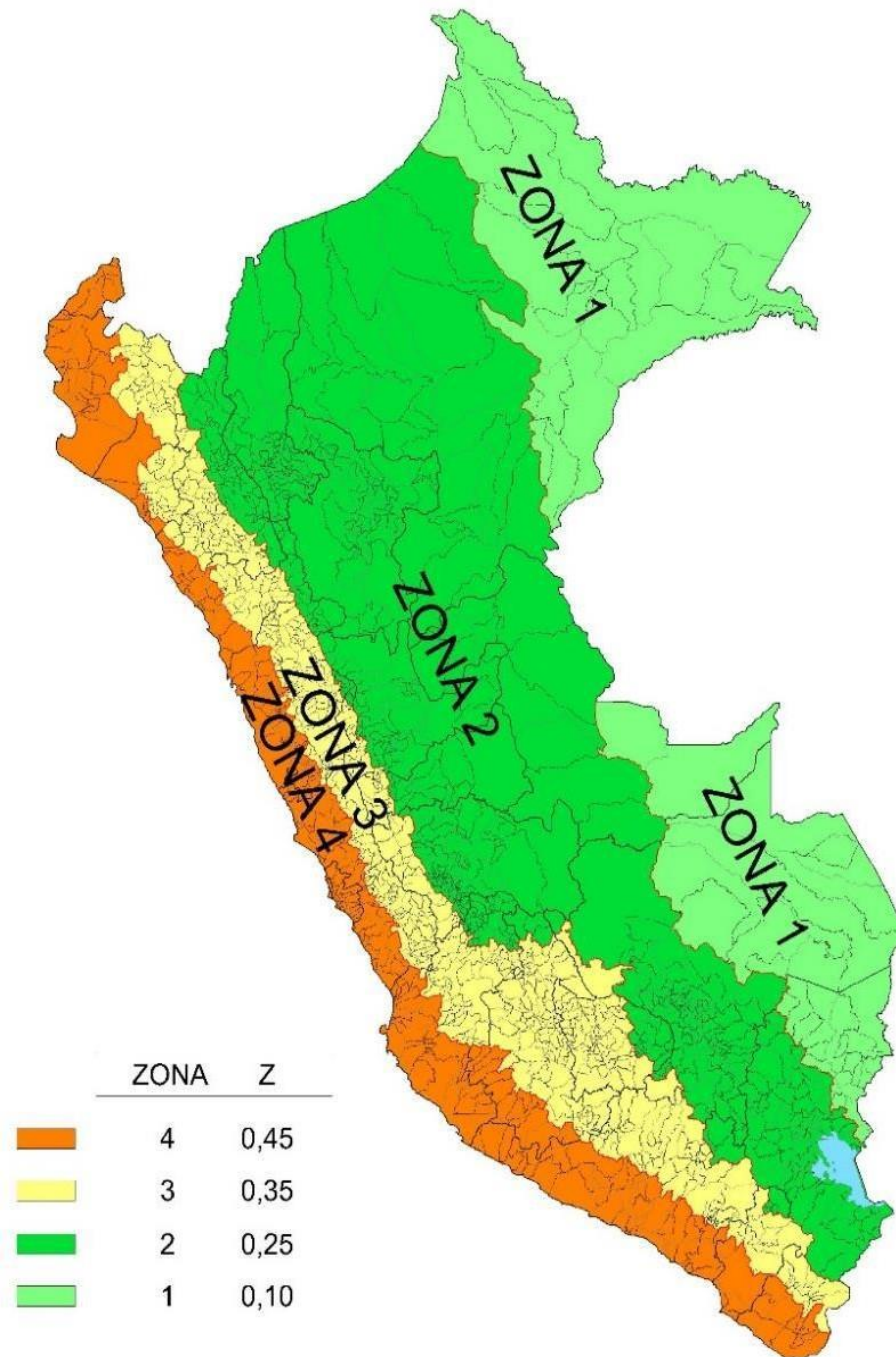
Fuente: INGEMMET.

- **Sismicidad.**

Desde el punto de vista sísmico, el espacio peruano, corresponde al Círculo Circumpacífico, que son las áreas de mayor dinamismo sísmica en la tierra y por lo tanto se halla sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro de la región nacional, concurren diversas franjas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia

de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sísmico - invulnerables del Reglamento Nacional de Construcciones, fracciona al país en cuatro zonas hallándose el terreno en estudio en la Zona 2, de Media Sismicidad. A pesar de ello, en sus tipologías estructurales no se asemejan rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan intervenido en la estructura geológica de la región.

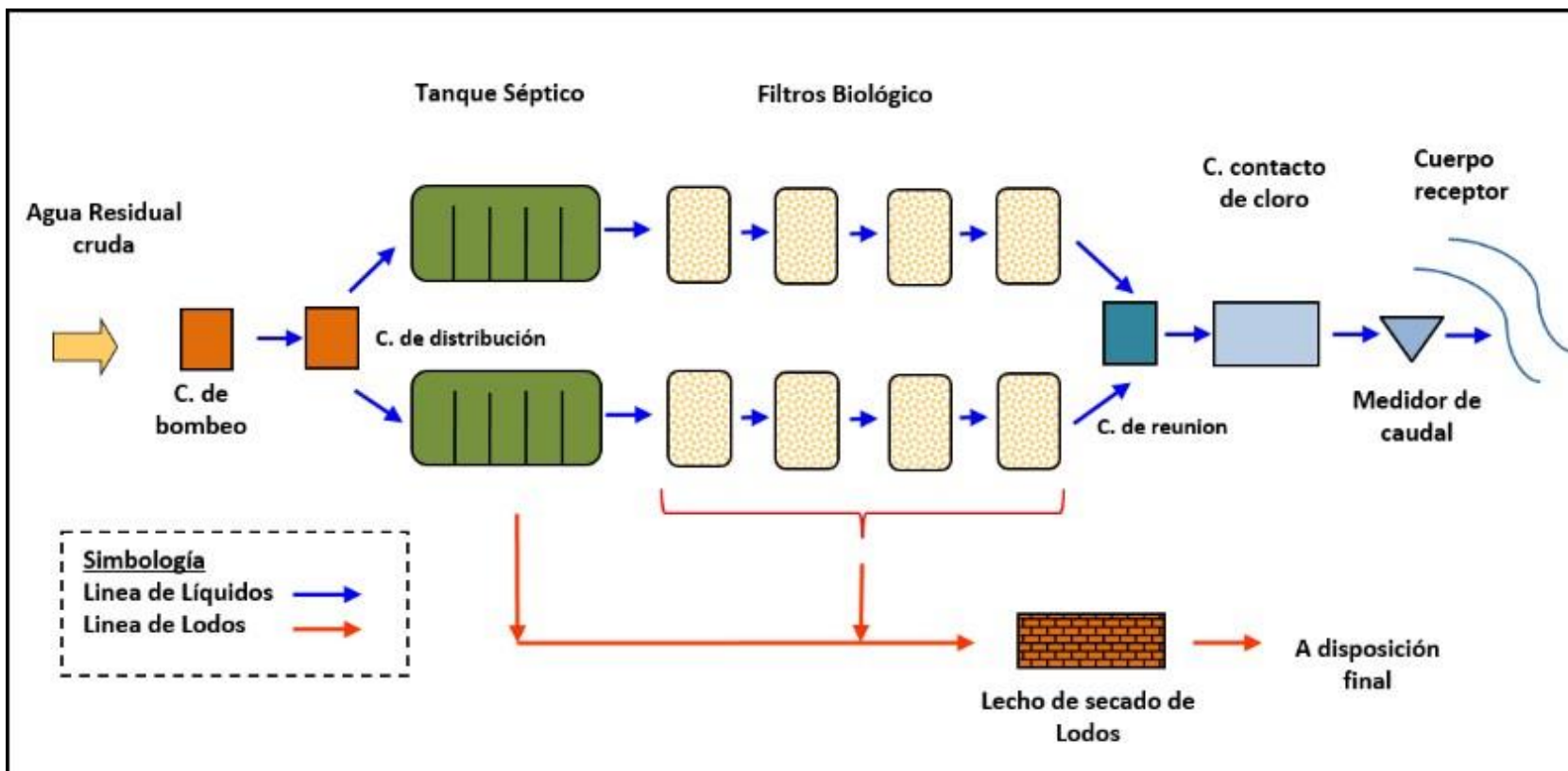
**Figura 7: Mapa de Zonificación Sísmica**



Fuente: INGEMMET.

**Gráfico 1: PTAR Ciudad satélite**

A continuación, se presenta un esquema de la PTAR para que el operador identifique los componentes que conforman la planta.



Fuente: Elaboración propia.

## **Tanque Séptico con baffles**

El tanque séptico con baffles es una componente donde se busca el contacto de agua residual con el lodo donde se encuentran los microorganismos. Este contacto consentirá que los microorganismos puedan degradar la materia orgánica y tratar el agua residual.

El tanque séptico cumple las siguientes funciones:

- Exclusión y digestión de sólidos
- Procedimiento biológico
- Acumulación de natas y lodos.

### **Fase de arranque**

La fase de arranque consiste en la formación de lodo para tratar el agua residual. Este lodo se formará en la parte inferior de la unidad en forma natural con el ingreso del agua residual. El tiempo promedio requerido es de 6 meses. El tiempo de arranque se puede reducir si se inocula una cantidad de lodo proveniente de un tanque séptico o tanque imhoff en operación.

### **Operación y mantenimiento rutinario**

La operación y mantenimiento rutinario del tanque séptico consiste en la inspección al menos dos veces al año para programar la eliminación de lodos y de natas. La inspección consistirá en calcular la profundidad de lodos y nata en todas las cámaras.

46

Al apartar el tanque séptico para confeccionar el registro o el lavado, se debe tener el cuidado de desistir acontecer un tiempo hasta poseer la seguridad que el tanque se haya aireado lo bastante porque los gases acumulados dentro del tanque pueden causar asfixia o ser explosivos al mezclarse con el aire.

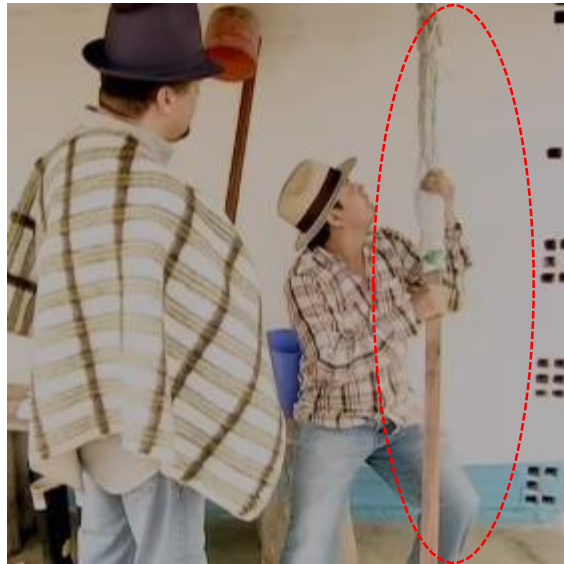
**Lodos.** Los lodos deben ser extraídos cuando alcancen una altura de 0.6 m o cuando en el canal de recolección de la salida del tanque se observa la presencia de lodo. Se proyecta que la limpieza se deberá realizar cada 3 meses pudiendo variar de acuerdo con las inspecciones de campo.



La medición de los lodos se realizará con una vara de madera de 2 metros en cuyo extremo tenga enrollado y amarrado una tela tipo felpa (material del cual se fabrican las toallas) de color blanco en una longitud de aproximadamente 01 metro. El listón con la tela se introduce cuidadosamente hasta el fondo del tanque.

La acumulación excesiva de lodos producirá un traslado de los lodos a las unidades posteriores pudiendo causar obstrucciones que terminen en inundaciones de la planta con el agua residual.

**Figura 8: Palo de madera con tela amarrada al extremo para la medición de lodo**



**Figura 9: Palo con tela antes y después de introducirlo al tanque séptico**



La limpieza de lodo se efectuará mediante las válvulas de purga que conducirán el lodo al lecho de secado de lodos. Se debe dejar una pequeña cantidad de lodos de

altura promedio de 15 centímetros para garantizar que el procedimiento de digestión prosiga. Una vez culminados los trabajos de extracción, el tanque séptico no se desinfectará, pudiendo realizarse una limpieza de las paredes solo con agua. El lodo dejado en el fondo del tanque acomodado con un rastrillo para que la altura sea igual en todo el fondo.

**Figura 10: Lodo a extraer en el tanque séptico con baffles**



**Natas.** La extracción de natas se realizará de acuerdo con la necesidad siendo necesario la inspección cada 6 meses, pudiendo variar la frecuencia de acuerdo con la necesidad del sistema.

La extracción de nata se realizará con la ayuda de un balde perforado en la parte inferior y sujeto a un palo de madera de 1.5 metros de longitud.

**Imagen 3: Balde perforado y sujeto a un palo de madera para extracción de natas**



#### **Imagen 4: Extracción de natas**



**Equipos de protección personal:** La extracción de lodos se realizará utilizando los siguientes implementos de seguridad: botas de jebe, guantes de jebe de, lentes de seguridad y mascarilla.

#### **Filtro Biológico**

Luego de entrar en operación, el filtro biológico requiere un periodo de maduración aproximado entre 6 a 9 meses. Tiempo durante el cual se irá desarrollando la película biológica del filtro hasta alcanzar su máxima eficiencia de remoción. Este tiempo depende entre otros de la temperatura del agua residual.

Una vez que los filtros hayan alcanzado su madurez, su operación debe ser sin interrupción, para evitar la pérdida de la película biológica.

Es posible la acumulación de lodo en la parte inferior de la unidad, siendo un indicador el deterioro de la calidad del efluente. Este lodo puede extraerse utilizando una motobomba, a través de las tuberías de ingreso a las unidades.

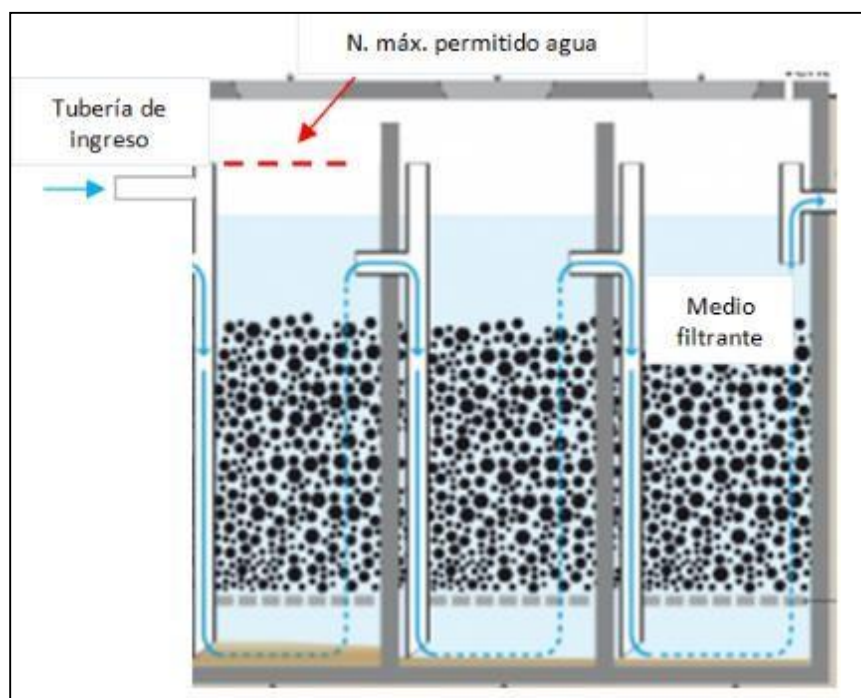
Los filtros podrán ser obstruidos si ingresa agua residual con alto contenido de sólidos suspendidos, debiendo desaguar el filtro y limpiando las piedras con agua a presión en caso extremos se deberá remover el medio filtrante para ser limpiado

afuera. Posterior a la limpieza el material filtrante se colocará nuevamente en el filtro. Esta actividad puede ser necesaria cada 5 o 10 años, si la unidad precedente operara adecuadamente. La extracción del agua se realizará mediante motobomba.

Los indicadores de la obstrucción del filtro son la presencia de partículas de gran tamaño en el canal de recolección y el incremento del nivel de agua. El aumento del nivel del agua es permitido hasta 5 cm sobre el nivel de ingreso del agua.

El material filtrante extraído puede ser llevado al lecho de secado de lodos para la limpieza respectiva. Equipos de protección personal: La limpieza de la unidad se realizará utilizando los siguientes implementos de seguridad: botas de jebe, guantes de jebe, lentes de seguridad y mascarilla.

**Figura 11: Nivel máximo de agua en el filtro biológico, 5 cm sobre el nivel de ingreso**



### **Sistema de Desinfección**

Se aplicará la desinfección del efluente se realizará con hipoclorito de calcio, con una concentración promedio de 5mg/L. La preparación de la solución de cloro se realizará con una periodicidad que depende del caudal tratado.

- **La dosificación de cloro se realiza en la tubería de ingreso de la cámara de contacto de cloro.**

- **Preparación**

En el dosificador de orificio y carga constante (200L) se colocará de acuerdo con el caudal lo siguiente:

- **Para caudales entre 0.1-0.4 L/s**

Se diluirá en el volumen de 200L, 1Kg de cloro. Debiéndose dosificar la solución clorada de la siguiente manera:

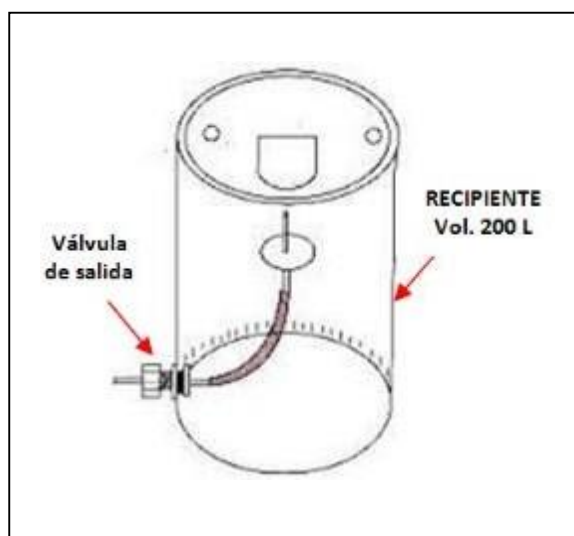
**Tabla 3: Caudal de dosificación de cloro para caudales tratados entre 0.1-0.4 L/s**

Q <sub>prom</sub> (L/s)	q dos. cloro (L/min)	T duración (días)
0.10	0.3	4.6
0.20	0.6	2.3
0.30	0.9	1.5
0.40	1.2	1.2

Fuente: Elaboración Propia.

El caudal de dosificación de cloro se regulará abriendo o cerrando la válvula de salida y con la ayuda de un recipiente de 1.5 litro se deberá regular la válvula de manera tal que el recipiente se llene de acuerdo con la tabla anterior.

**Gráfico 2: Válvula de salida en el dosificador de carga constante para cloración.**



Fuente: Elaboración Propia.

- **Para caudales entre 0.5-0.8 L/s**

Se diluirá en el volumen de 200L, 3.5 Kg de cloro. Debiéndose dosificar la solución clorada de la siguiente manera:

**Tabla 4: Caudal de dosificación de cloro para caudales tratados entre 0.5-0.8 L/s**

Q <sub>prom</sub> (L/s)	Q (L/min)	T (días)
0.50	0.9	1.6
0.60	1.0	1.4
0.70	1.2	1.2
0.80	1.4	1.0

Fuente: Elaboración Propia.

- **Para caudales entre 0.9-1.5 L/s**

Se diluirá en el volumen de 200L, 5 Kg de cloro. Debiéndose dosificar la solución clorada de la siguiente manera:

**Tabla 5: Caudal de dosificación de cloro para caudales tratados  
entre 0.9-1.5 L/s**

Qprom (L/s)	Q (L/min)	T (días)
0.90	1.1	1.3
1.00	1.2	1.2
1.10	1.3	1.1
1.20	1.4	1.0
1.30	1.6	0.9
1.40	1.7	0.8
1.50	1.8	0.8

Fuente: Elaboración Propia.

Dosificación en la noche: Se recomienda que durante la noche la dosificación se disminuya a la tercera parte por ser el caudal en este periodo mínimo.

Incremento de la dosificación: De indicar los ensayos de laboratorio que se requiere utilizar una mayor cantidad de cloro se podrá incrementar la dosificación de cloro, teniendo especial cuidado en que esta no sea excesiva, ya que podría afectar la ecología del cuerpo receptor.

Equipos de protección personal: La limpieza de la unidad se realizará utilizando los siguientes implementos de seguridad: guantes de jebe, lentes de seguridad y mascarilla.

### **Medidor de caudal**

El medidor de caudal para la PTAR (vertedero triangular 90), relaciona la altura de agua con el caudal tratado de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 6: Caudal de acuerdo con la altura de agua en el vertedero**

<b>Altura (cm)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>
1.0	0.01
1.5	0.02
2.0	0.05
2.5	0.09
3.0	0.13
3.5	0.20
4.0	0.27
4.5	0.36
5.0	0.47
5.5	0.60
6.0	0.74
6.5	0.90
7.0	1.08
7.5	1.29
8.0	1.51
8.5	1.75

Fuente: Elaboración Propia.

- **Lecho de secado de lodos**

Los lodos provenientes de las plantas serán colocados y esparcidos en los lechos de secado de lodo, con una altura máxima de 0.4m.

El tiempo de secado es aproximadamente 20 días, dependiendo de la temperatura ambiente, se recomienda realizar el secado de lodo en época de máxima temperatura.

El agua que drena de los lodos en secado es filtrada y recogida en un buzón ubicado en la parte final del lecho de secado, esta agua filtrada debe ser llevada mediante motobomba al ingreso del tanque séptico en forma periódica.

El lecho de secado será utilizado cuatro veces al año o menos dependiendo de la cantidad de lodo formado en el tanque séptico.



Equipos de protección personal: el trabajo en esta la unidad se realizará utilizando los siguientes implementos de seguridad: botas de jebe, guantes de jebe, lentes de seguridad y mascarilla.

## **MONITOREO**

Debido a que la planta de tratamiento de aguas residuales prestara servicio a una comunidad rural, se recomienda los siguientes parámetros de monitoreo:

Parámetro	Frecuencia de monitoreo
- Sólidos suspendidos (mg/L)	Mensual
- Demanda bioquímica de Oxígeno (mg/L)	Mensual
- Demanda química de Oxígeno (mg/L)	Mensual
- Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Mensual

El parámetro de cloro residual se recomienda medirlo diariamente.

Pudiendo ser modificados dichos los parámetros y frecuencias de monitoreo, de acuerdo a los requerimientos de la normativa nacional.

## **Parámetros de Diseño Seísmo Resistente**

Se corresponderá tomar los subsecuentes valores:

- a. Factor de Zona  $Z = 0.25$  (\*)
- b. Situaciones Geotécnicas

Para la cimentación del presente estudio, el suelo indagado corresponde al perfil Tipo S2 (arena con grava), clasificación dada de acuerdo también a la zonificación hecha por el CISMID.

- c. Periodo de Vibración del Suelo  $T_p = 0.60$  s,  $T_I = 2.00$  s
- d. Factor de Amplificación del Suelo  $S = 1.20$

\*'El área en investigación, pertenece a la zona 2, el factor de área se descifra como la rapidez máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años".

**Figura 12: Intensidades sísmicas de la zona de estudio**



Fuente. INGEMMET.

- **Investigación de campo**
- **Calicatas de exploración**

Para establecer las características físico-mecánicas del suelo, se ha realizado una evaluación de las condiciones geológicas, así como de las condiciones in situ con dos (02) puntos de investigación, excavándose dos (02) calicatas de la que se ha obtenido cuatro (04) muestras específicas, en suficiente cantidad para el cumplimiento de los concernientes ensayos de laboratorio. Las profundidades de las calicatas excavadas han sido las siguientes:

**Tabla 7: Calicatas exploradas**

<b>CALICATA</b>	<b>PROFUNDIDAD EXCAVADA (m)</b>	<b>NIVEL RELATIVO</b>	<b>NIVEL Freático(m)</b>
C - 1	2.50	+0.00	2.00
C - 2	2.50	+0.00	--

Fuente: Elaboración propia.

La profundidad alcanzada se realizó a mano con herramientas manuales y/o maquinaria.

- **Toma de Muestras**

Se extrajo muestras representativas de las calicatas mencionadas para realizar pruebas de laboratorio de clasificación y contenido de humedad para la obtención de la capacidad portante y asentamiento del suelo en la zona. Se extrajo muestras representativas para densidad de campo a una profundidad de 1.80 m.

**Tabla 8: Muestras**

<b>Calicata</b>	<b>Muestra</b>	<b>Prof.</b>	<b>SUCS</b>	<b>w (%)</b>	<b>A (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Id (g/cm<sup>3</sup>)</b>
C - 1	M - 2	1.80	SP-SM	23.75	2.03	1.64
C - 2	M - 2	2.20	GP	3.75	2.12	2.04

Fuente: Elaboración propia.

## **2.7 Registro Fotográficos de las Calicatas**

A continuación, se muestra el registro fotográfico de las calicatas realizadas en el área de estudio.

**Panel 1.-** Vista de Ubicación y acceso del terreno de estudio de la PTAR de Satélite,



**Panel 2.-** Vistas de la ubicación e interior de la calicata C-1 mostrando el interior de los suelos presentes



**Panel 3.-** Vistas de la ubicación en interior de la calicata C-2 mostrando el interior de los suelos presentes.



#### 2.4.6.2. Ensayos de laboratorio

Se efectuaron los pertinentes pruebas de Mecánica de Suelos de acuerdo con las normas ASTM, y según la relación que se muestra, los que han consentido establecer la codificación en conformidad con el sistema unificado de codificación de suelos (SUCS).

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422.
- Límites de consistencia ASTM D 4318
- Contenido de Humedad ASTM D-2216
- Densidad Natural In Situ
- Corte Directo ASTM D-3080
- Exámenes químico de Suelos ASTM BS-1377, AASTHO T290 — T 291

##### 2.4.6.2.1. Clasificación de Suelos

Los suelos han estado catalogados de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), según se muestra en los certificados de los ensayos de laboratorio. Las clases de suelos encontrados son:

**Tabla 9: Resultados de las propiedades físicas del suelo**

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Gravas	Arenas	Finos	SUCS
C -1	M -1	0.00-1.20	0.00	96.40	3.60	SP
C -1	M - 2	1.20-2.50	30.60	59.70	9.70	SP-SM
C - 2	M -1	0.00-1.50	59.40	38.0	2.60	GP
C - 2	M - 2	1.50-2.50	57.60	39.30	3.10	GP

Fuente: Elaboración propia.

##### 2.4.6.2.1.1. Descripción del perfil estratigráfico

La zona de estudio presenta un relieve ligeramente plano, para establecer las particularidades del subsuelo se plasmó dos (02) excavaciones, encontrándose en todas las calicatas una capa de cobertura arenosa, prosiguiendo capas de material arenoso gravoso el cual varía en porcentaje de arena o grava. No existe nivel freático

en las calicatas a excepción de la calicata C-1 donde se presenta a 2.00m de profundidad. La descripción de las calicatas es como sigue:

**Tabla 10: Perfil estratigráfico**

Calicata C-1 (2.50m)	0.00-1.20	Arena mal graduada, color marrón, húmeda, medianamente densa, con presencia de raíces y bolones de tamaño máximo 12" de diámetro y bloques mayores a 12" de diámetro y de tamaño máximo 20" de diámetro.
	1.20-2.50	Arena mal graduada con grava, color gris oscuro, húmeda, saturada, medianamente densa gravas subredondeadas de tamaño máximo de 2" de diámetro con presencia de bolonerías y bloques de tamaño máximo de 18" de diámetro el cual cubre toda el área de la calicata impidiendo seguir profundizando. Observación: presenta infiltraciones leves de las paredes de la calicata a una profundidad de 1.60m. Aproximadamente a 100 m se encuentra el río Mazamari. Nivel freático 2.00m.
Calicata C-2 (2.50m)	0.00-1.50	Grava mal graduada subredondeada, con arena, color marrón, húmedo, de compacidad suelta, con bolonerías de tamaño máximo de 122 de
	1.50-2.50	Grava mal graduada subredondeadas con arena, color marrón amarillento, húmeda, medianamente compacto, con bolonerías y bloques

Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis de la cimentación**
  - **Profundidad de Cimentación**

De acuerdo con las características del subsuelo descrito anteriormente, así como de la distribución existente a evaluar, se ha considerado para el análisis una profundidad de cimentación existente promedio  $D_f = 0.80$  m. a partir del nivel de piso terminado + 0.00 m y sobre el material granular arenoso gravoso.

- **Tipo de Cimentación**

Conforme a las condiciones de suelo encontradas y lo observado en campo, se realizó el análisis para la cimentación correspondiente. Considerándose que esta cimentación puede ser armada y conectada de acuerdo con la demanda estructural del proyecto existente por condiciones de borde.



- **Cálculo de la Capacidad Portante**

A la depresión considerada, los cimientos se apoyarán sobre el suelo natural arenoso gravoso cuyas características de resistencia se han determinado a partir de las características del suelo. Utilizándose para efectos de cálculo y de acuerdo con nuestra evaluación los subsecuentes efectos:

Suelo de fundación	Arena gravosa.
Angulo de fricción interna	(1) = 27.4°
Cohesión	C= 0.00 kg/cm <sup>2</sup> .
Densidad	y = 1.60 t/m <sup>3</sup> .

Luego aplicando la relación propuesta por Karl Terzaghi para la capacidad portante Admisible (se considerará avería de corte general) y considerando y = 1.60 t/m<sup>3</sup>, la relación será de:

$$Q_u = C \cdot N_c \cdot S_c + 0.50 y \cdot B \cdot N_y \cdot S_y + y \cdot D_f \cdot N_q \cdot S_q$$

Donde:

Profundidad de Cimentación	Df (1)' = 0.80 m
	C'
Angulo de fricción interna $\phi'$	= 27.40°
corregido	
Cohesión	C' = 0.00 kg/cm <sup>2</sup>
Factores Adimensionales	Nc = 24.66
	Nq = 13.78
	N $\gamma$ = 15.33
Factor de Seguridad	F.S. = 3.00
	Qad = q ult/FS

- **Cimentación Zapata Rectangular**

Para una cimentación rectangular registrada en campo, con dimensiones B=3.00m y L=6.00m, Df = 0.80 m.

$$S_c = 1.28 \quad S_q = 1.26$$

$$S_\gamma = 0.80$$

Df (m)	B (m), L (m)	Qult (t/m <sup>2</sup> )	Qadm (kg/cm <sup>2</sup> )
0.80	3.00, 6.00	41.84	1.39

Capacidad que deberá ser confirmada o corregida por criterios de asentamientos respectivos.

- **Análisis de Asentamientos**

Se ha acogido el criterio de confinar el establecimiento total de la cimentación a 1" (2.54 cm.). Así, el asentamiento elástico naciente según la Teoría de la elasticidad (Lambe y Withman, 1,969), está dado por:

$$s = \frac{\Delta q B(1-u^2)I_w}{E_s}$$

Dónde:

S = Asentamiento (cm)

Q = Esfuerzo neto transmitido (ZR = 1.39 kg/cm<sup>2</sup>)

B = Ancho de cimentación (ZR = 3.00m x 6.00m)

Es = Módulo de Elasticidad (200 kg/cm<sup>2</sup>)

u = Relación de Poisson (0.25)

Iw= Factor de Forma (153)

Verificándose el resultado obtenido:

Zapatas Rectangular 3.00m x 6.00m

qad =1.39 kg/cm<sup>2</sup>

s =2.00 cm.

- **Agresividad del suelo a la cimentación**

En base a investigaciones anteriores y de la exploración geotécnica presente, se determina que la agresividad química del suelo se encuentra a nivel bajo, lo que nos permite recomendar el uso de cemento Pórtland tipo I. Esto se corrobora con los análisis químicos ejecutados a la muestra representativa de la calicata C-1 muestra M-2.

**Tabla 11: Resultados de los Ensayos de Análisis Químico**

Muestra	Prof (m)	SST	Cl.	SO4	Observaciones
		Ppm			
C-1 (M-2)	1.20-2.50	130.24	28.40	38.58	Presenta nivel bajo

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.4.3.6. Densidad natural de cono de arena – (ASTM D1556)

Con este procedimiento se consigue el peso delimitado húmedo in-situ. De una forma indirecta se logra alcanzar el volumen del agujero provocado en campo, tal recurso demanda arena calibrada.

##### ❖ Equipos:

- Cono de Arena, compuesto por una válvula cilíndrica, con punta finalizada en embudo y otro recto a la boca de un depósito de alrededor de 4lts de capacidad. El cono concentra una base con orificio central de igual diámetro que está articulado al cono de arena.
- Balanza electrónica con aproximación al milésimo 0.01gr.
- Horno para el secado de las muestras (110°C)
- Arena normalizada.
- Base metálica con agujero en el centro.
- Receptáculo para extraer la muestra de suelo excavado.
- Accesorios: una brocha, cincel, martillo, tres taras para registrar la humedad.



Foto 2: Equipo de Cono de Arena.

- **Procedimiento:**

- Se inspecciona el peso del cono con la botella más la arena graduada, en laboratorio.
- Se prepara la superficie del suelo haciendo un hoyo con ayuda de cinsel y martillo se penetra el suelo, teniendo como molde la base metálica.
- El hoyo debe limpiarse cuidadosamente de boronas de suelo suelto y debe tener una profundidad de 10cm a 15cm de profundidad, para instalar la lámina base del dispositivo.
- El material extraído, es llenado en una bolsa de plástico con cierre hermético, para impedir que pierda humedad.
- Ponderar el material extraído del orificio.
- Luego se instala el cono sobre la base, se abre la llave y se deja caer la arena libremente internamente del boquete, cuando el nivel de la arena se interrumpe; se obstruye la válvula y se pesa el equipo con la arena sobrante.
- Del material desarraigado, cogemos tres pequeñas ejemplares, las cuales son ubicadas en recipientes y pesadas. Estas son llevadas al horno por 24hrs. a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5$ , para inmediatamente pesarlas y en definitiva conseguir su contenido de humedad. *Ver Foto 3: Realización del ensayo de densidad cono de arena*



*Foto 3. Determinación de la densidad In-Situ con el método del cono de arena.*

❖ **Cálculos:**

$$\gamma_{\text{arena Calibrada}} = \frac{gr}{\frac{cmc}{cm}}$$

$$\text{Peso del cono} = gr$$

$$\text{Peso del frasco} + \text{cono} + \text{arena calibrada} = gr$$

$$\text{Peso de la muestra despegada} = gr$$

$$\text{Peso del frasco} + \text{arena restante} = gr$$

$$\text{Máxima Densidad Seca (MDS)} = Y$$

❖ **Volumen del agujero:**

$$\frac{(\text{peso del frasco} + \text{cono} + \text{arena calibrada}) - (\text{peso del cono}) - (\text{peso del frasco} + \text{arena restante})}{\gamma_{\text{arena calibrada}}}$$

### 2.4.4.3. Ensayos de laboratorio

#### 2.4.4.3.1. Contenido de humedad

Para determinar el contenido de humedad se hará uso de la norma ASMTD 2216. Estos métodos de ensayo consisten en la determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) en la masa de suelo, roca, y materiales análogos donde la reducción de la masa por el secado es debida a la pérdida de agua. Para dicho procedimiento la muestra de ensayo es secado en un horno a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  a masa constante. La pérdida de masa debido al secado se considera que es del agua. El contenido de agua es calculado usando la masa de agua y la masa de la muestra seco (ASMTD 2216, 2012, p. 2,3,4).

Para obtener el contenido de humedad se requiere de aparatos tales, hornos, balanzas, recipientes para las muestras y misceláneos, cuchillos, espátulas, cucharones grandes, sierras de alambre, etc., como sea requerido.

❖ **Equipos y herramientas:**

- Horno de secado: Ventilado, fiscalizado termostáticamente, preferentemente del tipo de ventilación forzada, que cumpla con los requerimientos de la Especificación E 145 y capaz de conservar una temperatura equivalente de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  en toda la cámara de escurrido.

- Balanzas debidamente calibradas, con sensibilidad de 0.01%
- Taras o recipientes apropiados, resistentes a la corrosión para depositar la fracción de la muestra.

❖ **Procedimiento:**

- Se registra el peso de la modelo en estado original más tara
- Se coloca en la tara la muestra, siendo el peso mínimo requerido en función del porcentaje del material retenido en las siguientes mallas:

**Tabla 12: Pesos mínimos requeridos**

Tamaño de partículas	Peso mínimo de la muestra en (gr)
3"	5000 a 10000
1 ½"	1500 a 3000
¾"	5000 a 1000
3/8"	500
No. 4	300 a 500
No. 10	100 a 200

*Fuente:* Norma ASMTD2216



*Foto 4.* Pesado de las muestras de suelo para determinar el contenido de humedad.

- Se instala la tara sin la tapa en el horno a tiempo de 110°C por 16 horas hasta que tenga peso firme. Si el material es arcilloso o contiene impurezas orgánicas la temperatura debe ser de 60°C alrededor de. Lo conveniente es dejarlo a esta temperatura de un día para otro.

- Se saca la muestra del horno, se instala la tapa de la tara, se deja refrigerar y se pesa la muestra más tara con tapa. *Ver Foto 5.*



*Foto 5.* Determinación del contenido de humedad.

❖ **Cálculos:**

Peso de la tara = gr

- Peso de muestra inicial húmeda + tara = gr
- Peso de muestra final seca + tara = gr
- Peso del agua ( $W_w$ )= (Peso de muestra inicial húmeda) - (Peso de muestra final seca).
- Peso de la muestra final seca ( $W_s$ ) = (Peso de muestra final seca + tara) - (peso de la tara)

#### **2.4.4.2. Análisis granulométrico por tamizado**

Este método de ensayo abarca la determinación cuantitativa de la distribución de los tamaños de las partículas de los suelos. La clasificación de los tamaños de partículas mayores que 75  $\mu\text{m}$  (retenido en el tamiz N° 200) se efectúa por tamizado, mientras que la determinación de los tamaños de las partículas menores que 75  $\mu\text{m}$  es determinada por un proceso de sedimentación, usando un hidrómetro para asegurar los datos necesarios (Norma ASTM D 422-63, 2007, p. 1).

Habitualmente los resultados acopiados del análisis por tamices se representan sobre un papel semilogarítmico, la forma geométrica se le conoce como curva granulométrica (suelo de grano grueso), de manera que aquella es una representación gráfica de los resultados obtenidos (Alvarado y Navarro, 2008, p. 82).

#### ❖ Equipos y herramientas

- Balanzas: Una balanza sensible a 0,01 g para ponderar material que pasa el tamiz N° 10 (2,00 mm), y una balanza sensible a 0,1% de la masa de la muestra a ser pesada por el peso del material retenido en el tamiz N° 10
- Tamices: Una serie de tamices de malla cuadrada que cumplan con la ASTM E 11. Un juego completo de tamices incluye los siguientes. 3" (75mm), 2" (50 mm), 1½" (37.5 mm), 1" (25.0 mm), ¾" (19.0 mm), 3/8" (9,5 mm), N° 4 (4.75 - mm), N° 10 (2.00 - mm), N° 20 (850 - μm), N° 40 (4250 - μm), N° 60 (250 - μm), N° 140 (106 - μm), N° 200 (75 - μm).
- Horno de secado: Ventilado, controlado termostáticamente, preferentemente del tipo de ventilación forzada, que cumpla con los requerimientos de la Especificación E 145 y capaz de mantener una temperatura equivalente de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  en toda la cámara de secado.



Foto 6. Juego de tamices utilizados para el análisis granulométrico.



## ❖ Procedimiento

- Pesar y secar la muestra, luego volver a ponderar la muestra y proceder con el lavado de dichas muestras con el tamiz N°200.
- Secar las muestras lavadas en el horno a una temperatura de 110°C.
- Luego sacar las muestras y pasarlas por los tamices debidamente ordenados de mayor a menor tamaño.
- Se pasa el agregado por los tamices y se agita el tiempo preciso hasta que no pase muestra al subsiguiente tamiz o base
- Luego se procede a anotar los pesos con los agregados retenidos en cada tamiz.



Foto 7. Tamizado de muestras.

### 2.4.4.3. Límites de consistencia (límite líquido y límite plástico)

Esta prueba está orientado a los suelos con gran cantidad de minerales es decir a suelos arcillosos. Cuando un suelo arcilloso se mezcla con gran cantidad de agua, este puede fluir como semilíquido, si el suelo es secado progresivamente se comportará como un material plástico, semisólido o sólido, dependiendo del contenido de agua.

Con la proporción proporcionada se puede conseguir la plasticidad, de modo que el material sea capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, cambio volumétrico apreciable y agrietarse sin embargo la plasticidad no es una propiedad permanente, sino circunstancial y dependiente de su contenido de agua (Alvarado y Navarro, 2008, p.97).

#### 2.4.4.3.1. Límites de Atterberg

Inicialmente, “Límites de consistencia” de suelos de grano fino estuvieron determinados por Albert Atterberg: el límite superior de flujo viscoso, el límite líquido, el límite de pegajosidad, el límite de atracción, el límite plástico, y el límite de contracción. En el uso actual de ingeniería, el término comúnmente se describe solo al límite líquido, límite plástico, y en algunas reseñas, al límite de contracción (ASTM D-4318, pp. 3, 4).

- a) **Límite Líquido (ASTM D-4318):** El contenido de agua, en porcentaje, de un suelo en el límite tiránicamente determinado entre los estados semilíquido y plástico
- b) **Límite Plástico (ASTM D-4318):** El contenido de agua, en porcentaje, de un suelo en el límite entre los estados plástico y semisólido.
- c) **Índice de Plasticidad:** La gama de contenido de agua sobre la cual un suelo se comporte plásticamente. Numéricamente, esta es la disconformidad entre el límite líquido y el límite plástico.

#### ❖ Procedimiento

- A la muestra se le remueve cualquier material retenido en el tamiz de 425 $\mu$ m (N° 40). El límite líquido se establece realizando ensayos en los cuales un pedazo del espécimen es esparcida en una copa de bronce dividida en dos por una herramienta ranuradora y luego es dejada fluir debido a los impactos causados por caídas repetidas de la copa en un dispositivo mecánico estándar.
- El límite líquido de diversos puntos, requiere 3 o más tanteos con distintos contenidos de humedad y los datos son graficados o cálculos para obtener una relación que permita determinar el límite líquido.
- El límite plástico se determina presionando la masa del suelo y formando con ella (rodándola) un hilo de 3.2 mm (1/8 de pulgada) de diámetro un pequeño fragmento de suelo plástico hasta que su contenido de agua sea reducido a un punto en el cual el hilo se quiebre y ya no pueda ser impuesto y reenrollado. El contenido de agua del suelo en este punto se alcanza como el límite plástico.
- El índice de plasticidad se deduce como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.



*Foto 8.* Determinación de los ensayos de límite líquido y límite plástico respectivamente.

#### **2.4.4.4. Clasificación unificada de suelos (ASTM D-2487)**

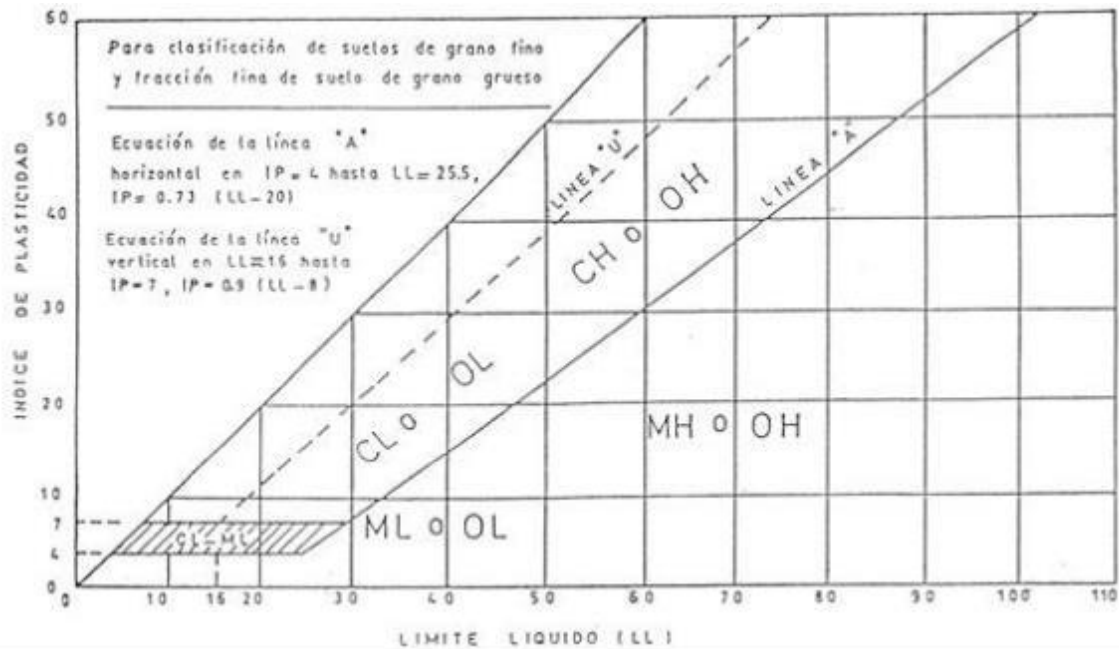
La Norma ASTM D-2487 refiere un sistema para catalogar suelos minerales y orgánico-minerales para proyectos de ingeniería basados en la determinación en el laboratorio de las particularidades del tamaño de las átomos, límite líquido, e índice de plasticidad y deberá ser usado cuando se requiera una categorización precisa.

Esta norma clasifica a los suelos de cualquier situación geográfica en categorías que en función a los resultados de laboratorio determinan las características de granulometría, el límite líquido, y el índice de plasticidad.

Varias agrupaciones de este sistema de la clasificación se han creado para correlacionarlos de una manera general con el comportamiento ingenieril de los suelos. Esta norma proporciona un gran paso en cualquier campo o investigación de laboratorio para los propósitos de la Ingeniería Geotécnica (ASTM D-2487, p.1).

Para clasificar se necesitan los ensayos de límite líquido (LL), límite plástico (LP) y análisis granulométrico. Se usa el Sistema unificado de clasificación de suelos SUCS, y el Sistema de la AASHTO. Esto sirve para elaborar el perfil estratigráfico. Para clasificar el suelo hay que usar la Carta de Plasticidad (W. Rodríguez, 2016, p.8).

**Figura 13: Carta de Plasticidad, que sirve para clasificar el suelo.**



Para el área de estudio los suelos han sido catalogados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), según se muestra en los certificados de las pruebas de laboratorio (anexo II ensayos de laboratorio). Ver tabla N°8.

#### 2.4.4.5. Corte directo

El ensayo de corte directo radica en permitir escurrir un fragmento de suelo, respecto a otra a lo extendido de un plano de avería establecido mediante la labor de una fuerza de corte horizontal desarrollada, mientras se emplea una carga normal al plano del movimiento.

##### ❖ Principio del ensayo de corte directo

Los aspectos del corte que nos interesa cubrir pueden dividirse en cuatro condiciones:

- Resistencia al corte de un suelo no cohesivo (arenas y gravas) que es usualmente independiente del tiempo.
- Resistencia al corte drenado para suelos cohesivos, en que el desplazamiento debe ser muy lento para permitir el drenaje durante el ensayo.

- Resistencia al corte residual, drenado, para suelos tales como arcillas en las que se refieren desplazamientos muy lentos y deformaciones muy grandes.
- Resistencia al corte para suelos muy finos bajo condiciones no drenadas en que el corte es aplicado en forma rápida.

#### ❖ **Ensayos de resistencia al esfuerzo de corte en suelos**

Los tipos de ensayos para determinar la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos en laboratorio son: Corte Directo, Compresión Triaxial, Compresión Simple.

#### ❖ **Componentes de la resistencia al corte**

De la ley de Coulomb se desprende que la resistencia al corte de suelos en términos generales tiene dos componentes:

- **Fricción ( $tg \Phi$ )** que se debe a la trabazón entre partículas y al roce entre ellas cuando están sometidas a esfuerzos normales.
- **Cohesión (C)** que se debe a fuerzas internas que mantienen unidas a las partículas en una masa.

### **2.4.4.6. Ensayos químicos**

#### **2.4.4.6.1. Contenido de sulfatos**

#### **2.4.4.6.2. Contenido de cloruros**

#### **2.4.4.6.3. Contenido de sales solubles totales**

Este método implanta la preparación de un extracto acuoso para la determinación del contenido de sales solubles en los suelos.

El contenido total de sales solubles de un suelo se establece en un extracto acuoso preparado usando una relación suelo – agua de 1: 5 para la mezcla. Tal proporción se ha considerado como la más aceptable entre otras que se indica en varias literaturas.

Un volumen conocido de solución como extracto acuoso o una muestra de agua subterránea que es destilada, se evapora a sequedad en una cápsula de peso conocido y se lleva a secar al horno ( $180^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$ ). El incremento de peso hallado representa el total de los sólidos disueltos.

Como observaciones, se tiene que considerar que el residuo de aguas crecidamente mineralizadas es decir con presencia de calcio, magnesio, cloruro y sulfatos puede ser higroscópico (absorbe humedad), demanda un secado prolongado, desecante apropiado y una rápida pesada.

#### ❖ Instrumentos

- Equipo de filtración al vacío compuesto por: Bomba de vacío y presión eléctrica de 220, frasco de destilación al vacío (Kitasato) de 500 ml para sostener el embudo.
  - Balanza digital con aproximación de 0.1mg.
  - Embudo de filtración, tipo Buchner de 110mm de diámetro interior.
- Embudo de filtro de tres piezas, de 47mm con placa de vidrio y pinza de sujeción.
- Filtros de micro fibra de vidrio de 110 mm de diámetro: Whatman 934-AH, alternativamente papel filtro Whatman GF/c o Millipore AP40 o Gelman A/E.
  - Agitador magnético y barra agitadora cubierta de TFE, tamaño grande.
  - Centrífuga con tubos de 50ml capacidad mínima (equipo opcional).
  - Frascos Enlenmeyer de 500 ml.
  - Pipetas volumétricas de 25, 50 y 100 ml de capacidad.
- Cápsulas de evaporación de 100ml de capacidad, pueden ser de porcelana hasta 200 mm de diámetro; vidrio de alta sílice (Vycor) o de platino.
  - Plancha de calentamiento
  - Baño de vapor
  - Estufa de secado
  - Desecador con sílica gel.

#### ❖ Preparación de la mezcla acuosa

- Ponderar 100g de la muestra de suelo (secada a la ventilación o 60°C y depurada por la criba N°10) en un frasco Enlenmeyer de 500 ml.
- Añadir 300 ml de agua destilada, tapan el frasco y agitarlo automáticamente a lo largo de una hora, transcurrido esa hora dejar sedimentar por otra hora.
- Filtrar la suspensión a través del tamiz o papel filtro de 110 mm de diámetro por el embudo Buchner. Si el filtrado preliminar es turbio reintegrarlo al embudo; si continua

la turbidez es ventajoso llevar una centrifugación y luego una segunda filtración por disco de microfibras de 47mm de diámetro. Otra elección es agregar una gota de ácido nítrico (1+1), antes de la segunda filtración para despedir las partículas finas.

- El extracto acuoso íntegramente filtrado es la medida del ensayo, de la cual se toma como mínimo 100 ml de alícuota y se continúa con el procedimiento según lo señalado.

#### ❖ Análisis de los resultados

$$SS = \frac{(m_2 - m_1)D}{E} * 10^6$$

**Donde:**

$SS = \text{Total de sales solubles, en ppm} \left( \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \right)$

$(m_2 - m_1) = \text{peso del residuo de evaporación, en gr}$

$D = \text{relación de la mezcla suelo - agua, ejemplo, si la mezcla es de 1:3, } D=3$

$E = \text{volumen de extracto acuoso evaporado, ml}$

#### 2.4.7. Aspectos éticos

Ávila señala sobre los temas éticos en el método cualitativo (procedimiento que vamos a utilizar), alude que:

Como disertación de la moral, la ética es, ante todo, filosofía práctica cuya faena no es necesariamente solucionar apremios, pero sí trazarlos. Ni la presunción de la probidad ni la ética comunicativa revelan una senda segura hacia la colectividad bien ordenada o la comunidad ideal del diálogo que solicitan. Y es obligatoriamente ese largo trecho que queda por transitar y en el que demanda una apremiante y invariable meditación ética. (2011, p.53).

Como futuros ingenieros civiles convenimos concebir que, al estar efectuando esta indagación científica, debemos de tener una buena dirección ética

## CAPITULO III: RESULTADOS

### 3.1. Registro de excavación de calicatas



LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

#### REGISTRO DE EXCAVACIÓN

**PROYECTO** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari  
**SOLICITANTE** : Consorcio Selva I / Damacio Víctor Avila Estrella  
**UBICACIÓN** : CC.PP. Ciudad Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín

CALICATA	C - 1	VERTICE	-	FECHA	OCTUBRE-2018
PROF. Total (m)	2.50	COORDENADAS		REALIZADO	D.G.M
PROF. N. F. (m)	2.00			REVISADO	C.T.S

Prof. (mt.)	Espesor del Estrato	Nº de Muestra	Descripción visual del Suelo <small>Clasificación técnica; grado de compacidad / consistencia; índice de plasticidad / compresibilidad; contenido de humedad y color. Otros: Forma del material granular, Presencia de oxidaciones y material orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.</small>	Clasif. SUCS	Simbología Gráfica	Nombre
1.00 1.20	1.20	M-1	Arena mal graduada, color marrón, húmeda, medianamente densa, con presencia de raíces y bolones de tamaño máximo 12" de diámetro y bloques mayores a 12" de diámetro y de tamaño máximo 20" de diámetro.	SP		ARENA MAL GRADUADA
2.00 2.50	1.30	M-2	Arena mal graduada con grava, color gris oscuro, húmeda, saturada, medianamente densa gravas subredondeadas de tamaño máximo de 2" de diámetro con presencia de bolonerías y bloques de tamaño máximo de 18" de diámetro el cual cubre toda el área de la calicata impidiendo seguir profundizando. Observación: presenta infiltraciones leves de las paredes de la calicata a una profundidad de 1.60m. Aproximadamente a 100 m se encuentra el río Mazamari. Nivel freático 2.00m.	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA LIMOSA
3.00						
Observaciones:						

.....  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173


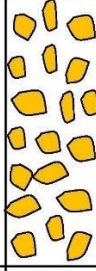
Dirección: Av. Los Olivos Mz. E Lto. 13 - SMP - Lima - Perú  
 Teléfono Of. Lima: (01) 4347295  
 www.gmigingenieros.com



## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

**PROYECTO** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari  
**SOLICITANTE** : Consorcio Selva I / Damacio Víctor Avila Estrella  
**UBICACIÓN** : CC.PP. Ciudad Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín

CALICATA	C - 2	VERTICE	-	FECHA	OCTUBRE-2018
PROF. Total (m)	2.50	COORDENADAS		REALIZADO	D.G.M
PROF. N. F. (m)	N. P.			REVISADO	C.T.S

Prof. (mt.)	Espesor del Estrato	Nº de Muestra	Descripción visual del Suelo <small>Clasificación técnica; grado de compacidad / consistencia; índice de plasticidad / compresibilidad; contenido de humedad y color. Otros: Forma del material granular, Presencia de oxidaciones y material orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.</small>	Clasif. SUCS	Simbología Gráfica	Nombre
1.00 1.50	1.50	M-1	Grava mal graduada subredondeada, con arena, color marrón, húmedo, de compacidad suelta, con bolonerías de tamaño máximo de 12" de diámetro con presencia de raíces.	GP		GRAVA MAL GRADUADA
2.00 2.50	1.00	M-2	Grava mal graduada subredondeadas con arena, color marrón amarillento, húmeda, medianamente compacto, con bolonerías y bloques tamaño máximo de 24" x 38" en un 30% (suelo aluvial).	GP		GRAVA MAL GRADUADA
3.00						
Observaciones:						



**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

**Proyecto** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.  
**Solicitante** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella  
**Ubicación** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín  
**Sector** : ---  
**Sondeo** : C-1 **Fecha** : Octubre - 2018  
**Muestra** : M-1  
**Profundidad (mts.)** : 0.00 - 1.20 **Coordenadas** : ---

 Partículas >3" (%) : 

 Grava (%) : 

 Arena (%) : 

 Limos y Arcillas (%) : 

Límites de Atterberg:

LL (%)	NP
LP (%)	NP
IP (%)	NP

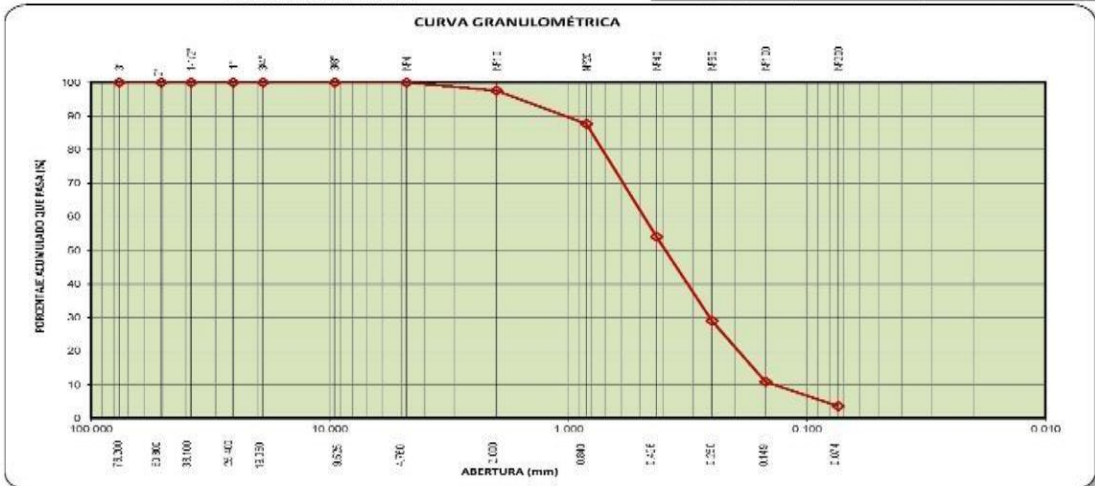
 Humedad (%) : 

 Clasificación SUCS : 

Arena mal gradada

D10 :	0.14
D30 :	0.26
D60 :	0.48
Cu :	3.51
Cc :	0.99

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
Nº4	4.760	100.0
Nº10	2.000	97.6
Nº20	0.840	87.7
Nº40	0.426	54.0
Nº60	0.250	29.0
Nº100	0.149	10.9
Nº200	0.074	3.6



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

  
 CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

### ➤ Interpretación:

Según los resultados de análisis granulométrico por tamizado ASTM – D422 de la calicata (C-1), muestra (M-1), Se logró determinar su clasificación SUCS como **SP** que es un tipo de suelo denominado “Arena mal Gradada”, el cual tiene 0% de grava, 96,4 de arena y 3,6% de limos y arcillas. Tiene un 8,4% de humedad, Presenta un límite líquido NP, Límite plástico NP, y un índice de plasticidad NP.

**LÍMITES DE ATTERBERG  
ASTM - D4318**

**Proyecto** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.

**Solicitante** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella

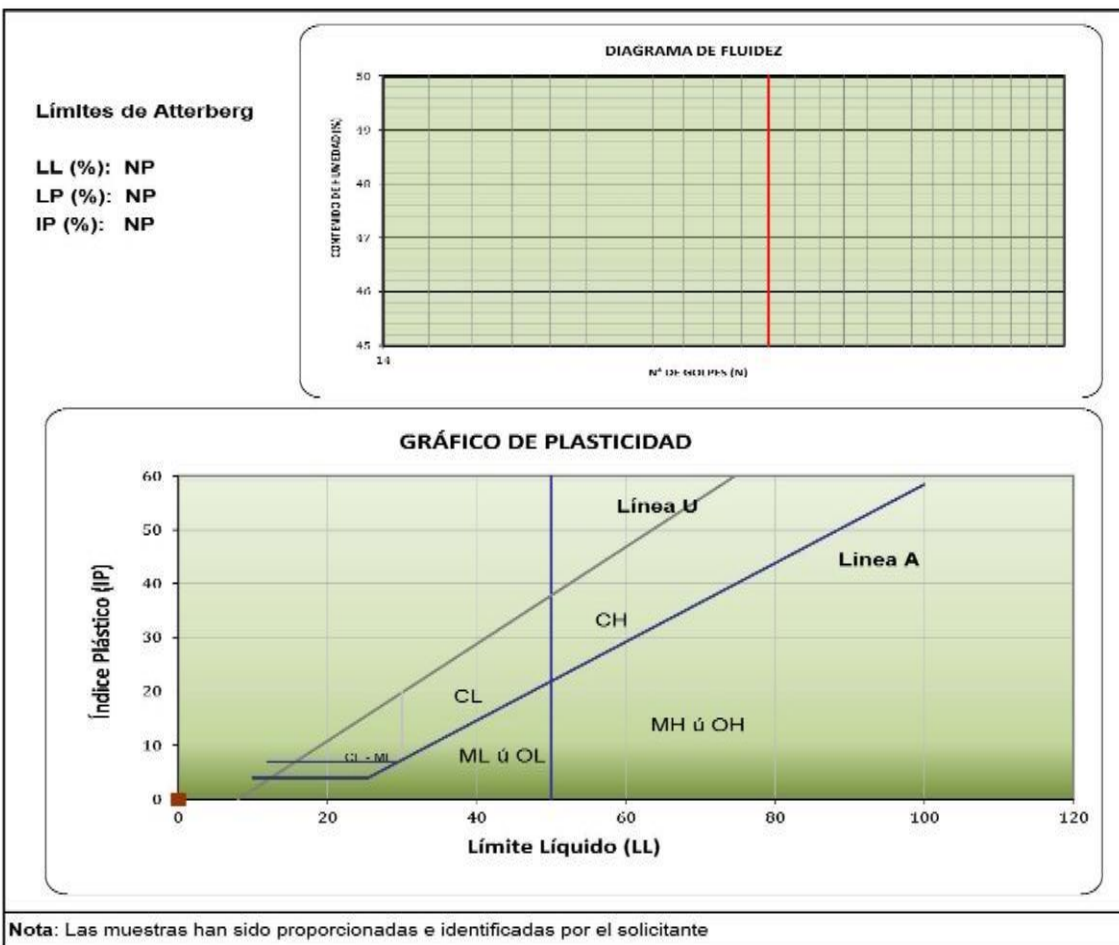
**Ubicación** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín

**Sector** : ---

**Sondeo** : C-1 **Fecha** : Octubre - 2018

**Muestra** : M-1

**Profundidad (mts.)** : 0.00 - 1.20 **Coordenadas** : ---



*Carlos Enrique Tito Silva*  
 CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

**Proyecto** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de  
 : tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari -  
 Satipo - 2018.  
**Solicitante** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella  
**Ubicación** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junin  
**Sector** : ---  
**Sondeo** : C-1 **Fecha** : Octubre - 2018  
**Muestra** : M-2  
**Profundidad (mts.)** : 1.20 - 2.50 **Coordenadas** : ---

Partículas &gt;3" (%): ---

Grava (%): 30.6

Arena (%): 59.7

Limos y Arcillas (%): 9.7

Límites de Atterberg:

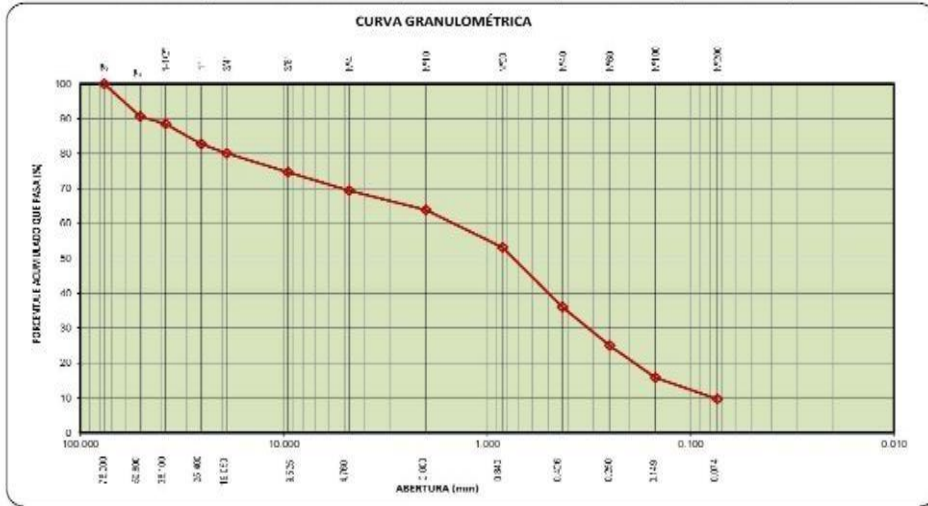
 LL (%): NP  
 LP (%): NP  
 IP (%): NP

Humedad (%): 23.7

Clasificación SUCS: SP SM

Arena mal gradada con limo con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	90.7
1 1/2"	38.100	88.5
1"	25.400	82.7
3/4"	19.050	80.1
3/8"	9.525	74.7
Nº4	4.760	69.4
Nº10	2.000	63.9
Nº20	0.840	53.1
Nº40	0.426	36.1
Nº60	0.250	25.0
Nº100	0.149	15.8
Nº200	0.074	9.7



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

  
 CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

#### ➤ Interpretación:

Según los resultados de análisis granulométrico por tamizado ASTM – D422 de la calicata (C-1), muestra (M-2), Se logró determinar su clasificación SUCS como SP-SM que es un tipo de suelo denominado “Arena mal Gradada con limo con grava”, el cual tiene 30,60% de grava, 59,7 de arena y 9,7% de limos y arcillas. Tiene un 23,7% de humedad, no presenta Límite de Atterberg.

## LÍMITES DE ATTERBERG ASTM - D4318

**Proyecto** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.

**Solicitante** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella

**Ubicación** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junin

**Sector** : ---

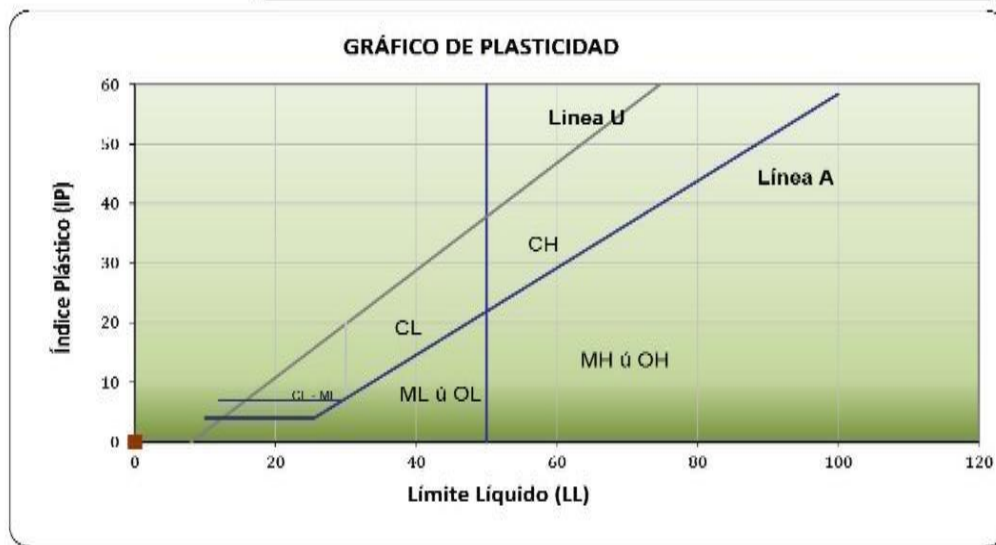
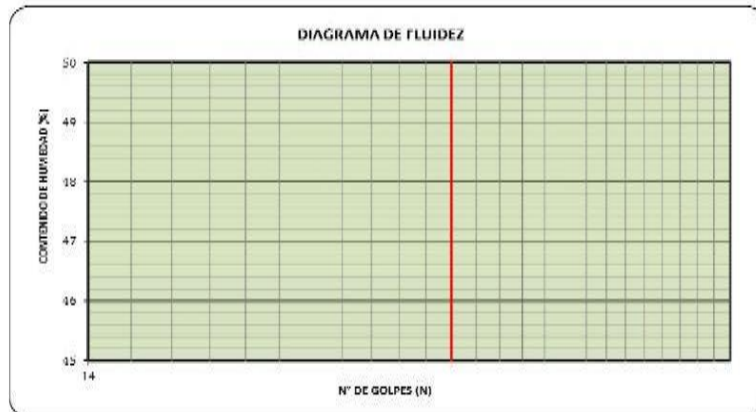
**Sondeo** : C-1 **Fecha** : Octubre - 2018

**Muestra** : M-2

**Profundidad (mts.)** : 1.20 - 2.50 **Coordenadas** : ---

**Limites de Atterberg**

LL (%): NP  
 LP (%): NP  
 IP (%): NP



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

  
 CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTM - D422**

**Proyecto** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.

**Solicitante** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella

**Ubicación** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín

**Sector** : ---

**Sondeo** : C-2 **Fecha** : Octubre - 2018

**Muestra** : M-1

**Profundidad (mts.)** : 0.00 - 1.50 **Coordenadas** : ---

<b>Partículas &gt;3" (%) :</b>	---	<b>D10 :</b>	0.20	<b>Tamiz</b>	<b>Abertura (mm)</b>	<b>% Acumulado que pasa</b>
<b>Grava (%) :</b>	59.4	<b>D30 :</b>	0.78	3"	76.200	100.0
<b>Arena (%) :</b>	38.0	<b>D60 :</b>	26.22	2"	50.800	79.8
<b>Limos y Arcillas (%) :</b>	2.6	<b>Cu :</b>	130.72	1 1/2"	38.100	70.1
		<b>Cc :</b>	0.12	1"	25.400	59.1
<b>Limites de Atterberg:</b>				3/4"	19.050	54.9
<b>LL (%) :</b>	NP			3/8"	9.525	46.0
<b>LP (%) :</b>	NP			Nº4	4.760	40.6
<b>IP (%) :</b>	NP			Nº10	2.000	36.9
<b>Humedad (%) :</b>	6.9			Nº20	0.840	31.2
<b>Clasificación SUCS :</b>	<b>GP</b>			Nº40	0.426	20.7
Grava mal gradada con arena						
				Nº60	0.250	12.9
				Nº100	0.149	6.0
				Nº200	0.074	2.6



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

*Carlos Enrique Tito Silva*  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

➤ **Interpretación:**

Según los resultados de análisis granulométrico por tamizado ASTM – D422 de la calicata (C-2), muestra (M-1), Se logró determinar su clasificación SUCS como GP que es un tipo de suelo denominado “Grava mal Gradada”, el cual tiene 59,4% de grava, 38% de arena y 2.6% de limos y arcillas. Tiene un 6.9% de humedad y no presenta Limite de Atterberg.

**LÍMITES DE ATTERBERG  
ASTM - D4318**

**Proyecto** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de  
: tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari -  
Satipo - 2018.

**Solicitante** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella

**Ubicación** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín

**Sector** : ---

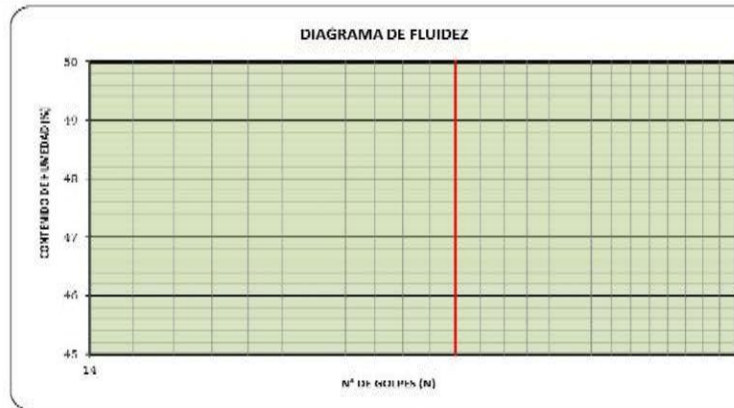
**Sondeo** : C-2 **Fecha** : Octubre - 2018

**Muestra** : M-1

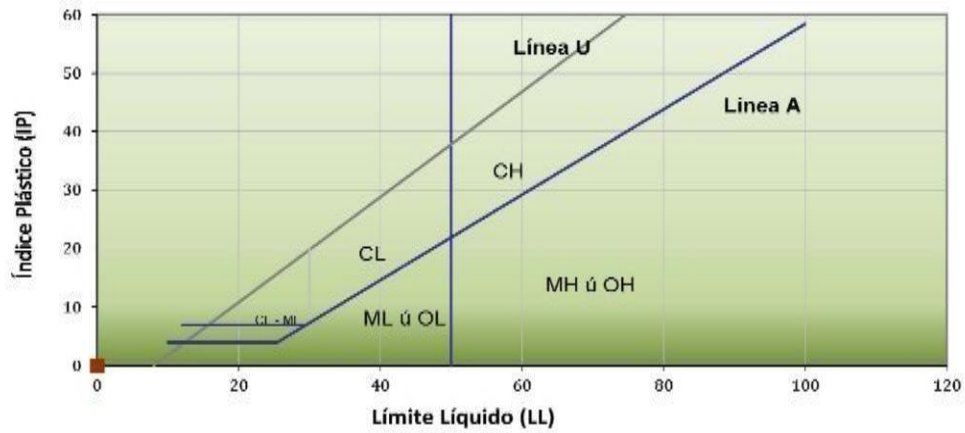
**Profundidad (mts.)** : 0.00 - 1.50 **Coordenadas** : ---

**Límites de Atterberg**

LL (%): NP  
LP (%): NP  
IP (%): NP



**GRÁFICO DE PLASTICIDAD**



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

  
CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 76173

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTM - D422**

**Proyecto** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.

**Solicitante** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella

**Ubicación** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junin

**Sector** : ---

**Sondeo** : C-2 **Fecha** : Octubre - 2018

**Muestra** : M-2

**Profundidad (mts.)** : 1.50 - 2.50 **Coordenadas** : ---

Partículas >3" (%):

---

Grava (%):

57.6

Arena (%):

39.3

Limos y Arcillas (%):

3.1

Límites de Atterberg:

LL (%): NP

LP (%): NP

IP (%): NP

Humedad (%):

3.7

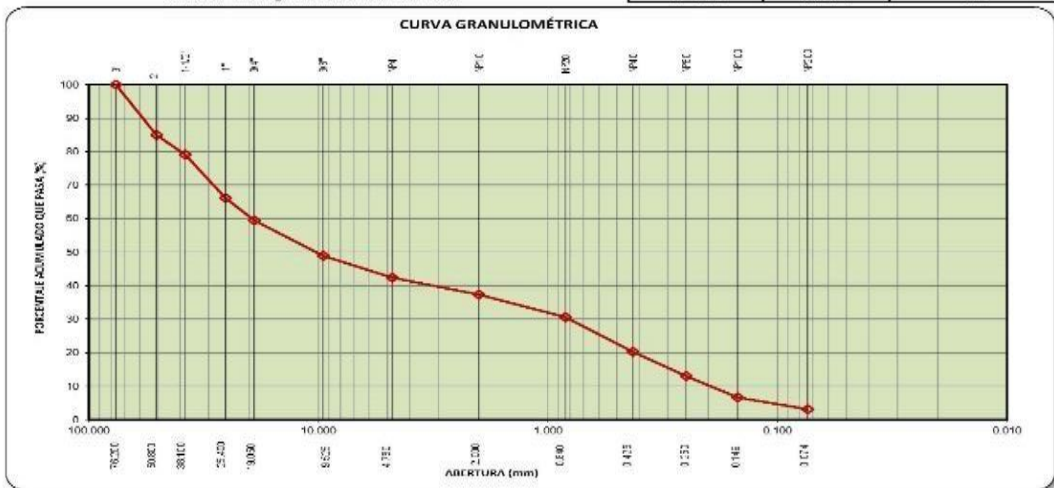
Clasificación SUCS:

GP

Grava mal gradada con arena

D10 : 0.20  
D30 : 0.81  
D60 : 19.47  
Cu : 99.71  
Cc : 0.17

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.800	85.0
1 1/2"	38.100	79.2
1"	25.400	66.2
3/4"	19.050	59.5
3/8"	9.525	49.0
Nº4	4.760	42.4
Nº10	2.000	37.3
Nº20	0.840	30.6
Nº40	0.426	20.3
Nº60	0.250	13.1
Nº100	0.149	6.6
Nº200	0.074	3.1



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

*Carlos Enrique Tito Silva*  
CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 76173

Dirección: Mz F Lt 13 As. Papa Juan Pablo II - SMP - Lima - Perú  
Teléfono Of. Lima: (01) 4347295  
www.gmigingenieros.com

➤ **Interpretación:**

Según los resultados de análisis granulométrico por tamizado ASTM – D422 de la calicata (C-2), muestra (M-2), Se logró determinar su clasificación SUCS como GP que es un tipo de suelo denominado “Grava mal Gradada con arena”, el cual tiene 57,6% de grava, 39,3% de arena y 3.1% de limos y arcillas. Tiene un 3.7% de humedad y no presenta Limite de Atterberg.



## LÍMITES DE ATTERBERG ASTM - D4318

**Proyecto** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.

**Solicitante** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella

**Ubicación** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín

**Sector** : ---

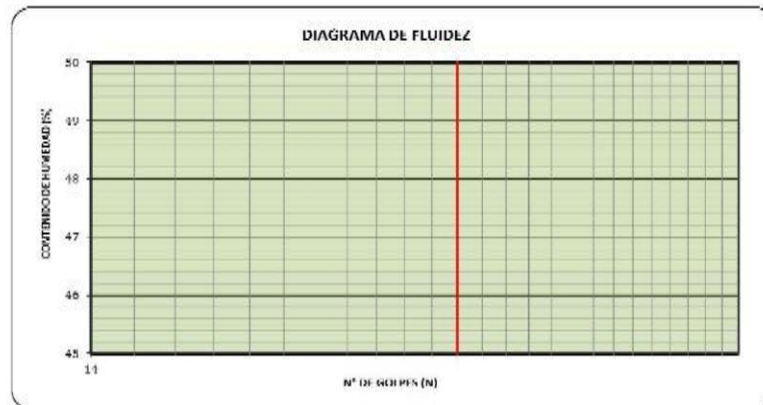
**Sondeo** : C-2 **Fecha** : Octubre - 2018

**Muestra** : M-2

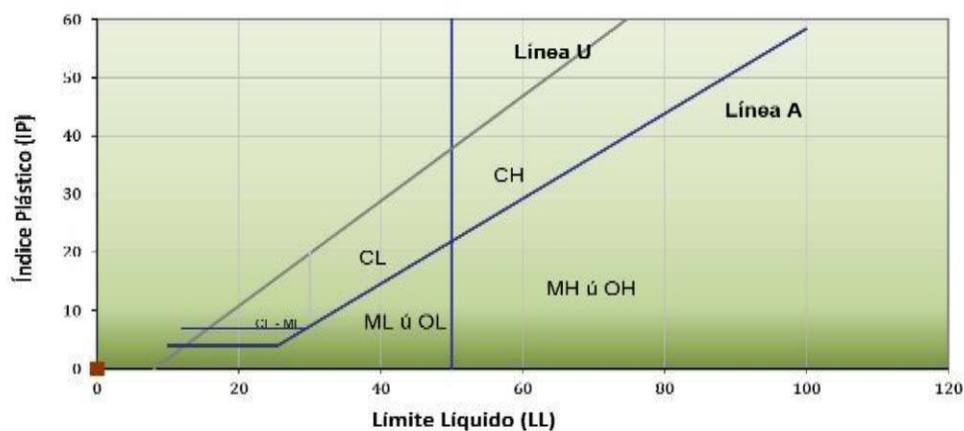
**Prolundidad (mts.)** : 1.50 - 2.50 **Coordenadas** : ---

**Límites de Atterberg**

LL (%): NP  
 LP (%): NP  
 IP (%): NP



**GRÁFICO DE PLASTICIDAD**



**Nota:** Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

  
 CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D 3080

**PROYECTO** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado Ciudad Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.  
**SOLICITA** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella  
**UBICACIÓN** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín  
**Sector** :  
**Sondeo** : C - 1 **Fecha** : Octubre - 2018  
**Muestra** : M - 2  
**Profundidad** : 1.20 - 2.50 mts **Clasificación SUCS** : SP-SM  
**Diámetro** : 6.26 cm **Peso Suelo Seco** : 92.74 gr  
**Altura** : 2.10 cm **Contenido Humedad** : 23.70 %  
**Área** : 30.78 cm<sup>2</sup> **Densidad Húmeda** : 2.03 Kg/cm<sup>3</sup>  
**Volumen** : 64.63 cm<sup>3</sup> **Densidad Seca** : 1.64 Kg/cm<sup>3</sup>  
**Estado** : Remoldeado (Material <Tamiz N°4)

Nro.	Deform Hz. (mm)	% Desplaz.Hz.	I (0.50 kg/cm <sup>2</sup> )		II (1.00 kg/cm <sup>2</sup> )		III (2.00 kg/cm <sup>2</sup> )	
			Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura de dial de carga	Esfuerzo Cortante (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	5	0.05	23.10	0.10	23.70	0.11	36.40	0.16
3	10	0.10	25.10	0.11	26.20	0.12	47.50	0.21
4	25	0.25	27.20	0.12	33.10	0.15	90.70	0.41
5	50	0.50	32.40	0.15	44.00	0.20	112.70	0.51
6	75	0.75	35.10	0.16	54.60	0.25	130.10	0.59
7	100	1.00	38.60	0.18	61.90	0.28	142.30	0.65
8	125	1.25	42.00	0.19	67.40	0.31	154.20	0.71
9	150	1.50	46.60	0.21	73.90	0.34	160.50	0.74
10	200	2.00	48.90	0.23	81.40	0.38	170.30	0.79
11	250	2.50	53.10	0.25	88.40	0.41	178.40	0.83
12	300	3.00	56.50	0.26	94.10	0.44	182.10	0.85
13	350	3.50	55.90	0.26	96.80	0.46	185.70	0.88
14	400	4.00	55.70	0.26	98.00	0.47	189.10	0.90
15	450	4.50	55.10	0.26	98.80	0.47	191.30	0.91
16	500	5.00	54.70	0.26	98.40	0.47	194.50	0.94
17	600	6.00	55.00	0.27	97.60	0.48	198.50	0.97
18	700	7.00	54.80	0.27	98.00	0.48	200.60	0.99
19	800	8.00	54.80	0.27	97.60	0.49	200.10	1.00
20	900	9.00	54.50	0.28	97.10	0.49	198.50	1.01
21	1000	10.00	54.10	0.28	96.30	0.50	196.70	1.01
22	1100	11.00	53.80	0.28	96.30	0.50	195.60	1.02
23	1200	12.00	53.40	0.28	96.00	0.51	193.70	1.02
24	1300	13.00	52.00	0.28	95.30	0.51	192.10	1.03
25	1400	14.00	50.90	0.28	95.00	0.52	191.50	1.04
26	1500	15.00	48.00	0.27	94.10	0.52	188.60	1.04

**Carga Normal** : 15.5 Kg 30.8 Kg 61.5 Kg  
**Constante del Anillo** : 0.139  
**ESFUERZOS** :  
**Esfuerzo Normal** : 0.50 Kg/cm<sup>2</sup> 1.00 Kg/cm<sup>2</sup> 2.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Esfuerzo Cortante Máximo** : 0.27 Kg/cm<sup>2</sup> 0.52 Kg/cm<sup>2</sup> 1.04 Kg/cm<sup>2</sup>  
**RESULTADOS** :  
**Ángulo de Fricción Interna** : 27.4 Grados  
**Cohesión** : 0.00 kg/cm<sup>2</sup>

  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 76173**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
ASTM - D 3080**

**PROYECTO** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado Ciudad Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.  
**SOLICITA** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella  
**UBICACIÓN** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junin  
**Sector** : ---  
**Sondeo** : C - 1 **Fecha** : Octubre - 2018  
**Muestra** : M - 2  
**Profundidad** : 1.20 - 2.50 mls **Clasificación SUCS** : SP-SM

GRÁFICO DE CURVA DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs ESFUERZO DE CORTE

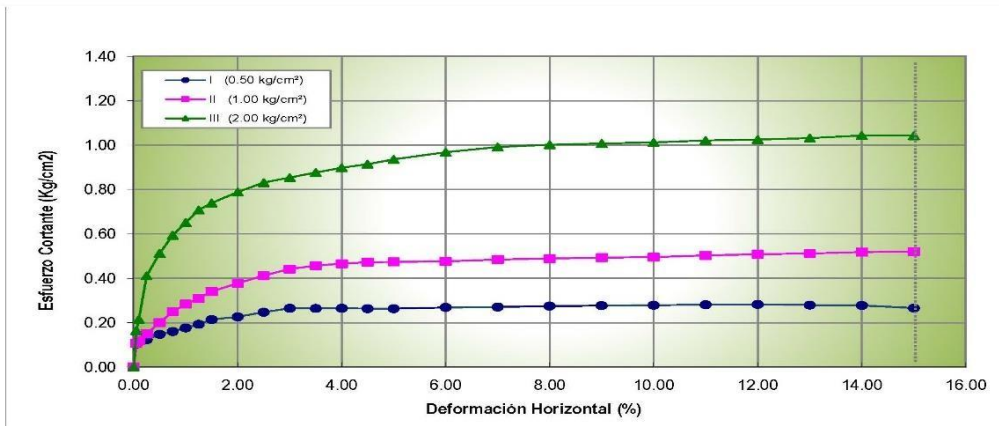
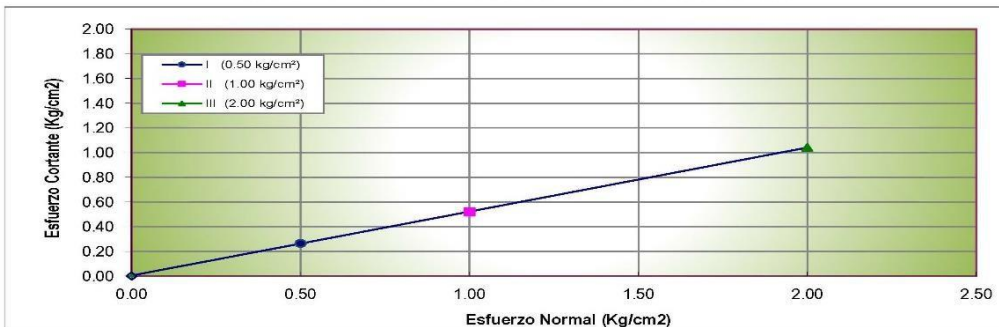


GRÁFICO DE CURVA ESFUERZO NORMAL vs ESFUERZO DE CORTE



<b>RESULTADOS</b>	
Ángulo de Fricción Interna :	27.4 Grados
Cohesión :	0.00 kg/cm²

  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

Dirección: Mz. E Lt. 13 As. Papa Juan Pablo II - SMP - Lima - Perú  
 Teléfono Of. Lima: (01) 4347295  
 www.gmigingenieros.com

➤ **Interpretación:**

Según el ensayo de corte directo, y de acuerdo con los parámetros de Ángulo de fricción 27.4° y Cohesión 0.00kg/cm<sup>2</sup> se calculó la capacidad portante del suelo en el área de estudio; determinándose que presenta un suelo bueno, y de acuerdo a la normatividad un suelo es bueno cuando es mayor a 1.00 kg/cm<sup>2</sup>.

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO ( MÉTODO DEL CONO DE ARENA )**  
**NORMA ASTM D1556**

**PROYECTO** : Rehabilitación de la infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazaman - Satipo - 2018.

**SOLICITANTE** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella

**UBICACIÓN** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazaman, Provincia de Satipo, Departamento de Junín

**FECHA** : Octubre - 2018

CALICATA		C - 1			
MUESTRA N°		M - 2			
DENSIDAD		D - 1			
PROFUNDIDAD (mt)		1.80			
CLASIFICACIÓN (SUCS)		SP-SM			
1. Peso del frasco + arena	grs	7822.00			
2. Peso del frasco + arena que queda	grs	2642.00			
3. Peso de arena empleada	(1) - (2) grs	4980.00			
4. Peso de arena en el cono	grs	1237.00			
5. Peso de arena en excavación	(3) - (4) grs	3743.00			
6. Densidad de la arena	gr/cc	1.35			
7. Volumen de material extraído	(5)/(6) cc	2772.59			
8. Peso de la muestra	grs	5632.00			
9. Densidad húmeda	( 8 ) / ( 7 ) gr/cc	2.03			
10. Humedad	%	23.75			
11. Densidad seca	(15)/(1+(16/100)) grs/cc	1.64			

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARA N°		36			
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	262.00			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	238.20			
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	23.80			
4. Peso de recipiente	grs	138.00			
5. Peso de suelo seco	(2) - (4) grs	100.20			
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	23.75			

**Observaciones:**

  
 -----  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

**ANÁLISIS QUIMICO SUELO**  
**N.T.P 339.152, 339.177, 339.178**

**PROYECTO** : Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Agua Residuales del Centro Poblado Ciudad Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.  
**SOLICITANTE** : Consorcio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella  
**UBICACION** : CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín  
**FECHA** : Octubre - 2018

N° Muestra	Profundidad (m)	Descripción	S.S.T. (ppm)	Cloruros Cl <sup>-</sup> (ppm)	Sulfatos SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (ppm)
C - 1 (M - 2)	1.20-2.50	SP-SM Arena mal graduada limosa	130.24	28.4	38.58

**TABLA NORMATIVA**

Los valores máximos tolerables recomendados en nuestro medio, en comparación con los del agua potable, expresados en partes por millón (ppm)

Sustancia	Referencias	MTC	RIVVA 5	Agua Potable
Cloruros		300	300	250
Sulfatos		300	50	50
Sales Solubles Totales		1 500	300	300
Sales en Magnesio		—	125	125
Sólidos en Suspensión		1 000	10	10
pH		< de 7	> de 8	10.5
Mat. Orgánica expres. en Oxígeno		16	0.001	0.001

\* Para concretos que han de estar expuestos a ataques por sulfatos

  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

➤ **Interpretación:**

Los resultados de análisis químico de la calicata C-1, Muestra M-2, presentan siguientes valores: sólidos solubles totales 130,24 ppm, Cloruros 28.4 ppm, sulfatos 38.58 ppm.

De acuerdo a estos resultados y en base a investigaciones anteriores y de la exploración geotécnica presente, se determina que la agresividad química del suelo se encuentra a nivel bajo, lo que nos permite recomendar el uso de **cemento Portland tipo I**.

### 3.2. Ensayo de Compresión Uniaxial en Testigos de Concreto Norma ASTM C – 39



LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO  
NORMA ASTM C - 39**

**Proyecto :** *Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari - Satipo - 2018.*  
**Solicitante:** *Consortio Selva I / Damacio Victor Avila Estrella*  
**Ubicación:** *CC.PP. Satélite, Distrito Mazamari, Provincia de Satipo, Departamento de Junín*      **Fecha de emisión :** *10/10/2018*

**Sector:** *TANQUE SÉPTICO*  
**Estructura:** *Pared*  
**Tipo de Material:** *Concreto*  
**Diseño de Mezcla (fc):** *---*      **Fecha de ensayo:** *08/10/2018*

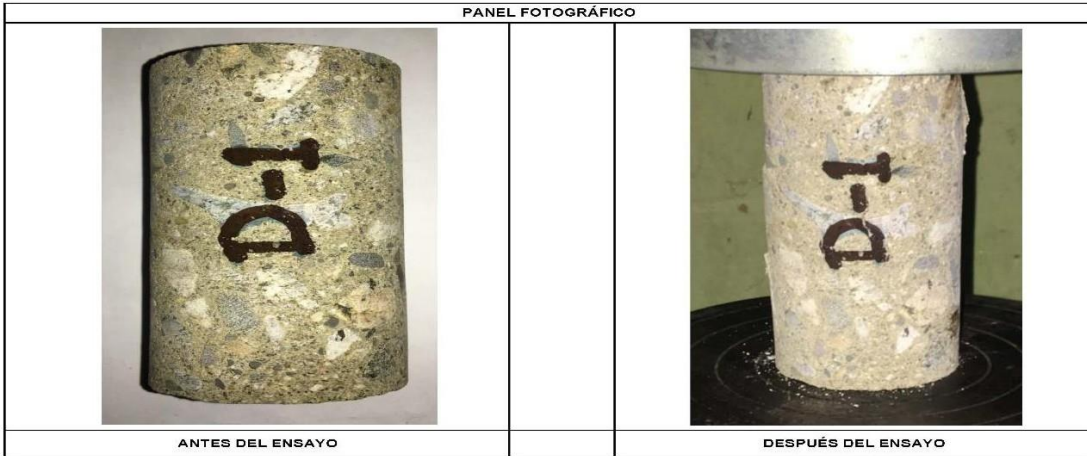
**Resultados de los ensayos realizados**

**Resistencia a la Compresión de Testigos Diamantinos**

ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

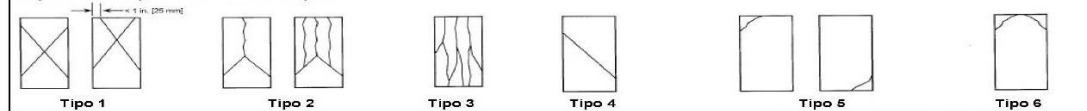
Identificación de la Muestra	Fecha de Extracción	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Total (kg)	Factor de Corrección (Altura/ Diámetro)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión (MPa)	Tipo de Fractura
CC.PPS / D-1	02/10/2018	5,80	12,0	26,4	5952	1,0	228	22,4	2

**PANEL FOTOGRÁFICO**



**Observaciones:** *Se observa un material de grava subangulosa con arena color gríz verdoso.*

**Esquema de los patrones de fractura típica**



Dirección: Mz. E Lt. 13 An. Papa Juan Pablo II SMP Lima Perú  
 Teléfono Of. Lima: (01) 4347295  
 www.gmigingenieros.com

*Carlos Enrique Tito Silva*  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

**Observaciones:** *Se observa un material de grava subangulosa con arena color gríz verdoso.*

**Esquema de los patrones de fractura típica**

➤ **Interpretación:**

De la muestra obtenida de un diámetro de 5.8 cm. y altura de 12 cm

Aplicación de una carga de 5,952 kg.

Da como resultado resistencia a la compresión de **228 kg/cm<sup>2</sup>**

Lo cual nos indica que el concreto esta en buen estado.

**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO  
NORMA ASTM C - 39**

**Proyecto :** Rehabilitación de infraestructura para el mejoramiento del funcionamiento en el proceso de distribución de Agua Potable del Centro Poblado, Sanito Andrés Mazamán - Salto - 2018.  
**Solicitante:** Dirección General de Agua Potable  
**Ubicación:** CC.PP. Sanito, Distrito Mazamán, Provincia de Salto, Departamento de Artigas. **Fecha de emisión :** 10/10/2018

**Sector:** BIOPÚBLICO  
**Estructura:** Pared  
**Tipo de Material:** Concreto  
**Diseño de Mezcla (fc):** **Fecha de ensayo:** 08/10/2018

**Resultados de los ensayos realizados**

**Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos**

ASTM C39 / C39M - 18 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

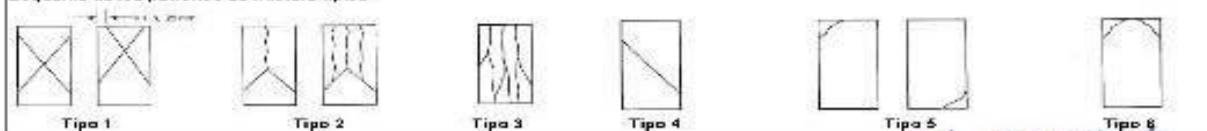
Identificación de la Muestra	Fecha de Extracción	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Total (kg)	Factor de corrección (Altura/Diámetro)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión (MPa)	Tipo de Fractura
CC.PPS / D 2	08/10/2018	5,8	11,8	26,4	6068	1,0	232	22,7	Z

**PANEL FOTOGRÁFICO**



**Observaciones:** Se observó un tipo de fractura diagonal en la muestra antes de aplicar la carga, pero se fracturó.

**Esquema de los patrones de fractura típica**



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE MATERIALES  
 LABORATORIO DE CONCRETO

  
**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 76173

➤ **Interpretación:**

De la muestra obtenida de un diámetro de 5.8 cm. y altura de 11.8 cm

Aplicación de una carga de 6068 kg.

Da como resultado resistencia a la compresión de **232 kg/cm<sup>2</sup>**. Lo que indica el concreto buen estado

**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO  
NORMA ASTM C - 39**

**Proyecto :** Rehabilitación de infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Setélite dentro Mazamari - Seneo - 2018.  
**Solicitante:** Damasio Victor Ayala Estrella  
**Ubicación:** CC.PP. Setélite, Distrito Mazamari, Provincia de Selva, Departamento de Junín **Fecha de emisión :** 13/10/2018

**Sector:** TANQUE SÉPTICO  
**Estructura:** Pared  
**Tipo de Materia:** Concreto  
**Diseño de Mezcla (f'c):** — **Fecha de ensayo:** 09/10/2018

**Resultados de los ensayos realizados**

**Resistencia a la Compresión de Testigos Diamantinos**

ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

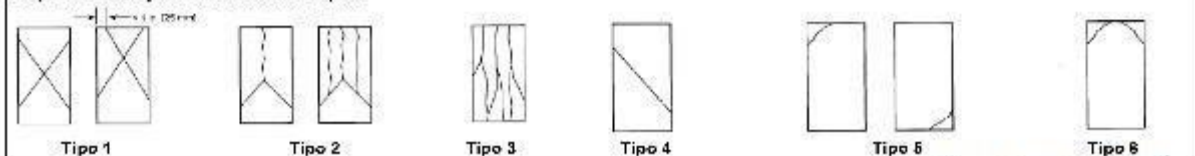
Identificación de la Muestra	Fecha de Extracción	Dímetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Total (kg)	Factor de Corrección (Altura/Dímetro)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión (MPa)	Tipo de Fractura
CC-PAS-113-4	02/10/2018	9.80	11.8	26.4	5831	1,0	22,7	22,2	2

**PANEL FOTOGRÁFICO**



**Observaciones:** Se observa un material de grava subangular con arena color gris verdoso.

**Esquema de los patrones de fractura típicos**





## Conclusión de Estudio

- En la zona de estudio, se ejecutó dos (02) calicatas, dado que se verificó la conformidad del suelo, encontrándose en las calicatas material granular arenoso gravoso el cual se intercala variando de porcentaje entre la arena y la grava, hasta una profundidad máxima de 2.50 m prosiguiendo el material. No se detectó presencia de nivel freático más que en la zona de la calicata C-1 donde se presenta a 2.00m de profundidad.
- El proyecto consiste en el mejoramiento de una planta de tratamiento existente en la zona de estudio para el procedimiento de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Mazamari.
- Se evaluará una cimentación convencional (de zapatas cuadradas), siempre sobre la arena gravosa y a partir del nivel piso terminado + 0.00m hasta una profundidad mínima de cimentación evaluada de  $D_f=0.80$  m, a la cual de ser necesario se deberá llegar con sobre excavación. En resumen:  
Zapatas Rectangular 3.00m x 6.00m  $q_{ad} = 1.39 \text{ kg/cm}^2$   $s = 2.00$  cm.
- Parámetros recomendados para el análisis sísmico.  
Tipo S2 (arena gravosa)  
Factor de Tipo de Suelo,  $S = 1.20$  Factor de Zonificación Sísmica,  $Z = 0.25$   
Periodo,  $T_p = 0.60$ ,  $T_l = 2.00$
- Para el diseño de muros de contención y calzadura, se empleará un valor del coeficiente de empuje activo promedio de  $K_a=0.37$  (arena con grava).

## Recomendación de Estudio

- Durante las excavaciones para una proyectada cimentación deberá comprobarse que se hayan sobrepasado los estratos principales de relleno. Si al verificar la excavación para los cimientos hasta las depresiones de cimentación mínimas recomendadas no se compensa esta exigencia, deberá ahondarse la cimentación hasta efectuarlo y vaciar en la altura de sobre-excavación realizada con un falso cimiento de concreto pobre ciclópeo.
- Del laboratorio el nivel de agresión química del suelo es bajo. Por lo que se exhorta el uso de Cemento Portland tipo I.
- Si al nivel de cimentación se halla un bolsón de suelos de relleno y/o concreciones y material degradado, deberá penetrarse la cimentación hasta sobrepasarlo y vaciar en la altura de sobre- excavación efectuada, un falso cimiento de concreto pobre ciclópeo.
- Para impedir daño a los pisos, veredas, losas y patios que consiguieran estar estimados dentro de proyecto en contacto con el suelo de relleno poco degenerado, se exhorta utilizar elementos anticontaminantes entre el suelo y las losas, como son una sub-base granular de 4” de espesor impenetrable al 100 % de la máxima firmeza seca según el ensayo de Próctor rectificado, compactando anticipadamente la subrasante al 95 % de la máxima densidad seca según el ensayo de Próctor modificado.
- Las deducciones del actual estudio, son solo legítimos para la franja de estudio investigada.

## **CAPITULO IV: DISCUSIÓN**

#### **IV. Discusión**

En relación a los efectos de la investigación titulada: “Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari- Satipo-2018” y de los ensayos en laboratorio, se obtuvo lo siguiente:

En cuanto a la contaminación del agua, en su gran mayoría las descargas de aguas residuales que se conciben en el Centro Poblado, Satélite, se transportan a la PTAR de la metrópoli. Sin embargo, debido a que los volúmenes generados por las actividades propias de la metrópoli han rebasado su capacidad de trabajo, las aguas residuales tratadas rebosan los parámetros determinados en la normatividad vigente.

En cuanto a la contaminación del Suelo, En el área del Centro Poblado, Satélite la contaminación del suelo se debe substancialmente a la ordenación inconveniente de los desechos sólidos y no peligrosos, dada la falta de un relleno sanitario funcional y que cumpla con la normatividad ambiental actual. El problema se agudiza con la falta de un adecuado manejo de dichos desechos, así como de la carencia de control e infraestructura para la ordenación final de desechos peligrosos.

La rehabilitación de la PTAR del Centro Poblado, Satélite está planeada con la finalidad de elevar la calidad de vida de la ciudad, considerando que un sistema de saneamiento eficiente reduce los peligros de afectaciones a la salud pública y que la ciudadanía demanda de servicios públicos adecuados al crecimiento urbano que se vive en la ciudad.

Por otra parte, se constituyen las circunspecciones ambientales, dado que un tratamiento conveniente de aguas residuales perfeccionaría la calidad tanto del efluente como de las condiciones ambientales del Centro Poblado, Satélite. En este sentido, la rehabilitación de la planta ayudaría a una disminución del contagio de este cuerpo receptor. El contexto positivo descrito se favorecería, al efectuarse las medidas de recelo, disminución y remisión de los impactos ambientales reconocidos, sobre todo para aquellos que se sindicaron con la administración de sustancias y desechos peligrosos y con las tareas de sostenimiento.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES**

## V. Conclusiones

La aplicación de políticas de procedimiento de aguas residuales requiere conjuntamente de la identificación y detección oportuna de las causas de contaminación, lo que involucra distinguir el uso del agua para fines domésticos del uso para fines industriales, debido a los diferentes niveles de suciedad o contaminación. A nivel de uso doméstico se generan desechos orgánicos, grasas, detergentes, mientras que el uso a nivel industrial pueden generarse desechos químicos, tóxicos, lo cual eleva el costo tratamiento por este uso.

Para la evaluación de la construcción de una PTAR domésticas, se debe tomar en cuenta el costo de los efectos en la salud de las personas que se encuentran en riesgo de polución por el consumo de agua con arsénico por arriba del Límite Máximo Permisible.

Con la rehabilitación de la PTAR, mejorará la calidad del efluente y aumentará la capacidad de agua a tratar. Una vez estabilizado el sistema de tratamiento se espera el cumplimiento con la normatividad ambiental vigente y la cobertura del servicio de acuerdo con las estimaciones de crecimiento poblacional en Centro Poblado, Satélite.

La Rehabilitación de Infraestructura para el progreso de la marcha de la planta de tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Satélite contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de las colectividades del lugar, evitando peligros a la salud pública y ofreciendo un servicio más eficiente y con mayor respuesta a las crecientes demandas del desarrollo urbano Satipo.

La rehabilitación de la PTAR es relacionada con las destrezas de desarrollo urbano observadas en los instrumentos de planeación. Además de que es parte integral de la estrategia de mejoramiento en la infraestructura hidráulica determinada por el Estado Peruano.

## **CAPITULO VI: RECOMENDACIONES**

## **VI. Recomendaciones**

Se propone la rehabilitación de la PTAR, ya que con ello mejorará la calidad del efluente y acrecentará la capacidad de agua a alternar. Una vez consolidado el sistema de tratamiento se espera el desempeño con la normatividad ambiental actual y la cobertura del servicio de acuerdo con las apreciaciones de crecimiento poblacional en del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari-Satipo.

Es importante contar con la ordenación de los lodos el feudo de la PTAR ya que simboliza una medida para impedir su propagación. Sin embargo, esto comprimirá sucesivamente el área libre en la planta y en el mediano plazo será forzoso investigar el sitio apropiado para su ordenación final. El mando de los lodos fuera de la planta demandará de fondos añadidos para solucionar los gastos por el transporte y su ordenación conclusiva.

Las peculiaridades del proyecto y de la zona donde se sitúa van a permitir el bosquejo de medidas técnicas de posible instrumentación. Este proyecto es factible ambientalmente ya que afectará de manera puntual y en un lapso de tiempo corto a la población del Centro Poblado, Satélite distrito Mazamari- Satipo en cuanto a la disposición del espacio, construcción e ordenación de mecanismo y maquinaria nueva.



## **CAPITULO VII: REFERENCIAS**

## VII. Referencias

- Anchapuri Quispe , William Abad . 2013.** Evaluacion tecnica y planteamiento de propuestas de diseño de la planta de tratamiento de agua potable en el distrito de Tarata-Tacna. Peru : Universidad Nacional de Altiplano Puno, 2013.
- Avila , Omar, Carrillo , Julian y Alcocer , Sergio m. 2010.** Rehabilitacion de muros de concreto usando CRFA: Ensayos en mesa vibradora . Mexico : Concreto y Cemento , 2010.
- Chema . 2017.** Polyepox Primer Recubrimiento . Peru : s.n., 2017.
- Comision Estatal de Servicios Publicos de Tecate. 2004.** Rehabilitacion de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la ciudad de Tecate, Baja California. California : Manifestacion de Impacto Ambiental - Hidraulico, 2004.
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnologia e Innovacion Tecnologica . 2013.** Evaluacion tecnica y planteamiento de propuesta de diseño de la planta de tratamiento de agua potable en el distrito de Tarata - Tacna. Peru : Universidad Nacional del Altiplano Puno, 2013.
- Flores Gomez , Maria Elizabeth . 2012.** Plan de construccion de una planta de tratamiento de desechos solidos en la parroquia Atahualpa, Canton Quito, Provincia de Pichincha. Quito : Universidad Central de Ecuador , 2012.
- Franquet Bernis , Josep Maria y Querol Gomez , Antonio .** Enciclopedia Virtual . Nivelacion de terreno por regresion tridimensional. [En línea] [Citado el: 14 de Noviembre de 2018.] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/e/levantamiento%20topografico%20y%20la%20taquimetria.html>.
- Gonzales , Victoriano , Barrios Padura , Angela y Molina Huelva, Marta. 2008.** Proyecto de rehabilitacion estructural, la sostenibilidad de los refuerzos con materiales compuestos . Sevilla : Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Coonstruccion U. de Sevilla , 2008.
- Gutarra Comun , Rogers Hugo. 2016.** Diseño de la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales mediante biodiscos del sistema de alcantarillado de la localidad de Huayllspanca - Sapallanga. Peru : Universidad Peruana los Andes , 2016.

- Inversiones Estratégicas . 2018.** Planta de Tratamiento de las aguas residuales e Infraestructura Complementaria para la Ciudad de Huaraz . Peru : s.n., 2018.
- Perez Solares , Ana Elizabeth. 2012.** Utilizacion con fines de riego del efluente de .a Planta de Tratamiento de aguas residuales de la Ciudad Universitario, USAC . Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala , 2012.
- Proaño , Ricardo. 2009.** Comportamiento de vigas de concreto armado reforzadas con fibras de carbono (CFRP). Peru : Universidad Nacional de Ingenieria , 2009.
- Ramirez Guardado, Patricia. 2011.** Política Hidrica y cambio tecnologico en la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales en el distrito Federal. Mexico : Instituto Politecnico Nacional , 2011.
- Ronces Robles , Mayte Margarita. 2018.** Evaluacion de funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales de un Municipio del Sureste de Mexico. Toluca - Mexico : Universidad Autonoma del Estado de Mexico , 2018.
- Sika .** Reparacion y proteccion de estructuras de concreto : [En línea] [Citado el: 16 de Noviembre de 2018.]  
[https://per.sika.com/content/peru/main/es/solutions\\_products/mercados\\_sika/soluciones-sika-reparacion/02a013.html](https://per.sika.com/content/peru/main/es/solutions_products/mercados_sika/soluciones-sika-reparacion/02a013.html).
- TopConsult Ingenieria . 2008.** Reforzamiento, Reparacion y Rehabilitacion Estructural . Peru : s.n., 2008.
- Treviño Treviño, E, Buentello Bazan , H. y Gonzales Alcorta , R. 2005.** Rehabilitacion de una estructura de concreto reforzado, severamente deteriorada por exposicio a un ambiente industrial agresivo. Monterrey : s.n., 2005.
- AGUIRRE C. Tratamiento de agua residual doméstica con lodos activados. Tesis de Licenciatura. Iztapalapa: Universidad Autónoma Metropolitana, 2005.
- ALFARO, Carlos. Metodología de investigación científica aplicado a la ingeniería. Lima: Universidad Nacional del Callao, 2012,
- BURGA, Alberto. Valoración de lodos sedimentados generados en las lagunas de estabilización de EPSEL para uso como abono orgánico. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2014.  
 Disponible en:  
[http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/525/1/TL\\_Burga\\_Rafael\\_AlbertoFernando.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/525/1/TL_Burga_Rafael_AlbertoFernando.pdf)
- EMAPE. Estudio de preinversión a nivel de perfil Instalación de un Sistema de Captación y Conducción de Agua. Residual Tratada para Mejorar las Condiciones de

- Conservación de las Áreas Verdes en la Panamericana Sur km 13 al km 57, Provincia de Lima. 2011. Pp.185.
- GEOSEISMIC. La importancia del estudio de mecánica de suelos. Colombia: Geoseismic Exploraciones, 2017.
- JARAMILLO, M. "Potencial de reúso de agua residual doméstica como estrategia para el control de la contaminación por agua residual en el valle geográfico del río Cauca", Tesis de maestría, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 2010. pp.126.
- LA CORTE, V. (2001). Manual para la selección de plantas compactas para el tratamiento de aguas servidas en desarrollos urbanos.
- LARIOS-MEOÑO, J; GONZALES, Carlos y MORALES, Yennyfer. Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. Vol. 2, N° 2, Lima: Saber y Hacer, 2015.
- LEMA, A. Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la parroquia San Luis de Pambil del cantón Guaranda". (2016). Tesis de Grado, Escuela Superior Técnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Riobamba.pp.186.
- MINAM. Decreto Supremo No 002-2008-MINAM, del 31 de julio de 2008. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú.2008.
- NAVARRO, S. Aguas Residuales y Agua Potable. Universidad Nacional de Ingeniería, Introducción a la Ingeniería Civil. (2012). pp.152.
- OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental). Fiscalización Ambiental en las Aguas residuales. Lima, Perú. 2014. Disponible en: [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=7827](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827)
- ROJAS, R. Conferencia Sistema de Tratamientos de Aguas Residuales. En CEPIS/OPA-OMS (Ed.). 2002. pp.19. Disponible en: <http://docplayer.es/11882686-Conferencia-sistemas-de-tratamiento-de-aguas-residuales.html>
- ROSSI, María. Oportunidades de mejoras ambientales por el tratamiento de aguas residuales. Lima: Fondo Nacional del Ambiente, 2010.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE. Hidrología. Agua Subterránea. Argentina: Universidad Nacional Del Nordeste, 2017.
- VÁSQUEZ, Alejandro, et al. Propuesta de mejora de tratamiento de aguas residuales en una empresa pesquera. Tesis (Ingeniero Industrial). Piura: Universidad de Piura, 2013. Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1712/PYT\\_\\_Informe\\_Final\\_\\_PMTAR.pdf?seque](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1712/PYT__Informe_Final__PMTAR.pdf?seque).

## **CAPITULO VIII: ANEXOS**

Tabla 13: Matriz de consistencia

Título: REHABILITACION DE INFRAESTRUCTURA PARA LA MEJORA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO, CIUDAD SATELITE DISTRITO DE MAZAMARI, SATIPO. 2018						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores			
<p><b>Problema Principal:</b> ¿De qué manera la rehabilitación de la Infraestructura, mejorara el funcionamiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito De Mazamari-Sapito-2018?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b> ¿De qué manera la rehabilitación de la Infraestructura, mejorara la medición de Volúmenes de la Planta de Tratamiento De Aguas Residuales del Centro Poblado Ciudad Satélite distrito de Mazamari Satipo 2018?</p>	<p><b>Objetivo Principal:</b> Determinar como la rehabilitación de la infraestructura, puede mejorar el funcionamiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad de Satélite Distrito de Mazamari – 2018</p> <p><b>Objetivo Específicos:</b> Determinar como la rehabilitación de la infraestructura, puede mejorar el funcionamiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad de Satélite Distrito de Mazamari – 2018</p> <p>Determinar como la rehabilitación de la infraestructura, puede mejorar el funcionamiento</p>	<p><b>Objetivo Principal:</b> Al realizar la rehabilitación de la infraestructura, mejorara el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari – Satipo – 2018</p> <p><b>Hipótesis Específicos:</b> Al realizar la rehabilitación de la infraestructura mejorara la medición de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari – Satipo – 2018</p> <p>Al realizar la rehabilitación de la</p>	<b>Variable Independiente: Rehabilitación de Infraestructura</b>			
			<b>Dimensiones</b>		<b>Indicadores</b>	
			Fibras de carbono		Flexión	
					Corte	
			Presforzado externo		Esfuerzo Flector	
					Esfuerzo Cortante	
			Aditivos		Polyepox Primer recubrimiento Sikadur	
						<b>Variable dependiente: Mejora del funcionamiento del PTAR</b>
			<b>Dimensiones</b>		<b>Indicadores</b>	
			Medición de Volúmenes y componentes del PTAR		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parámetros establecidos</li> <li>• Medición de sólidos sedimentables</li> <li>• Medición de Sólidos en suspensión</li> </ul>	
Mantenimiento de los Componentes de la planta		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de cámara de entrada y Tanque de sedimentación</li> <li>• Mantenimiento del Registro y Distribución</li> <li>• Mantenimiento de los filtros de Percolación y el buzón de distribución final</li> </ul>				

<p>¿De qué manera la rehabilitación de la Infraestructura, mejorara el mantenimiento La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito De Mazamari – Satipo – 2018</p> <p>¿De qué manera la rehabilitación de la Infraestructura, mejorara el mantenimiento de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito De Mazamari – Satipo – 2018?</p>	<p>de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad de Satélite Distrito de Mazamari – 2018</p> <p>Determinar como la rehabilitación de la infraestructura, puede mejorar el funcionamiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad de Satélite Distrito de Mazamari - 2018</p>	<p>infraestructura mejorara el mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari – Satipo - 2018</p> <p>Al realizar la rehabilitación de la infraestructura mejorara la disposición del material contaminante de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Mazamari – Satipo - 2018</p>	<p>Disposición del material Contaminantes de los Componentes de la Planta</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de residuos contaminantes del de sedimentación</li> <li>• Disposición de residuos contaminantes del Registro y distribución</li> <li>• Seguridad e higiene</li> </ul>	<p>Ficha de Observación</p>
---	--	--	---	--	-----------------------------

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p><b>TIPO:</b>  <b>Aplicada:</b> guarda íntima relación con la básica, pues depende de los descubrimientos y avances de la investigación básica y se enriquece con ellos, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. La investigación aplicada busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar. (Alfaro, 2012, p. 18)</p> <p><b>DISEÑO</b>  <b>Experimental:</b> consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. (Alfaro, 2012, p. 18)</p> <p><b>NIVEL.</b>  El nivel de investigación es explicativo “consiste en indicar las causas de sucesos y fenómenos físicos o sociales, su intención se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández, et al,2013 p. 76).</p>	<p><b>POBLACIÓN:</b> En el caso de la presente investigación, la población la componen los habitantes del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo-2018.</p> <p><b>MUESTRA:</b> En la presente investigación se toma como muestra la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado, Ciudad Satélite distrito de Mazamari- Satipo- 2018.</p>	<p>Según (Bernal, 2010, p.157) es la observación, como técnica de investigación científica, es un proceso riguroso que permite conocer, de forma directa, el objeto de estudio para luego describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada.</p> <p>Las técnicas que se empleará serán la observación directa de los hechos para el recojo de información con una ficha de recolección de datos.</p> <p><b>Variable 1:</b> Rehabilitación de infraestructura</p> <p><b>Técnicas:</b> Observación</p> <p><b>Instrumentos:</b> Ficha de observación</p> <hr/> <p><b>Variable 2:</b> Mejora del funcionamiento del PTAR</p> <p><b>Técnicas:</b> Observación</p> <p><b>Instrumentos:</b> Ensayos, Fichas de observación</p>



Panel 1.- Vistas Panorámicas de la zona de estudio mostrando la estructura existente



Dirección: Av. Los Olivos Mz. E Lta. 13 - SMP - Lima - Perú  
Teléfono Of. Lima: (01) 4347295  
www.gmigingenieros.com



**CARLOS ENRIQUE TITO SILVA**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 76173

Panel 2.- Ubicación e interior de la calicata C-1, de naturaleza arenosa gravosa. Se aprecia la ejecución del ensayo de densidad de campo por cono de arena.



Panel 3.- Ubicación e interior de la calicata C-2, de naturaleza gravosa arenosa. Se aprecia la ejecución del ensayo de densidad de campo por cono de arena.



Panel 4 Extracción de Muestras  
Para ensayos diamantinos



Panel 5 Extracción de Muestras D-4 de Para ensayos diamantino y la zona de excavación de la C-1



CERTIFICACIONES DE INSTRUMENTOS CALIBRADOS



QUALITY CONTROL IN YOU COMPANY

**SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
 DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°821-LM-2018

**Cliente** **GMIG S.A.C**  
**Dirección** **CAL 6 MZA. E LOTE. 13 ASC. PAPA JUAN PABLO**  
**LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES**  
**Instrumento de Medición** **BALANZA ELECTRONICA**  
**Clase / Tipo** **Clase Media I**  
**Cap. Máxima** **4KG**  
**División de escala / Resolución** **0.01G**  
**Marca** **SARTORIUS**  
**Modelo** **BA4100S**  
**Número de Serie** **KG082364**  
**Procedencia** **ALEMANA**  
**Identificación / Código** **BALANZA 2**  
**Cantidad** **1**  
**Fecha de Calibración** **27/06/2018**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones del SNM/INDECOPI.

Los resultados contenidos en este certificado corresponden al momento y condiciones en que se realizó la calibración.

A fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificados sin firma y sellos carecen de validez.

2018-06-27

ING. ALEX JUNIOR RODAS BALCAZAR



PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION DE MUNTEC CORP. E.I.R.L.  
 MUNTEC CORP. E.I.R.L.  
 SERVICIO DE METROLOGIA - INSTRUMENTACION Y CONTROL  
 JR. TUREN 505 URB. FLORES S.M.P. - LIMA TEL:01 732 5522 - 992946574

SOMOS SU RELEVÓ A LA CALIDAD  
 INSTITUCIÓN APASIONADA POR LA METROLOGÍA



**SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
 DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°822-LM -2018

Cliente	GMIG S.A.C
Dirección	CAL.6 MZA. E LOTE. 13 ASC. PAPA JUAN PABLO LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Instrumento de Medición	BALANZA ELECTRONICA
Clase / Tipo	Clase Media I
Cap. Máxima	20KG
División de escala / Resolución	0.1G
Marca	AND
Modelo	GP-20K
Número de Serie	KG082370
Procedencia	USA
Identificación / Código	BALANZA 1
Cantidad	1
Fecha de Calibración	27/06/2018

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones del SNM / INDECOPI.

Los resultados contenidos en este certificado corresponden al momento y condiciones en que se realizó la calibración.

A fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificados sin firma y sellos carecen de validez.

2018-06-27

ING. ALEX JUNIOR ROBERTO BALCAZAR



PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION DE MUNTEC CORP. E.I.R.L.  
 MUNTEC CORP. E.I.R.L.  
 SERVICIO DE METROLOGIA - INSTRUMENTACION Y CONTROL  
 JR. TURIN 605 URB. FIORI S.M.P. - LIMA TLF:01 732 8822 - 992946574

SOMOS SU RELEVÓ A LA CALIDAD  
 INSTITUCION APOYADA POR LA METROLOGIA







# SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 384-LM -2018

Ciente	<b>GMIG S.A.C</b>
Dirección	<b>CAL.6 MZA. E LOTE. 13 ASC. PAPA JUAN PABLO LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES</b>
Instrumento de Medición	<b>MANOMETRO DE PRENSA CONCRETO</b>
Clase / Tipo	<b>Clase Media II</b>
Cap. Máxima	<b>250000 KILONEWTONS</b>
División de escala / Resolución	<b>500 LBS</b>
Marca	<b>ELE INTERNATIONAL SOILTETEST</b>
Modelo	<b>CT-728D</b>
Número de Serie	<b>1925</b>
Procedencia	<b>USA</b>
Identificación / Código	<b>-----</b>
Cantidad	<b>1</b>
Fecha de Calibración	<b>16/08/2018</b>

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido complemente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de MUNTEC CORP E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de MUNTEC CORP E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponde únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Certificados sin firma y sellos carecen de validez.

16-08-2018



RESPONSABLE DE LABORATORIO

ING. ALEX JUNIOR RODAS BALCAZAR



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE MUNTEC CORP. E.I.R.L.  
MUNTEC CORP. E.I.R.L.  
SERVICIO DE METROLOGÍA - INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

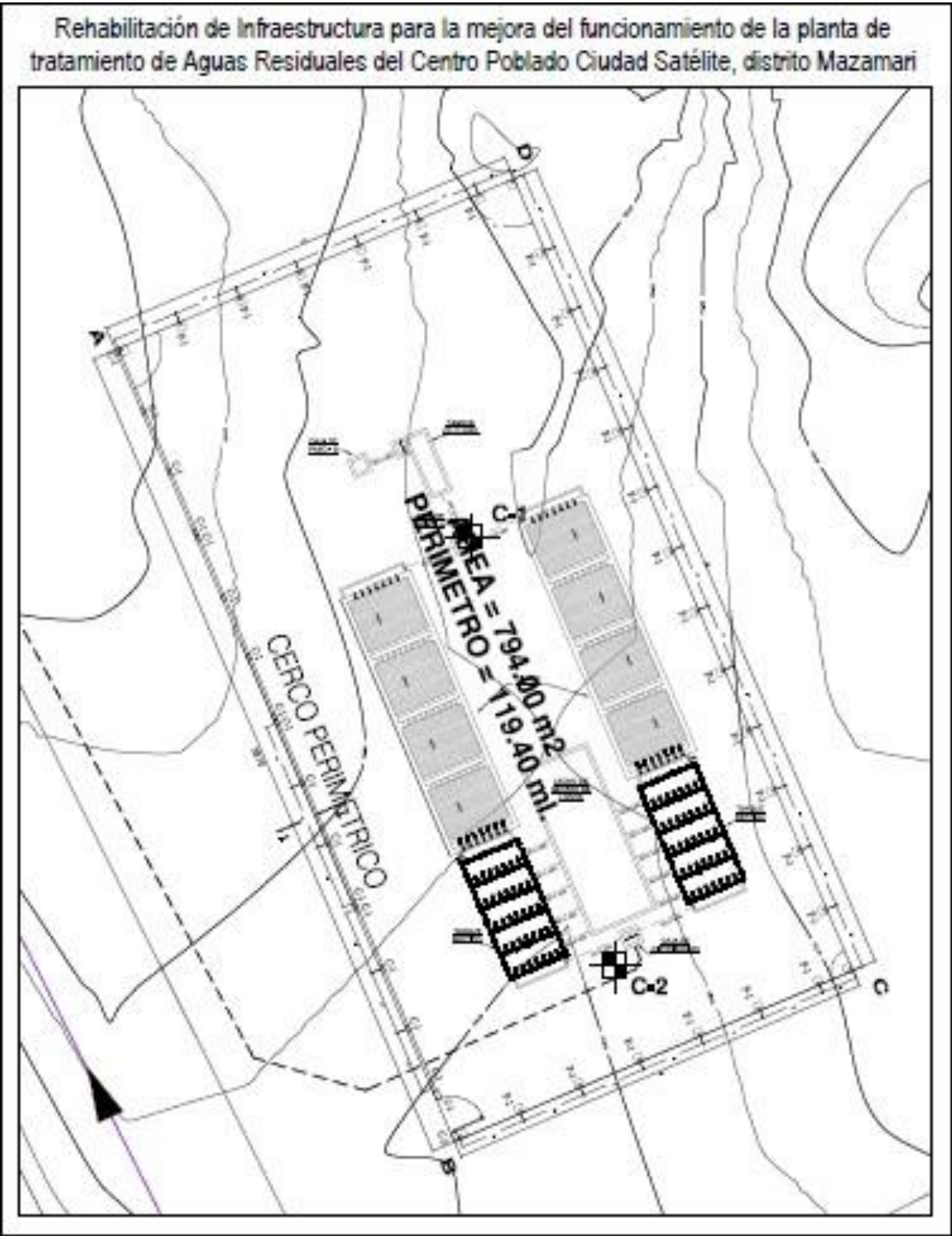
JR. TURIN 666 URB. FIORI S.M.P. - LIMA - PERU  
(01) 534 - 0626 / 992 946 574

SERVICIOS@MUNTEC-HALCA.COM  
WWW.MUNTEC-HALCA.COM



LAS MEDIDAS BIEN HECHAS ELIMINAN COMPLETAMENTE LA SUBJETIVIDAD. INSTITUCIÓN APASIONADA POR LA METROLOGÍA.

Plano de Ubicación de Calicatas



PLANO DE UBICACION DE CALICATAS


S/E

*Carlos Enrique Tito Silva*  
CARLOS ENRIQUE TITO SILVA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 76173

Feedback Studio - Google Chrome

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1074939475&o=1145713155&s=3&lang=es

feedback studio Tesis Avila 2 de 5



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Rehabilitación de Infraestructura para la mejora del funcionamiento de la planta de tratamiento de Aguas Residuales, del Centro Poblado, Satehte distrito Mazamari- Satipo-2018"

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.**

Autor:  
Ávila Estrella Damocio Victor

Asesor:  
Mg. Ing. Luis Vargas Chacaltana

Línea de investigación:  
DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANITAMIENTO

LIMA PERÚ  
Año 201

**Resumen de coincidencias** ✕


20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

20	1	Entregado a Universidad...	6 %
	2	cybertesis.up.edu.pe	5 %
	3	www.scribd.com	2 %
	4	dspace.up.edu.pe	1 %
	5	repositorio.ucv.edu.pe	1 %
	6	Entregado a Universidad...	1 %
	7	fr.scribd.com	1 %
	8	Entregado a Universidad...	1 %
	9	Entregado a Universidad...	1 %
	10	pt.scribd.com	1 %



Página 1 de 97

Número de palabras: 15543

Text-only Report

High Resolution Activado

Yo, **Mgr. LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA**, docente da la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo campus Lima Norte, revisor de la tesis titulada:

**“REHABILITACION DE IFRAESTRUCTURA PARA LA MEJORA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO SATELITE DISTRITO DE MAZAMARI-SATIPO-2018”**

Del estudiante **DAMACIO VICTOR AVILA ESTRELLA**, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 25 de junio del 2019.



**Mgr. Luis Alberto Vargas Chacaltana**  
D.N.I.: 09389936



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
*La Escuela de Ingeniería Civil*

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*AVILA ESTRELLA, DAMAZO VICTOR*

---

INFORME TITULADO:

*REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA MEJORA DEL  
FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES DEL CENTRO PUEBLO JATAZITE, DISTRITO DE  
MORAYANA - JUNIO 2018*

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

---

SUSTENTADO EN FECHA:

*18 / 12 / 2018*

NOTA O MENCIÓN :

*14 (CATORCE)*

Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil





FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

AVILA ESTRELLA DAMACIO VICTOR

D.N.I.: 20740531 N° Celular: 949994050 N° Telf. Fijo: 01-2207347

Domicilio: MZ E9 ste 4 Urb. San Pedro Etapa I - Carabayllo

E-mail: vaestrella@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS

Facultad: Ingeniería

Escuela: Ingeniería Civil

Modalidad:

Form with checkboxes for Pre Grado (Trabajo de Investigación, Tesis) and Post Grado (Maestría, Doctorado). Includes fields for Grado de Bachiller en and Título Profesional de: INGENIERO CIVIL.

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

AVILA ESTRELLA DAMACIO VICTOR

Título de la tesis:

"REHABILITACION DE INFRAESTRUCTURA PARA LA MEJORA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO SATECITE, DISTRITO DE MAZAMARI-SATIPO-2018.

Año de publicación: 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento;

[X] AUTORIZO a publicar en texto completo. | [ ] NO AUTORIZO a publicar en texto completo.

Firma del autor:

[Handwritten signature]

Fecha:

28/06/2019