



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador de la Localidad de San Antonio - 2019”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Angel Fernando Arévalo Dávila (ORCID: 0000-0003-3964-4324)

Maria Jeyssi Saldaña Mendoza (ORCID: 0000-0003-3282-869Y)

ASESORA:

Mg. Lyta Victoria Torres Bardales (ORCID: 0000-0001-8136-4962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TARAPOTO – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Fernando Percy Arévalo Pezo y Nelbih Dávila Pezo, mis padres, mis mejores amigos y compañeros, por amarme incondicionalmente, y brindarme el apoyo y el aliento para poder concluir el proyecto que he iniciado, por ser unos padres ejemplares y por el gran ánimo de cada noche que me acompañaron en esta etapa de mi vida.

Angel Fernando Arévalo Dávila

A Cesar Augusto Saldaña Huatangari y Maria Mendoza Santa Cruz, mis padres, quienes han estado incondicionalmente en esta formación académica, a Frans Gonzales Portocarrero, mi pareja, y a mis familiares, amigos, compañeros, por formar parte de esta etapa de mi vida dándome consejos, guiándome y haciéndome una persona de bien.

Maria Jeyssi Saldaña Mendoza

Agradecimiento

A los docentes e ingenieros y estudiantes de la Carrera profesional de Ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo que día a día, compartieron sus enseñanzas, cuyos resultados se plasman en la siguiente Investigación, a ellos le doy mi profunda gratitud, porque con su enseñanza diaria brindaron este esfuerzo adquirido, que no es indiferente hacer de reconocimiento que son ejemplares profesionales que ejerzan la docencia en esta distinguida casa de estudios que es nuestra Universidad.

Angel Fernando Arévalo Dávila

En primer lugar, dar Gracias a Dios por darme la vida, en segundo lugar, dar gracias a mis docentes y amigos de la carrera profesional de ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo que día a día compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se hagan realidad.

Maria Jeyssi Saldaña Mendoza

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo **ANGEL FERNANDO ARÉVALO DÁVILA**, identificado con DNI N° 70989873, estudiante de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la Localidad de San Antonio - 2019”.

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 20 setiembre de 2019


.....
ANGEL FERNANDO ARÉVALO DÁVILA
DNI: 70989873

Declaratoria de Autenticidad

Yo **MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA**, identificada con DNI N° 74290976, estudiante de la escuela académico profesional de **Ingeniería Civil** de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la Localidad de San Antonio - 2019”

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 20 de setiembre de 2019



.....
MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA

DNI: 74290976

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	16
2.1. Tipo y Diseño de investigación	16
2.2. Variables, Operacionalización de Variables	17
2.3. Población y muestra.....	19
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	20
2.5. Métodos de análisis de datos	21
2.6. Aspectos Éticos.....	21
III. RESULTADOS	22
IV. DISCUSIÓN.....	28
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	37

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia.....	46
Anexo N° 2: Informe N° 002-2019/MDSA/HRP.....	48
Anexo N° 3: Informe técnico de parámetros físicos y químicos de aguas servida.....	53
Anexo N° 4: Informe técnico de Características topográficas.....	68
Anexo N° 5: Informe técnico de Características geotécnicas y mecánica de suelos.....	95
Anexo N° 6: Informe de estudios de Impacto Ambiental.....	127
Anexo N° 7: Informe de la demanda de tratamiento de agua residual.....	189
Anexo N° 8: Dimensionamiento Hidráulico.....	196
Anexo N° 9: Planos de planta de planta de tratamiento de aguas servidas.....	202
Anexo N° 10: Operación y Mantenimiento del RAFA.....	211
Anexo N° 11: Metrado y presupuesto.....	217
Anexo N° 12: Figuras con respecto al proyecto.....	224
Anexo N° 13: Acta de aprobación de originalidad de la tesis.....	230
Anexo N° 14: Porcentaje de Turnitin.....	231
Anexo N° 15: Autorización de publicación de la tesis.....	232
Anexo N° 16: Autorización final del trabajo de investigación.....	234

Índice de tablas

Tabla 1. Valores de contaminantes de parámetros físicos y químicos.....	22
Tabla 2. Descripción de puntos clave de levantamiento Topográfico.....	22
Tabla 3. Resultado de la Clasificación del suelo mediante el Sistema AASHTO.....	24
Tabla 4. Identificación y calificación de impactos generales.....	25
Tabla 5. Resultado de demanda de tratamiento de agua residual.....	26
Tabla 6. Resultado del dimensionamiento del RAFA.....	26
Tabla 7. Resultado de Presupuesto del PTAR.....	27

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de proceso de la asimilación aerobia de lodos.	225
Figura 2. Digestor anaerobio de lodo de una capa.....	225
Figura 3. Reactor UASB.....	225
Figura 4. Tipos de aguas residual.....	226
Figura 5. Diseño funcional del sistema R.A.F.A.....	226
Figura 6. El agua residual a tratar es conducida desde la parte superior del reactor hasta fondo del mismo por medio de estas toberas.....	226
Figura 7. Deflector	227
Figura 8. Rejillas, compuertas de control, canales de conducción, desarenadores y vertedor.....	227
Figura 9. Registro de distribución.....	227
Figura 10. Tanque de contacto de cloro.....	227
Figura 11. Filtros percoladores utilizando (A) plásticos (B) rocas como medio de soporte.....	228
Figura 12. Esquema representativo de un filtro percolador con recirculación de efluente clarificado.....	228
Figura 13. Parametros de Diseño de filtro percolador.....	228
Figura 14. Límites Máximos permisibles para los efluentes PTAR.....	229

RESUMEN

La presente investigación “Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la Localidad de San Antonio - 2019”, se realizó en la Localidad de San Antonio, desde abril a diciembre del 2019, la línea de investigación es Diseño de obras hidráulicas y saneamiento.

El objetivo general es proponer Diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio, efectuando un diagnóstico del efluente que se vierte al ambiente, el cual permitió determinar qué parámetros están contaminando y de acuerdo a ello se determinó las obras hidráulicas que debe contar la planta.

Las teorías que apoyan la presente investigación están enmarcadas de acuerdo a las normas técnicas vigentes del país para tratamiento de agua residual y la norma internacional ISO.

Estas obras hidráulicas fueron diseñadas de acuerdo a la norma OS 090, que permitió realizar los cálculos hidráulicos y estructuras, dando origen a la propuesta de diseño de la planta de tratamiento de agua residual, el cual permite mitigar los contaminantes de los tanques Imhoffs de la Localidad de San Antonio de acuerdo a los parámetros que la norma exige de los límites máximos permisibles, el disminuirá la contaminación del ecosistema donde se vierte el efluente de esta agua industrial.

Palabras Claves: planta de tratamiento, agua servidas, sistema R.A.F.A y filtro percolador.

ABSTRACT

The present investigation, Design of sewage treatment plant through the R.A.F.A system and percolator filter in the town of San Antonio, was carried out in the local slaughterhouse, from April to December, 2019; furthermore the line of investigation is Desing of Hydraulic Works and Sanitation.

The overall purpose is to propose the desing of the wastewater treatement plant through R.A.F.A. and percolator filter in the town of San Antonio, which usefully allows to decrease the pollutants of the local slaughterhouse, on top of that, it makes a diagnosis of the effluent that is poured into the environment.

Moreover, it allowed to detremine which parameters are polluting and as a result of these determinate the Hydraulic Work must the plant have.

Besides, the theories which support the investigation is framed according to the current technical standards of the country for wastewater treatment and the ISO standards, also in accordance with OS.90 standard, keeping the standards parameters, it will decrease the pollution of the ecosystem where is poured the effluent of wastewater.

Keywords: plant of treatment, wastewater and R.A.F.A system and percolator filter.

I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática** de esta investigación se detalla a continuación: Se puede observar que el crecimiento diario de la población en todo el mundo no siempre puede ser bueno ya que a más población podemos acabar las riquezas naturales que tenemos en nuestro planeta, por ejemplo, TORRES [et all.]. (2016): la revista colombiana menciona que las contaminaciones que producen las aguas domesticas son dañinas tanto para el ecosistema y el medio ambiente, por eso es necesario el repartimiento para mantener el equilibrio de la población tanto como en zonas urbanas y rurales, en fin, de conservar las áreas protegidas (la flora, fauna y agua). Para mantener un país limpio sin contaminación, tener en cuenta la necesidad de minimizar las aguas residuales o servidas, tengan un tratamiento anticipado, normalmente son vertidas directamente a los (suelos y afluentes naturales) y uno de tantos problemas fundamentales que atraviesa nuestro país porque contaminan a los diferentes ecosistemas y lo primordial a nuestras aguas, subterráneas y superficiales ya que pone en riesgo la sustentabilidad del afluente y por lo tanto la vida de la población en general, como señala TUDELA Juan. (2017): La revista peruana nos menciona que para considerar una mejor perspectiva de la capacidad del dilema que causa el verter aguas sucias, es necesario hacer encuestas sobre estos problemas a la ciudadanía, también se le debe explicar la problemática del saneamiento ambiental que afecta al medio ambiente si estos no son atendidos correctamente. La contaminación se da por la insuficiencia de infraestructura de PTAR, nuestros alcaldes de nuestro país no están presentando proyectos de esta magnitud porque desconocen el tema o no están bien asesorados, o no ven la necesidad del pueblo, además de ello la planta necesita intervención, conservación, y son obstáculos constantes que se presentan después de haber ejecutado el proyecto ya que las personas a cargo no son capacitadas constantemente y no le dan un mantenimiento adecuado, por lo tanto el MEF hace grandes inversiones que a veces no vale la pena porque dura pocos años por la falta de conservación adecuada para que este funcione normalmente. Nos menciona RODRIGUEZ Alberth. (2014): que los cuerpos de aguas vienen dañándose de manera extrema en la región y las autoridades encargadas no toman un adecuado monitoreo. Los diferentes análisis e indagación que viene realizando la Autoridad Nacional del Agua (ANA), descubrió que en los ríos

Shilcayo y Cumbaza que recorre la Región San Martín, tiene bastante coliformes fecales y no está cumpliendo con la norma de calidad ambiental porque estas aguas son vertidas de manera directa a estos cuerpos hídricos, por lo cual recomendó a las autoridades locales la construcción de PTAR municipales. Así mismo la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) exhortó a municipalidades realizar las medidas necesarias para contrarrestar la contaminación de aguas residuales, con fin de evitar la propagación de focos infecciosos y minimizar emergencias de salud de las personas en general. Como menciona OLORTEGUI Miguel. (2018): nuestra fuente primordial que es el afluente de nuestra localidad viene siendo destruida y abarca a varios distritos por no contar con un tratamiento adecuado de saneamiento. La localidad de San Antonio cuenta con descargas de aguas servidas que no tienen un tratamiento adecuado y se vierten directamente al río Cumbaza, la cual viene afectando con enfermedades a los pobladores y son corroboradas por la red de salud, OEFA, ANA y la Municipalidad Distrital de San Antonio (informe N° 002-2019/MDSA/UIMA/HRP) quienes verificaron las distintas contaminaciones que se viene realizando. Por eso se debe tener un buen tratamiento de aguas servidas para poder revertir lo que está sucediendo.

De la investigación se tiene como **trabajos previos** en el ámbito **internacional** a los siguientes autores: ZAVALA Christian [et all.]. (2015): *Remoción anaerobia del colorante azul directo brl en Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) con carbón activado* (Artículo científico) Revista Colombiana Biotecnológico, 17(2). Los autores concluyen que: El RAFA es el más apto para reducir la alta concentración de microorganismos, también estabiliza los desechos o residuos, al mismo tiempo este puede producir hidrogeno biológico y puede ser beneficioso al ser utilizado en regadíos. Las más importantes características de estos reactores anaeróbicos es la creación de lodo granular, que tiene una mezcla concentrada de bacterias, que agiliza la oxidación de la sustancia orgánica y debido a esto produce metano que puede ser encapsulado en una cámara de gas para ser utilizado. *Es decir, el sistema es un tratamiento anaerobio que a través del lodo granular y su densa mezcla bacteriológica son capaces de descomponer la materia orgánica en forma rápida y eficaz, además de ello es económico y eficiente, su diseño es espectacular ya que junto con otros sistemas pueden cumplir con los LMP y el*

efluente puede ser reutilizado por la ciudadanía en general. TORRES [et all.]. (2016): *Análisis del funcionamiento de la configuración del reactor anaerobio de flujo ascendente – filtro percolador para el tratamiento a escala real de aguas residuales domésticas* (Artículo científico) AFINIDAD, 73(576). Los autores concluyen que: La unión del Reactor UASB y filtro percolador son dos sistemas que han demostrado ser eficientes y capaces de cumplir con el proceso y requerimiento de la legislación ambiental en el depuramiento de aguas sobrantes. Los diferentes beneficios de esta estructuración para el purificamiento de aguas sobrantes, es apropiado implantar métodos de diseño, operación y mantenimientos adecuados, con el fin de tener una mejor condición y eficiencia del tratamiento. *La unión de dos sistemas de tratamiento de aguas servidas nos dará como resultado una mejor calidad de agua, capaz de utilizarse en regadíos, cultivos agropecuarios, etc.; también nos garantizará su inocuidad, prevención de los diferentes peligros que causan las aguas, así como el confort y el cuidado de la salud y comodidad de todos.*

PÉREZ Jhonny, ALDANA Gerardo y ROJANO Roberto. (2016): *Evaluación hidráulica de un reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA) usando un modelo de dispersión axial* (Artículo científico) Revista internacional de contaminación ambiental, 32(3). Los autores concluyen que: La evaluación hidráulica del RAFA data de los años 70, en Inglaterra. Desde entonces se estableció la dinámica del flujo considerando tres zonas: lecho en el cual existe una buena mezcla, manto como una región completamente mezclada (MC), sedimentador con presencia de flujo laminar. El coeficiente de dispersión se incrementó de forma proporcional con el aumento de velocidad y el número de entradas del sistema de distribución del flujo, tanto en el sector del lecho y en el área de manto de lodo, como en el efluente, lo que se debió a un mejor mezclado y con ello se logró un buen contacto entre microorganismo y sustrato. *Las zonas de lecho y manto de lodo aumentan de acuerdo a la zona muerta biológica que está en el RAFA.* Mientras que los antecedentes en el ámbito **nacional** están: HUAYTALLA Raúl y CRUZ Milda. (2016): *Eficiencia del reactor anaerobio de manto de lodos de flujo ascendente (UASB) a escala piloto en el tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de la comunidad de Carapongo-Luriganchu, Chosica* (Artículo científico) Ciencia, tecnología y desarrollo, 2(1). Los autores concluyen que: El R.A.F.A. se distingue en desagregar sólido, gas y líquido, conociendo el procedimiento se lleva a cabo en la zona de sedimentación y digestión

del R.A.F.A. Por la necesidad de tener un agua limpia y reutilizable se desarrolló una tecnología adecuada llamado R.A.F.A para el tratamiento de las aguas sobrantes, el agua pasa por la parte inferior del R.A.F.A, para luego ser conducidos hacia arriba atravesando un medio anaeróbico y en la parte media este separa la fase líquida de la gaseosa y ambos salen por la parte superior al medio externo. *En nuestro país, existe un importante déficit de infraestructura de saneamiento de afluentes contaminados por ello es importante incentivar a la sociedad hacer sus tratamientos respectivos y marquemos una diferencia, entre el uso y el re uso para aumentar la condición de vida y poseer un medio ambiente limpio.* TUDELA Juan. (2017): *Estimación de beneficios económicos por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puno (Perú)* (Artículo científico) Revista Desarrollo y Sociedad, pág. 196-44. El autor concluye que: Es por ello que se les otorga a las municipalidades ver la necesidad de su población en general para desarrollar proyectos a partir de la evidencia empírica que se encuentra al hacer encuestas respectivas, se presentan alternativas de solución para inspeccionar la polución del derramamiento de estas aguas, viendo el costo del plan de intención, proyectar y ver la disponibilidad económica para cancelar por su trabajo a los responsables ambientalísticos, se determina la posibilidad económica y financiera del proyecto propuesto. Para considerar una mejor perspectiva de la capacidad del dilema que causa el verter aguas sucias, es necesario hacer encuestas sobre estos problemas a la ciudadanía, también se le debe explicar la problemática del saneamiento ambiental que afecta al medio ambiente si estos no son atendidos correctamente. *El desarrollar un mejor método para tratar las aguas residuales, servidas, beneficia en forma global a los ciudadanos, ya que se evitará la contaminación directa al río de donde se abastecen, sin embargo, todo esto necesita una inversión económica que debe ser evaluada por entes encargados de observar o verificar las necesidades que tiene la población.* VÉLIZ Raúl [et all.]. (2018): *Desinfección del efluente secundario de la planta de agua residual de Ayacucho con radiación ultravioleta para su reutilización en riego agrícola.* (Artículo científico) Rev Soc Quím Perú. 84(1) pág.46. Los autores concluyen que: El mantenimiento del PETAR es muy importante, por eso al terminar su ejecución se debe capacitar a personas que realicen este respectivo trabajo, con el fin de alargar su vida útil de este. La tubería también se determina de acuerdo a la cantidad de personas, es decir a la descarga final e inicial en el PETAR,

la línea de conducción se determina de acuerdo a su topografía del lugar. *Hacer el mantenimiento de las plantas de tratamiento es muy importante ya que depende de ello la vida útil del PTAR, muchas veces se hacen grandes inversiones públicas, pero no lo hacen el mantenimiento respectivo y se deterioran rápidamente y colapsan.* En el ámbito **Regional** contamos con los siguientes antecedentes: RODRIGUEZ Alberth. (2014): *Estudio De La Eficiencia De Un Filtro Sumergido Y Un Filtro Percolador En El Tratamiento Secundario De Las Aguas Residuales Domésticas* (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional De San Martín, Moyobamba-Perú. El autor concluyo que: Los diferentes parámetros físicos y químicos del agua residual como la T°, pH, turbiedad, SST, DBQ, DQO son muestras necesarias y eficaces que nos permite determinar el alto o bajo grado de contaminación que pueda tener el agua, estas muestras son tomadas de la desembocadura directa ya sea al río o suelos. Se determinó que el avance de remoción del filtro percolador (FP) es mejor a 2 meses de entrar a funcionar, aplicando una carga hidráulica y orgánica, con la inyección de aire artificial, teniendo eficacia de remoción de 77%, 77% y 63% respectivamente. *Es decir que la mejor eficiencia de remoción en el filtro percolador se da de acuerdo a la carga hidráulica y en el sistema R.A.F.A de acuerdo a su carga microbiológica en el lodo.* GUAMURO Jeiner y CIEZA Kenle. (2018): *Diseño de planta de agua residual con reactor anaerobio para mitigar contaminantes del matadero municipal de Moyobamba, San Martín* (Tesis de Pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba- Perú. Los autores concluyen que: Las diferentes uniones para procesar fluidos para su depuración, es muy importante dentro de un matadero municipal ya que alrededor puede haber muchos contaminantes, todo esto nos regimos al RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma OS .90). De acuerdo a norma se realizó un plan para purificar el agua, y al final se logró moderar esta contaminación significativamente y tiene los siguientes componentes. *Hacer un PTAR es muy importante ya que este mitiga la contaminación del medio ambiente por los altos contaminantes que estos tienen, por ello es muy importante su mantenimiento para alargar la vida útil del PETAR y al mismo tiempo se hacen inversiones necesarias a la población en general.* Y por último tenemos en mención a los antecedentes en el ámbito **Local**: VASQUEZ Fernando [et all.]. (2017): *Evaluación de la Remoción de Contaminantes en Aguas Residuales en Humedales Artificiales en el Distrito de Shanao-Lamas-San Martín* (Artículo científico) Revista ANEIC PERÚ, 6(1) pág. 30-

35. Los autores concluyen que: Los Humedales artificiales ayudan al depuramiento del agua eliminando contaminantes que están presentes en el efluente y mejora las propiedades organolépticas de las aguas servidas. Los Humedales artificiales es algo novedoso y eficaz, ya que incrementan procesos químicos y físicos, que eliminan cuerpos orgánicos a través de bacterias que se encuentran en ella, y los costos de operación e implementación son bajas. *Las diferentes alternativas de solución para llevar a cabo el depuramiento de aguas, dependen del estudio estricto y eficaz para su evaluación teniendo en cuenta el punto de descarga.* OLORTEGUI Miguel. (2018): *Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para preservar el medio ambiente en la localidad de Eslabón, Huallaga, San Martín* (Tesis de Pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto- Perú. El autor concluyo que: Permitiendo realizar un levantamiento topográfico que nos permite graficar el perfil del terreno, puede ser accidentado o llanuras, etc, de acuerdo a ello se determinará la línea de conducción del agua para realizar el PETAR. *Toda planta es eficaz, se hace una evaluación correspondiente para determinar el tipo, teniendo en cuenta la cantidad de población y el perfil del terreno su ejecución de esta reducirá la contaminación ambiental.* PINEDA Susan. (2018): *Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación ambiental en la localidad de Huañipo - San Martín* (Tesis de Pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto- Perú. El autor concluyo que: Realizar un levantamiento topográfico es importante en todo proyecto, es por ello que al hacer un levantamiento de un PTAR se debe hacer un trabajo minucioso ya que es importante para todo tipo de obras civiles. En el laboratorio se hace los ensayos correspondientes para determinar el tipo de suelo, basados en la norma técnica peruana. *El bienestar de la población es la prioridad de las entidades municipales en general ya que este desarrollara proyectos, viendo la necesidad en que se encuentran.*

En caso de **teorías relacionadas al tema** las cuales deben ser conceptualizadas y seleccionadas de acuerdo a los objetivos de nuestra investigación, es por ello que se debe el concepto de un **Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente (R.A.F.A)** CHIVA, (2018). Señala el método **UASB** se basa en la formación de un denso manto de fango en la parte más profunda del reactor, donde tiene lugar el proceso biológico. La fermentación anaerobia de los lodos de EDAR con el objetivo de producir una

corriente de ácidos grasos volátiles para su uso como elemento para extracción de elementos de valor añadido podría convertirse en el corazón de posibles configuraciones de biorenerías en las EDAR. En la actualidad la limitación de ambos bio - procesos son la purificación y extracción de los componentes de valor, el PHA y el ácido caproico (p.95, 233).

También la **Digestión aerobia y anaerobia de lodos** tiende a conceptualizarse de acuerdo a: RAMALHO Rubens (1996), Señala que la asimilación aerobia es el procedimiento que, al crear una aireación, es decir tener oxígeno, las bacterias son capaces de descomponer o asimilar la materia orgánica y se lleva el procedimiento de acuerdo a sus fases de descomposición respectivamente. Su objetivo principal es disminuir el total de lodos. (p.533). **Figura 1: Esquema de proceso de la asimilación aerobia de lodos** (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema). La digestión anaerobia de lodos, se refiere, que al momento de ingresar el agua residual dejamos que los sólidos se sedimenten en la parte inferior, y se podrá observar que pasa a tener un aspecto líquido que al estar sellada este empieza a fermentarse y genera gas metano, que luego es expulsado por la parte superior tanto como el gas y sobrenadante. (p.547). **Figura 2: Digestor anaerobio de lodo de una capa** (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema). El Reactor anaerobio con flujo ascendente y manta de lodo (UASB) es: RAMALHO Rubens (1996), Menciona que el reactor anaerobio más utilizado en el purificamiento de las aguas contaminadas, como UASB, su sistema de alimentación se encuentra en la parte inferior de la unidad y se elimina por el parte superior de este, como se aprecia en la imagen (p.519). **Figura 3: Reactor UASB** (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema).

Los Tratamientos Anaerobios e Flujo de Ascendente según la NORMA OS.090 (2016), nos dice que el reactor anaerobio debe cumplir con Velocidad ascensional y una altura de 5 a 7 m. (p.60). La conducción de Gas se define como: FERNÁNDEZ y SEGHEZZO (2015), “define que, de acuerdo a la producción de gas, se puede usar como un control para tener estable el reactor, en esta la materia orgánica puede transformarse en metano y dióxido de carbono, la cantidad de metano depende de acuerdo como se oxida el compuesto”. (p.47).

Al conceptualizar **Tratamiento de Aguas Residuales** se dice que: LÓPEZ Carlos [et all.] (2017). Nos presenta que los afluentes contaminados se producen en lugares

con aglomeración de población, y al mismo tiempo pueden ser diluidas por aguas naturales. Contando con un tratamiento para afluentes contaminados antes de ser vertidas a los recursos naturales contaremos con consecuencias de enfermedades. (p. 35). **Figura 4:** *Tipos de aguas residuales* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema). La Descripción del Proceso para el R.A.F.A. de acuerdo con el **Manual de Operación de Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (R.A.F.A.)** con unas agrupaciones rurales con un total de habitantes menor a 2500 residentes se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones: El diseño Funcional del Sistema R.A.F.A, **Figura 5:** *Diseño funcional del sistema R.A.F.A* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema). El R.A.F.A., tiene dos cámaras, de digestión y una de sedimentación la primera se da en la parte intermedia del tanque y la otra se genera en la parte inferior que tiene bastante lodo y esto permite descomponer la sustancia orgánica. El deflector de sólidos es quien se encarga de reunir y recuperar el gas metano que se genera por la digestión del lodo. También nos permite remover más del 70%, además de ello hay una mejor circulación de las aguas residuales para las etapas subsecuentes. **Figura 6 y 7:** *El agua residual a purgar es conducida desde la parte superior al inferior a través de tuberías y El deflector* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema). El Pre tratamiento es: El pre tratamiento es muy importante ya que se evitaría que entrara arenas o lodos al reactor es decir darle un cribado inicial, esto se lleva acabo al remover los materiales de gran tamaño como (basura, plásticos, botellas, etc.) y se le saca. Este se encuentra en la parte principal de la planta, con el fin de evitar que los elementos de gran tamaño ingresen directamente al reactor y generen obstrucción en las tuberías de influencia. **Figura 8:** *Rejillas, compuertas de control, canales de conducción, desarenadores y vertedor.* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema). Registro de distribución es: Es muy importante ya que acá se descarga las aguas, y se encuentra en la parte inferior luego el flujo va ascendiendo a la parte superior y se da una sedimentación de sólidos muy alta. **Figura 9:** *Registro de distribución* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema). Tanque de contacto de cloro es: Este se encuentra al final del sistema, y recibe los efluentes clarificadas procedentes del reactor, este proceso reduce los coliformes totales y respeta los LMP según norma. **Figura 10:** *Tanque de contacto de cloro* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema). **La Operación y**

Mantenimiento: Es muy importante en toda planta de tratamiento y este puede estar a cargo de trabajadores que puedan ser capacitados para limpiar todo el sistema, así mismo se tiene que velar por los intereses del proyecto limpiando las rejillas que no deje pasar residuos grandes, la zona donde se sedimenta, ver su distribución con el fin de evitar la obstrucción de las tuberías para que el RAFA este en buen funcionamiento. (p.4-17).

El Filtro Percolador es: LÓPEZ Carlos [et all.] (2017). Define que los filtros es un sistema antiguo que funciona con biopelículas, y que actualmente es muy utilizado para la depuración de aguas residuales. Este consiste en poner rocas grandes o piedras medianas su estructuración varía de acuerdo a la cantidad de descarga que se presenta. Al ingresar el agua residual por el tubo de alimentación este sube y se distribuye través del aspersor luego se percola por el material de empaque como piedras, arenas, estos materiales deben permitir que el aire entre para que tenga una ventilación adecuada. Después de estos procedimientos el agua sale por la parte inferior del filtro, mientras que los sólidos son extirpados por el sedimentador, se debe revisar al efluente si necesita una recirculación para mejorar el tratamiento esto va depender del tipo o diseño de filtro. (p. 557). **Figura 11 y 12:** *Filtros percoladores utilizando (A) plásticos (B) rocas como medio de soporte y Esquema representativo de un filtro percolador con recirculación de efluente clarificado* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema).

Los Filtros percoladores se tienden a describirse de acuerdo a la **NORMA OS.090** (2016). “Como que los filtros percoladores serán diseñados con el fin de que reduzca el uso de aparatos mecánicos, es decir que sean premeditados”. (p.9). **Figura 13:** *Parámetros de diseño de un filtro percolador* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema).

La Operación y mantenimiento de filtros percoladores se definen de la siguiente manera: MENÉNDEZ Carlos [et all.] (2013). Señala que la migración del sustrato y el aire a través de la biopelícula constituyen factores limitantes del proceso de depuración. Sedimentación secundaria, En la sedimentación secundaria tiene lugar la separación del agua, de los sólidos desprendidos del relleno de los filtros percoladores. Parte del líquido sobrenadante puede recircularse nuevamente hacia la entrada del filtro. Malos olores, La generación de malos olores está generalmente asociada con los problemas de exceso de sobrecarga volumétrica del filtro y al

crecimiento excesivo del grosor del manto de limo sobre el medio de relleno, razón por la cual la aireación en el filtro es insuficiente. (p.18,19).

La Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores según la: Organización panamericana de la salud y el centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente (2015). Podemos contar con la guía de diseño. El Desarenador, como su propio nombre lo dice su propósito es desagregar el agua y arena, también separa gránulos más grandes que después son retirados con rastrillo. El Sedimentador, aquí se sedimentan partículas más pequeñas o menores a 0,2 mm y mayores a 0,05 mm. (p.4).

Las Especificaciones técnicas para el diseño de trampa de grasa según: CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (2015). Es obligado realizar este acondicionamiento por las descargas de agua que tienen grasas y son generadas en los hogares, industrias etc., este sistema se aplica con el fin de evitar que las grasas al ingresar por las tuberías afecten el funcionamiento del sistema.

Los límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales según el: **Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM** (2010) Señala que la medida del agrupamiento o del nivel de principios se debe tener en cuenta los elementos como la peculiaridad del agua que lo podemos observar a simple vista (los parámetros físicos), condición del agua para diluir diferentes sustancias (parámetros químicos), polución orgánica y biológica (parámetros biológicos) estos son dañinos, la tranquilidad de las personas y el ecosistema. (p.2). **Figura 14:** *Límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR* (se puede observar en anexos 12 de teorías relacionadas al tema).

La Ley General del Medio Ambiente en Perú se conceptualiza como: LEY N° 28611 - LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE EN PERÚ. “Esta ley se encarga de promover la depuración de las aguas servidas con el fin de reutilizarlas, siempre y cuando cumplan los LMP”. (p.4).

El Método para la **clasificación de suelos** con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS) según: NORMA TÉCNICA PERUANA- NTP 339.134 (1999), esta forma o modo de ensayo especifica una manera para poder clasificar el suelo mineral, y es muy necesario en ingeniería, ya

que se basará en los estudios que se hace en el laboratorio de acuerdo a la peculiaridad de la **granulometría, límite líquido e índice plástico**.

CRESPO Carlos, (2004). “Define que los suelos se van formando por la disección física de las rocas es decir suelos inorgánicos y los suelos orgánicos, y podemos encontrar Gravas, Arenas, Limos, Arcillas, Gumbo”. (p.21, 22,26).

La Identificación y clasificación de los suelos se definen como: SANZ Juan, (1975). El concepto que nos brinda es que los suelos son esencialmente heterogéneos, debido a su diferencia de tamaños y composición ya sea en sus características físicas y químicas, ensayos a realizar con los suelos. (p.28, 33,34).

Al definir la **Plasticidad de los suelos** se tiene: CRESPO Carlos, (2004). Se refiere a elasticidad que tiene el suelo cuando es mezclado con agua, y este no se rompe hasta cierto límite. Para verificar o concluir la docilidad de estos, se realiza a través de los Limites de Atterberg, este nos ayuda alcanzar los límites de la condición de humedad en cual el suelo se mantiene plástico, esta clasificación se hace según el SUCS, a través de este separo los 4 niveles de estabilidad del suelo congruente.

La **Topografía** se conceptualiza como: GARCIA Antonio [et all.] (1994), “especifica que la topografía estudia el procedimiento de tener un gráfico plano de cierta parte de la superficie terrestre contando con sus niveles y desniveles detallados”. (p.1).

El relieve de un terreno tiende a ser: FRANCO Sergio y VALDEZ Eugenia (2003) “Según los autores la información del relieve resulta fundamental no solo para ubicar los distintos puntos del paisaje, sino para la navegación terrestre. Este incluye dos elementos básicos: elevación y pendiente”. (p.56-57).

El **Impacto Ambiental** se define según: GOMES Domingo (2003), nos dice que el impacto se refiere a la perturbación que genera una actividad humana en el medio natural; es decir al impacto que genera cualquier actividad de esta índole en el tema de construcción, contaminación, deforestación, cambio climático, etc., o más ampliamente, que interacciona con ella y se produce tal impacto. Los principios que tomamos en cuenta para que un impacto sea considerado de alto riesgo se determinan de acuerdo a norma su sostenibilidad de la actividad, y tiene que estar respaldada por el R.E.I.A. (p.169).

La Categorización de proyectos de acuerdo al **riesgo ambiental** según: LEY N^o 27446 (2011) Este categoriza según el grado de impacto que presenta y se hace la evaluación respectiva y se categoriza según ley: En la categoría II – Aquí se hace un

EIA-sd, ya sea al ejecutar obras puede haber impactos ambientales moderados y se puede solucionar como por ejemplo se puede reforestar, si en caso afectara a la flora tenemos que tratar de minimizar a través aplicables para revertir el impacto. Todos los proyectos de investigación de esta condición requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-sd). (p.12).

La Población se define según la NORMA OS.100 (2016) Para determinar el diseño se tendrá en cuenta lo siguiente: Si se trata de personas que quieran habitar en un lugar determinado, todo se hará de acuerdo a la planificación regional o las características del lugar, también se debe tener en cuenta la capacidad de crecimiento de la población. Si queremos habilitar para viviendas se considerará una densidad de 6 hab/ por vivienda. (p.1).

La dotación de Agua se conceptualiza según la **NORMA OS.100 (2016)** Si deseamos computar la dotación promedio por día anualmente por cada persona, se realizará de acuerdo al consumo que tengan justificadamente, provisto en las publicaciones de los censos nacionales según el INEI. Mientras que para casas menores de 90m², se tiene que considerar una dotación de 120 I/hab/d en un medio ambiente frío y de 150 I/hab/d en clima templado y caliente. (P.1-2). La INEI es el Instituto Nacional de Estadística e Informática define que en el sistema estadístico Nacional tiene por finalidad garantizar que las labores estadísticas que realizan los organismos del estado tanto federal, estatal y municipal crezcan de manera unida y coordinada. Estos se dedican a desarrollar diferentes censos, estadísticas continuas, las encuestas por muestreo, las estadísticas de población y ambientales, etc.

La Ley de Recursos Hídricos: LEY N^o 29338 (2009) esta ley vela el empleo adecuado, bienestar y protección de los recursos hídricos, así mismo se respetará la faja marginal para proteger el cuerpo, también se prohíbe totalmente que los efluentes sean descargados sin hacer su respectiva depuración. La Protección del agua, según la Autoridad Nacional del Agua, en conjunto del Consejo de Cuenca, son los encargados de proteger el agua, también incorpora el cuidado y protección de sus fuentes. (p.1,24,25).

El **Sistema S10** se define como: MANUAL DE S10 (2006), “Cuenta con un software para ingeniería civil que evalúa primordialmente el valor que involucra edificar alguna obra de ingeniería civil, puntualiza la cantidad de mano de obra, material y equipo que necesitamos en la construcción o ejecución de un proyecto”. (p.4).

La formulación de los problemas de investigación es de la siguiente manera; como **problema general** tenemos que: ¿Cómo realizar el diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador de la localidad de San Antonio-2019?

Mientras que como **problemas específicos** tenemos las siguientes interrogantes. ¿Los parámetros físicos y químicos serán óptimos para realizar el diseño de la planta de depuración de aguas servidas a través del sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador de la Localidad de San Antonio-2019? ¿Las características Topográficas del terreno nos permitirán diseñar una planta de tratamiento de aguas servidas a través del sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? ¿Las características Geotecnias y Mecánica de Suelos nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas por medio del sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? ¿La Evaluación de Impactos Ambientales nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? ¿La demanda para tratamiento de agua residual nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? ¿El dimensionamiento Hidráulico nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas en la Localidad de San Antonio-2019? ¿El presupuesto nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019?

No obstante, la **justificación de esta investigación** se tiene los siguientes puntos. Desde el valor de **justificación teórica** esta investigación se justifica porque actualmente es fundamental y de suma necesidad el depuramiento de las aguas servidas en la Localidad de San Antonio ya que está afectando el río Cumbaza, el recurso hídrico es uno de los componentes esenciales y de abastecimiento que se ve involucrado en el comportamiento y el desarrollo de la localidad, por ello nosotros realizamos el proyecto de investigación de un Diseño para la planta de tratamiento de aguas servidas a través del sistema R.A.F.A. y filtro percolador, para ya no generar las descargas directas que están generando daños y deterioros en su composición inicial y natural de acuerdo a la (NORMA OS.090).

Mientras que como **justificación práctica** se tiene que la presente investigación busca dar una mejor vida a los habitantes de la Localidad de San Antonio, diseñando una planta de tratamiento mediante un sistema R.A.F.A. y filtro percolador, en conjunto logran reducir considerablemente la carga contaminante de las aguas servidas, el R.A.F.A. reduce la materia orgánica y el filtro percolador los coliformes fecales, asimismo se busca promover la reutilización de las aguas en agricultura, y así tener una mejor idea de reciclar y dar una sustentabilidad adecuada que permita ayudar la reducción de la contaminación ambiental de los cuerpos que abastece a la población cercana y así eliminaría microorganismos que provoca enfermedades.

También contamos con **justificación por conveniencia**, el proyecto de investigación lo estamos realizando en la Localidad de San Antonio para mitigarlas descargas directas, que viene generando distintos problemas de salud a los pobladores y al mismo tiempo disminuir el impacto ambiental que se genera y así dar una mejor comodidad a los residentes de la Localidad.

Mientras que con la **justificación social** de este proyecto se caracteriza por los altos niveles de contaminación del Rio Cumbaza viene afectando a la población de manera directa e indirecta en su sentido cognitivo y corporal, especialmente a los niños ya que son más sensibles, por eso es sumamente necesario el depuramiento de las aguas servidas, ya que el sistema R.A.F.A. y filtro percolador son perfectos para áreas con una menor densidad poblacional como es San Antonio. Además, es una localidad turística esencialmente por el rio que cuenta con amplias playas.

Por ultimo contamos con **justificación metodológica**, este proyecto de investigación se utilizará equipos para realizar los ensayos de PH, coliformes sólidos totales y coliformes sólidos suspendidos para los estudios correspondientes, así como equipos para las características Topográficas, laboratorio de Mecánica de Suelos y a través de esos resultados plantear la solución al problema. Utilizando aplicativos de ingeniería: Auto CAD Civil 3D, AutoCAD, S10 costos y presupuestos. Por ello es importante diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y filtro percolador.

En la investigación contamos con **objetivos** que se tiene en mención las siguientes: Como principal contamos con **objetivo general** es: Diseñar la planta de tratamiento

de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador de la Localidad de San Antonio-2019.

Así mismo contamos con los **objetivos específicos** que se tiene: Determinar los parámetros físicos y químicos de aguas servidas de la Localidad de San Antonio-2019. Determinar las características Topográficas del suelo de la Localidad de San Antonio-2019. Determinar las características Geotecnias y mecánica de suelo de la Localidad de San Antonio-2019. Determinar los impactos ambientales en la Localidad de San Antonio-2019. Determinación de la demanda de tratamiento residual de la Localidad de San Antonio-2019. Analizar el dimensionamiento Hidráulico de la Localidad de San Antonio-2019. Analizar el presupuesto de la planta de tratamiento de la Localidad de San Antonio-2019.

De esta manera la **hipótesis** de esta investigación se tiene: como principal la **hipótesis general** es: El diseño de planta de tratamiento de aguas servidas es posible mediante el sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019.

Así mismo contamos con **hipótesis específicas** que son: Los parámetros físicos y químicos de aguas servidas permitirán diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador de la Localidad de San Antonio-2019. La característica Topográfica del terreno permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador de la Localidad de San Antonio-2019. Las características Geotecnias y mecánica de suelos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador de la Localidad de San Antonio-2019. La Evaluación de Impacto Ambiental permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019. La demanda de tratamiento de aguas residuales permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador de la Localidad de San Antonio-2019. El dimensionamiento Hidráulico permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas en la Localidad de San Antonio-2019. El presupuesto permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador de la Localidad de San Antonio-2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de investigación

2.1.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación – Aplicada

“En proceso de investigación, el investigador, luego de haber planteado el problema y la hipótesis, si es el caso, debe diseñar de la manera de cómo obtener información o tomar datos, procesarlos y obtener resultados” (TABOADA, 2013, p.235). La investigación es de tipo APLICADA, siendo las circunstancias del problema, establece que puede dar una respuesta a preguntas específicas. Por lo tanto, la investigación busca un estudio detallado de Diseñar una Planta de Tratamiento propuesta establecida con mejora del tratamiento de Aguas Servidas, se adiciona los Diseños de R.A.F.A y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio, teniendo en consideración la (NORMA OS.090).

2.1.2 Diseño de Investigación

El diseño del proyecto que se investiga es EXPERIMENTAL, del tipo PRE-EXPERIMENTAL, teniendo en cuenta la investigación de este tipo consiste en la manipulación de una o más variables experimentales, donde se determinara mediante pruebas, para poder definir si los resultados obtenidos cumplen con la norma y guías anteriormente mencionadas.

Por lo que se maneja el siguiente diseño:

GE-----O-----X

GE= Diseño de RAFA y filtro percolador

O= Observación

X= Tratamiento de Aguas Servidas

2.2. Variables, Operacionalización de Variables

2.2.1. Variables

- **Variable Cuantitativa Continua**

- Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador.

Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable: Diseño de RAFA y Filtro Percolador para tratamiento de aguas residuales	Señala que el sistema UASB se basa en la formación de un denso manto de fango en la parte más profunda del reactor, donde tiene lugar el proceso biológico. CHIVA, (2018).	El R.A.F.A y Filtro Percolador es un método que beneficiara la calidad del agua y especialmente a los ríos ya que la mayoría de casos son vertidos directamente sin recibir ningún tratamiento.	Parámetros físicos y químicos de aguas servidas	-Demanda Bioquímicos de Oxígeno -PH -Coliformes sólidos totales -Coliformes sólidos suspendidos	intervalo
			Características topográficas	-Perfil de terreno -Desniveles -Relieve	
			Características geotecnias y mecánica de suelos	-Capacidad Portante -Profundidad de Napa Freática -Tipo de Suelo	
			Impactos Ambientales	-Impacto del Aire -Impacto del Suelo -Impacto del Agua	
			Demanda de Tratamiento de agua residual	-Población -Dotación -Sistema de Alimentación -Colector de Gas	
			Dimensionamiento Hidráulico	-Volumen -Diseño Estructural -Manual de operación y mantenimiento -Taza Percolación	razón
	Las aguas servidas comienzan en las casas, colegios, fábricas, etc estas al mezclarse con agua de lluvia pueden ser arrastrados a medios naturales (ríos, suelos) y originan una alta contaminación LÓPEZ Carlos, et all. (2017)	Las aguas residuales tienen microorganismos capaces de dar enfermedades graves sino son tratadas correctamente, he aquí alternativas de solución de acuerdo a nuestra capacidad.	Costo y Presupuesto	-Metrado -Costo y Presupuesto	intervalo

Fuente: Elaboración de los tesisistas

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

TAMAYO (2004). “El total acontecimientos vinculados a un estudio de investigación, es decir un total que se determina para hacer el estudio estadístico necesario para obtener respuestas concretas”. (p. 176).

La población a considerar será las descargas de aguas residuales de la Localidad de San Antonio que abarca sus sectores, (Sector la Loma, el Sector Cercado y Sector la Bajada) al Distrito de San Antonio.

2.3.2. Muestra

BEHAR, (2008). “Es el extracto o subconjunto de la población, es decir la parte que se estudiara ya sea su comportamiento o singularización”. (p.51).

Teniendo como consideración la naturaleza del proyecto a investigar, la muestra son los tres sectores de evacuación de aguas residuales más críticos de la Localidad de San Antonio.

Sectores	Descargas de aguas residuales
1	0.49
2	0.79
3	0.52
Total	1.8 litros x segundo

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Los tres sectores de la Localidad de San Antonio cuenta con 1.8 litros x segundos en descargas de aguas residuales.

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica e Instrumentos de recolección de datos

BEHAR, (2008). “Las investigaciones tienen sus respectivas técnicas de recopilación de datos, esto es necesario realizar para verificar el problema planteado. Se determina el tipo de investigación y de acuerdo a ello se tomará el tipo de técnica a usar y cada una es independiente de otra.” (p.55).

Por ello el proyecto de investigación se empleará como método principal los diferentes ensayos en el laboratorio para la recolección de datos, tanto para los estudios del suelo y también en el análisis físico-químico del agua, en la cual se analizará los microorganismos patógenos y todo tipo de sustancia que produzca efectos fisiológicos adversos en el ser humano

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumento	Fuentes
Parámetros físicos y químicos de Aguas Residuales.	Ley de Recursos Hídricos.	Norma técnica OS- 090
Estudio de mecánica de suelos.	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales UCV	Reglamento Nacional de Edificaciones
Diseño de estructural	Tarapoto.	Laboratorio de mecánica de suelos y materiales de la Universidad Cesar Vallejo-Tarapoto
Diseño Hidráulico		Laboratorio externo
Determinar el costo de diseño respecto a un diseño.	Programa S10	acreditado ITS - Lima

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Validez

SILVA (2006) “este se relaciona con la magnitud en que un elemento puede medir la variable que queremos adquirir” (p. 63)

Confiabilidad

SILVA (2006) “Referimos al nivel que su adquisición duplicada al mismo personaje u objeto produce similares soluciones y esta se calcula con diversos metodos” (p. 63)

Se contará con validez y confiabilidad que contara con el respaldo de las Normas Técnicas Peruanas, de acuerdo a los reglamentos establecidos, tomando en cuenta los formatos que tiene la Universidad César Vallejo para la recopilación de datos y así implementar los requisitos necesarios en el diseño de la planta de tratamiento.

2.5. Métodos de análisis de datos

Realizar los parámetros físicos y químicos de aguas servidas, con la Ley de recursos Hídricos para poder establecer los parámetros de las aguas.

Evaluación físico mecánica del suelo, con la norma técnica peruana y normas ASTM que nos permitirá conocer y estudiar el estado del suelo.

Diseño estructural del R.A.F.A y Filtro Percolador, con la Norma técnica OS-090 que nos ayudara a conocer la estructuración y el diseño.

Diseño Hidráulico, con la Ley de recursos Hídricos para poder establecer el diseño de la estructura.

2.6. Aspectos Éticos

Manipulamos y respetamos, la información secreta, debida a las pautas de recopilación teórica, se necesitó y coloco la norma ISO 0690-2, La Guía de Observaciones, citas cortas, citas parafraseadas y la Norma Técnica OS-090, para presentar y mencionar los derechos de los autores de las referencias bibliográficas.

III. RESULTADOS

3.1. Parámetro físico y químico de aguas servidas

Tabla 1.

Valores de contaminantes de parámetros físicos y químicos

ITEM	Descripción	Símbolo	Unidad	Resultados
01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO-5	mg/L	1 074,0
02	Demanda Química de Oxígeno	DQO	MgO ₂ /L	2 499,2
03	Aceites y Grasas	A&G	mg/L	166,1
04	Solidos Totales Suspendidos	STS	mg/L	668,67
05	pH	pH		7,13
06	Temperatura	°C		27,1
07	Coliformes Totales	CT	NMP/100mL	3.3x10 ⁷
08	Coliformes Fecales	CF	NMP/100mL	3.3x10 ⁷

Fuente: Los Resultados fueron obtenidos en los laboratorios V&S LAB E.I.R.L (informe de ensayo N° 1019-651-ME), WORLD CLEAN LAORATORY S.A.C. (informe de ensayo N°0018-2019) y ITS DEL PERU SAC.

Interpretación

Según las pruebas realizadas en la localidad de San Antonio, se obtuvo una demanda bioquímica de oxígeno (DBO-5) de 1074,0 mg/L; demanda química de oxígeno (DQO) de 2499,2 MgO₂/L y coliformes totales, además se obtuvo 3.3x10⁷ NMP/ de coliformes fecales, de acuerdo a estos resultados se considera una agua residual doméstica según el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010) ya que tiene componentes de contaminación y están dentro del rango crítico, por ende son dañinos para la salud de las personas y el ecosistema, por ello es necesario desarrollar una planta de depuración.

3.2. Características Topográficas

Tabla 2.

Descripción de puntos clave de levantamiento topográfico

TRAMOS	DESCRIPCION	COORDENADAS		
		ESTE	NORTE	ALTURA
TRAMO 1: L=50.964 m	Terreno escarpado tipo 4 Tiene pendientes transversales al eje superiores al 100%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.	343437.525	9289987.978	480
TRAMO 2: 39.578 m	Terreno accidentado (tipo 3) Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.	343386.397	9289987.368	472

TRAMO 3: 37.071m	Terreno ondulado (tipo 2) Tiene pendientes transversales al eje entre 11% y 50% demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.	343349.87	9289971.92	468
TRAMO 4: 25.432	Terreno escarpado tipo 4 Tiene pendientes transversales al eje superiores al 100%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.	343335.769	9289937.237	469
TRAMO 5: 61.176	Terreno escarpado tipo 4 Tiene pendientes transversales al eje superiores al 100%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.	343311.973	9289946.611	463
TRAMO 6: 105.160	Terreno escarpado tipo 4 Tiene pendientes transversales al eje superiores al 100%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.	343250.611	9284946.176	450
TRAMO 7: 42.900	Terreno ondulado (tipo 2) Tiene pendientes transversales al eje entre 11% y 50% demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.	343146.932	9289965.871	436
TRAMO 8: 380.148	Terreno ondulado (tipo 2) Tiene pendientes transversales al eje entre 11% y 50% demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.	343104.042	9289965.047	434
TRAMO 9:	Terreno plano (tipo 1) Tiene pendientes transversales al eje, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo	343107.607	9289584.694	426
TRAMO 10:	Terreno plano (tipo 1) Tiene pendientes transversales al eje, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo	343193.356	9289382.794	426

Fuente: Los resultados fueron obtenidos y elaborados por los tesisistas en el levantamiento topográfico del terreno de San Antonio.

Interpretación

De acuerdo al levantamiento topográfico, la localidad de San Antonio cuenta con terreno plano, ya que se obtuvo pendientes transversales al eje, inferior o equivalente al 10% y un declive longitudinal son frecuentemente menor de (3%), el cual no necesita mucho movimiento de tierras en el sector cercado, terreno ondulado

transversales al eje entre 11% y 50% aquí se necesitara un controlado movimiento de tierras en el sector bajada y terreno escarpado ya que tiene declives transversales al eje superiores al 100%, el cual se requiere movimiento de tierras y terreno accidentado tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% , se indica que el terreno es factible, porque el primer punto está en el sector la loma que desciende hasta el sector la bajada- cercado donde se llevara a cabo la ejecución de la planta ,según el libro de topografía para ingenieros; esto requerirá movimientos de tierras normales según los desniveles del terreno, cabe recalcar que la localidad se encuentra en pendiente.

3.3. Características geotecnia y mecánica de suelos

Tabla 3.

Resultado de la clasificación del suelo mediante el Sistema AASHTO y SUCS

Calicatas	C-01	C-02	C-03
Profundidad	1.65m	1.65m	1.65m
Promedio de humedad	21.62%	21.62%	17.65%
Limite Liquido	32.17%	24.83%	22.00%
Limite Plástico	17.52%	NP	15.35%
Índice de Plasticidad	14.65%	24.83%	6.65%
Clasificación por SUCS	GC	SC	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-6(9)	A-2-4(0)	A-4(0)
Corte Directo Residual - ASTM D3080			
Cohesion	-	-	0.02kg/cm ²
Ang. Friccion (ϕ)	-	-	21°
Q admisible	-	-	0.789kg/cm ²

Fuente: Los resultados fueron validados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad Cesar Vallejo.

Interpretación

Según las pruebas realizadas en laboratorio se concluyó que el tipo de suelo en la calicata 1 es grava arcillosa de mediana plasticidad de color marrón claro con 21.05% de finos (que pasa la malla N° 200), $lim\ liq=32.17\%$, $ind\ plas= 14.65\%$, mientras que en la calicata 2 es una arena arcillosa de mediana plasticidad de color marrón claro de mediana plasticidad con 29.27% de finos (que pasa la malla N° 200), lim

liq=24.83%, ind plas= 0 % y la calicata 3 es una arena arcillosa- limosa de mediana plasticidad amosa de color marrón claro de mediana plasticidad con 46.62% de finos (que pasa la malla N° 200), lim liq=22%, ind plas=6.65 %. Así mismo se determinó la capacidad portante del suelo, con una cohesión de 0.02 kg/cm², ángulo de fricción 21° y el Q admisible 0.789 kg/cm², la cual indica que es un suelo resistente.

3.4. Estudio de impacto ambiental

Tabla 4.

Identificación y calificación de impactos generados

Factores ambientales susceptibles a ser afectados	Potencialmente generadoras	Magnitud
Medio físico	Calidad de aire	-148
	Calidades sonoras y vibratoria	-150
Medio biótico	Área verde y avifauna local	-148
	Tránsito vehicular	-184
	Tránsito peatonal	-175
	Aspecto urbanístico arquitectónico	-254
Medio socio cultural	Suelos, pavimentos y aceras	-101
	Salud, seguridad e Higiene	-105
	Actividades económicas	-64
	Puestos de Trabajo	125

Fuente: Resultado de la Magnitud de impacto ambiental en el Estudio de Impacto ambiental en la Localidad de San Antonio

Interpretación

De acuerdo a los impactos ambientales se obtuvo la identificación y calificación de factores ambientales sabiendo muy bien que los más críticos son los aspectos arquitectónicos que tienen una magnitud de -254, el tránsito vehicular con una magnitud de -184 y lo más importante la calidad de aire que cuenta con una magnitud de -148 y calidad sonora y vibratoria con una magnitud de -150, por ende se calificó la magnitud del impacto y la naturaleza del impacto, pudiendo demostrar e identificar los factores de impactos ambientales.

3.5. Demanda de Tratamiento de Agua Residual

Tabla 5.

Resultado de demanda de tratamiento de agua residual

ÍTEM	Descripción	Símbolo	Unidad	Resultado
01	Prob. Diseño	Pd	hab	1180
02	Caudal Población	Qp	l/s	2.05
03	Caudal Alcantarillado	Qa	l/s	1.64
04	Caudal máximo diario	Qmd	l/s	2.13
05	Caudal máximo horario	Qmh	l/s	4.1

Fuente: Resultado de demanda de tratamiento de aguas residuales en la localidad de San Antonio

Interpretación

De acuerdo a nuestros resultados obtuvimos una población de 899 residentes y con los cálculos presentados con la probabilidad de diseño para 20 años contamos con una Prob. Diseño (Pd)=1180 residentes, este se desarrolló de acuerdo a la tasa de crecimiento de la localidad y así se obtuvo un caudal de población de Qp=2.05 l/s, caudal alcantarillado Qa=1.64 l/s, caudal máximo diario Qmd=2.13 l/s, caudal máximo horario Qmh=4.1 l/s, todos estos resultados serán necesario para elaborar el diseño de la planta.

3.6. Dimensionamiento Hidráulico

Tabla 6.

Resultado de dimensionamiento del reactor anaerobio de flujo ascendente

Descripción	Unidad	Resultado
Número de unidades	und	2
Volumen útil de cada unidad	M3	35.40
Área de cada unidad	M2	18.00
Largo	m	6.00
Ancho	m	3.00
Altura de lodos	m	1.80
Altura útil	m	4.00
Altura para gases	m	0.50

Fuente: Resultado del dimensionamiento del reactor anaerobio de flujo ascendente.

Interpretación

Se elaboró los planos correspondientes a fin determinar el dimensionamiento estructural del R.A.F.A. en la Localidad de San Antonio y se obtuvo como resultado

las siguientes medidas: número de unidades 2, volumen útil de cada unidad 35.40 m³, área de cada unidad 18m², largo 6m, ancho 3m, altura de lodos 1.80 m, altura útil 4m, altura para gases 0.5m, lo cual indica que son dos reactores gemelos.

3.7. Presupuesto del PTAR

Tabla 7.

Resultado del Presupuesto de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

Descripción	Parcial S/.
Obras Provisionales y Preliminares	934.84
Cámara de Rejas	4,161.44
Desarenador	9,848.36
R.A.F.A	457,359.94
Filtro Percolador	5,673.61
Lecho de Secado	94,060.85
Cámara de Contacto	127,565.66
Plan de Manejo Ambiental	10,017.39
Total	709,622.09
Operación y Mantenimiento	17,767.50

Fuente: Resultado del presupuesto de la planta de tratamiento en la Localidad de San Antonio

Interpretación

Se realizó el metrado correspondiente de todo el sistema del PTAR, con su debido sustento, para luego ser procesados por el programa S10, con el fin de obtener el presupuesto de cada uno de los componentes y por ende un presupuesto total de 709,622.09, del mismo modo obtuvimos la post operación y mantenimiento teniendo un costo de 17,767.50 soles que se tiene que realizar cada año.

IV. DISCUSIÓN

Con respecto a los parámetros físicos y químicos de aguas servidas que se realizó en la Localidad de San Antonio, cabe mencionar que, en el punto de extracción de la muestra, el afluente está en estado crítico, ya que se determinó de acuerdo a las muestras sacadas que se llevaron en el laboratorio ITS Perú- Lima, a fin de conocer los resultados más explícitos. Según la tabla 1 los valores de contaminantes son elevados demostrando que es un agua residual domestica con los valores más altos que son los coliformes totales y coliformes fecales con resultados similares de 3.3×10^7 NMP/100MI, demostrando que es factible realizar una planta de tratamiento de aguas servidas por los altos contaminantes. Entonces, se identificó diferencias en cuanto a la investigación elaborada por: HUAYTALLA Raúl y CRUZ Milda (2016), en su investigación titulada. Eficiencia del reactor anaerobio de manto de lodos de flujo ascendente (UASB) a escala piloto en el tratamiento de las aguas residuales domesticas provenientes de la comunidad de Carapongo-Luriganchu, (Chosica), el área de estudio cuenta con los resultados del afluente: DBO 200 mgO₂/L.d, turbiedad 80 NTU, DQO 290 mgO₂/L.d, coliformes totales y fecales mayores a 2500 y 2450 NMP/100MI y temperatura de 20° y 40°, demostrado que los resultados dieron que es una agua residual domestica con la única diferencia, el tiempo de muestreo de la temperatura que cuenta con una variación, según el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM (2010), menciona que para realizar el agrupamiento se debe tener en cuenta los elementos, como la peculiaridad del agua que lo podemos observar a simple vista (los parámetros físicos), condición del agua para diluir diferentes sustancias (parámetros químicos), polución orgánica y biológica (parámetros biológicos). Considerando con lo mencionado por el MINAM, ambos estudios realizados evidencian coincidencia, al tener un alto grado de contaminación de las aguas, que vienen afectando la salud de los pobladores y el ecosistema, porque no tienen un tratamiento adecuado.

Con respecto al levantamiento topográfico, la localidad de San Antonio cuenta con 3 tipos de terreno: terreno plano, que tiene pendientes transversales al eje, inferior o equivalente al 10% y un declive longitudinal que es frecuentemente menor de (3%), esto significa que no necesitara mucho movimiento de tierras en este sector, también cuenta con un terreno ondulado, transversales al eje entre 11% y 50% este tiene

declives transversales al eje superiores al 100%, aquí se necesitara un controlado movimiento de tierras en el sector bajada, también cuenta con un terreno escarpado, este tiene declives transversales al eje superiores al 100%, el cual se requiere movimiento de tierras, por último cuenta con terreno accidentado ya que tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% , en efecto estos resultados significa que es factible para nuestra línea de conducción del agua residual desde la parte alta hasta la parte baja donde está ubicado el RAFA. Según PINEDA, (2018), en su investigación titulada: Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación ambiental en la localidad de Huañipo, manifiesta que tiene una pendiente mínima de 3.873 %, en comparación a estos resultados, podemos observar terrenos semejantes, ya que ambos tienen una línea de conducción por presión, es decir tienen un terreno accidentado que viene de la parte alta, hasta el PETAR que está en la parte baja o plana.

Con respecto a las pruebas realizadas para determinación de las características geotecnicas y mecánica de suelos se aplicó la NTP, para la identificación de las diversas características físicas, geotécnicas y mecánicas del suelo, para ello se extrajo material de 3 calicatas, con el fin realizar los estudios de granulometría, limite líquido e índice plástico, así mismo se realizó el ensayo de corte directo, con este se determinó la resistencia del suelo sometida a una carga, a consecuencia de estos ensayos tenemos los siguientes resultados, la **calicata 2**, que se tomó por ser más crítica, es una grava arcillosa de mediana plasticidad de color marrón claro con 21.05% de finos (que pasa la malla N° 200), $lim\ liq=32.17\%$, $ind\ plas= 14.65\%$, así mismo se determinó la capacidad portante del suelo, con un ángulo de fricción 21° , cohesión de $0.02\ kg/cm^2$, y el Q admisible $0.789\ kg/cm^2t$. A comparación con PINEDA, (2018), en su investigación titulada: Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación ambiental en la localidad de Huañipo, manifiesta que el estudio de mecánica de suelos, de los ensayos de 20 calicatas se obtuvo un suelo representativo un CL “Arcilla limosa de baja plasticidad” según la clasificación del SUCS de una altura promedio de 1.5m, podemos observar una diferencia en esta investigación, Pineda no realizo el ensayo de corte directo, que es necesario para hacer un diseño de una estructura, con el fin de determinar la capacidad portante del suelo o resistencia al esfuerzo de este

Para la evaluación del estudio de impacto ambiental los tesisistas realizaron el análisis semidetallado, la cual muestra la caracterización y evaluación de factores ambientales que se puede producir en la ejecución del proyecto. De acuerdo a la LEY N° 27446 - Categoría II es un análisis de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) esta evaluación nos muestra que las consecuencias negativas pueden ser minimizados en la ejecución del proyecto, en este caso se tomara la misma línea de conducción de las tuberías, ya que cuenta con una. En comparación con PINEDA, (2018), en su investigación titulada: Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación ambiental en la localidad de Huañipo, el impacto ambiental de no contar con un sistema de alcantarillado presenta efectos no favorables, de manera que el desarrollo de este proyecto aporta de manera positiva y seguro en la conservación del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huañipo, es importante destacar la similitud e importancia de resultados de ambos proyectos, ya que el impacto ambiental en un proyecto de esta categoría, es muy importante para evitar la contaminación del ecosistema, cabe recalcar que se tomara la misma línea de conducción de tubería existente en la localidad de San Antonio, por lo tanto minimizara el impacto negativo.

En la determinación de la demanda de tratamiento de agua residual, los tesisistas tienen los siguientes resultados, población 899 residentes y con los cálculos presentados con la probabilidad de diseño para 20 años contamos con una Prob. Diseño (P_d)=1180 residentes, este se desarrolló de acuerdo a la tasa de crecimiento de la localidad y así se obtuvo un caudal de población de $Q_p=2.05$ l/s, caudal alcantarillado $Q_a=1.64$ l/s, caudal máximo diario $Q_{md}=2.13$ l/s, caudal máximo horario $Q_{mh}=4.1$ l/s. Según la NORMA OS.100 Si deseamos computar la dotación media por día anualmente de cada persona, realizando de acuerdo al consumo que tengan justificadamente, provisto en las publicaciones de los censos nacionales según el INEI. Si se comprueba que no existen ningún tipo de investigación y no tengan como justificar su desarrollo, tendríamos que considerar para conexiones a viviendas es de una dotación de 180 l/hab/d, en un ambiente frío y de 220 l/hab/d en un ambiente templado y caluroso según la norma. Mientras que para casas menores de 90m², se tiene que considerar una dotación de 120 l/hab/d en un clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido. Según PINEDA, (2018), en su investigación titulada:

Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación ambiental en la localidad de Huañipo, el caudal de diseño para el máximo horario es de 7.76 L/s, por ende, se puede observar la diferencia de caudales de acuerdo a la población de cada proyecto, tomando como criterios propios a la NORMA OS.100 para el desarrollo del caudal.

Con respecto al dimensionamiento hidráulico, se realizó los planos correspondientes a fin de determinar el dimensionamiento estructural del R.A.F.A. en la localidad de San Antonio y se obtuvo como resultado las siguientes medidas: número de unidades 2, volumen útil de cada unidad 35.40 m³, área de cada unidad 18m², largo 6m, ancho 3m, altura de lodos 1.80 m, altura útil 4m, altura para gases 0.5m, lo cual indica que son dos reactores gemelos. Según la NORMA OS.090 (2016), nos dice que el reactor anaerobio debe cumplir con las siguientes características: Velocidad ascensional: 1,0 m³ / (m² .h), calculado conforme al caudal máximo horario. Altura del reactor: 5 a 7 m para residuos de alta carga orgánica 3 a 5 m en aguas residuales domésticas. En la cual los planos realizados y diseñados de acuerdo a norma, cumple para poblaciones menores de 1200 habitantes teniendo un dimensionamiento de 18m² por unidad de cada reactor lo que desde nuestra perspectiva es esencial que con estos, demos por concretado la normatividad presente, y depure las aguas servidas con el fin de perfeccionar el estilo y condición de vida de los residentes. Se realizó el dimensionamiento estructural del RAFA de acuerdo a los datos obtenidos en la demanda de tratamiento que nuestro diseño cumpla los estándares de calidad y la población futura y el tiempo de vida del proyecto de acuerdo a la magnitud de la población. De acuerdo con la NORMA OS.090 tomamos en cuenta la velocidad, el caudal y la altura de nuestro reactor, que estos datos y el tiempo de vida del reactor son favorables para el dimensionamiento estructural del RAFA. Según OLORTEGUI, (2018), en su investigación titulada: Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para preservar el medio ambiente en la localidad de Eslabón, Huallaga. Con los cálculos obtenidos de los estudios básicos se procedió al diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales teniendo lo siguiente según método geométrico con un periodo de diseño de 20 años se obtuvo una población futura de 5908 habitantes luego se procedió al diseño de tanque Imhoff teniendo como resultado un caudal medio de $Q=472.08$ m³/día , un volumen de digestión de

282.14 m³, una longitud de $L=12.00$ m y un ancho de $B=6.40$ m, después se realizó el dimensionamiento del lecho secado obteniendo un tiempo de digestión de lodos de 30 días, una longitud de lecho secado de 20.66 m y un ancho de lecho secado de 15.41 m. Después se hizo el dimensionamiento de filtros biológicos resultando un diámetro de $L=5.40$ m y $A=2.50$ m. Para el sistema de agua potable se realizó el cálculo hidráulico de caudal de diseño y volumen de almacenamiento resultando como población futura 5908 habitantes con periodo de diseño de 20 años y un volumen de reservorio de 250m³, luego se realizó el diseño de la línea de conducción y aducción teniendo como $Q_{mh}=17.778$ lt/seg, luego se procedió al diseño del sedimentador, después se diseñó el pre filtro con una $L=4.00$ m, $B=8.30$ m, $H=2.00$ m, finalmente se realizó el diseño del filtro lento obteniendo un caudal de diseño de $Q=8.645$ m³/h, una velocidad de filtración de $V_f=0.45$ m/h , un largo de $L= 7.40$ m y un ancho $A=4.70$ m , en comparación con este proyecto ambos presentan similitud con diferentes plantas de depuración que tienen el mismo fin, los tesisistas investigan y evalúan el tipo de PTAR a usar según su criterio, en el caso nuestro tomaremos la línea de conducción actual reemplazando con tuberías de 8 pulgadas de diámetro desde el punto de inicio hasta el punto de llegada al PTAR, finalmente ambos tomaron en cuenta la NORMA OS.090 del RNE, para realizar el dimensionamiento hidráulico de la planta.

Con respecto al presupuesto de la planta de tratamiento, se realizó el metrado correspondiente de todo el sistema del PTAR, con su debido sustento, para luego ser procesados por el programa S10, con el fin de obtener el presupuesto de cada uno de los componentes y por ende un presupuesto total de 709,622.09, del mismo modo obtuvimos la post operación y mantenimiento teniendo un costo de 17,767.50 soles que se tiene que realizar cada año. A comparación de PINEDA, (2018), en su investigación titulada: Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación ambiental en la localidad de Huañipo, su presupuesto total del PROYECTO haciende a S/. 2, 165, 527.20 soles, la cual hay una gran diferencia de presupuesto total, en el caso nuestro se tomará la antigua línea de conducción lo que significa que no se hará voladuras por ende se ahorrará tiempo y dinero, además de ello que se contará con un presupuesto de operación y mantenimiento para que la planta tenga más vida útil.

V. CONCLUSIONES

5.1. Se determinó los parámetros físicos y químicos por la importancia que tiene para todo tipo de obras de saneamiento. Los cálculos se realizaron de acuerdo al grado de contaminación de las aguas servidas que son vertidas directamente al Rio Cumbaza, teniendo en cuenta la temperatura, Ph y las muestras tomadas In situ, con los resultados obtenidos se concluyó que tiene una alta gama de contaminantes estas aguas que se vierten directamente al Rio Cumbaza, por ello es de suma importancia la construcción de un PTAR para cumplir con los LMP (límite máximo permisible) y luego ser reutilizadas.

5.2. Se determinó el análisis de las características Topográficas, de acuerdo a ello se utilizará la misma línea de conducción de las tuberías, remplazando la actual por una tubería de 8 pulgadas, por lo que se podrá realizar eficientemente el diseño propuesto, según los estudios realizados.

5.3. Se determinó el estudio de características geotecnicas y mecánica de suelos, para seleccionar el tipo de suelo en la localidad de San Antonio, en el sector que se destinó para hacer el diseño de la planta, para esto se realizó la excavación de 3 calicatas, tomando la más crítica la **calicata 2**, siendo una Arena Arcillosa de mediana plasticidad, también se realizó la prueba de corte directo para determinar la capacidad portante del suelo, cohesión, ángulo de fricción y el Q admisible, todos estos estudios nos ayudaron para seleccionar el tipo de suelo y concluir que si se podrá realizar el PTAR por que el suelo de la línea de conducción es favorable para su ejecución.

5.4. Se determinó el análisis de Impacto ambiental, ya que en la actualidad es fundamental para todo tipo de obra civil, considerando los impactos positivos y negativos de toda obra civil, por ello se tomó en cuenta en nuestro proyecto y con los resultados alcanzados concluimos que el estudio de impacto ambiental es viable por ser de categoría II, es decir generara impactos negativos mínimos porque ha sido un terreno intervenido.

5.5. Se determinó la demanda del agua residual, para esto realizó los cálculos según la cantidad de pobladores actuales que son 899, considerando la dotación y su tasa de

crecimiento, los datos obtenidos son remplazados en formulas ya dadas, esta técnica más utilizada es la expresión geométrica que con los valores adquiridos se calculó en un periodo de 20 años a futuro de 1180 habitantes, por lo tanto este estudio nos permitió conocer la cantidad de pobladores que serán beneficiados a futuro, considerando que su periodo de diseño de la obra de saneamiento es de 20 años y será viable su desarrollo.

5.6. Después de haber realizado los estudios correspondientes para determinar el dimensionamiento hidráulico del R.A.F.A. en la localidad de San Antonio se determinó las siguientes cantidades: número de unidades 2, volumen útil de cada unidad 35.40 m³, área de cada unidad 18m², largo 6m, ancho 3m, altura de lodos 1.80 m, altura útil 4m, altura para gases 0.5m, concluyendo que, si se desarrolló su dimensionamiento del reactor basándonos en la NORMA OS.090 del RNE, siendo favorable su ejecución.

5.7. Después de haber realizado la investigación correspondiente para determinar el presupuesto de la planta de tratamiento se tendrá una inversión de 709,622.09 para su ejecución, la operación y mantenimiento tiene una inversión de 17,767.50 soles anualmente, ya que garantizara la vida útil de la obra.

VI. RECOMENDACIONES

6.1. Se recomienda a las autoridades en conjunto con las organizaciones encargadas en fiscalizar el bienestar de los recursos hídricos, verificando el alto grado de contaminación que se está generando en el río Cumbaza de la localidad de San Antonio por las descargas directas de las aguas servidas, la cual viene afectando a los pobladores especialmente a los niños y ancianos que sus defensas son bajas, además de ello el río cuenta con playas turísticas pero por la contaminación que hay los visitantes se están alejando a consecuencia de la contaminación, por ello se recomienda a la municipalidad mejorar su sistema para tratar el agua servida, y con ello tener una mejor calidad de vida, gozando de bienestar y salud que es lo primordial para la población en general.

6.2. Se recomienda a las autoridades competentes realizar un plano catastral, para evidenciar los puntos críticos de la localidad, con el fin de mejorar y evidenciar los niveles y desniveles que presenta el terreno de estudio.

6.3. Se recomienda a la municipalidad realizar más calicatas en otros puntos de la línea de conducción de la tubería, con el fin de determinar el tipo de suelo y sus componentes del mismo, a fin que la entidad evalúe y mejore el proyecto para luego ser ejecutado.

6.4. Se recomienda a las autoridades en conjunto con la población reforestar el área donde estará ubicada el PTAR después de haber sido construido, para que los árboles cumplan su función de corta viento, es decir que eviten que los malos olores lleguen a los hogares cercanos.

6.5. Se recomienda realizar un censo cada 3 años, a fin de verificar la demanda proyectada en la localidad de San Antonio.

6.6. Se recomienda capacitaciones sobre el sistema R.A.F.A tres veces al año ya que depurara las aguas servidas que es lo primordial del proyecto de investigación, al mismo tiempo se recomienda su mantenimiento adecuado, limpieza, control de olores, etc., además de llevar un control de la calidad del agua tanto en el ingreso y salida, todo esto nos garantizará su larga duración de la planta y satisfacción de la población en general.

6.7. Se recomienda a las autoridades competentes hacer un presupuesto anual para la operación y mantenimiento del sistema total, además de ello es recomendable hacer un presupuesto cada 6 meses, para la operación y mantenimiento del sistema RAFA, con la finalidad para mejorar su vida útil.

REFERENCIAS

- BEHAR Daniel. *Metodología de la Investigación* [en línea] Editorial Shalom 2008. [Fecha consultada: 28 de Mayo de 2019] Capitulo III. Proceso. Disponible en: <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
ISBN: 978-959-212-783-7
- CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. *Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural: Especificaciones Técnicas para el Diseño de Trampa de Grasa.* [en línea] Lima 2003. [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2019]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/etTrampa_grasa.pdf
- CHIVA Sergio [et all.] *Depuración de Aguas Residuales: Digestión Anaerobia* [en línea] Castelló de a Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I, D.L. 2018 [Fecha consultada: 30 de Abril de 2019] Capitulo 1. Aguas Residuales Urbanas. Disponible en: http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/173363/Chiva_2018_Depuracion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
ISBN: 978-84-16546-65-7
- CRESPO Carlos. *Mecánica de suelos y cimentaciones* [en línea] Mexico:Limusa .2004 [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2019] Capitulo 1. Principales tipos de suelo. Disponible en: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/mecanica-desuelos-y-cimentaciones-crespo-villalaz.pdf>
ISBN: 968-18-6489-1
- DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM. *Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales* [en línea] marzo 2010. [Fecha de consulta: 18 Julio de 2019]. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_003-2010-minam.pdf
Publicado por el Diario El Peruano (Normas Legales).
- FERNÁNDEZ, Fernando y SEGHEZZO, Lucas (2015). *Producción de biogás.* [en línea] Buenos Aires, Gerencia de Cooperación Económica e Institucional. Instituto de Investigaciones en Energía no convencional – INENCO, CONICET.

2015.[Fecha de consulta: 15 de octubre de 2019]. Disponible en:
https://www.academia.edu/31752963/DISE%C3%91O_DE_REACTORES_UPF_LOW_ANAEROBIC_SLUDGE_BLANKET_UASB

FRANCO Sergio y VALDEZ Eugenia *Principios Básicos de Cartografía y Cartografía Automatizada*. [en línea] Mexico:175° Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México.2003 [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019] Capitulo 2. Concepto de Relieve. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=jsVtsrDMSQwC&pg=PA56&dq=relieve+topografico&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiViNu58fLIAhWqslkKHQmbBgYQ6AEINzAC#v=onepage&q=relieve%20topografico&f=false>
ISBN:9688358339

GARCIA, Antonio [et all.] *Topografía Básica para Ingenieros*. (IVta ed.). [en línea] España: Universidad de Murcia. 1994 [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2019] Capitulo 1. Concepto de topografía. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=KxMmdTQmkEQC&pg=PA1&dq=topografia&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiK_bu70OzlAhUGw1kKHcU9DM0Q6AEIPDAD#v=onepage&q=topografia&f=false
ISBN:8476845685

GOMES Domingo. *Evaluación de Impacto Ambiental*. 2da ed. [en línea] España. Artes Gráficas Cuesta S.A.2003 [Fecha consultada: 02 de Noviembre de 2019] Capítulo VI. Concepto, causas del impacto ambiental. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=f2yWYo2lWooC&printsec=frontcover&dq=impacto+ambiental&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjuoqz_zPflAhVKj1kKHXtnDzEQ6AEIKDAA#v=onepage&q=impacto%20ambiental&f=false
ISBN: 8484760847

GUAMURO Jeiner y CIEZA Kenle. *Diseño de planta de agua residual con reactor anaerobio para mitigar contaminantes del matadero municipal de Moyobamba, San Martín, 2018*. (Tesis de Pregrado). Perú: Universidad Cesar Vallejo. Escuela

- Académico Profesional de Ingeniería. 2018. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31628>
- HUAYTALLA Raul y CRUZ Milda. *Eficiencia del reactor anaerobio de manto de lodos de flujo ascendente (UASB) a escala piloto en el tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de la comunidad de Carapongo-Luriganchu, Chosica*. Revista Ciencia, tecnología y desarrollo [en línea] Abril-Mayo 2016 [Fecha consultada: 23 de Abril de 2019] Disponible en:
https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_ctd/article/download/628/600
ISSN: 2313-7991
- INEI. *Sistema estadístico nacional*. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.inei.gov.pe/sistema-estadistico-nacional/#url>
- LARIOS J; GONZALES Carlos y MORALES Yennyfer. *Las Aguas Residuales y sus Consecuencias en el Perú*. Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL. [En línea]. Segundo Semestre 2015, pp. 09-25 [Fecha de consulta: 16 de Abril de 2019]. Disponible en: <https://www.usil.edu.pe/sites/default/files/revista-saber-y-hacer-v2n2.2-1-19set16-aguas-residuales.pdf>
ISSN: 2311-7613
- LEY N° 27446, *Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental y su reglamento*. [en línea] Diciembre 2011. [Fecha de consulta: 5 de Noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf> .Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 20115817. Impreso en el Perú
- LEY N° 28611 - *Ley General Del Medio Ambiente En Perú*. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://gidahatari.com/ih-es/ley-general-del-medio-ambiente-ley-n-28611>
- LEY N° 29338 *Ley de Recursos Hídricos*. [en línea] Marzo 2009. [Fecha de consulta: 09 de Setiembre de 2019] Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29338.pdf>
- LOPEZ Carlos [et all.] *Tratamiento Biológico de Aguas Residuales: Principios, Modelación y Diseño* [en línea] London: Alliance House 12 Caxton Street. 2017 [Fecha de consulta: 2 de Mayo de 2019] Capítulo 3. Caracterización de Aguas Residuales. Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Carlos_LopezVazquez/publication/32114559

7_Tratamiento_biológico_de_aguas_residuales_principios_modelación_y_diseño/
links/5a0ff13daca27287ce274c28/Tratamiento-biológico-de-aguas-residuales-
principios-modelación-y-diseño.pdf

ISBN: 978-17-80409-13-9

MANUAL de Operación de Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (R.A.F.A.): para comunidades rurales con poblaciones menores a 2500 habitantes se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones.4-9 pp. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/114208860/Manual-Rafa-Reactor-Anaerobio-de-Flujo-Ascendente>

MANUAL DE S10, *Curso de capacitación para costos y presupuestos* [en línea] Setiembre 2003. [Fecha de consulta: 18 de Noviembre de 2019]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2013/08/28/manual-de-elaboracion-de-presupuestos-con-s10/>

MENÉNDEZ Carlos [et all.] *Plantas de tratamiento de aguas residuales. Filtros percoladores* [en línea] Universidad Tecnológica de la Habana. 2013 [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019] Capitulo 1. Filtros Percoladores. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/284446077_Plantas_de_tratamiento_de_aguas_residuales_Filtros_percoladores

ISBN: 978-959-261-457-4

NORMA OS.090 *Plantas de tratamiento de aguas residuales* [Fecha de consulta: 01 de Setiembre de 2019] Disponible en: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.090.pdf

NORMA OS.100 *Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria* [Fecha de consulta: 07 de Setiembre de 2019] Disponible en: <http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20II%20Habilitaciones%20Urbanas/26%20OS.100%20CONSIDERACIONES%20BASICAS%20DE%20DISE%C3%91O%20DE%20INFRAESTRUCTURA.pdf>

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.134 *Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería.* [en línea] 1999 [Fecha de consulta: 14 de Setiembre de 2019] Disponible en: <https://vdocuments.mx/download/ntp-339134-1999-metodos-clasificacion-suelos-sucs>

OLORTEGUI Miguel *Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para preservar el medio ambiente en la localidad de Eslabón, Huallaga, San Martín, 2018* (Tesis de Pregrado). Perú: Universidad Cesar Vallejo. Escuela Académico Profesional de Ingeniería. 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27413>

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD Y EL CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. (OPS/CEPIS). *Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores*. [en línea] Lima 2005. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2013/08/28/manual-de-elaboracion-de-presupuestos-con-s10/>
[en línea] Setiembre 2003. [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2013/08/28/manual-de-elaboracion-de-presupuestos-con-s10/>

PÉREZ Jhonny, ALDANA Gerardo y ROJANO Roberto. *Evaluación hidráulica de un reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA) usando un modelo de dispersión axial*. Revista internacional de contaminación ambiental [en línea] Agosto 2016. [Fecha de consulta: 20 de Setiembre de 2019] Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992016000300281&fbclid=IwAR34hTE4v3JPDoQu9buEqQm4MzJxXGXIXhyLx4-n1Jp44pH4AQTlsQigFLE.
ISSN: 0188-4999

PINEDA Susan *Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación ambiental en la localidad de Huañipo - San Martín, 2018* (Tesis de Pregrado). Perú Universidad Cesar Vallejo. Escuela Académico Profesional de Ingeniería. 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30725>

RAMALHO, Rubens *Tratamiento de Aguas Residuales*. (2da ed.). [en línea] Canadá: Laval University. (1996) [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2019] Capítulo 7. Digestión aerobia y anaerobia de lodos. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=30etGjzPXyWC&printsec=frontcover&dq=RAMALHO,+Rubens+Tratamiento+de+Aguas+Residuales.+\(2da+ed.\).&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj94L7di_rlAhVBi1kKHUKBBbIQ6AEIKDAA#v=on](https://books.google.com.pe/books?id=30etGjzPXyWC&printsec=frontcover&dq=RAMALHO,+Rubens+Tratamiento+de+Aguas+Residuales.+(2da+ed.).&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj94L7di_rlAhVBi1kKHUKBBbIQ6AEIKDAA#v=on)

epage&q=RAMALHO%2C%20Rubens%20Tratamiento%20de%20Aguas%20Residuales.%20(2da%20ed.).&f=false

ISBN:8429179755

RODRIGUEZ Alberth. *Estudio De La Eficiencia De Un Filtro Sumergido Y Un Filtro Percolador En El Tratamiento Secundario De Las Aguas Residuales Domésticas, Moyobamba*, 2014. Tesis (Pregrado). Perú: Universidad Nacional De San Martín. Facultad de Ecología, 2014. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/256/6055813.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SANZ Juan. *Fundamentos de Mecánica de Suelos*. [en línea] España. 1975 [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2019] Capítulo 1. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=96EEoaVynI4C&pg=PR5&lpg=PR5&dq=SANZ+Juan,+ \(1975\).+mecanica+de+suelos.+pdf&source=bl&ots=9zN1GcSLL8&sig=ACfU3U2uZnJFYAtDrDZgA73H85Rbg5y0Q&hl=es19&sa=X&ved=2ahUKEwjLv4CH2LiAhUMnlkKHeWZDX0Q6AEwAXoECAkQAQ#v=onepage&q=SANZ%20Juan%2C%20\(1975\).%20mecanica%20de%20suelos.%20pdf&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=96EEoaVynI4C&pg=PR5&lpg=PR5&dq=SANZ+Juan,+ (1975).+mecanica+de+suelos.+pdf&source=bl&ots=9zN1GcSLL8&sig=ACfU3U2uZnJFYAtDrDZgA73H85Rbg5y0Q&hl=es19&sa=X&ved=2ahUKEwjLv4CH2LiAhUMnlkKHeWZDX0Q6AEwAXoECAkQAQ#v=onepage&q=SANZ%20Juan%2C%20(1975).%20mecanica%20de%20suelos.%20pdf&f=false)
ISBN: 84-7146-022-X

SILVA Rosario. *Validez y confiabilidad del estudio socioeconómico*. [en línea] Formación gráfica, S.A. 2006. [Fecha consultada: 30 de Mayo de 2019] Capítulo I.

Validez y Confiabilidad. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=q0EzLNie4kYC&pg=PA138&dq=sampieri+validez+y+confiabilidad+investigacion+cientifica+definicion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiQjuis-_PiAhXLpFkKHeFdDkUQ6AEILDAB#v=onepage&q&f=false

ISBN: 970-32-3807-6

SUNASS. *Diagnóstico de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el ámbito de Operación de las entidades presentadoras de Servicios de Saneamiento*. [en línea] Setiembre 2015. [Fecha de consulta: 18 de Abril de 2019]. Disponible en: <https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-16066.

TABOADA Martín *Metodología de la investigación científica*. Ed. Edunt: Universidad Nacional de Trujillo, 2013. 316pp.

ISBN: 84-7684-600-5

TAMAYO Mario. *El proceso de la Investigación Científica: Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*. [en línea] México: Limusa, 2004. [Fecha de consulta: 28 de Mayo de 2019]. Capítulo III. El Proyecto de Investigación. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=BhymmEqkkJwC&pg=PA176&dq=poblacion+en+una+investigacion+cientifica&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiRqq63nu7iAhVmuVkkHfCDDs0Q6AEIJzAA#v=onepage&q=poblacion%20en%20una%20investigacion%20cientifica&f=false>

ISBN: 968-18-5872-7

TORRES P. [et all.] *Análisis del funcionamiento de la configuración del reactor anaerobio de flujo ascendente – filtro percolador para el tratamiento a escala real de aguas residuales domésticas*. Revista AFINIDAD. [en línea] Octubre-Diciembre 2016 [Fecha consultada: 23 de Abril de 2019] Disponible en:

<https://www.raco.cat/index.php/afinidad/article/view/318447/408607>

ISSN: 0001-9704

TUDELA Juan *Estimación de beneficios económicos por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puno (Perú)*. Revista Desarrollo y Sociedad [en línea]. Segundo Semestre 2017, pp. 193 [Fecha consultada: 23 de Setiembre del 2019] Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/dys/n79/n79a06.pdf>

URBINA Viviana. *Diseño de una planta de reciclaje de residuos sólidos en el Distrito de Pachiza Provincia De Mariscal Cáceres*, 2017. (Tesis de Pregrado). Perú: Universidad Cesar Vallejo. Escuela Académico Profesional de Ingeniería, 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30732>

VASQUEZ Fernando [et all.] *Evaluación de la Remoción de Contaminantes en Aguas Residuales en Humedales Artificiales en el Distrito de Shanao-Lamas-San Martín*. Revista ANEIC PERÚ. (6):30-35,2017.

VÉLIZ Raúl [et all.] *Desinfección del efluente secundario de la planta de agua residual de Ayacucho con radiación ultravioleta para su reutilización en riego agrícola*. Rev Soc Quím Perú. 84(1) pág.46, 2018.

ZAVALA Christian [et all.] *Remoción anaerobia del colorante azul directo brl en Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)*

con carbón activado. Revista Colombiana Biotecnológico [en línea] Diciembre 2015 pp. 55-64. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2019] Disponible en:
<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=eec52d47-e499-47b3-af03-581a0ceaed9e%40pdc-v-sessmgr01>
ISSN: 0123-3475

ANEXOS

- **Matriz de consistencia**
- **Informe N° 002-2019/MDSA/HRP**
- **Informe técnico de Parámetros físicos y químicos de aguas servidas**
- **Informe técnico de Características topográficas**
- **Informe técnico de Características geotécnicas y mecánica de suelos**
- **Informe de estudio de Impactos ambientales**
- **Informe de demanda de tratamiento de agua residual**
- **Dimensionamiento Hidráulico**
- **Planos de planta de tratamiento de aguas servidas**
- **Operación y Mantenimiento del RAFA**
- **Metrado y presupuesto**
- **Figuras con respecto al proyecto**
- **Acta de aprobación de originalidad de la tesis**
- **Porcentaje de turnitin**
- **Autorización de publicación de la tesis**
- **Autorización final del trabajo de investigación**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES DE ESTUDIO																			
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	<p>VARIABLE CUANTITATIVA CONTINUA: Diseño de planta de tratamiento mediante el sistema RAFA y filtro percolador</p> <p>Definición conceptual. El sistema UASB se basa en la formación de un denso manto de fango en la parte más profunda del reactor, donde tiene lugar el proceso biológico. Este manto de fango se forma tanto por la acumulación de los sólidos suspendidos contenidos en el afluente, como por el crecimiento de los microorganismos. El agua residual a tratar se hace circular en dirección ascendente a través del manto que contiene la biomasa, garantizando un contacto adecuado entre la biomasa y el agua residual. DE CHIVA, (2018)</p> <p>Las aguas residuales se originan en los hogares, instituciones, oficinas e industrias, y pueden ser diluidas con agua de lluvia, aguas subterráneas y aguas superficiales. No tratar las aguas residuales antes de su descarga en los cuerpos receptores tiene como consecuencia efectos dañinos sobre la salud humana y el ambiente, como la generación de olores, el agotamiento del oxígeno disuelto y la liberación de nutrientes, contaminante tóxica y patógena. LOPEZ, (2017)</p> <p>Definición operacional. Es el proceso que se caracterizará en función a las Normas técnicas OS-090P para determinar el proceso de diseño en el reactor anaerobio.</p>																			
¿Cómo realizar el diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la localidad de San Antonio-2019?	Diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019	El diseño de planta de tratamiento de aguas servidas es posible mediante el sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019.																				
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> <th>Escala de medición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Diseño de la planta de tratamiento mediante el sistema RAFA y filtro percolador</td> <td>Parámetros físicos y químicos de aguas servidas</td> <td>Demanda Bioquímicos de Oxígeno PH Ccoliformes sólidos totales Coliformes sólidos suspendidos</td> <td>Intervalo</td> </tr> <tr> <td>Características topográficas</td> <td>Perfil de terreno Desnivel Relieve</td> <td rowspan="2">Intervalo</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Impactos Ambientales</td> <td>Características geotecnia y mecánica de suelos</td> <td>Capacidad portante Profundidad de Napa freática Tipo de suelo</td> <td rowspan="3">Razón</td> </tr> <tr> <td>Dimensionamiento Hidráulico</td> <td>Impacto de aire Impacto de suelo Impacto de agua</td> </tr> <tr> <td>Costo y Presupuesto</td> <td>Sistema de alimentación Colector de gas Volumen Taza de percolación Metrado Costo y presupuesto</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Diseño de la planta de tratamiento mediante el sistema RAFA y filtro percolador	Parámetros físicos y químicos de aguas servidas	Demanda Bioquímicos de Oxígeno PH Ccoliformes sólidos totales Coliformes sólidos suspendidos	Intervalo	Características topográficas	Perfil de terreno Desnivel Relieve	Intervalo	Impactos Ambientales	Características geotecnia y mecánica de suelos	Capacidad portante Profundidad de Napa freática Tipo de suelo	Razón	Dimensionamiento Hidráulico	Impacto de aire Impacto de suelo Impacto de agua	Costo y Presupuesto	Sistema de alimentación Colector de gas Volumen Taza de percolación Metrado Costo y presupuesto
Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición																			
Diseño de la planta de tratamiento mediante el sistema RAFA y filtro percolador	Parámetros físicos y químicos de aguas servidas	Demanda Bioquímicos de Oxígeno PH Ccoliformes sólidos totales Coliformes sólidos suspendidos	Intervalo																			
	Características topográficas	Perfil de terreno Desnivel Relieve	Intervalo																			
Impactos Ambientales	Características geotecnia y mecánica de suelos	Capacidad portante Profundidad de Napa freática Tipo de suelo		Razón																		
	Dimensionamiento Hidráulico	Impacto de aire Impacto de suelo Impacto de agua																				
	Costo y Presupuesto	Sistema de alimentación Colector de gas Volumen Taza de percolación Metrado Costo y presupuesto																				
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Los parámetros físicos y químicos serán óptimos para realizar el diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? - ¿Las características Topográficas del terreno nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? - ¿Las características Geotecnia y Mecánica de Suelos nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? - ¿La evaluación de Impactos Ambientales permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? - ¿La demanda de tratamiento de agua residual nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A. y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? - ¿El dimensionamiento Hidráulico nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas en la Localidad de San Antonio-2019? - ¿El presupuesto permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema RAFA y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio-2019? 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los parámetros físicos y químicos de aguas servidas de la Localidad de San Antonio-2019. • Determinar las características Topográficas del suelo de la Localidad de San Antonio-2019. • Determinar las características Geotecnia y mecánica de suelo de la Localidad de San Antonio-2019. • Determinar los impactos ambientales en la Localidad de San Antonio-2019. • Determinación de la demanda de tratamiento residual en la Localidad de San Antonio-2019. • Analizar el dimensionamiento Hidráulico en la Localidad de San Antonio-2019. • Analizar el presupuesto de la planta de tratamiento de la Localidad de San Antonio-2019. 	<p>HE1.Los parámetros físicos y químicos de aguas servidas permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019.</p> <p>HE2.La característica Topográfica del terreno nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019</p> <p>HE3.Las características Geotecnia y mecánica de suelos nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019</p> <p>HE4.La evaluación de Impactos Ambientales permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019</p> <p>HE5.La demanda de tratamiento de aguas residuales nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante sistema R.A.F.A. y filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019</p> <p>HE6.El dimensionamiento Hidráulico nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas en la Localidad de San Antonio-2019</p> <p>HE8.El presupuesto nos permitirá diseñar la planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema RAFA y Filtro percolador en la Localidad de San Antonio-2019.</p>																				

MÉTODO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS																		
<p>Diseño de investigación. Diseño: Tipo APLICADA “En el proceso de la investigación, el investigador, luego de haber planteado el problema y la hipótesis, si es el caso, debe diseñar de la manera de cómo obtener información o tomar datos, procesarlos y obtener resultados” (TABOADA, 2013, p.235). La presente Investigación es de tipo APLICADA, ya que las circunstancias del problema, establece que puede dar una respuesta a preguntas específicas. Por lo tanto, la investigación busca un estudio detallado de Diseñar una Planta de Tratamiento propuesta establecida para la mejora del tratamiento de Aguas Servidas, se adiciona los Diseños de R.A.F.A y Filtro Percolador en la Localidad de San Antonio, teniendo en consideración la (NORMA OS.090).</p> <p>Tipo de diseño EXPERIMENTAL, del tipo PRE EXPERIMENTAL El diseño del proyecto de investigación es EXPERIMENTAL, del tipo PRE-EXPERIMENTAL, teniendo en cuenta que la investigación de este tipo consiste en la manipulación de una o más variables experimentales, donde se determinara mediante pruebas, para poder definir si los resultados obtenidos cumplen con la norma y guías anteriormente mencionadas. Por lo que se maneja el siguiente diseño:</p> <p>GE ----- O ----- X</p> <p>GE = Diseño de RAFA y filtro percolador O = Observación X = Tratamiento de aguas servidas</p>	<p>POBLACIÓN TAMAYO (2004). “Totalidad de un fenómeno adscrito a un estudio de investigación, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrado un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica.” (p. 176). La población a considerar será las descargas residuales de la Localidad de San Antonio que abarca sus sectores, (Sector la Loma, el Sector Cercado y Sector la Bajada) al Distrito de San Antonio.</p> <p>MUESTRA. La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población. De la población es conveniente extraer muestras representativas del universo. Se debe definir en el plan y, justificar, los universos en estudio, el tamaño de la muestra, el método a utilizar y el proceso de selección de las unidades de análisis. (BEHAR, 2008, p.51). Teniendo como consideración la naturaleza del proyecto a investigar, se tomará las descargas residuales, por tratarse de los sectores. En este caso también se procederá de acuerdo a lo establecido por la norma OS-090; donde recomienda cumplir con los parámetros de diseño a estudiar.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1223 185 1514 212">Técnicas</th> <th data-bbox="1514 185 1805 212">Instrumento</th> <th data-bbox="1805 185 2107 212">Fuentes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1223 212 1514 272">Parámetros físicos y químicos de aguas residuales</td> <td data-bbox="1514 212 1805 272">Ley de recursos hídricos</td> <td data-bbox="1805 212 2107 272">Norma OS-090 Reglamento Nacional de Edificaciones</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1223 272 1514 384">Estudio de mecánica de suelos.</td> <td data-bbox="1514 272 1805 384">Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales UCV Tarapoto.</td> <td data-bbox="1805 272 2107 384">Laboratorio de mecánica de suelos y Materiales Universidad Cesar Vallejo Tarapoto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1223 384 1514 427">Diseño estructural.</td> <td data-bbox="1514 384 1805 427"></td> <td data-bbox="1805 384 2107 427">Laboratorio externo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1223 427 1514 470">Diseño Hidráulico.</td> <td data-bbox="1514 427 1805 470">Programa S10</td> <td data-bbox="1805 427 2107 470">acreditado ITS-Lima</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="1223 496 2107 523">Determinar el costo de Diseño</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: <i>Elaboración de los tesisistas</i></p>	Técnicas	Instrumento	Fuentes	Parámetros físicos y químicos de aguas residuales	Ley de recursos hídricos	Norma OS-090 Reglamento Nacional de Edificaciones	Estudio de mecánica de suelos.	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales UCV Tarapoto.	Laboratorio de mecánica de suelos y Materiales Universidad Cesar Vallejo Tarapoto	Diseño estructural.		Laboratorio externo	Diseño Hidráulico.	Programa S10	acreditado ITS-Lima	Determinar el costo de Diseño		
Técnicas	Instrumento	Fuentes																		
Parámetros físicos y químicos de aguas residuales	Ley de recursos hídricos	Norma OS-090 Reglamento Nacional de Edificaciones																		
Estudio de mecánica de suelos.	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales UCV Tarapoto.	Laboratorio de mecánica de suelos y Materiales Universidad Cesar Vallejo Tarapoto																		
Diseño estructural.		Laboratorio externo																		
Diseño Hidráulico.	Programa S10	acreditado ITS-Lima																		
Determinar el costo de Diseño																				



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO
PROVINCIA Y REGION DE SAN MARTIN

UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA VIOLENCIA HACIA LAS MUJERES Y LA ERRADICACION DEL FEMINICIDIO"

INFORME N° 002 – 2019/MDSA/UIMA/HRP

A : Prof. **MARBELY REATIGUI CUEVA.**
ALCALDE – MDSA

DE : **HENRY RUIZ PAREDES**
Unidad de Infraestructura y Medio Ambiente.

ASUNTO : Informe Acerca las condiciones del desagüe en nuestro distrito.

FECHA : San Antonio 10 de enero de 2019.



Me Es grato dirigirme a usted con la finalidad de expresarle mi cordial saludo y al mismo tiempo informar a su despacho sobre la inspección ocular realizada al sistema y componentes del desagüe de nuestro distrito.

Dicha obra se comenzó a ejecutar en la gestión de la señora CARMEN ISABEL VASQUEZ PINEDO (Alcalde periodo 2007-2010) y finalizando en el periodo de gestión del señor ROBERTO CARLOS ORTIZ DEL CASTILLO (Alcalde periodo 2011-2014) financiado y ejecutado por el Gobierno Regional de San Martin.

Debo informar a su despacho que los trabajos de la obra del desagüe ejecutado hace aproximadamente nueve años (sistema de tanques Imhoffs), las cuales colapsaron en su totalidad (10 tanques Imhoffs), por lo tanto requieren urgente la intervención de personal ideo en ello ya que estos tanques emanan gases tóxicos dañinos para personal no capacitado en estas labores.

Por otro lado debo informarle según el diagnóstico realizado, se requiere contar con una laguna de oxidación en las afueras del ámbito urbano del distrito para mitigar los olores de dicha planta de tratamiento.



SISTEMA DE DESAGUE (TANQUEZ PERCOLADORES, POZO SEPTICO Y OTROS).

N°	LUGAR/UBICACION
01	Jr. PROGRESO C-1 BARRIO LA LOMA (EX MOTOR DE ELECTRO-ORIENTE) – SAN ANTONIO.
02	Jr. PROGRESO C-5 BARRIO LA LOMA – SAN ANTONIO.
03	Jr. BOLOGNESI (ESPALDAS DE LA I.E.I. 065) BARRIO LA LOMA – SAN ANTONIO

Jr. Bolognesi N° 129 - Ruc 20531296843



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO
PROVINCIA Y REGION DE SAN MARTIN

UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA VIOLENCIA HACIA LAS MUJERES Y LA ERRADICACION DEL FEMINICIDIO"

04	Jr. LORETO (ORILLAS DEL RIO CUMBAZ) – BARRIO LA BAJADA – SAN ANTONI.
05	Jr. MIRAFLORES C-6 (ORILLAS DEL RIO CUMBAZA) – BARRIO LA BAJADA – SAN ANTONIO
06	Jr. BELEN Y PASTAZA – BARRIO LA BAJADA – SAN ANTONIO
07	INTERIOR DEL CEMENTERIO DE SAN ANTONIO – SAN ANTONIO
08	Jr. RAMON CASTILLA C-1 – SAN PEDRO DE CUMBAZA DE CUMBAZA – SAN ANTONIO
09	Jr. DANIEL ALCIDES CARRION C-1 (SECTOR ZAPOTAL) – SAN PEDRO DE CUMBAZA – SAN ANTONIO
10	Jr. PERÚ C-1 (LOSA DEPORTIVA) – SAN PEDRO DE CUMBAZA – SAN ANTONIO

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano la atención prestada, me despido de usted no sin antes reiterarle las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE
Henry Ruiz Paredes
DNI: 01102327

Jr. Bolognesi N° 129 - Ruc 20531296843



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO
PROVINCIA Y REGION DE SAN MARTIN

UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA VIOLENCIA HACIA LAS MUJERES Y LA ERRADICACION DEL FEMINICIDIO"

PANEL FOTOGRAFICO

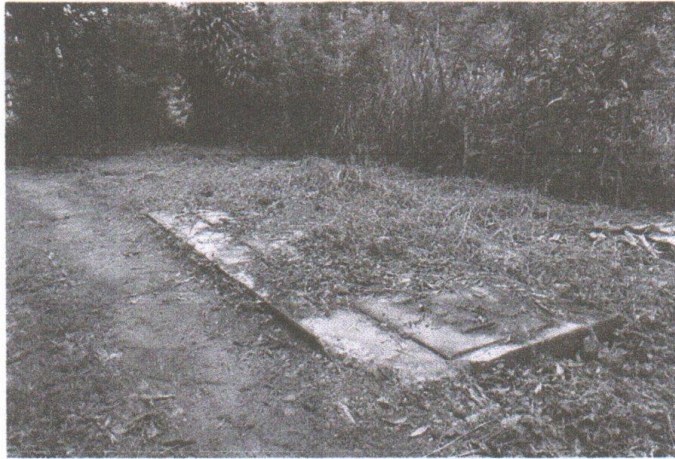


FOTO N° 01: ESTRUCTURA DEL TANQUE PERCOLADOR EN UNO DE LAS CALLES DEL DISTRITO DE SAN ANTONIO.



FOTO N° 02: ESTRUCTURA DEL TANQUE IMHOFFS EN UNO DE LOS PREDIOS DEL DISTRITO DEL SAN ANTONIO.

Jr. Bolognesi N° 129 - Ruc 20531296843



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO
PROVINCIA Y REGION DE SAN MARTIN

UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA VIOLENCIA HACIA LAS MUJERES Y LA ERRADICACION DEL FEMINICIDIO"

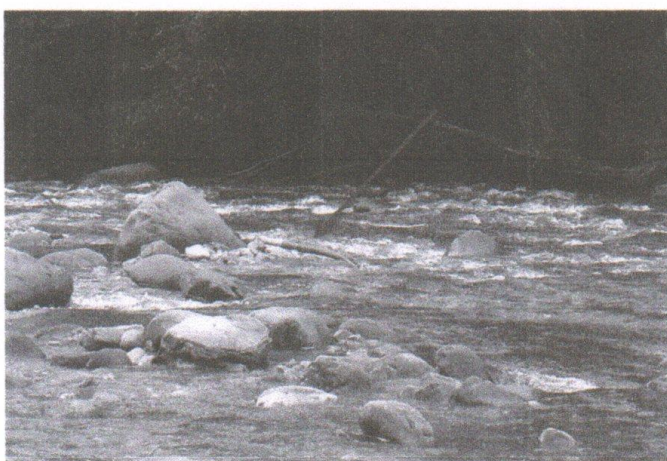
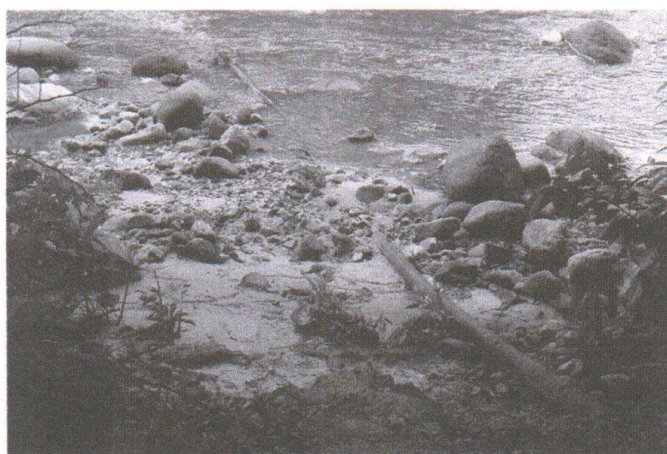


FOTO N° 03 Y 04: TUBO DE HDPE QUE CONDUCE LAS AGUAS
SERVIDAS AL RÍO CUMBAZA.

Jr. Bolognesi N° 129 - Ruc 20531296843



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTONIO
PROVINCIA Y REGION DE SAN MARTIN

UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA VIOLENCIA HACIA LAS MUJERES Y LA ERRADICACION DEL FEMINICIDIO"



FOTO N° 05: TANQUE IMHOFFS COLAPSADO.



FOTO N° 06: REPARACION DE BUZON DE DESAGUE COLAPSADO
EN UNO DE CALLES DEL DISTRITO.



Jr. Bolognesi N° 129 - Ruc 20531296843

Anexo N° 3: INFORME TÉCNICO DE
PARÁMETROS FÍSICOS Y
QUÍMICOS DE AGUAS SERVIDAS

INFORME TÉCNICO
DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE AGUAS
SERVIDAS

PROYECTO:

**“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTO
PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN
ANTONIO-2019”**

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN ANTONIO
PROVINCIA DE SAN MARTIN
REGIÓN SAN MARTÍN



2019

1. GENERALIDADES

Los parámetros de estudio para el presente proyecto de tesis corresponden específicamente a los señalados en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.090 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, ítem 4.3.2 Parámetros mínimos de control obligatorio para caracterizar el agua residual en los estudios de factibilidad.

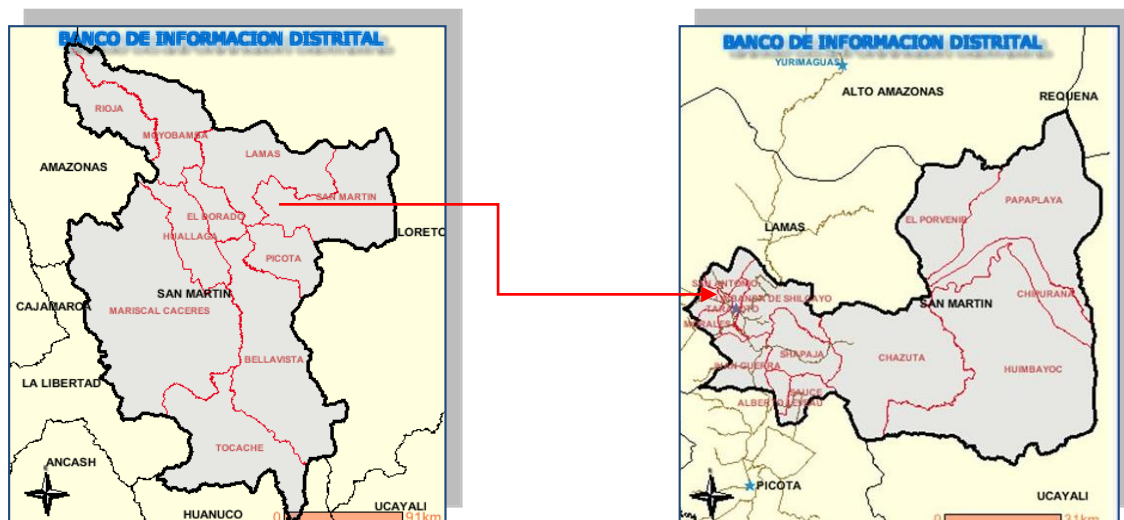
1.1. Objetivo

El presente Informe Técnico tiene por objeto realizar un estudio de la calidad del agua residual del efluente de los posos Imhoffs de la Localidad de San Antonio.

1.2. Ubicación del área de estudio.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Localidad de San Antonio, Provincia de SAN MARTÍN, Departamento de SAN MARTÍN.

Gráfico N° 01



Distrito de San Antonio

Referencia de la localidad del Proyecto a Ejecutar

1.3. Investigaciones Efectuadas

Para saber la calidad del agua residual del efluente de los posos Imhoffs se procedió a sacar las muestras para luego enviarlas al laboratorio para su análisis respectivo.

1.4. Punto de muestreo del efluente.

El efluente de estudio corresponde a las aguas residuales de los posos Imhoffs de la Localidad de San Antonio el mismo que está situado nuestro proyecto.

1.5. Toma de muestras de aguas residuales.

Se realizaron las tomas de muestras para el análisis de los parámetros de control obligatorio según norma, los cuales fueron analizados por “ITS (Inspectio & Testing Services del Perú S.A.C.)”

Se realizaron las siguientes tomas de muestras:

1) Muestra 01: fecha 05-10-2019, hora 4:45 PM.

Cabe precisar que el muestreo, preservación, conservación y envío de las muestras al laboratorio para su análisis se realizó siguiendo las recomendaciones impartidas por el laboratorio, así mismo en estricto cumplimiento a los protocolos nacionales de monitoreo de la Calidad del agua.

Los parámetros de pH y temperatura fueron medidos de forma directa en el efluente del matadero.

1.6. Parámetros analizados.

Los parámetros analizados para efecto del presente estudio de tesis son los siguientes.

PARÁMETRO	UNIDAD
Aceites y grasas	mg/L
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L
Demanda Química de Oxígeno	mg/L
pH	unidad
Solidos Totales en suspensión	mg/L
Temperatura	c°

Fuente: Decreto Supremo N.º 003-2010-MINAM

2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Los resultados reportados por “ITS (Inspectio & Testing Services del Perú S.A.C.)” empresa especializada en realizar análisis de agua, según informes DE ENSAYO N° 1019-648- MJ, 91278.01, 0018-2019 presenta en el anexo 6.2.

La evaluación de los resultados de los parámetros de estudio se realiza teniendo en cuenta el tipo de efluente y las características de los parámetros, los cuales serán comparados con los LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES SEGÚN DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM.

CUADRO MUESTRA: FECHA DE MUESTRA 05-10-2019, HORA 4:45 PM			
PARAMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS	RESULTADOS ADQUERIDOS
Aceites y grasas	mg/L	20	15,2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	10000	33000000
Coliformes Fecales	NMP/100mL	10000	33000000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100	217,2
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200	377,2
pH	unidad	6.5-8.5	7,13
Solidos Totales en suspensión	mg/L	150	146,67
Temperatura	c°	<35	27,1

Fuente: Los resultados reportados por ITS (Inspectio & Testing Services del Perú S.A.C.)

Los resultados de los parámetros analizados de la muestra 01, nos muestra valores que a diferencia de la temperatura los demás parámetros exceden significativamente los límites máximos permisibles según el D.S N° 003-2010-MINAM, lo que implica que actualmente se está realizando una masiva contaminación al cuerpo receptor y al medio ambiente.

DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ESTUDIO.



Aceites y grasas.

Los aceites y las grasas son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, las características más representativas son baja densidad,

poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad. Es por eso si no son controladas se acumulan en el agua formando natas en la superficie del líquido.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5).

Es la “cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura específicos (generalmente 5 días y a 20°C)”

Demanda Química de Oxígeno (DQO).

Se conoce como la demanda química de oxígeno a la “medida de la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio”.

Sólidos Totales en Suspensión.

Los sólidos totales en suspensión pueden ser de origen orgánico o inorgánico. Los materiales orgánicos tienen origen animal o vegetal, permanecen en suspensión en el agua debida al movimiento del líquido o debida a que la densidad de la partícula es menor o igual que la del agua. Si los sólidos en suspensión tienen una densidad mayor que el agua, estas partículas se pueden eliminar también por sedimentación, si la turbulencia del agua es mínima.

Coliformes Termotolerante

Los coliformes Termotolerantes diferentes de Escherichiacoli pueden proceder a aguas orgánicamente enriquecidas como efluentes industriales, de materias vegetales y suelos en descomposición.

PH

El pH es el valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculando el número iones hidrogeno presentes. Se mide en una escala a partir de 0 a 14, en la escala 7, la sustancia es neutra. Los valores de pH por debajo de 7 indican que una sustancia es ácida y los valores de pH por encima de 7 indican que es básica.

Temperatura

Conocer la temperatura del agua residual es de mucha importancia por sus consecuencias en la vida acuática, en las reacciones químicas y velocidades de reacción.

3. CONCLUSIONES.

De la evaluación y/o análisis realizado a las aguas residuales de los posos Imhoffs de la Localidad de San Antonio se concluye que el efluente contiene elevadas concentraciones que exceden significativamente los límites máximos permisibles según el D.S N° 0032010-MINAM, lo que implica que actualmente se está realizando una masiva contaminación al cuerpo receptor, al medio ambiente y a la población circundante.

4. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales con reactor anaerobio de flujo ascendente y filtro percolador para mitigar contaminantes que se están vertiendo directamente al río Cumbaza de la Localidad de San Antonio.

5. PANEL FOTOGRÁFICO



(foto N° 1)
En la imagen podemos apreciar la instalación de los equipos para proceder con la recolección de muestras para el laboratorio y se extrajo a orillas del río cumbaza con el personal experto para el muestreo en la Localidad de San Antonio .



(foto N° 2)
En la imagen podemos apreciar que el personal calificado extrajo la muestra para adquirir el Ph y la temperatura del agua servida que se va directamente al río cumbaza en la Localidad de San Antonio .



(foto N° 3)
En la imagen podemos apreciar los resultados que nos mostró el equipo especial Ph y la temperatura del agua servida que se va directamente al rio cumbaza en la Localidad de San Antonio .



(foto N° 4)
En la imagen podemos apreciar al tesista extrayendo la muestra que será llevado al laboratorio para ser estudiados con el fin de obtener los resultados requeridos .



*(foto N° 5)
En la imagen
podemos apreciar a
los tesisistas colocando
las muestras
adquiridas en los
envases para su
respectivo análisis en
el laboratorio
contratado.*

6. RESULTADOS DEL LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 1019-648-MJ

Página 01/02

Solicitante : MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA.
Dirección : SAN ANTONIO DE CURIBAZA - PARTE BAJA.
Atención : MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA / ANGEL FERNANDO ARÉVALO DÁVILA.
Muestreo realizado por : V&S LAB E.I.R.L.
Fecha de muestreo : 05 DE OCTUBRE DEL 2019.
Procedencia : SAN ANTONIO DE CUMBAZA - PARTE BAJA.
Proyecto : DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO MEDIANTE UN SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADO EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO - 2019.
Referencia : COTIZACIÓN N° 503
Tipo de muestra : AGUA (RESIDUAL DOMÉSTICA)
Fecha de recepción de la muestra : 07 DE OCTUBRE DEL 2019

Ensayos realizados:

Análisis	Método
Aceites y Grasas	EPA821-R-10-001. Method 1664. Revisión B/2010 n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Sílica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed./2017 Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5 - Day BOD Test.
Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C, D, 23rd Ed. / 2017 Chemical Oxygen Demand. Titrimetric Method. Closed Reflux. Colorimetric Method
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A y D, 23rd Ed. /2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103 - 105 °C

Emitido en San Juan de Lurigancho, 14 de Octubre del 2019.



Vladimiro Valer Cossio
Director de la Calidad

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización por V&S LAB E.I.R.Ltda.
 Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.
 El presente informe solo es válido para la(s) muestra(s) de referencia.
 Los resultados de los ensayos obtenidos de este informe 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.
 Las muestras serán guardadas teniendo en cuenta las condiciones y tiempo de almacenamiento descrito en los respectivos métodos estandarizados de cada parametro. Toda corrección física al Informe de Ensayo luego de haber sido emitido, se le realizará un nuevo documento al Informe donde llevará un superíndice "MI" (Modificación al Informe).

INFORME DE ENSAYO N° 1019-648-MJ


Página 02/02

Código de Laboratorio	01		
Código del punto de Muestreo	SA-C-PB		
Descripción del punto de Muestreo	P5-DESEMBOCADURA DE AGUA RESIDUAL		
Coordenada de punto de Muestreo	N 4283058 E 0348742		
Tipo de Muestra	AGUA (RESIDUAL DOMÉSTICA)		
Fecha Inicial / Hora de muestreo	05-140-2019/ 12:58 p.m		
Fecha Final / Hora de muestreo	05-10-2019/ 01:15 p.m		
Parámetro de ensayo	Unidades	Resultados	Límite de Cuantificación del Método
Aceites y Grasas	mg/L	15,2	1,4 ⁽ⁱ⁾
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO-5)	mg/L	217,2	2,0 ⁽ⁱ⁾
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	377,2	6,7
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	146,67	2,80

(i) Límite de detección.

Emitido en San Juan de Lurigancho, 14 de Octubre del 2019.




Ing. Alex Depaz Ramos
CIP 225833
Jefe de Laboratorio

Cantidad de muestras: 02 frascos de plástico de 1 L / 01 frasco de vidrio ámbar de 1 L / 01 frasco de plástico de 500 mL / refrigeradas / preservadas.
El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización por V&S LAB E.I.R.Ltda.
Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.
El presente informe solo es válido para la(s) muestra(s) de referencia.
Los resultados de los ensayos obtenidos de este informe 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.
Las muestras serán guardadas teniendo en cuenta las condiciones y tiempo de almacenamiento descrito en los respectivos métodos estandarizados de cada parámetro.
Toda corrección física al Informe de Ensayo luego de haber sido emitido, se le realizará un nuevo documento al informe donde llevará un superíndice "MI" (Modificación al Informe).

INFORME DE ENSAYO 91278.01

FR-044

N° de Orden de Servicio : O.S. 190930.01 DA
N° de Protocolo : 91278.01
Cliente : Maria Jeyssi Saldaña Mendoza / Angel Fernando Arévalo Dávila
Dirección legal del cliente : San Antonio de Curibaza – Parte Baja
Muestra(s) declarada(s) : AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA
Procedencia de la Muestra : *Proporcionado por el Organismo de Inspección ITS DEL PERU SAC.
Nombre del Proyecto: Diseño de una Planta de Tratamiento mediante un Sistema de Rafa y un Filtro Percolado en la Localidad de San Antonio – 2019
Punto de Muestreo: San Antonio de Cumbaza - Parte Baja
Cantidad de Muestra(s) para ensayo : 01 muestra.
Forma de Presentación : 2 Frasco de Plastico Estéril
Identificación de la Muestra : Cod. Lab. 10-05001
Fecha de recepción de muestra(s) : 2019-10-05
Fecha de Inicio del Análisis : 2019-10-05
Fecha de Emisión de Informe : 2019-10-17

Código de Laboratorio	10-05001	
Código de Muestra	SA-C-PB	
Descripción del Punto de Muestreo	P5 – Desembocadura de Agua Residual	
Coordenadas de Muestreo	0348742E 4283058N 18 m.s.n.m	
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	05-10-2019/ 12:58 Hrs.	
Fecha Final / Hora de Muestreo	05-10-2019/ 13:15 Hrs.	
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados
Coliformes Totales	NMP/100mL	33000000
Coliformes Fecales (**)	NMP/100mL	33000000


(**) Equivalente a Coliformes Termotolerantes

Metodologías

Parámetro	Método de Referencia
COLIFORMES TOTALES	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23rd Edition. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
COLIFORMES FECALES	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23 rd Edition Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Los ensayos acreditados del presente informe al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.
LABORATORIO


Mblgo. Grover A. Ruyap Falcón
C.B.P. 8505
Jefe de Laboratorio

FIN DE DOCUMENTO

El informe de ensayo solo es válido para las muestra referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados 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. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regule por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C no realiza la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.
Rev.02
Fecha de revisión: 2010-08-15

Pág. 1 de 1



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-127



Registro N° LE-127

INFORME DE ENSAYO N° 0018-2019 CON VALOR OFICIAL

NOMBRE DEL CLIENTE/EMPRESA : Maria Jeysi Saldaña Mendoza /Angel Fernando Arévalo Dávila
DIRECCIÓN : Mza .D1 Lote .27 Otr.Comerciantes y Artesanos (Av.Wiessa 3840 -Cruce con Av.Sta Rosa)
SOLICITADO POR : INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.
REFERENCIA : Orden de servicio N° 018-2019/ Cotización N° 019-2019
PROYECTO/SERVICIO : Diseño de una Planta de Tratamiento mediante un sistema de Rafa y un Filtro Percolado en la localidad de San Antonio -2019
PROCEDENCIA : San Antonio de Curibaza -Parte Baja
MUESTREO REALIZADO POR : WORLD CLEAN LABORATORY S.A.C.
PLAN DE MUESTREO : Referente a la Orden de Servicio Interno N° 018-2019
CANTIDAD DE MUESTRA : 1
PRODUCTO : Calidad de Agua
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : N.A
FECHA DE ENSAYO : 5/10/2019
FECHA DE EMISIÓN : 14/10/2019

I. METODO Y REFERENCIA :

Ensayo	Norma de Referencia	Título
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed.	pH Value. Electrometric Method.
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.	Temperature. Laboratory and Field Methods.

II. RESULTADOS

Matriz Analizada	Agua Residual	
Fecha de Muestreo	5/10/2019	
Hora de Muestreo(H)	12:58	
Coordenadas UTM WSG 84	N:9283058 E:0348742 Altitud:334	
Código de cliente	SA-C-PB	
Descripción del punto de muestreo	P5-Desembocadura de Agua Residual.	
Ensayo	Unidad	Resultado
Fisicoquímico		
Ensayos Electrométricos		
pH	Unid. pH	7,13
Temperatura	°C	27,1

ING.ISRAEL JORGE HUARCA MEJÍA

Gerente General
Reg.CIP N° 80895

OBSERVACIONES: Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de World Clean Laboratory S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena custodia correspondiente.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico, es de 4 años.

Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado por un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos 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.

Cod: WCL-TIE-F01

Versión: V2/R0

Aprobación: 04/10/2018

Calle José Santos Atahualpa 664 Urb. El Trébol Los Olivos. Lima 39 Perú. Central Telefónica: 776-8252.
ventas@wclab.com.pe / www.wclab.com.pe

Página 1 de 1

Anexo N° 4: INFORME TÉCNICO DE
ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA

**INFORME TÉCNICO
ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA**

PROYECTO:
**“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO
PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN
ANTONIO-2019”**

UBICACIÓN:
DISTRITO DE SAN ANTONIO
PROVINCIA DE SAN MARTIN
REGIÓN SAN MARTÍN



2019

CONTENIDO

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Datos generales
- 1.2 Objeto del estudio.
- 1.3 Descripción del proyecto
- 1.4 Ubicación del Área de estudio

2.0 PLAN DE TRABAJO

2.1 ETAPA PRELIMINAR

- 2.1.1 Recopilación de información existente.
- 2.1.2 Reconocimiento de terreno.

2.2 ETAPA DE TRABAJO DE CAMPO

- A.- Proceso de levantamiento topográfico.
- B.- Instrumentos Utilizados.
- C.- Equipos complementarios.
- D.- Equipo de Gabinete.

2.3 TRABAJO DE GABINETE

- A.- Procesamiento de la información de campo.
- B.- Factor de escala.
- C.- Cálculos de coordenadas planas.
- D.- Compensación.
- T.- Confección de planos a curvas de nivel.

3.0 PANEL FOTOGRÁFICO

4.0 DATA TOPOGRÁFICA

5.0 PLANOS

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1.0 GENERALIDADES

1.1 Datos generales

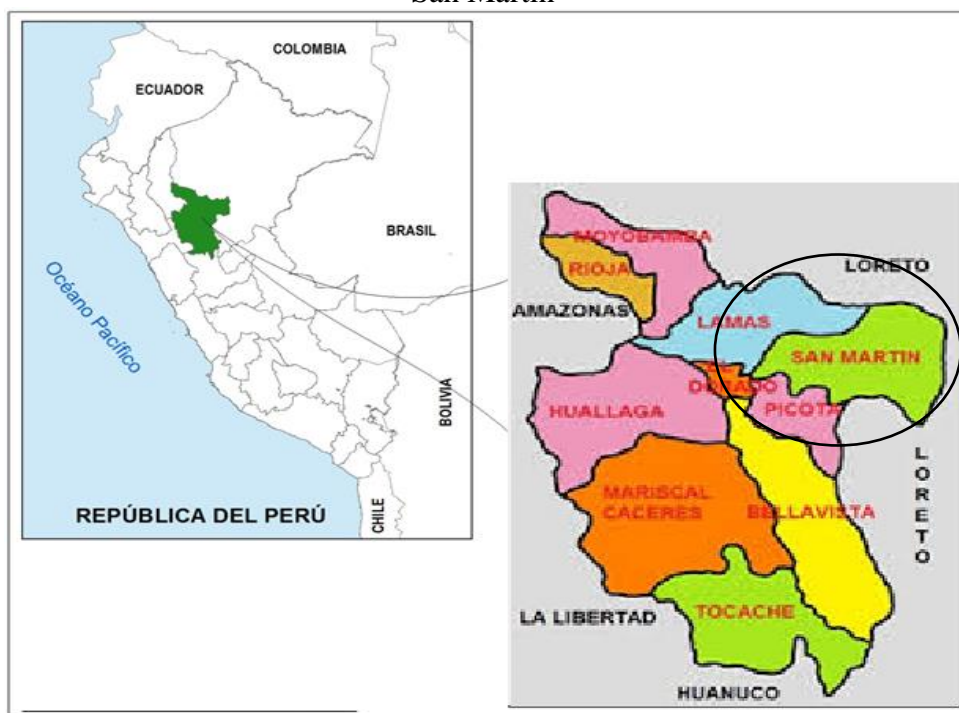
Proyecto: “DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019”,

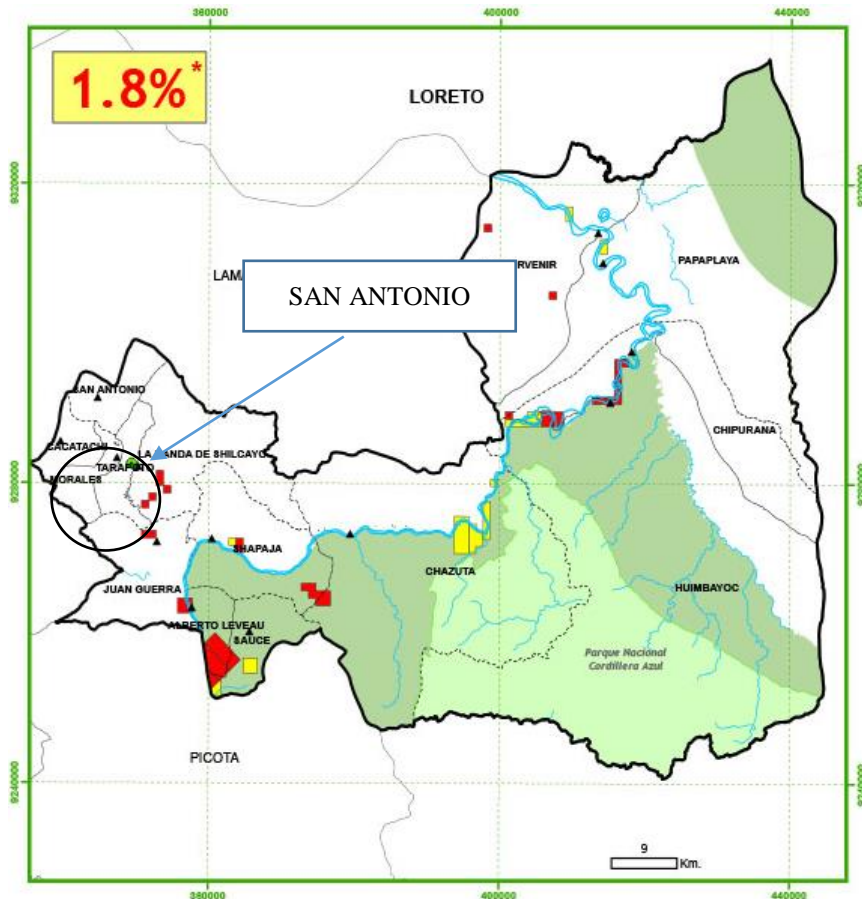
Ubicación:

El área de estudio se ubica en:

Región: San Martín
Provincia: San Martín
Distrito: San Antonio
Localidad: San Antonio

San Martín





1.2 Objeto del Estudio.

El objetivo del presente Informe, es describir y proporcionar los resultados de la información técnica necesaria y la modalidad desarrollada en los trabajos topográficos y el desarrollo en gabinete correspondiente a la formulación del proyecto de tesis “DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019”, con el fin de determinar las características indispensables para la buena ejecución del diseño.

Descripción del proyecto

El presente proyecto contempla el estudio de los sectores de la Localidad de San Antonio que son Cercado, la Loma y Bajada.

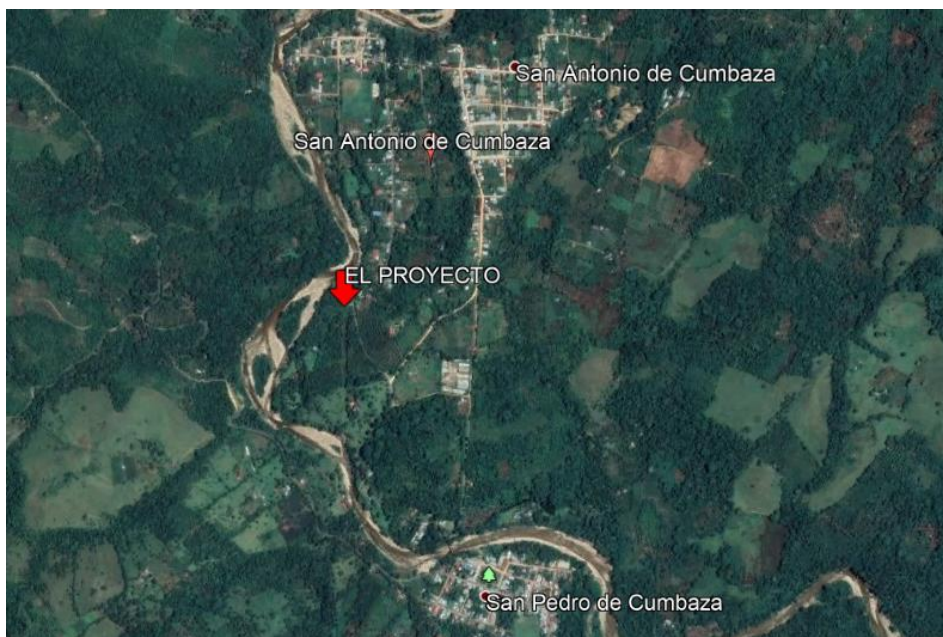
1.3 Ubicación del área de estudio

El área de estudio, se encuentra ubicado en el distrito de San Antonio, Localidad San Antonio, Provincia de San Martín, Región San Martín.

UBICACIÓN DEL CAMINO

Para llegar a la zona de estudio o zona del proyecto se hace teniendo como punto de partida la ciudad de Tarapoto, luego con dirección hacia la carretera que conduce al Distrito de San Roque con un recorrido de 20 minutos en vía asfaltada hasta llegar a la localidad de San Antonio con una distancia de 14 km luego pasando el puente que te conduce a Localidad de San Antonio y así poder llegar a lugar de estudio.

Gráfico N°1



Área de estudio

2.0 PLAN DE TRABAJO

La ejecución de los trabajos topográficos ha comprendido las siguientes etapas:

- 2.1** Etapa Preliminar.
- 2.2** Etapa de Trabajo de Campo.
- 2.3** Etapa de Gabinete.

2.1 ETAPA PRELIMINAR

Comprende las siguientes actividades:

- Recopilación de información existente

- Recopilación de puntos geodésicos BM auxiliares
- Reconocimiento del terreno (zona que abarca el proyecto).

2.2.1 Recopilación de información existente

Se han obtenido:

- Carta Nacional a Escala 1/100,000 del Instituto Geográfico Nacional.
- Croquis elaborado inicialmente por el equipo técnico.

2.1.2 Reconocimiento del terreno

Con la información obtenida se ha efectuado un reconocimiento del área del proyecto, ubicando los ejes de las calles a proyectar verificando el trazo a proyectar y ubicando los BM en lugares estratégicos, el cual es de interés de esta topografía.

2.2 ETAPA DE TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo han consistido en las siguientes actividades:

- Ubicación y estacado de estaciones y BMs.
- Mediciones angulares
- Mediciones de distancias.
- Nivelación y medida de la poligonal

A. Proceso de levantamiento Topográfico

La cota de inicio según la lectura dada por el GPS verificando la lectura en varias horas del día el dato tomado fue BM, Cuyas coordenadas UTM del BM.

BM en hito monumentados a la de la plaza de armas y E01 en el centro de las intersecciones de las esquina.

Levantamiento topográfico. -

El levantamiento topográfico correspondiente al área del proyecto se han leído las coordenadas iniciales UTM con GPSMAP 62. GARMIN,

En cada uno de las estaciones establecidas se han leídos los ángulos por reiteración, así mismo las distancias están leídas ida y vuelta, las cuales han sido compensados para el desarrollo del trabajo.

En el estudio el resultado de la geo diferenciación se realizó, empleando técnicas de posicionamiento diferencial con puntos procesamiento se determinan a las coordenadas UTM y geográficas en el sistema WGS 84, la elevación para los puntos es calculada con el método geoidal EGM96, teórico de las líneas base generadas para los puntos.

B. Instrumentos utilizados

Estación Total Marca Topcón Modelo GTS-105, Cuyas especificaciones técnicas son las siguientes:

- Precisión angular: 7"
- Resolución angular de pantalla: 1"
- Memoria interna: 24,000 puntos
- Alcance longitudinal: GPT1=3,500m c/1prisma *
- Precisión lineal: Estándar 1.5mm+2 ppm tip. 2.4 seg
- Aumentos del anteojo: 30x

Nivel automático marca TOWP, modelo AL-32, serie 1.70295

- Error de nivelación: $\pm 1\text{mm/km}$
- Mínima distancia: 0,8m
- Constante: 100m
- Aumento: 32x veces.

Equipos Complementarios

- Prismas
- Trípode
- Miras
- Winchas,
- Flexómetros.
- Brújula, GPS
- 03 Walky Talky

Equipo de gabinete

- Laptop DELL inspiron 15R Core i7
- Impresora de inyección
- Plotter HEWLETT PACKARD DesignJet 110

2.3 TRABAJOS DE GABINETE

A. Procesamiento de la información de campo

La información tomada en el campo fue transmitida al programa de cálculos de topografía.

Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico.

Para adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora se ha utilizado una hoja de cálculo Excel que permitió tener la información con el siguiente formato.

Nº Punto	Norte	Este	Elevación	Descripción
----------	-------	------	-----------	-------------

Lo que hizo posible utilizar el programa “Colector de Datos”, rutina hecha en Autolisp, para efecto de utilizar luego los programas que trabajan en plataforma “Auto CAD” Civil 3d – 2017 para la confección de los planos a curvas de nivel.

Para el cálculo de la poligonal principal en el sistema **UTM. (Universal Transverse Mercator)** se requirió lo siguiente:

- Resumen de direcciones horizontales.
- Resumen de Registro de las Lecturas de las Distancias Zenitales, que como lo anterior, es un extracto de las distancias electrónicas inclinadas observados en el campo.
- Para el cálculo de correcciones por excentricidad, refracción y curvatura, se trasladaron los datos del formato de campo al formato de cálculo de elevaciones, tanto de los ángulos verticales observados, así como de las distancias inclinadas corregidas.

- Se procedió a calcular la excentricidad vertical debido a la diferencia existente entre la altura del instrumento y altura de la señal visada.

Para la corrección se usó la fórmula:

$$\frac{-(t-ó) \text{ SEN } Z}{\text{St} * \text{SEN } 1''}$$

La corrección por refracción y curvatura que siempre es positiva se aplicó la fórmula:

$$C = \frac{\text{St} * \text{Km}^2 * 0.0683}{\text{St} * \text{SEN } 1''}$$

Donde $\text{St} * \text{Km}^2$ es la distancia inclinada expresada en Km^2 , sumando las correcciones por excentricidad, refracción y curvatura a la distancia zenital observada se obtiene la distancia zenital corregida.

Igual procedimiento se siguió para las distancias zenitales recíprocas.

El ángulo medio o semi-diferencia de las distancias zenitales corregidas recíprocas y directas que también tienen valores positivos y negativos.

Las distancias horizontales y verticales o desniveles se obtuvieron por las fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{DH} &= \text{St} * \text{COS } h \\ \text{DV} &= \text{St} * \text{SEN } h \end{aligned}$$

Dónde:

DH = Distancia horizontal

DV = Distancia vertical o desnivel

St = Distancia inclinada corregida

h = Angulo medio

Z = Distancia zenital observada

Considerando que el error de cierre vertical está dado por la suma de desniveles positivos y negativos que en una poligonal cerrada debe ser igual a cero. Este error de cierre vertical debe ser compensado distribuyéndose la corrección proporcional a las longitudes de los lados de la poligonal.

B. Factor de escala

Para el “Factor de Escala” del Sistema UTM., se usó la siguiente fórmula:

$$K = 0.9996 [1 + (XVIII) \cdot q^2 + 0.0003 \cdot q^4]$$

Dónde:

$$\begin{aligned} (XVIII) &= 0.012377 \\ q &= 0.000001E \\ E' &= E - 500,000 \end{aligned}$$

C. Cálculo de coordenadas planas

Con los azimut planos o de cuadrícula y realizados los ajustes por cierre azimutal y hechas las correcciones necesarias a los ángulos observados y a las distancias horizontales, se transformaron los valores esféricos a valores planos procediéndose luego al cálculo de las coordenadas planas mediante las fórmulas:

$$DN = d \cdot \cos ac$$

$$DE = d \cdot \sin ac$$

Dónde:

ac=Es el azimut plano o de cuadrícula

d=Distancia de cuadrícula

DN=Incremento o desplazamiento del Norte

DE=Incremento o desplazamiento del Este

Estos valores se añaden a las coordenadas de un vértice para encontrar la del vértice siguiente y así sucesivamente hasta completar la poligonal.

Al comparar las coordenadas fijas del vértice de partida con las calculadas, se encuentran una diferencia tanto en coordenadas (norte) como en abcisas (este). Esta diferencia es el error de cierre de posición o error de cierre lineal, cuyo valor es:

$$ep = [(eN)^2 + (eE)^2] * 1/2$$

Dónde:

eN = Error en el Norte

eE =Error en el Este

D. Compensación

Debido al “error de cierre lineal”, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado.

Se usó la siguiente fórmula:

$$C = \frac{d * eN \text{ ó } eE}{\sum d}$$

Dónde:

“d” es la distancia de un lado

$\sum d$ es la suma de las distancias o longitud de la poligonal;

eN y eE son los errores en Norte y en Este respectivamente.

La compensación de errores de cierre en las poligonales se muestra en los cuadros de Cálculos de Coordenadas Plantas UTM.

T. Confección del Plano a curvas de nivel

Luego de los pasos anteriores y con el uso del programa “**AutoCAD civil 3d 2018**”, se procesaron los datos para la elaboración del “Mapa a Curvas de Nivel”, de acuerdo a las necesidades del Proyecto.

De esta manera se confeccionaron los planos en una plataforma que consideramos estándar como es el **AUTOCAD**.

Se ha tenido cuidado al tomar la información del terreno a fin de obtener un módulo que representa lo mejor posible al terreno existente para el diseño de estructuras.

Los puntos tomados conforman una especie de reticulado para que las curvas reflejen exactamente la configuración del terreno existente.

Se ubicó el punto de control (BM) para la zona de estudio y su posterior utilización en la realización de las obras, monumentados y representados en el plano.

3.0 PANEL FOTOGRÁFICO



(foto N° 1)
En la imagen podemos apreciar el inicio de nuestro levantamiento topográfico en el primer punto en el sector la Loma de la Localidad de San Antonio .



(foto N° 2)
En la imagen podemos apreciar el colocado del GPS para sacar las coordenadas de cada punto determinado en los distintos sectores de la Localidad de San Antonio .



(foto N° 3)
En la imagen podemos apreciar el levantamiento del sector Cercado ya para llegar al sector la Bajada de la Localidad de San Antonio .



(foto N° 4)
En la imagen podemos apreciar el levantamiento del sector la bajada ya para llegar al 4 punto que se encuentra en la plaza parte baja en la Localidad de San Antonio .



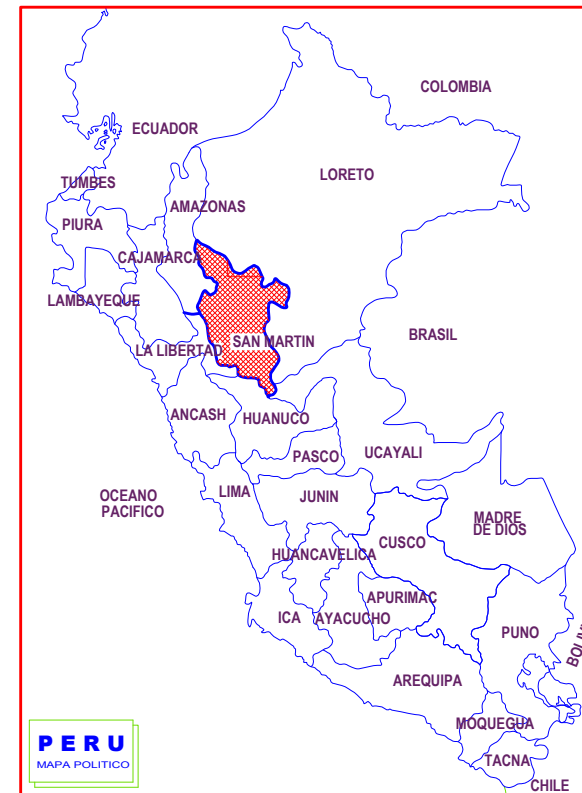
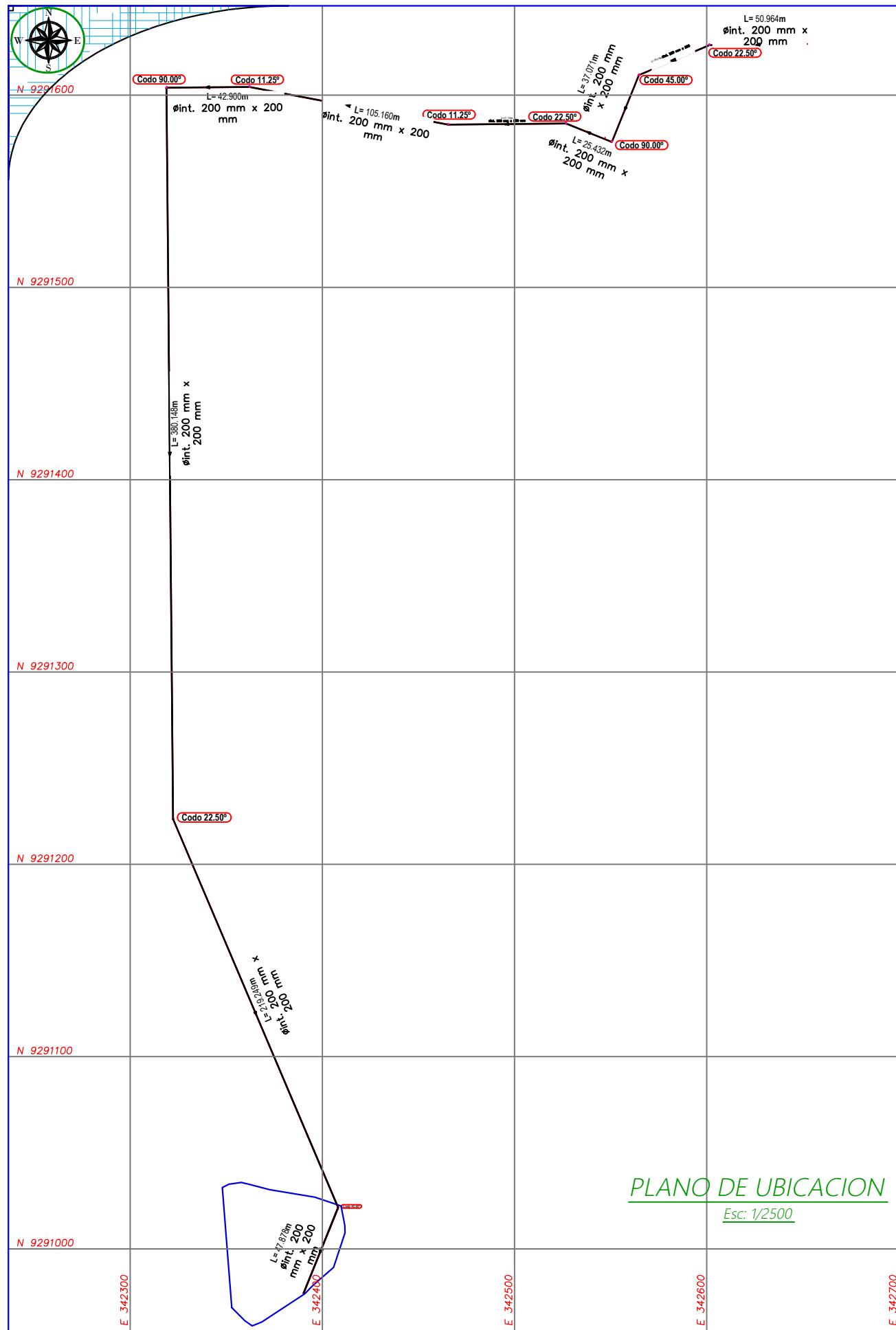
*(foto N° 5)
En la imagen
podemos apreciar el
levantamiento del
sector la bajada y los
tesistas lo ejecutaron
con continuidad en
todo el día en la
Localidad de San
Antonio .*

4.0 DATA TOPOGRÁFICA

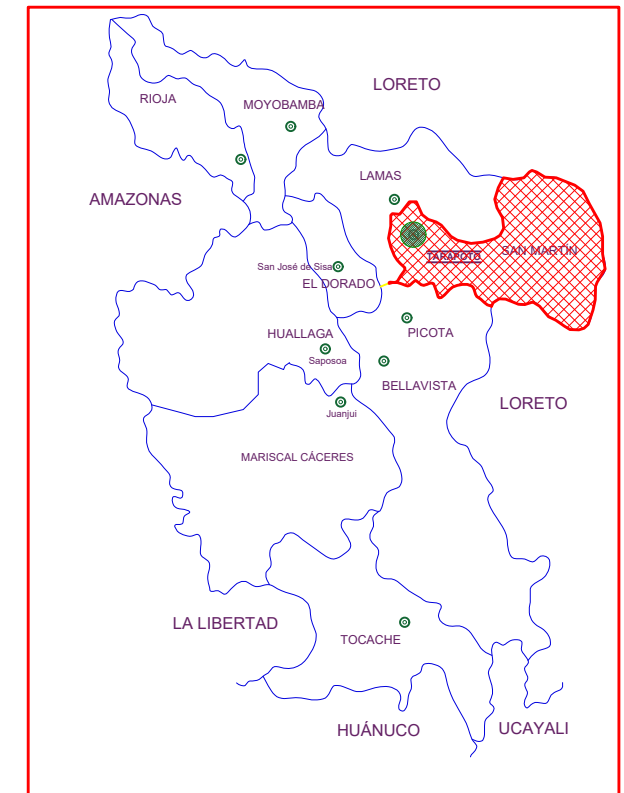
TRAMOS	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		
		ESTE	NORTE	ALTURA
TRAMO 1: L=50.964 m	Terreno escarpado tipo 4 Tiene pendientes transversales al eje superiores al 100%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.	343437.525	9289987.978	480
TRAMO 2: 39.578 m	Terreno accidentado (tipo 3) Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.	343386.397	9289987.368	472
TRAMO 3: 37.071m	Terreno ondulado (tipo 2) Tiene pendientes transversales al eje entre 11% y 50% demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.	343349.87	9289971.92	468
TRAMO 4: 25.432	Terreno escarpado tipo 4 Tiene pendientes transversales al eje superiores al 100%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.	343335.769	9289937.237	469
TRAMO 5: 61.176	Terreno escarpado tipo 4 Tiene pendientes transversales al eje superiores al 100%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.	343311.973	9289946.611	463
TRAMO 6: 105.160	Terreno escarpado tipo 4 Tiene pendientes transversales al eje superiores al 100%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.	343250.611	9284946.176	450
TRAMO 7: 42.900	Terreno ondulado (tipo 2) Tiene pendientes transversales al eje entre 11% y 50% demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.	343146.932	9289965.871	436
TRAMO 8: 380.148	Terreno ondulado (tipo 2) Tiene pendientes transversales al eje entre 11% y 50% demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.	343104.042	9289965.047	434
TRAMO 9:	Terreno plano (tipo 1) Tiene pendientes transversales al eje, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%),	343107.607	9289584.694	426

	demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo			
TRAMO 10:	Terreno plano (tipo 1) Tiene pendientes transversales al eje, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo	343193.356	9289382.794	426

5.0 PLANOS



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN

CUADRO DE TUBERIAS A PRESION			
# TUBERIA	Ø TUBERIA	LONGITUD (m)	MATERIAL
TUBERIA 1	200 mm x 200 mm	50.964	Hierro Ductil
TUBERIA 2	200 mm x 200 mm	39.578	Hierro Ductil
TUBERIA 3	200 mm x 200 mm	37.071	Hierro Ductil
TUBERIA 4	200 mm x 200 mm	25.432	Hierro Ductil
TUBERIA 5	200 mm x 200 mm	61.176	Hierro Ductil
TUBERIA 6	200 mm x 200 mm	105.160	Hierro Ductil
TUBERIA 7	200 mm x 200 mm	42.900	Hierro Ductil
TUBERIA 8	200 mm x 200 mm	380.148	Hierro Ductil
TUBERIA 9	200 mm x 200 mm	219.249	Hierro Ductil
TUBERIA 10	200 mm x 200 mm	47.878	Hierro Ductil

CUADRO DE CODOS			
# CODOS	Ø CODOS	MATERIAL	ANGULO CODO
CODOS 1	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	22.50° Elbow
CODOS 2	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	45.00° Elbow
CODOS 3	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	90.00° Elbow
CODOS 4	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	22.50° Elbow
CODOS 5	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	11.25° Elbow
CODOS 6	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	11.25° Elbow
CODOS 7	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	90.00° Elbow
CODOS 8	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	22.50° Elbow
CODOS 9	200 Mm X 200 Mm	Ductile Iron	45.00° Elbow



PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

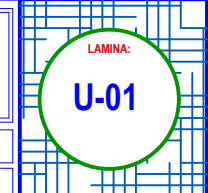
TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

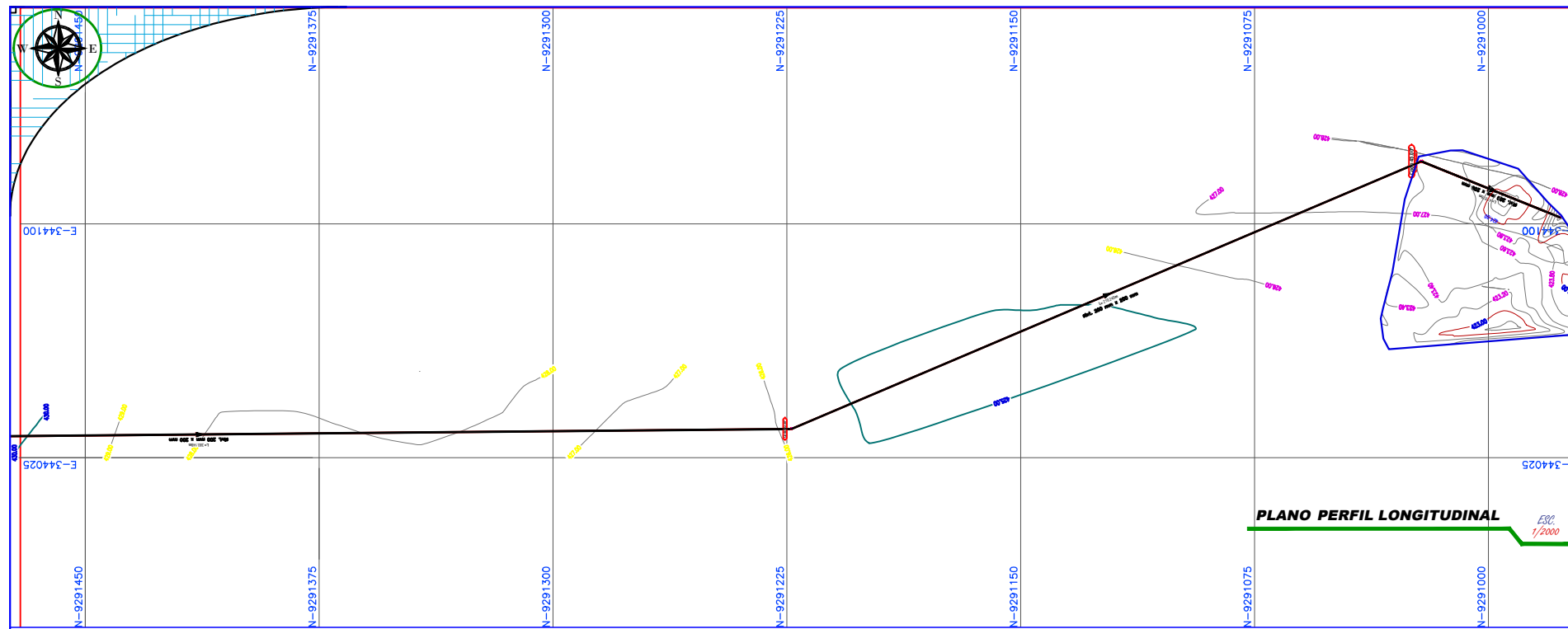
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISAR:

PLANO: UBICACION

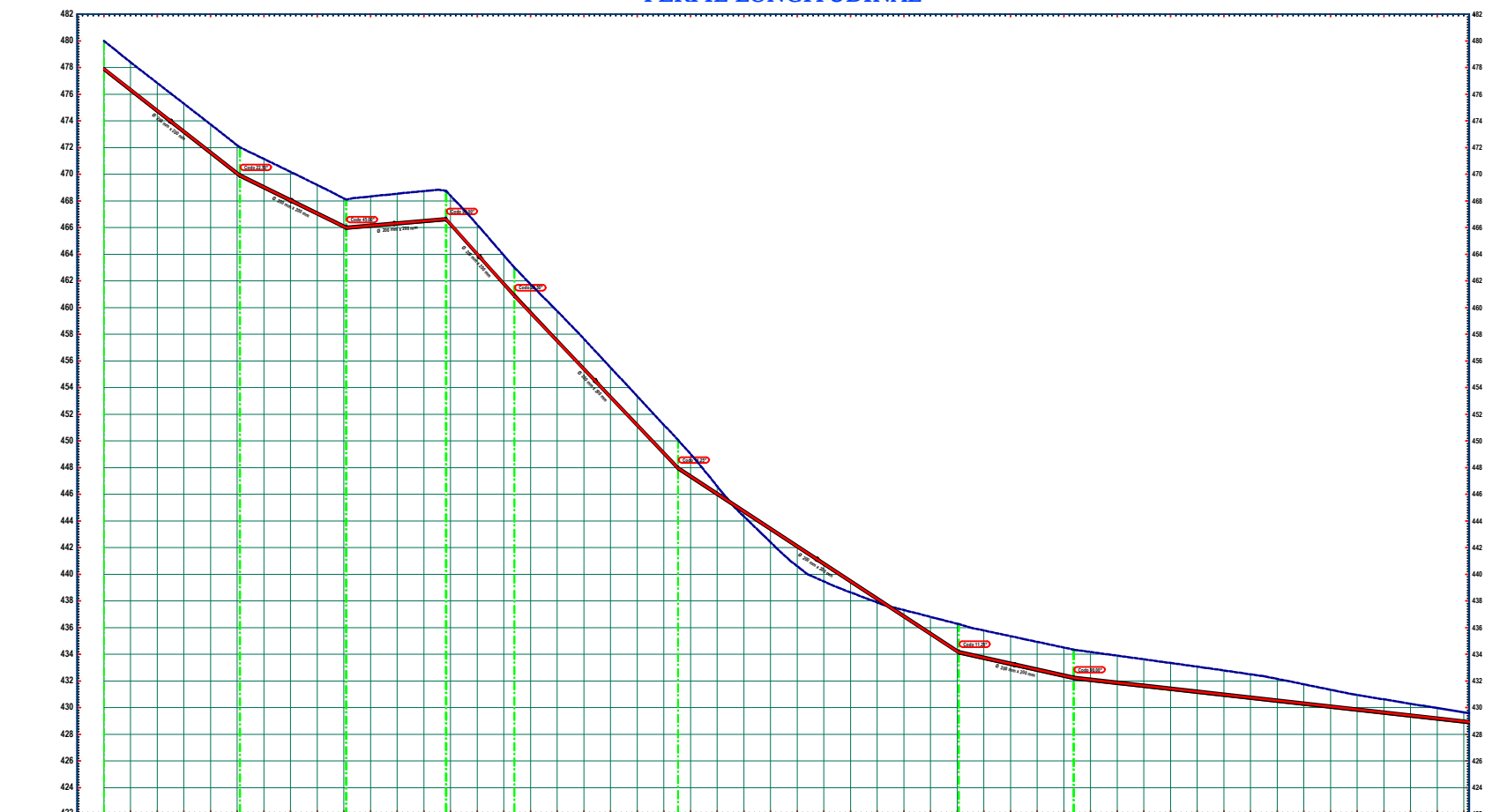
DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	ESCALA:	INDICADA
PROVINCIA:	SAN MARTIN	FECHA:	OCTUBRE - 2019
DISTRITO:	SAN ANTONIO		





PLANO PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1/2000

PERFIL LONGITUDINAL



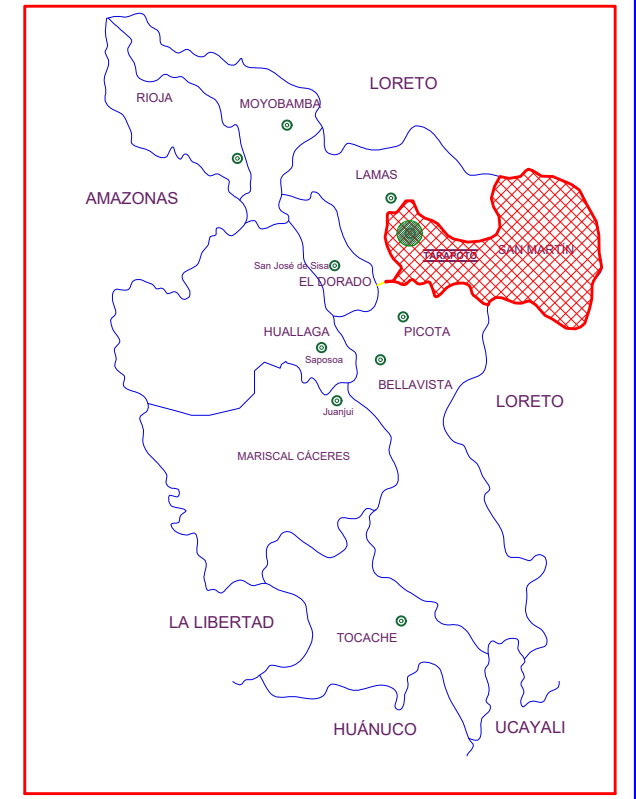
PLANO PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1/2000



UBICACION GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
[Yellow rectangle]	VIVIENDAS
[Green wavy line]	CURVAS DE NIVEL MAYOR
[Red wavy line]	CURVAS DE NIVEL MENOR
[Red line]	CARRETERA
[Green rectangle]	PLAZAS DE C. POBLADOS
[Red rectangle]	LOSA DEPORTIVA
[Green rectangle]	CAMPO DEPORTIVO
[Yellow bridge]	PUENTE VEHICULAR
[Blue wavy line]	RIO RIACHUELO/QUEBRADA
[Green square]	PTAR
[Blue line]	LINEA DE ALCANTARILLADO
[Pink circle]	BUZON DE DESAGUE



UBICACION GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN



PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

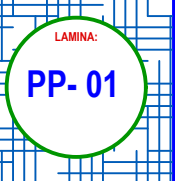
TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

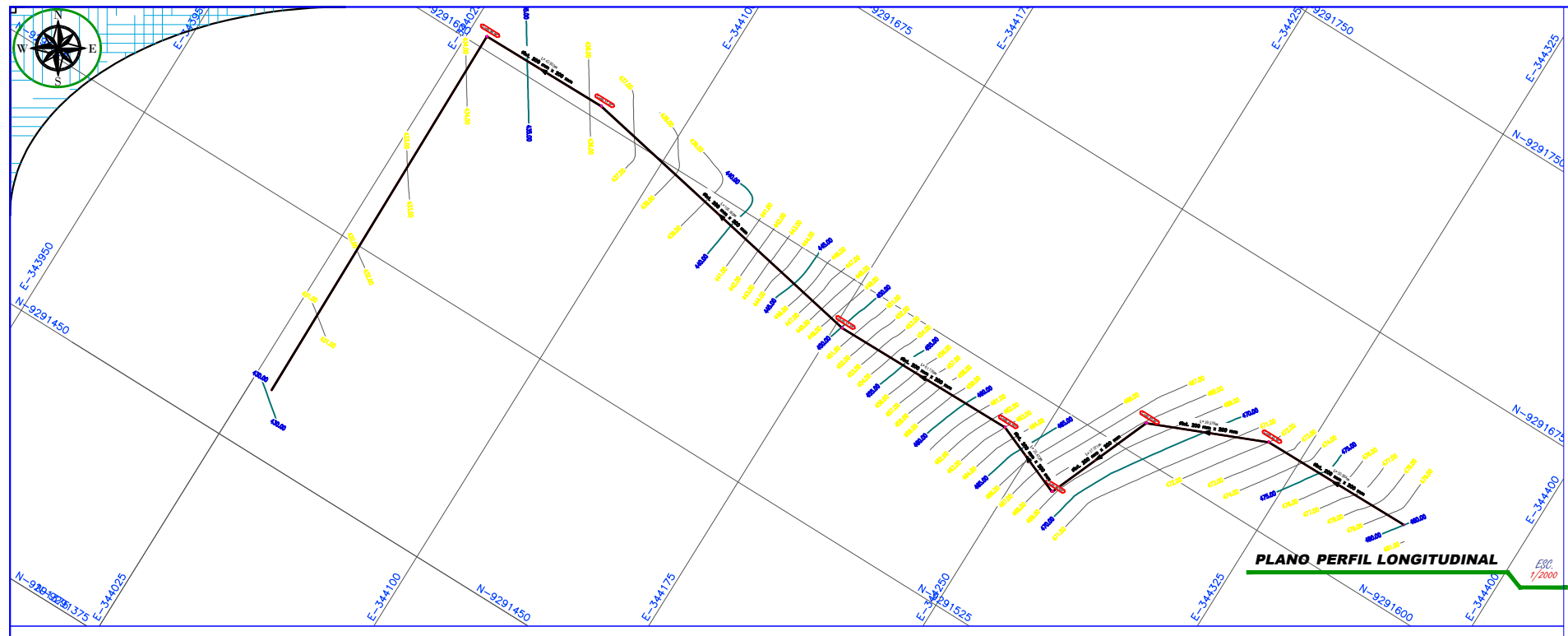
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVIS:

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM: 00+000 - 0+510

DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	ESCALA:	INDICADA
PROVINCIA:	SAN MARTIN	FECHA:	OCTUBRE - 2019
DISTRITO:	SAN ANTONIO		

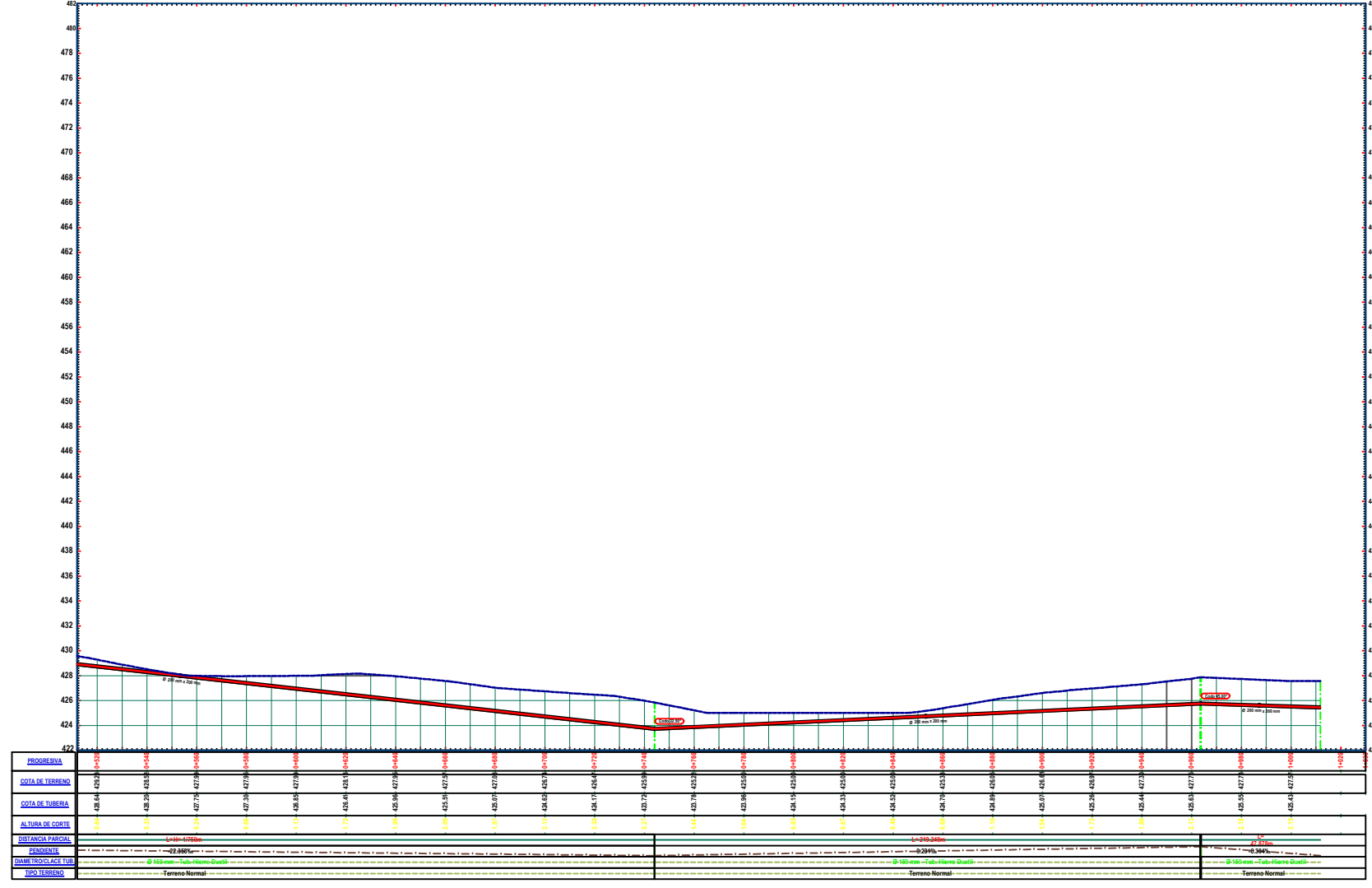




PLANO PERFIL LONGITUDINAL

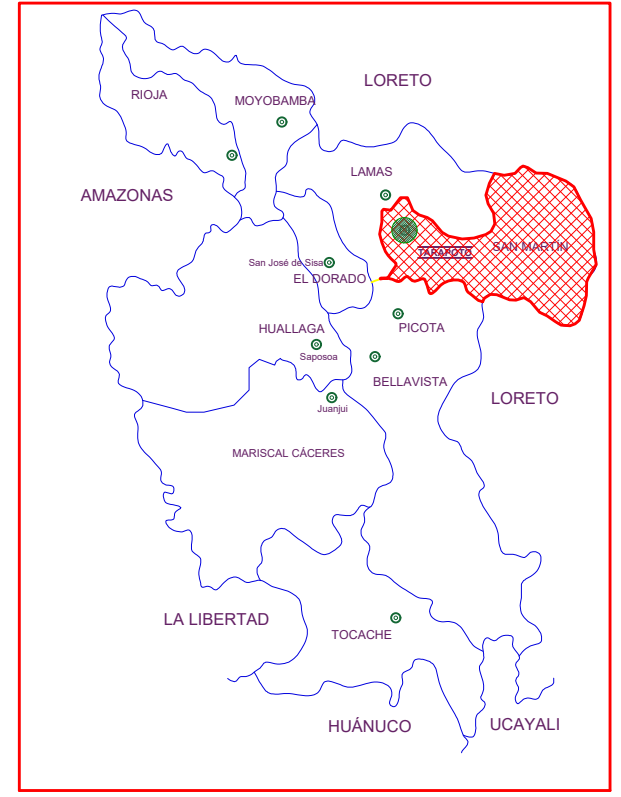
PLANO PERFIL LONGITUDINAL

PERFIL LONGITUDINAL



UBICACION GEOGRAFICA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VIVIENDAS
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	CURVAS DE NIVEL MENOR
	CARRETERA
	PLAZAS DE C. POBLADOS
	LOSA DEPORTIVA
	CAMPO DEPORTIVO
	PUENTE VEHICULAR
	RIORACHUELOQUEBRADA
	PTAR
	LINEA DE ALCANTARILLADO
	BUZON DE DESAGUE



UBICACION GEOGRAFICA DE LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN



PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

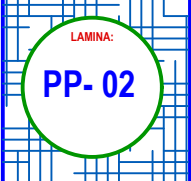
TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

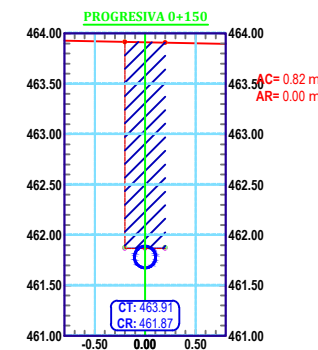
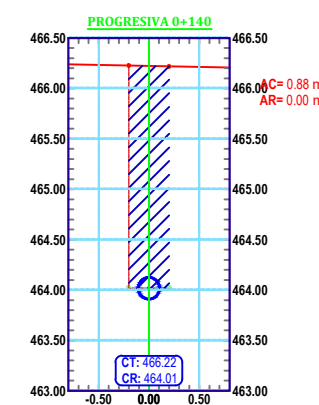
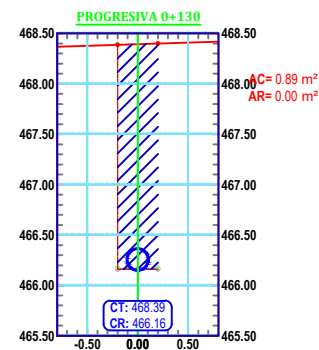
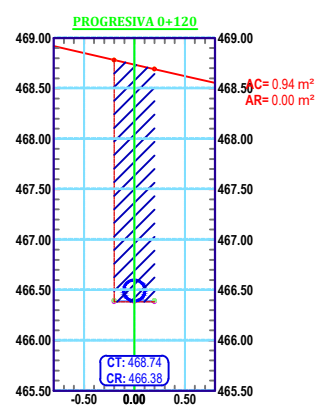
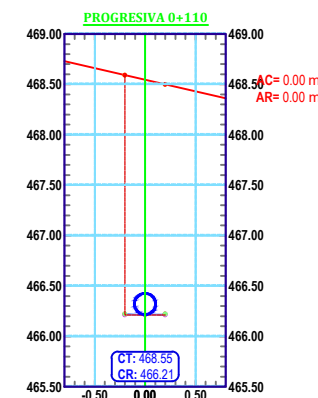
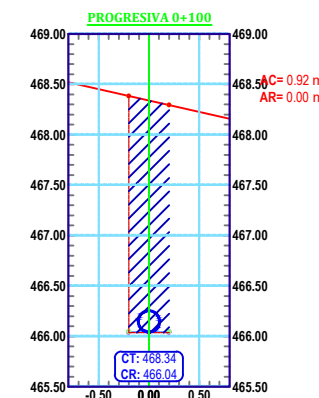
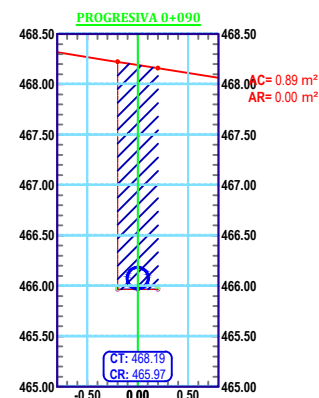
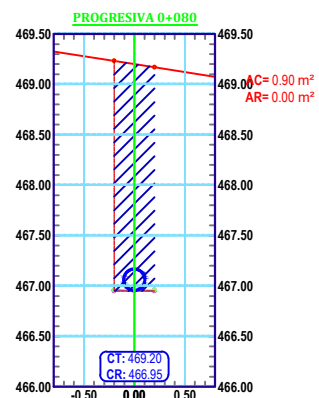
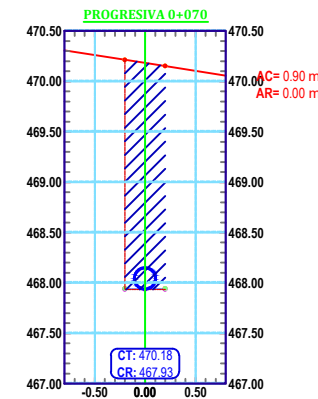
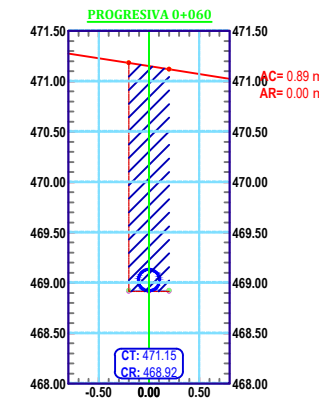
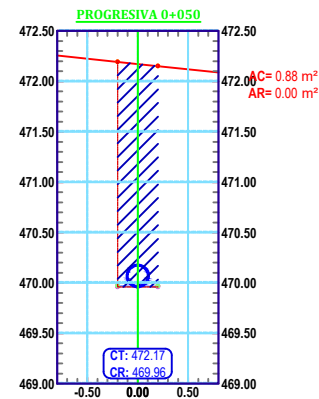
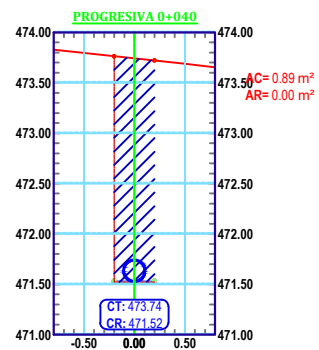
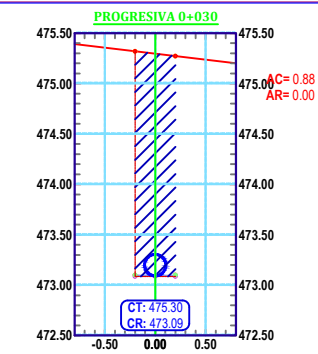
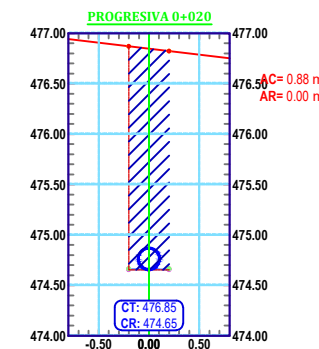
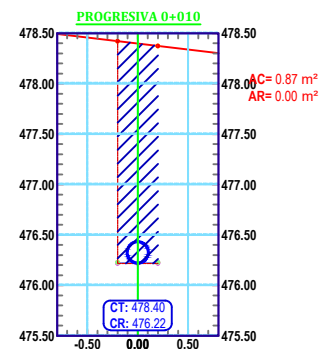
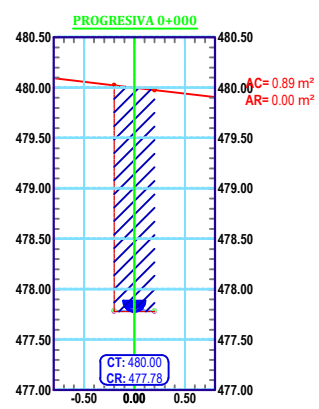
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISAR:

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM: 0+510 - 1+011

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN	ESCALA: INDICADA
PROVINCIA: SAN MARTIN	FECHA: OCTUBRE - 2019
DISTRITO: SAN ANTONIO	





PROYECTO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

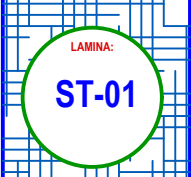
TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

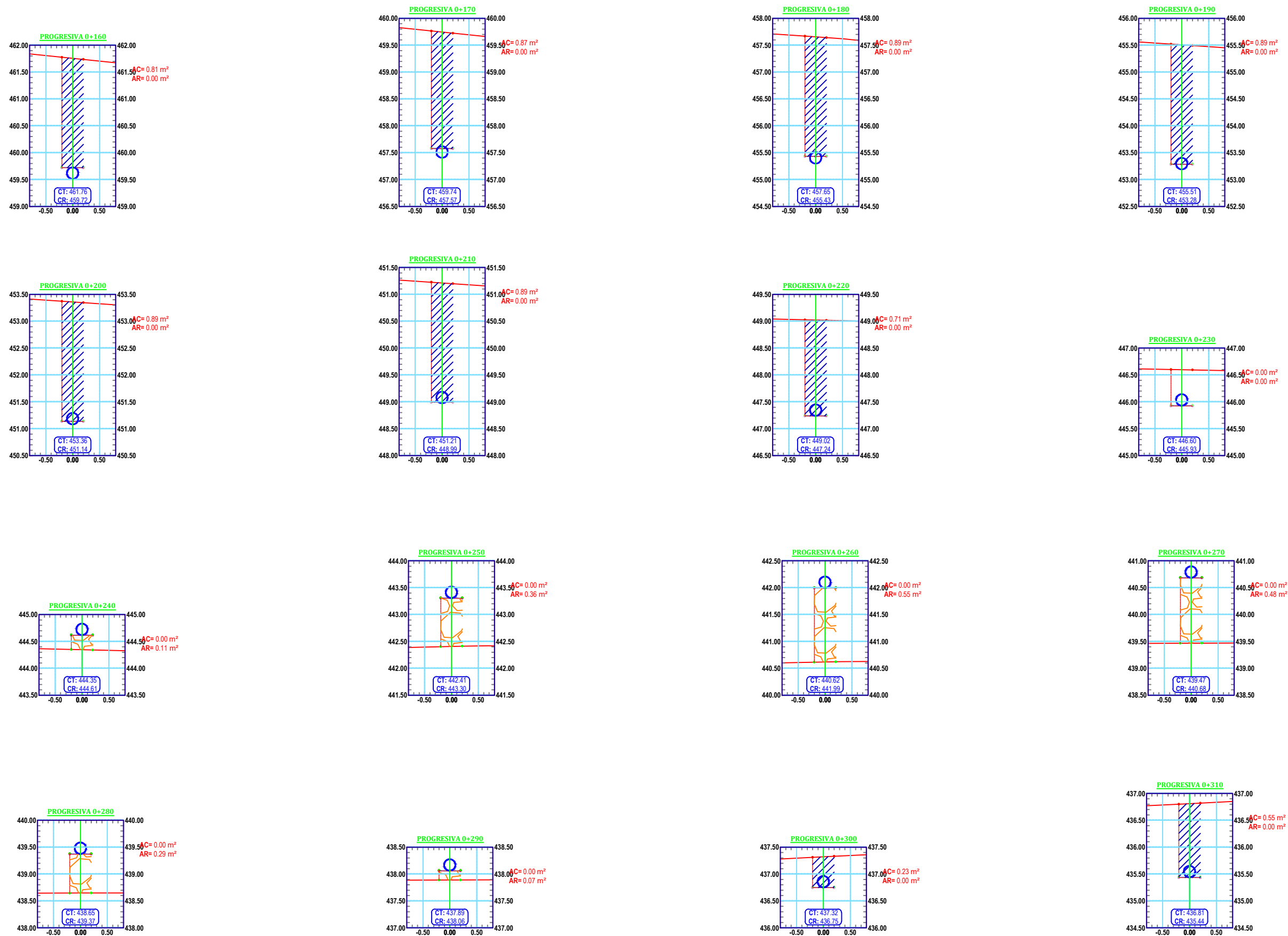
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISAR:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: 1/75
FECHA: OCTUBRE - 2019





PROYECTO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

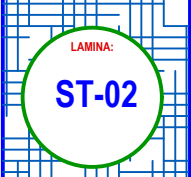
TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

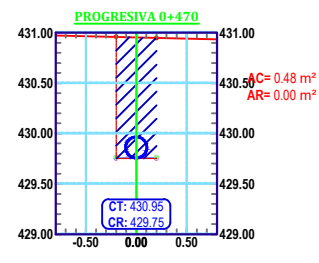
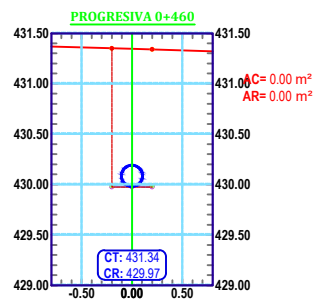
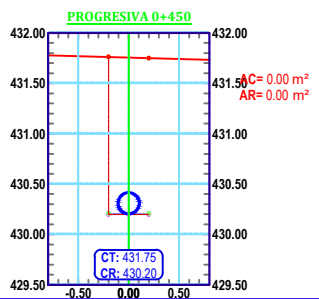
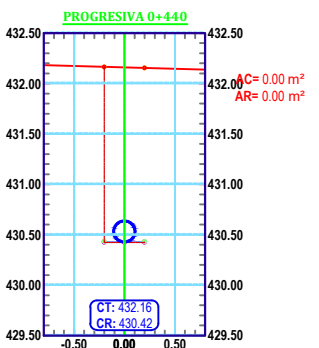
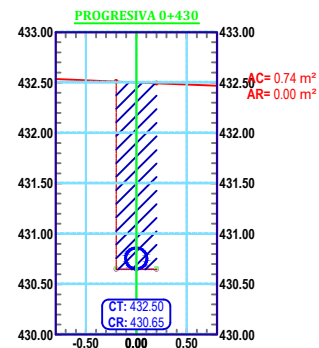
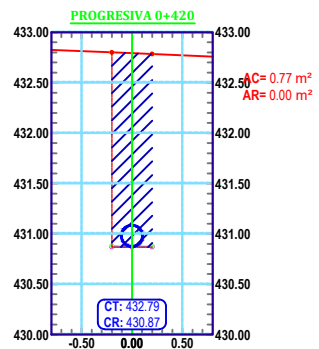
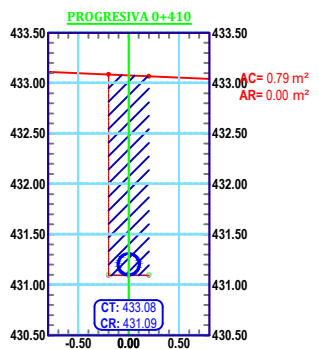
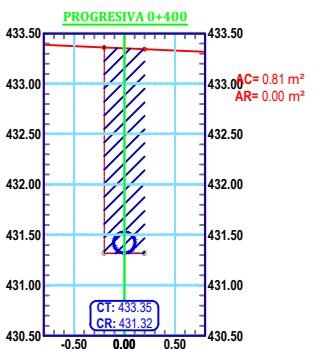
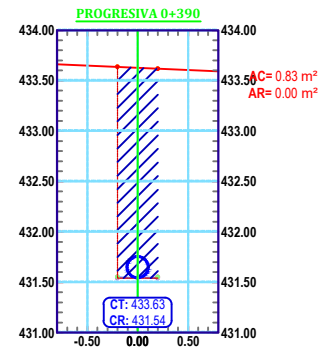
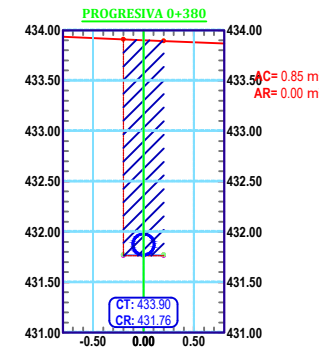
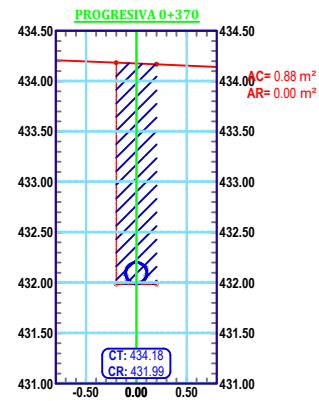
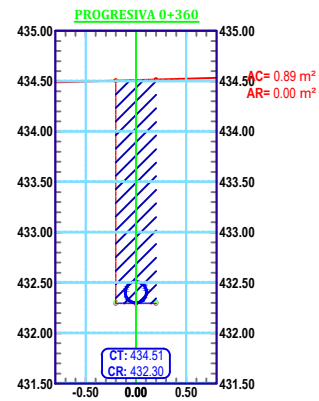
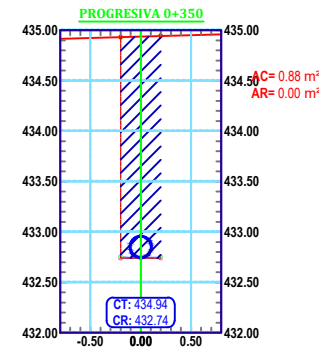
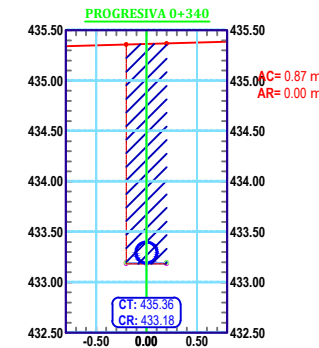
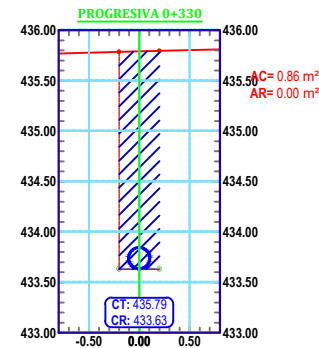
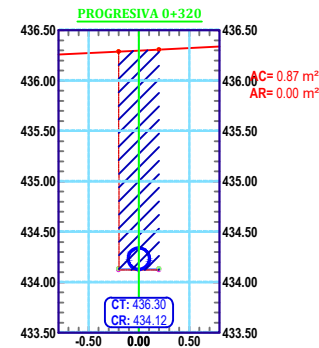
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISAR:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: 1/75
FECHA: OCTUBRE - 2019





PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

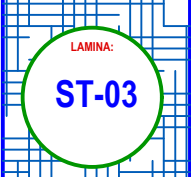
TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

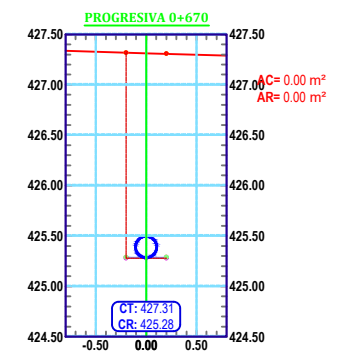
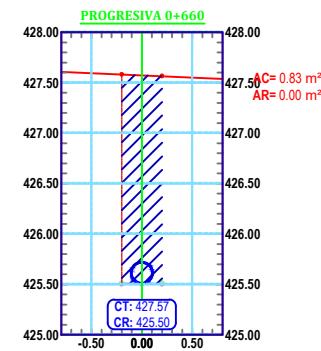
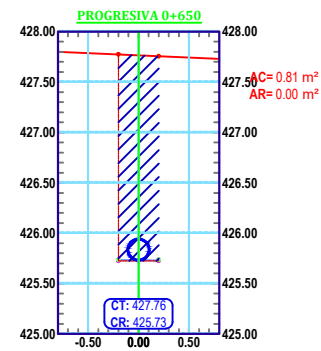
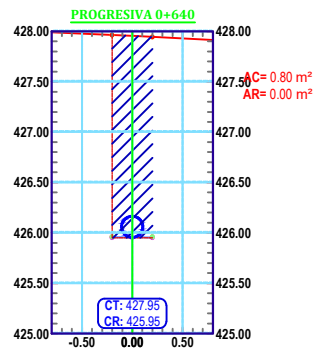
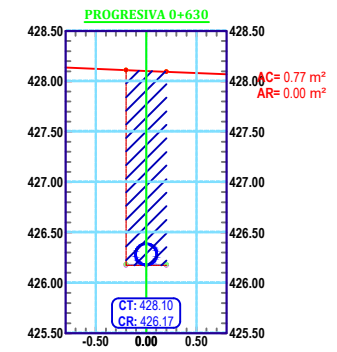
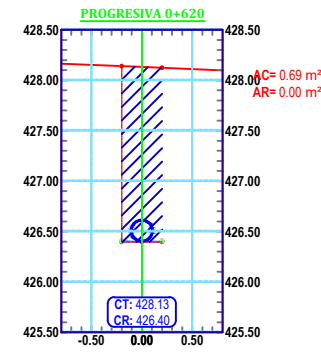
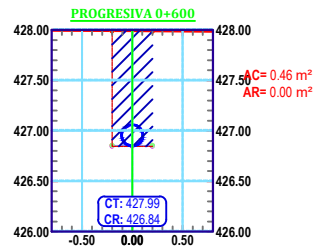
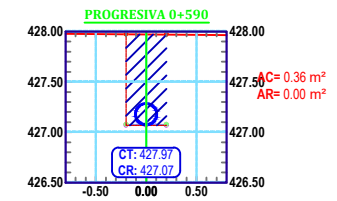
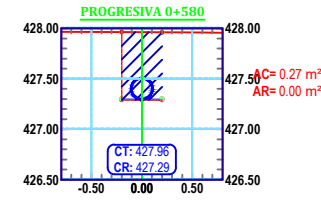
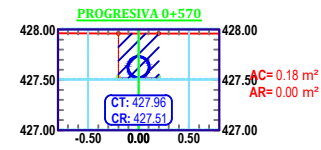
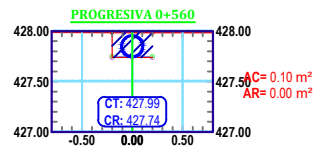
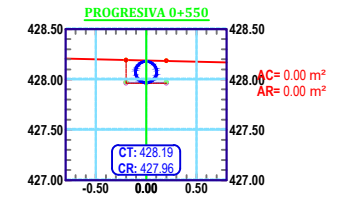
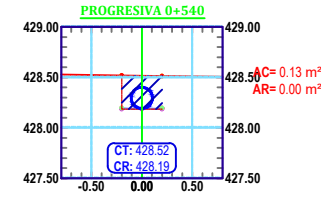
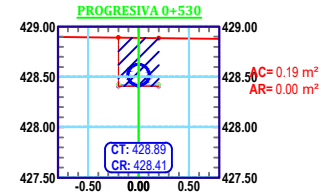
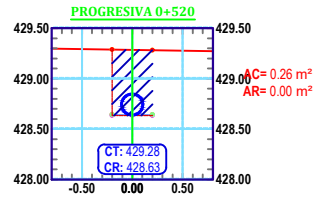
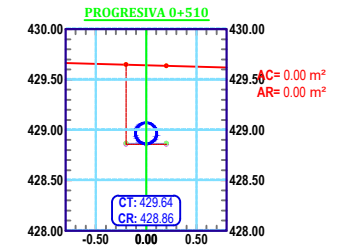
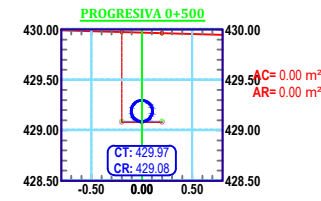
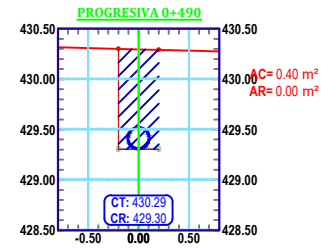
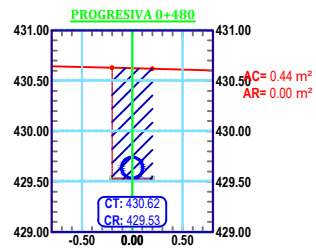
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISAR:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: 1/75
FECHA: OCTUBRE - 2019





PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

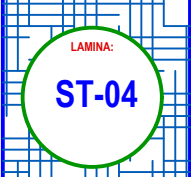
TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

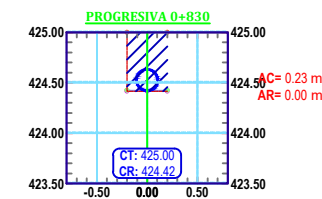
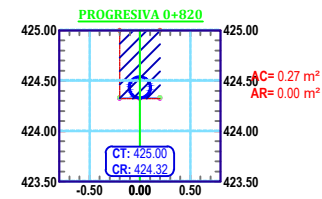
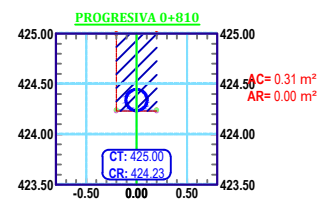
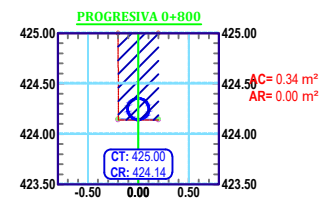
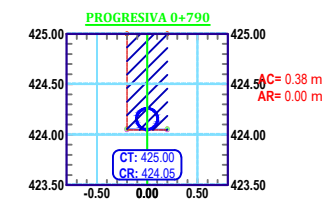
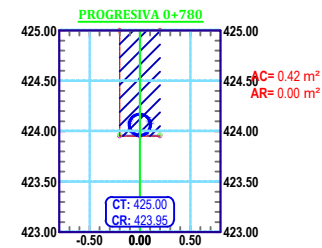
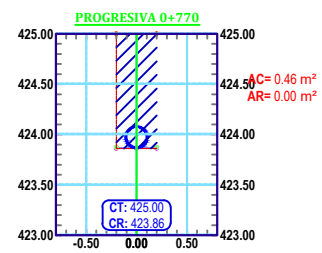
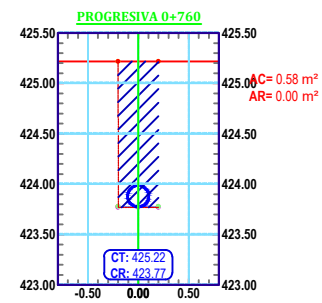
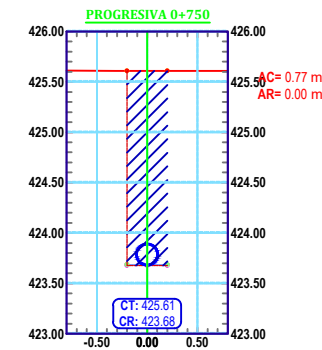
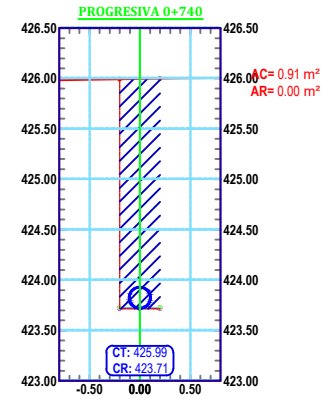
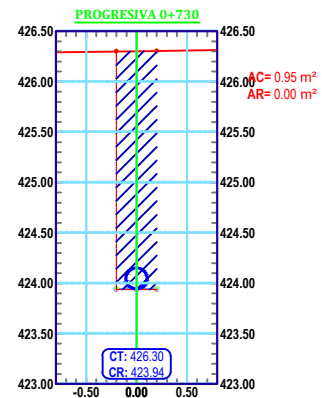
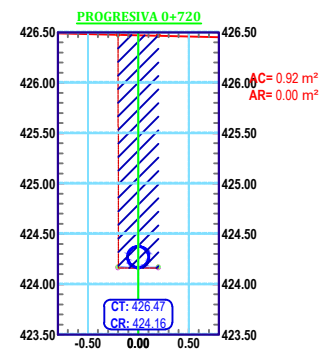
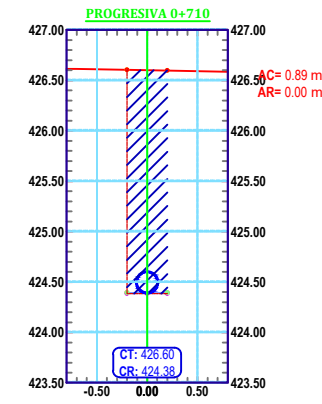
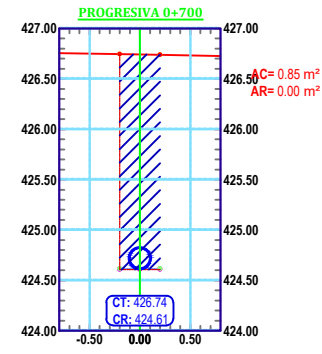
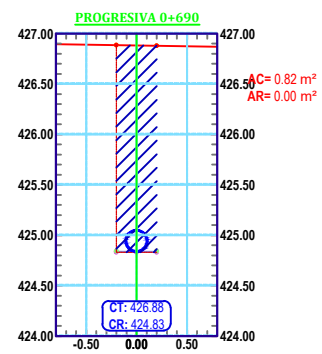
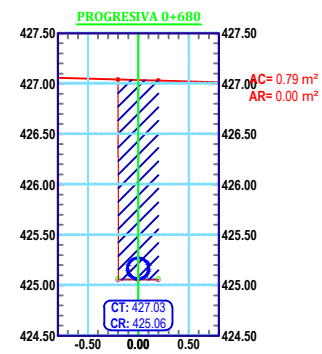
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISÁ:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: 1/75
FECHA: OCTUBRE - 2019





PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

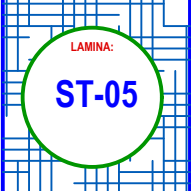
TESISTA: Arévalo Dávila, Ángel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

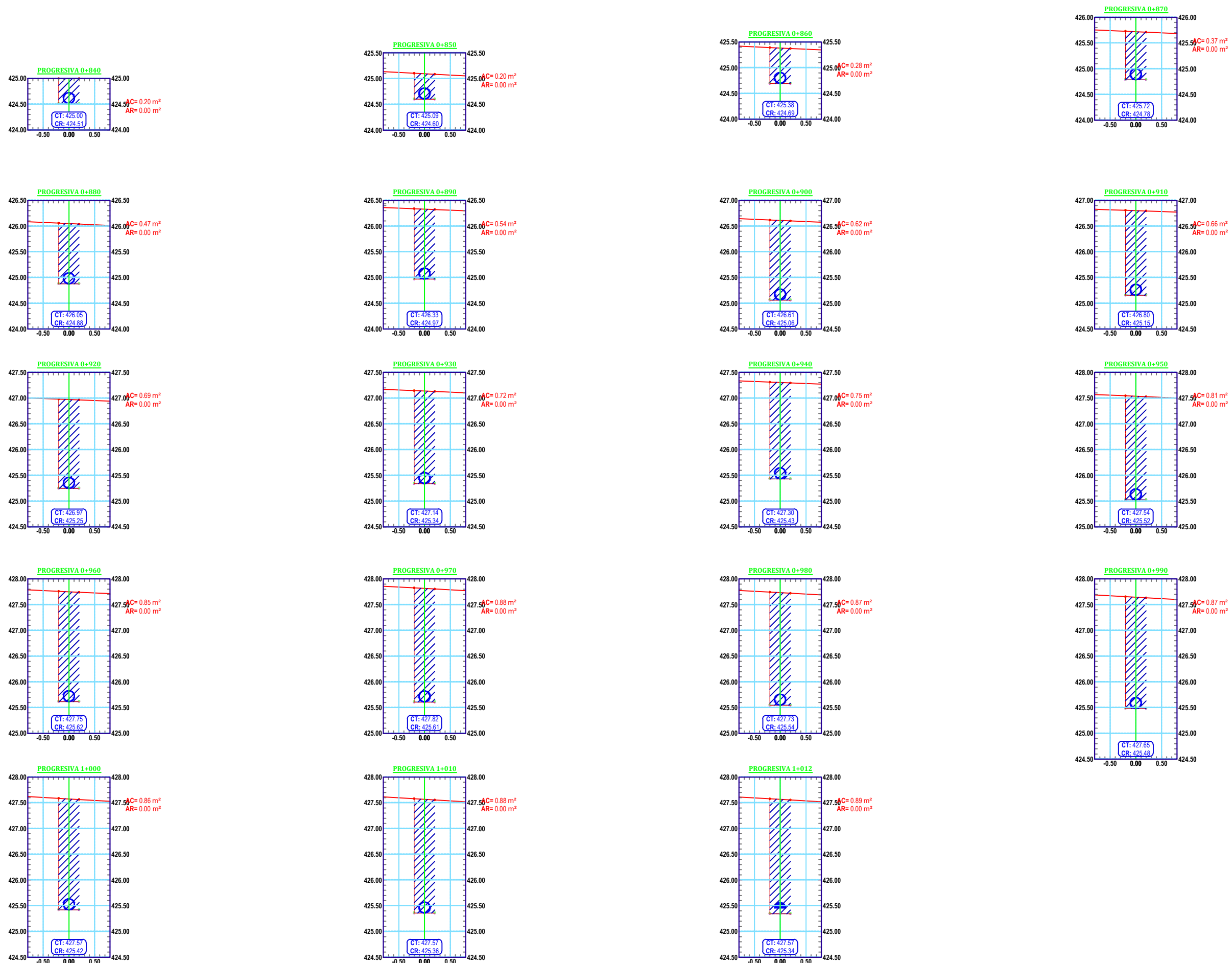
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISÁ:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN
PROVINCIA: SAN MARTÍN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: 1/75
FECHA: OCTUBRE - 2019





PROYECTO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

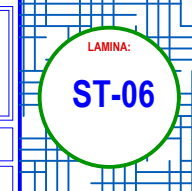
TESISTA: Arévalo Dávila, Ángel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysi

DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISAR:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: 1/75
FECHA: OCTUBRE - 2019



Anexo N° 5: INFORME
TÉCNICO DE ESTUDIO DE
SUELOS

INFORME TÉCNICO ESTUDIO DE SUELOS

**PROYECTO:
“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR DE LA
LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019”**

**UBICACIÓN:
DISTRITO DE SAN ANTONIO
PROVINCIA DE SAN MARTIN
REGIÓN SAN MARTÍN**



2019

CONTENIDO

- 1. GENERALIDADES**
 - 1.1. Objetivo del Estudio
 - 1.2. Ubicación del Área en Estudio
 - 1.3. Ubicación Geográfica
 - 1.4. Extensión
 - 1.5. Clima

- 2. INVESTIGACIONES EFECTUADAS**
 - 2.1. Trabajos de Campo
 - 2.1.1 Calicatas
 - 2.1.2 Muestreo Disturbado
 - 2.1.3 Registro de Excavaciones
 - 2.2. Ensayos de Laboratorio
 - 2.3. Clasificación de Suelos
 - 2.4. Análisis sismográfico de la Región
 - 2.5. Consideraciones del Reglamento General de Edificaciones

- 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 4. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

- 5. ANEXO**
 - 5.1. Resultados de Laboratorio
 - 5.2. Panel Fotográfico

1. GENERALIDADES:

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El informe geotécnico tiene por objeto alcanzar los resultados del estudio de suelos del proyecto, “DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019”, donde se ha efectuado trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, los mismos que son necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio; mediante el cual se podrán establecer parámetros para el diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas, del mismo modo estamos alcanzando las recomendaciones y especificaciones técnicas vigentes a efectos de construir lo antes mencionado.

1.2. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

El presente estudio de Mecánica de suelos está ubicado en el siguiente sector que es la **Bajada**, Distrito de San Antonio, Provincia de San Martín, Región de San Martín.

1.3. CLIMA

San Antonio está a los 490 m.s.n.m. y la Provincia de San Martín tiene una variación de 350 m.s.n.m. hasta más que 1,200 m.s.n.m. Por su altura y las montañas que rodea la ciudad, Tarapoto tiene un clima más fresco que las otras ciudades principales de la amazonía peruana. La temperatura promedio diario es 29°C con una variación de 18°C hasta 34°C. Las temporadas secas son de junio hasta octubre y diciembre hasta febrero y las temporadas de lluvias desde febrero hasta mayo y octubre hasta diciembre con las mayores lluvias en marzo y abril y la época más seca en julio, agosto y septiembre.

2. INVESTIGACIONES EFECTUADAS

2.1. TRABAJOS DE CAMPO

2.1.1 Calicatas

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales del terreno de fundación, se llevó a cabo las investigaciones pertinentes, mediante la ejecución de 03 calicatas o pozo exploratorio a cielo abierto, cuya profundidad mínima fue de 3.00 mts., distribuidas por los sectores mencionadas en el Proyecto, del Distrito de San Antonio las que se distribuyeron de tal manera que la información obtenida sea lo más representativo posible.

Habiendo realizado calicatas en el área de estudio, a fin de determinar los espesores y características físico-mecánicas de los suelos de fundación, basándose estrictamente en los alineamientos existentes.

2.1.2 Muestreo Disturbado

Con la finalidad de efectuar los diversos ensayos de laboratorio para determinar la clasificación e identificación de suelos, se procedió a tomar muestras distintas de cada uno de los tipos de suelos encontrados en las calicatas realizadas.

2.1.3 Registro de Excavaciones

La metodología seguida para la ejecución del estudio, comprendió básicamente en una investigación de campo en el sector del área en estudio, mediante prospecciones de exploración, con obtención de muestras representativas en cantidades suficientes, las que fueron objeto de ensayos y pruebas de laboratorio; finalmente con los datos obtenidos en ambas fases se realizaron las labores de gabinete, para consignar luego en forma gráfica y escrita los resultados del estudio.

2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se procedió a efectuar los ensayos y pruebas físicas del laboratorio, de tal modo que cumplan con las normas y requerimientos de la obra, tal como se detalla a continuación:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-421)
- Límite Líquido (ASTM D-4318)
- Límite Plástico (ASTM D-4318)
- Prueba de corte directo

2.3. ENSAYOS ESTÁNDAR:

Análisis granulométrico por tamizado.

Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E107

Granulometría: representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se

puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Clasificación de Suelos según tamaño de Partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena Gruesa 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena Media 2.00mm – 0.425mm
		Arena Fina 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

➤ **Contenido de Humedad, ASTM D-2216, MTC E108**

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural; puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

➤ **Constante Físicas**

Los Límites de Atterberg establecen cuan sensible es el comportamiento de un suelo en relación con su contenido de humedad (agua), definiéndose los límites correspondientes a los tres estados de consistencia según su humedad y de acuerdo a ello puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido. Estos límites de Atterberg que miden la cohesión del suelo son: el límite líquido (LL, según ensayo MTC EM 110), el límite plástico (LP, según ensayo MTC EM 111).

○ **Límite Líquido. ASTM D-4318, MTC E110**

Límite Líquido (LL), cuando el suelo pasa del estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse.

○ **Límite Plástico. ASTM D-4318, MTC E111**

Límite Plástico (LP), cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el Índice de plasticidad IP (ensayo MTC EM 111) que se define como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo muy arcilloso; por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso. En tal sentido, el suelo en relación a su índice de plasticidad puede clasificarse según lo siguiente:

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

○ **Clasificación de Suelos SUCS ASTM D-2487, AASHTO M-145**

Determinadas las características de los suelos, según los acápites anteriores, se podrá estimar con suficiente aproximación el comportamiento de los suelos, especialmente con el conocimiento de la granulometría, plasticidad e índice de grupo; y, luego clasificar los suelos.

La clasificación de los suelos se efectuará bajo el sistema mostrado en el cuadro. Esta clasificación permite predecir el comportamiento aproximado de los suelos, que contribuirá a delimitar los sectores homogéneos desde el punto de vista geotécnico.

A continuación, se presenta una correlación de los dos sistemas de clasificación más difundidos, AASHTO y ASTM (SUCS):

Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM - D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

CLASIFICACION DE SUELOS

Se procedió a clasificar los suelos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y a la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), tal como establecen las normas de clasificación.

2.4. CLASIFICACION DE SUELOS

Se procedió a clasificar los suelos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y a la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), las que están establecidas en las normas de clasificación.

2.5. CONSIDERACIONES DEL REGLAMENTO GENERAL DE EDIFICACIONES

El Reglamento Nacional de Edificaciones considera tres tipos de terreno para cimentar estructuras: Suelos, rocas y materiales de relleno.

a. Suelos

La clasificación de estos suelos se efectuará teniendo como base el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS (EE.UU.) estableciéndose tres categorías:

a.1. Suelo de Grano Grueso

Más del 50% es retenido por la malla N° 200 (0.74 mm.).

- **Gravas (G):** Más del 50 % del material es retenido por la malla N° 4 (4.76 mm.).

- **Arenas (S):** Menor del 50% del material es retenido por la malla N° 4 (4.76 mm.).

a.2. Suelo de Grano Fino

Más del 50% es pasa por la malla N° 200 (0.74 mm.).

- **Limo y Arcilla (M) (C):** Cuando el límite líquido es menor del 50% corresponde a limos y arcillas inorgánicas de baja o mediana plasticidad (ML y CL).
- **Limo y Arcilla (M) (C):** Cuando el límite líquido es mayor del 50% corresponde a limos y arcillas inorgánicas de alta plasticidad (MH y CH).

Donde:

L: Baja Plasticidad

H: Alta Plasticidad

a.3. Suelo Altamente Orgánico (PT)

Turba, arcilla orgánica, muy plástica.

b. Rocas

Terrenos formados por materiales duros, de carácter pétreo.

c. Materiales de Relleno

Formado por sedimentación de diversos materiales que pueden estar sin compactar, y de composición arbitraria, también pueden ser materiales compactados con suelos granulares o cohesivos de materiales inorgánicos.

Nomenclatura Sugerida, por la AASHTO

1. Fragmento Rocoso

Los fragmentos rocosos singulares que quedan retenidos por el tamiz de 3" (75 mm.).

2. Cantos Rodados

Los fragmentos rocosos redondeados que quedan retenidos por el tamiz de 3" (75 mm.).

3. Piedra

Todas las partículas rocosas ya sean naturales o trituradas que pasan el tamiz de 3" (75 mm.) y que quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

a. Piedra Gruesa: La que pasa el tamiz de 3" (75 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 1" (25 mm.).

b. Piedra Mediana: La que pasa el tamiz de 1" (25 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 3/8" (9.5 mm.).

- c. **Piedra Fina:** La que pasa el tamiz de 3/8" (9 mm.) y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

4. Grava

Partículas redondeadas de roca que pasa el tamiz de 3" y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2mm).

- a. **Grava Gruesa:** Material que pasa el tamiz de 3" (75 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 1" (25 mm.).
- b. **Grava Mediana:** Material que pasa el tamiz de 1" (25 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 3/8" (9.5 mm.).
- c. **Grava Fina:** Material que pasa el tamiz de 3/8" (9 mm.) y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

Nótese que en el diámetro de piedras y gravas coinciden, sin embargo la diferencia estriba en que las primeras vienen a ser partículas rocosas, ya sean naturales, en cambio las partículas redondeadas reciben la denominación de gravas.

5. Arena

Es todo material que resulta de la desintegración, desgaste o trituración de las rocas, que pasan por el tamiz N° 10 y que quedan retenidas en el tamiz N° 200.

- a. **Arena Gruesa:** Material que pasa el tamiz N° 10 y quedan retenidas en el tamiz de N° 40.
- b. **Arena Fina:** Material que pasa el tamiz N° 40 y quedan retenidas en el tamiz de N° 200.

6. Fracción Limo - Arcillosa

Partículas finas que pasan el tamiz N° 200.

- a. **Limo:** Material que pasa el tamiz N° 200 y cuyas partículas son menores de 0.005 mm.
- b. **Arcilla:** Material que pasa el tamiz N° 200 y cuyas partículas son menores de 0.005 mm., conteniendo además material coluvial o sea partículas menores de 0.0001 mm.

3. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO:

Sobre la base de los resultados de los Trabajos de Campo y los Ensayos de Laboratorio, se ha procedido a establecer el perfil estratigráfico del subsuelo:

Los estratos superficiales según las profundidades presentan las siguientes características:

CALICATA – 01- Sector la Loma

En la calicata 1 de acuerdo al estudio realizado en laboratorio de suelos, se determinó que el suelo según la clasificación AASHTO A-6(9) y clasificación SUCS es una Grava Arcillosa(GC) de mediana plasticidad de color marrón claro de mediana plasticidad con 21.05% de finos (que pasa la malla N° 200), lim liq=32.17%, ind plas= 14.65%,

CALICATA – 02- Sector Bajada

En la calicata 2 de acuerdo al estudio realizado en laboratorio de suelos, se determinó que el suelo según la clasificación AASHTO A-2-4(0) y clasificación SUCS es una Arena Arcillosa (SC) de mediana plasticidad de color marrón claro de mediana plasticidad con 29.27% de finos (que pasa la malla N° 200), lim liq=24.83%, ind plas= 0 %

CALICATA – 03- Sector Bajada

En la calicata 3 de acuerdo al estudio realizado en laboratorio de suelos, se determinó que el suelo según la clasificación AASHTO A-4(0) y clasificación SUCS es una Arena Arcillosa- Limosa (SC-SM) de mediana plasticidad amosa de color marrón claro de mediana plasticidad con 46.62% de finos (que pasa la malla N° 200), lim liq=22%, ind plas=6.65 %.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Sobre la base de los resultados de la exploración de campo, los ensayos de laboratorio y los análisis efectuados, se concluye con lo siguiente:

- Se concluyó que las 3 calicatas es un suelo de mediana plasticidad.
- Los suelos de mayor predominio, con arenas arcillosa de mediana compacidad.
- De acuerdo a la información obtenidos por los ensayos realizados y la visita al terreno, la subrasante está constituido por materiales adecuados para realizar la construcción de la planta de tratamiento de las aguas residuales teniendo una capacidad portante óptima para su construcción.

5.1. Resultados de los ensayos de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandez@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO - PERU



PROYECTO :	"DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"		
TESISTA :	ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN		
MUESTRA :	C-01, M-01		
MATERIAL :	GRAVA ARCILLOSA		
PARA USO :	TESIS		
PERF. :	CIELO ABIERTO	PROF.MUESTRA:	2.00 M
		FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	67.70	59.10	83.90	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	302.50	306.70	352.50	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	256.00	264.00	309.00	grs.	
PESO DEL AGUA	46.50	42.70	43.50	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	188.30	204.90	225.10	grs.	
% DE HUMEDAD	24.69	20.84	19.32	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	21.62			%	

OBSERVACIONES:
 Las muestras fueron extraídas por el Tesisista .





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO, CACATACHI - TARAPOTO - PERU



PROYECTO: "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"
TESISTA : ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI
UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN
MUESTRA : C-01, M-01
MATERIAL : GRAVA ARCILLOSA
PARA USO : TESIS
PERF: CIELO ABIERTO
PROF. M: 2.00 M
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø					
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10	81.30	5.42%	5.42%	100.00%
1"	25.40	252.20	16.81%	22.23%	84.58%
3/4"	19.050	206.80	13.79%	36.02%	77.77%
1/2"	12.700	111.60	7.44%	43.46%	63.98%
3/8"	9.525	27.80	1.85%	45.31%	56.54%
1/4"	6.350	27.20	1.81%	47.13%	54.89%
Nº 4	4.760	13.50	0.90%	48.03%	51.97%
Nº 8	2.380	30.60	2.04%	50.07%	49.93%
Nº 10	2.000	9.80	0.65%	50.72%	49.28%
Nº 16	1.190	40.90	2.73%	53.45%	46.55%
Nº 20	0.840	35.80	2.39%	55.83%	44.17%
Nº 30	0.590	47.80	3.19%	59.02%	40.98%
Nº 40	0.426	45.60	3.04%	62.06%	37.94%
Nº 50	0.297	41.20	2.75%	64.81%	35.19%
Nº 60	0.250	24.60	1.64%	66.45%	33.55%
Nº 80	0.177	47.80	3.19%	69.63%	30.37%
Nº 100	0.149	34.20	2.28%	71.91%	28.09%
Nº 200	0.074	105.50	7.03%	78.95%	21.05%
Fondo	0.01	315.80	21.05%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	1500.00				

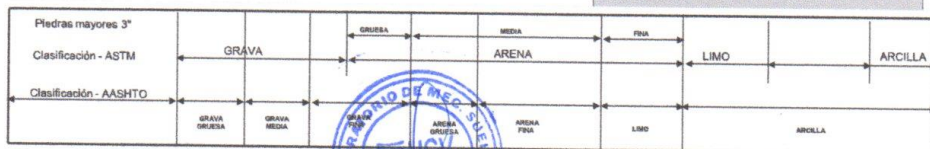
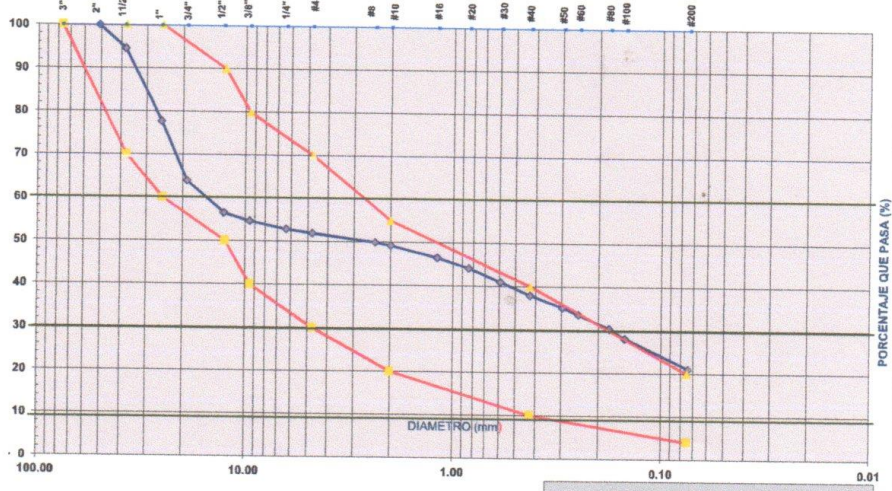
Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	1500.00
Peso de la Muestra Después del Labado	Gr	1184.20
Pérdida por Lavado	Gr	315.80
Error		

Descripción Muestra:
Grupo : Suelo Fino
Sub Grupo: GRAVA ARCILLOSA

SUCS =	GC	AASHTO =	A-6(9)
LL =	32.17	WT =	
LP =	17.52	WT+SAL =	
IP =	14.65	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
D 90=		WSDL =	
D 60=	15.653	%ARC. =	21.05
D 30=	0.172	%ERR. =	
D 10=	0.040	Cc =	0.05
		Cu =	387.46

Observaciones:
Grava Arcillosa de mediana plasticidad amarilla de color marrón claro de mediana plasticidad con 21.05% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq = 32.17% e Ind 14.65%

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



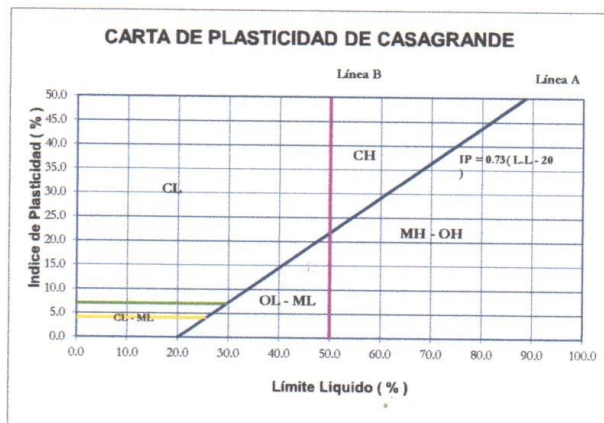
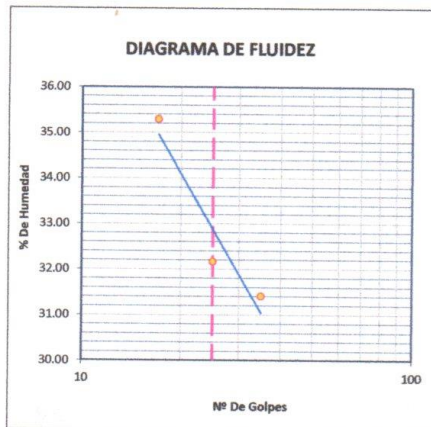
Ing. César Manuel Pizarro Celis
INGENIERO CIVIL
CIP: 118809



PROYECTO:	"DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"		
TESISTA :	ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN		
MUESTRA :	C-01, M-01	PERFORACIÓN:	Cielo Abierto
MATERIAL :	GRAVA ARCILLOSA	P ROF. M:	2.00 m
PARA USO:	TESIS	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	30.60	30.20	30.40	grs.	$LL = w^m \left(\frac{N^{\circ} G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	54.14	49.10	50.90	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	48.00	44.50	46.00	grs.	
PESO DEL AGUA	6.14	4.60	4.90	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	17.40	14.30	15.60	grs.	
% DE HUMEDAD	35.29	32.17	31.41	%	
NUMERO DE GOLPES	17	25	35	N°G	LL = 32.17



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	30.30	30.80	30.90	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	48.34	50.81	51.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	45.50	48.30	47.80	grs.
PESO DEL AGUA	2.84	2.51	3.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO	15.20	17.50	16.90	grs.
% DE HUMEDAD	18.68	14.34	19.53	%
% PROMEDIO		17.52		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	32.17	17.52	14.65	GC	A-6(9)

OBSERVACIONES:



Mano firmada
 Ing. César Manuel Flores Celis
 CIP 118929



PROYECTO: "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"
 TESISISTA : ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI
 UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN
 MUESTRA : C-02, M-01
 MATERIAL : ARENA ARCILLOSA
 PARA USO : TESIS
 PERF: CIELO ABIERTO
 PROF. M: 2.00 M
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

700.00

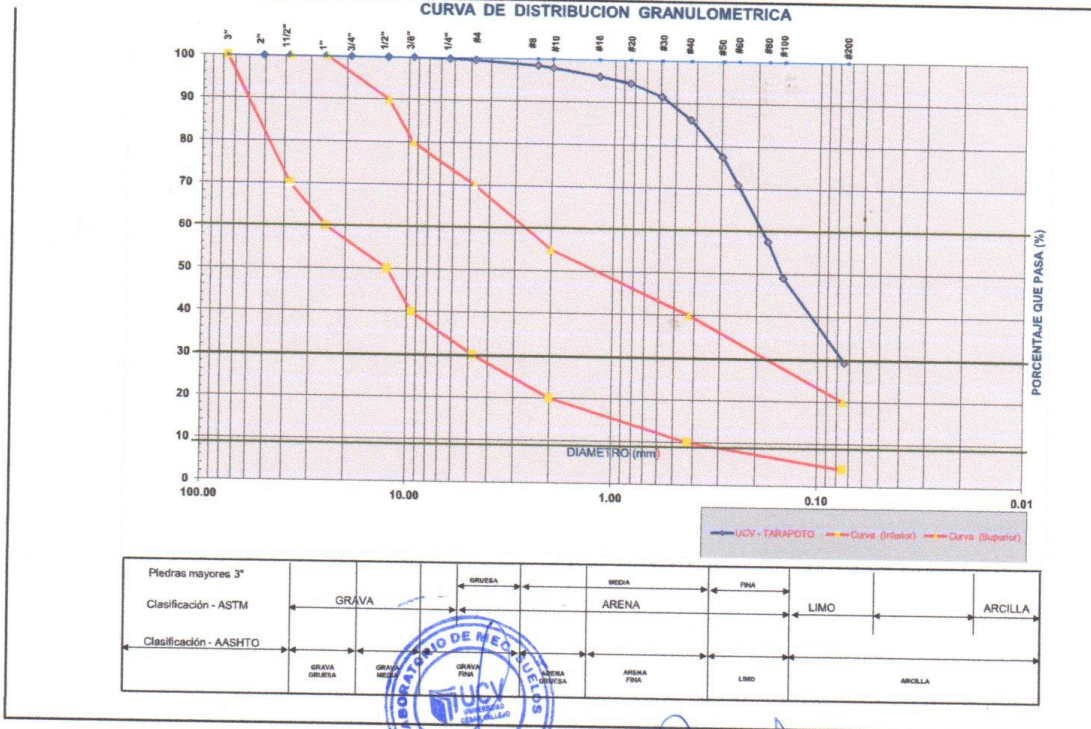
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525	0.00	0.00%	100.00%
1/4"	6.350	1.20	0.17%	99.83%
Nº 4	4.760	2.00	0.29%	99.54%
Nº 8	2.380	7.50	1.07%	98.47%
Nº 10	2.000	3.70	0.53%	97.94%
Nº 16	1.190	13.10	1.87%	96.07%
Nº 20	0.840	10.70	1.53%	94.54%
Nº 30	0.590	21.10	3.01%	91.53%
Nº 40	0.426	37.70	5.39%	86.14%
Nº 50	0.297	60.50	8.64%	77.50%
Nº 60	0.250	45.70	6.53%	70.97%
Nº 80	0.177	93.50	13.36%	57.61%
Nº 100	0.149	59.40	8.49%	49.13%
Nº 200	0.074	139.00	19.86%	29.27%
Fondo	0.01	204.90	29.27%	0.00%
PESO INICIAL	700.00			

Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	700.00
Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	405.10
Pérdida por Lavado	Gr	294.90
Error		
Descripción Muestra:		
Grupo	: Suelo Fino	
Sub Grupo	: Arena arcillosa	

SUCS =	SC	AASHTO =	
LL	24.83	WT	A-2-4(0)
LP	0.00	WT+SAL	
IP	0.00	WSAL	
IG		WT+SDL	
D 90		WSDL	
D 60	0.190	%ARC.	29.27
D 30	0.077	%ERR.	
D 10	0.032	Cc	0.97
		Cu	5.96

Observaciones :
 Arena arcillosa de mediana plasticidad arenosa de color marrón claro de mediana plasticidad con 29.27% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq = 24.83 e Ind 0

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA

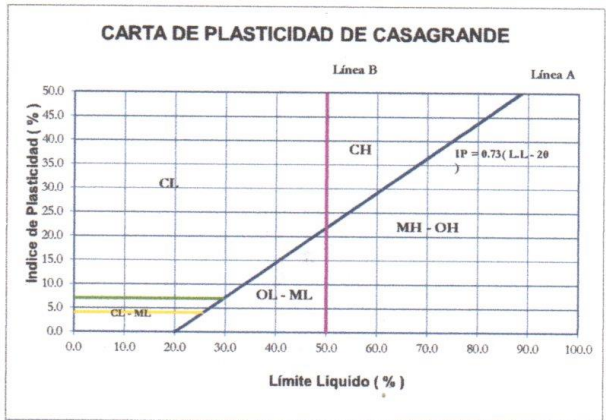
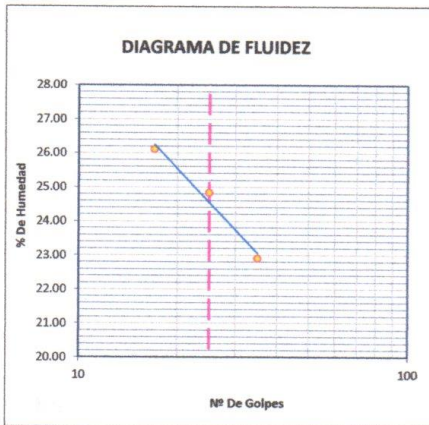


Manuel Pineda
 Ing. Civil
 CIP 115525

PROYECTO:	"DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"		
TESISTA :	ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN		
MUESTRA :	C-02, M-01	PERFORACIÓN:	Cielo Abierto
MATERIAL :	ARENA ARCILLOSA	P ROF. M:	2.00 m
PARA USO:	TESIS	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	30.30	30.50	30.10	grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^o G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	50.10	49.10	46.20	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	46.00	45.40	43.20	grs.	
PESO DEL AGUA	4.10	3.70	3.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	15.70	14.90	13.10	grs.	
% DE HUMEDAD	26.11	24.83	22.90	%	
NUMERO DE GOLPES	17	25	35	NºG	LL = 24.83



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	NP			grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA				grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA				grs.
PESO DEL AGUA				grs.
PESO DEL SUELO SECO				grs.
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO	NºG			

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	24.83	0.00	24.83	SC	A-2-4(0)

OBSERVACIONES:




 Ingrid Angélica Flores
 CIP 118929



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandez@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI TARAPOTO - PERU



PROYECTO :	"DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"		
TESISTA :	ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN		
MUESTRA :	C-03, M-01		
MATERIAL :	ARENA ARCILLOSA-LIMOSA		
PARA USO :	TESIS		
PERF. :	CIELO ABIERTO	PROF.MUESTRA:	2.00 M
		FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	89.00	64.00	59.00	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	189.00	164.00	159.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	174.00	149.00	144.00	grs.	
PESO DEL AGUA	15.00	15.00	15.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	85.00	85.00	85.00	grs.	
% DE HUMEDAD	17.65	17.65	17.65	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	17.65			%	



Las muestras fueron extraídas por el Tesisista.





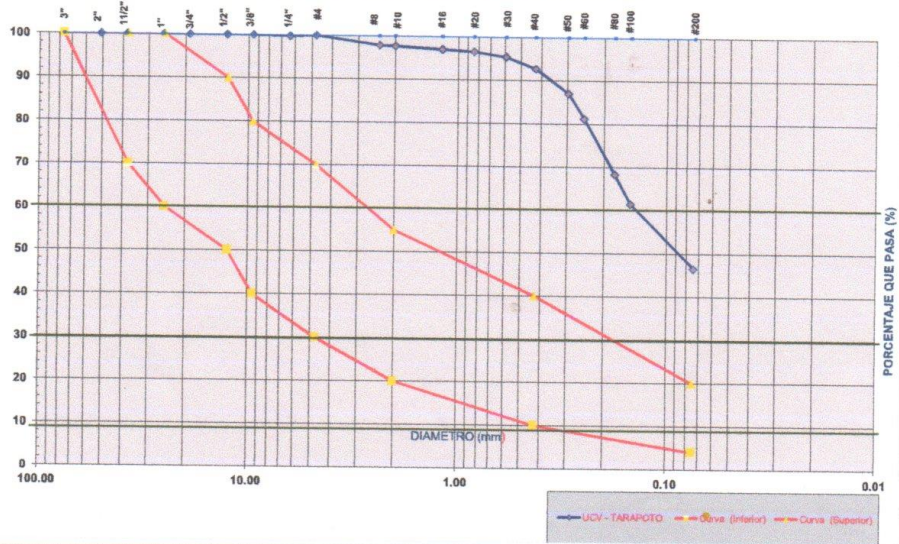
PROYECTO:	"DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"		
TESISTA :	ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN		
MUESTRA :	C-03, M-01		
MATERIAL :	ARENA ARCILLOSA-LIMOSA		
PARA USO :	TESIS	PERF:	CIELO ABIERTO
		PROF. M:	2.00 M
		FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			
Nº 4	4.760	0.00%	0.00%	100.00%
Nº 8	2.380	16.97%	2.12%	97.88%
Nº 10	2.000	1.25%	0.16%	99.84%
Nº 16	1.190	5.61%	0.70%	99.30%
Nº 20	0.840	3.61%	0.45%	99.55%
Nº 30	0.590	9.08%	1.14%	98.86%
Nº 40	0.426	21.28%	2.66%	97.34%
Nº 50	0.297	45.94%	5.74%	94.26%
Nº 60	0.250	46.70%	5.84%	94.16%
Nº 80	0.177	102.58%	12.82%	87.18%
Nº 100	0.149	54.85%	8.86%	91.14%
Nº 200	0.074	119.20%	14.90%	85.10%
Fondo	0.01	372.93%	46.62%	53.38%
PESO INICIAL	800.00			

Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	800.00	
Peso de la Muestra Después del Labado	Gr	427.07	
Pérdida por Lavado	Gr	372.93	
Error			
Descripción Muestra:			
Grupo	: Suelo Fino		
Sub Grupo	: Arena arcillosa-limosa		
SUCS =	SC-SM	AASHTO =	
LL	= 22.00	WT	=
LP	= 15.35	WT+SAL	=
IP	= 6.65	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 46.62
D 60=	0.141	%ERR.	=
D 30=	0.051	Cc	= 0.78
D 10=	0.024	Cu	= 5.96
Observaciones :			
Arena arcillosa-limosa de mediana plasticidad arcillosa de color marrón claro de mediana plasticidad con 46.62% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq. = 22% Ind 6.65%			

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



Piedras mayores 3"	GRAVA		GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM	GRAVA		ARENA GRUESA	ARENA MEDIA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	ARENA GRUESA	ARENA MEDIA	LIMO	ARCILLA	



Ing. César Daniel Huicho Cerón
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 CIP: 111139

PROYECTO: "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"

TESISTA : ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI

UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN

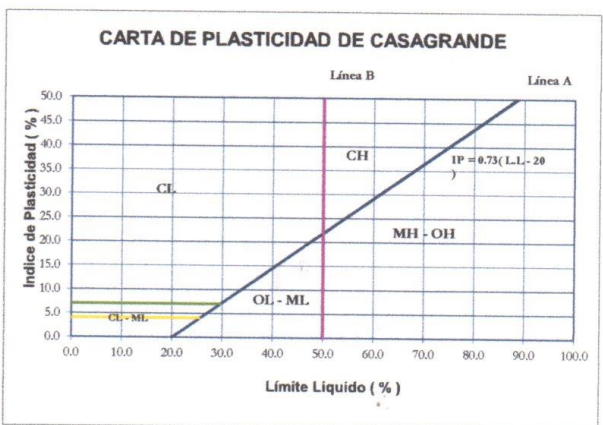
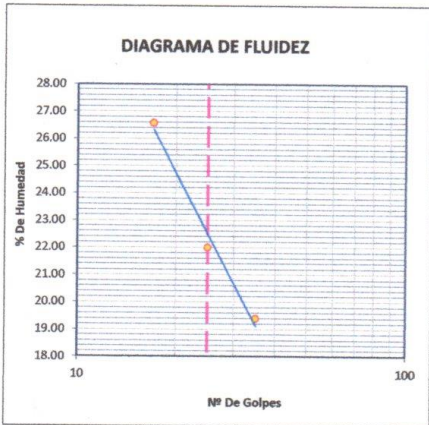
MUESTRA : C-03, M-01 **PERFORACIÓN:** Cielo Abierto

MATERIAL : ARENA ARCILLOSA-LIMOSA **P PROF. M:** 2.00 m

PARA USO: TESIS **FECHA :** OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	30.22	30.59	30.22	grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^o G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	74.24	62.81	68.16	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	65.00	57.00	62.00	grs.	
PESO DEL AGUA	9.24	5.81	6.16	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	34.78	26.41	31.78	grs.	
% DE HUMEDAD	26.57	22.00	19.38	%	
NUMERO DE GOLPES	17	25	35	NºG	LL = 22.00



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	30.22	30.59	30.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	51.79	50.79	51.85	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	49.00	48.00	49.00	grs.
PESO DEL AGUA	2.79	2.79	2.85	grs.
PESO DEL SUELO SECO	18.78	17.41	18.78	grs.
% DE HUMEDAD	14.86	16.03	15.18	%
% PROMEDIO		15.35		NºG

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	22.00	15.35	6.65	SC-SM	A-4(0)

OBSERVACIONES:




 INCORPORADO
 CIP 1165



PROYECTO :	"DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019"		
TESISTA :	ARÉVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDO, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI		
UBICACIÓN :	SAN ANTONIO, PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN		
MUESTRA :	CALICATA N°1		
TIPO DE SUELO:	ARENOSO ARCILLOSO	DISPOSITIVO UTILIZADO :	AUTOMATICO
FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	HORA DE ENSAYO :	10:00AM

ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL - ASTM D3080 ELE

Sondaje : C-1
Tipo de ensayo: Consolidado Drenado

Profundidad : 0.30 - 3.00M
Estado : INALTERADO

Velocidad : 0.2 mm/min
Clasificación SUCS: SC

ESPECIMEN 1	
Altura:	20.00 mm
Lado :	60.00 mm
D. Seca:	1.32 gr/cm ³
Humedad:	21.62 %
Esf. Normal :	0.56 kg/cm ²
Esf. Corte:	0.24 kg/cm ²

ESPECIMEN 2	
Altura:	20.00 mm
Lado :	60.00 mm
D. Seca:	1.32 gr/cm ³
Humedad:	21.63 %
Esf. Normal :	1.11 kg/cm ²
Esf. Corte:	0.45 kg/cm ²

ESPECIMEN 3	
Altura:	20.00 mm
Lado :	60.00 mm
D. Seca:	1.32 gr/cm ³
Humedad:	21.60 %
Esf. Normal :	1.67 kg/cm ²
Esf. Corte:	0.67 kg/cm ²

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.08	0.14
0.06	0.08	0.14
0.12	0.09	0.16
0.18	0.11	0.20
0.30	0.11	0.20
0.45	0.13	0.23
0.60	0.14	0.25
0.75	0.15	0.27
0.90	0.16	0.29
1.05	0.18	0.31
1.20	0.18	0.31
1.50	0.19	0.34
1.80	0.19	0.34
2.10	0.21	0.36
2.40	0.21	0.36
2.70	0.21	0.36
3.00	0.22	0.38
3.60	0.22	0.38
4.20	0.24	0.40
4.80	0.24	0.40
5.40	0.23	0.38
6.00	0.23	0.38

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.09	0.08
0.06	0.11	0.10
0.12	0.14	0.12
0.18	0.19	0.17
0.30	0.26	0.23
0.45	0.29	0.26
0.60	0.31	0.28
0.75	0.34	0.30
0.90	0.34	0.30
1.05	0.36	0.32
1.20	0.37	0.32
1.50	0.38	0.33
1.80	0.38	0.33
2.10	0.38	0.33
2.40	0.40	0.34
2.70	0.40	0.34
3.00	0.42	0.36
3.60	0.43	0.37
4.20	0.44	0.37
4.80	0.44	0.37
5.40	0.45	0.37
6.00	0.45	0.37

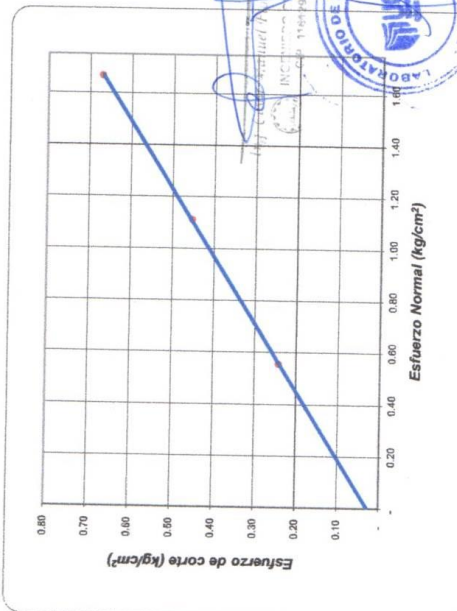
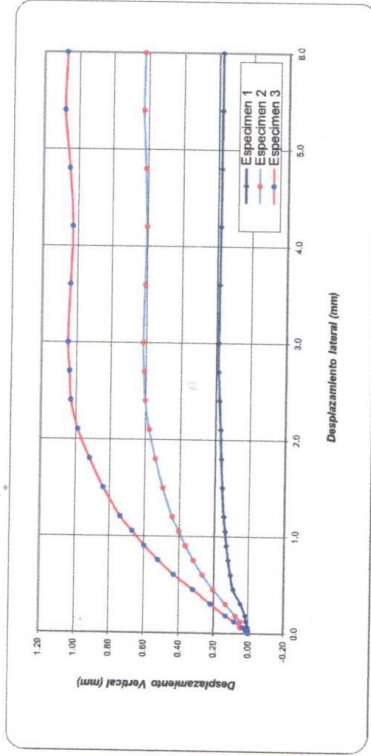
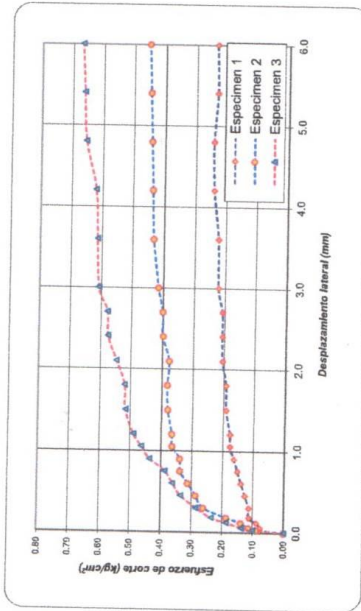
Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.10	0.06
0.06	0.14	0.08
0.12	0.19	0.11
0.18	0.24	0.14
0.30	0.29	0.17
0.45	0.34	0.20
0.60	0.36	0.21
0.75	0.39	0.23
0.90	0.44	0.26
1.05	0.46	0.27
1.20	0.49	0.29
1.50	0.52	0.30
1.80	0.52	0.30
2.10	0.55	0.32
2.40	0.58	0.33
2.70	0.58	0.33
3.00	0.61	0.35
3.60	0.62	0.35
4.20	0.62	0.35
4.80	0.66	0.36
5.40	0.66	0.36
6.00	0.67	0.36

OBSERVACIONES:

La muestra ha sido extraída, colectada y transportada según normas establecidas por la norma técnica peruana.

Ing. Oscar Manuel Flores Celis
INGENIERO CIVIL
CIP 116199

ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL - ASTM D3080



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080**

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO 2019*

TESISTAS: AREVALO DÁVILA, ANGEL FERNÁNDEZ, SALDAÑA MENDOZA MARIA JEYSSI

UBICACIÓN : SAN ANTONIO PROVINCIA DE SAN MARTIN REGION SAN MARTIN

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

SONDAJE : C1

Profundidad : 0.30-3.00M

Nº ANILLO	1	2	3
Esfuerzo Normal	0.56	1.11	1.67
Esfuerzo de corte	0.24	0.45	0.67

Resultados:
 Cohesión (c): 0.02 kg/cm²
 Ang. Fricción (φ): 21 °
 q adm: 0.789 kg/cm²





ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL - ASTM D3080

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SIN NIVEL FREÁTICO

DATOS :

		DATOS N	DATOS C
γ	: PESO VOLUMETRICO	1.61	0.00161
ϕ	: ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	21°	21°
Q_c	: CAPACIDAD PORTANTE	-	0.79
N'_c	: COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LC 15.81		15.81
N'_q	: COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LC 7.07		7.07
N'_γ	: COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LC 4.66		4.66
F_s	: FACTOR DE SEGURIDAD (3)	3	3
P_t	: PRESION DE TRABAJO Q_c/F	-	2.37
B	: ANCHO DE ZAPATA	1.20	120
D_f	: PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	1.50	150
C	: COHESION	0.02	0.02

Cimentacion Corrida

$$q_u = 2/3 CN'_c + g D_f N'_q + 0.50 g B N'_\gamma$$

$$Q_u = 2.368$$

$$Q_{adm.} = 0.789 \text{ kg/cm}^2$$

Determinacion de la capacidad portante

Tipo de cimentacion	Profundidad(m)	Ancho (m)	Q_u (kg/cm ²)	Q_{adm} (kg/cm ²)
Cimentacion Cuadrada	1.5	1.2	2.342	0.781
	1.7	1.2	2.569	0.856
	1.9	1.2	2.797	0.932
	2.2	1.2	3.138	1.046
	2.5	1.2	3.48	1.16



Ing. César Manuel Flores Ortiz
 INGE. CIVIL
 CIP 118429

5.1. Panel Fotográfico

Características Geotécnicas y Mecánica de Suelos Excavación de Calicatas



(foto N° 1)
En la imagen podemos apreciar el inicio de las excavaciones para calicatas en distintos puntos del terreno de estudio en la Localidad de San Antonio .



(foto N° 2)
En la imagen podemos apreciar uno de los tesisistas realizando la excavación de uno de las calicatas para la extracción de las muestras.



(foto N° 3)
En la imagen podemos apreciar la culminación dl término de la excavación de la calicata.



(foto N° 4)
En la imagen podemos observar la extracción del cubo para realizar la prueba de corte directo en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.



(foto N° 5)
En la imagen podemos observar el derretimiento de las velas para colocarlo en el cubo con el fin de que este mantenga su humedad inicial y realizar la prueba de corte directa en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.

Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo



(foto N° 6)
En la imagen podemos observar las muestras traídas del lugar del proyecto ya para empezar las pruebas para obtener los indicadores propuestos en la tesis y se llevó a cabo en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.



(foto N° 7)
En la imagen podemos observar al tesista secando la muestra una cantidad determinada para hacer la granulometría respectiva.



(foto N° 8)
En la imagen podemos observar al tesista realizar el ensayo de limite liquido en el equipo de Casagrande, esto se lleva a cabo teniendo en cuenta el número de golpes y la cantidad de agua destilada



(foto N°9)
En la imagen podemos observar la toma de datos en el dial para el desplazamiento lateral en mm y el esfuerzo de corte kg/cm² después de las 24 horas en el equipo de corte directo

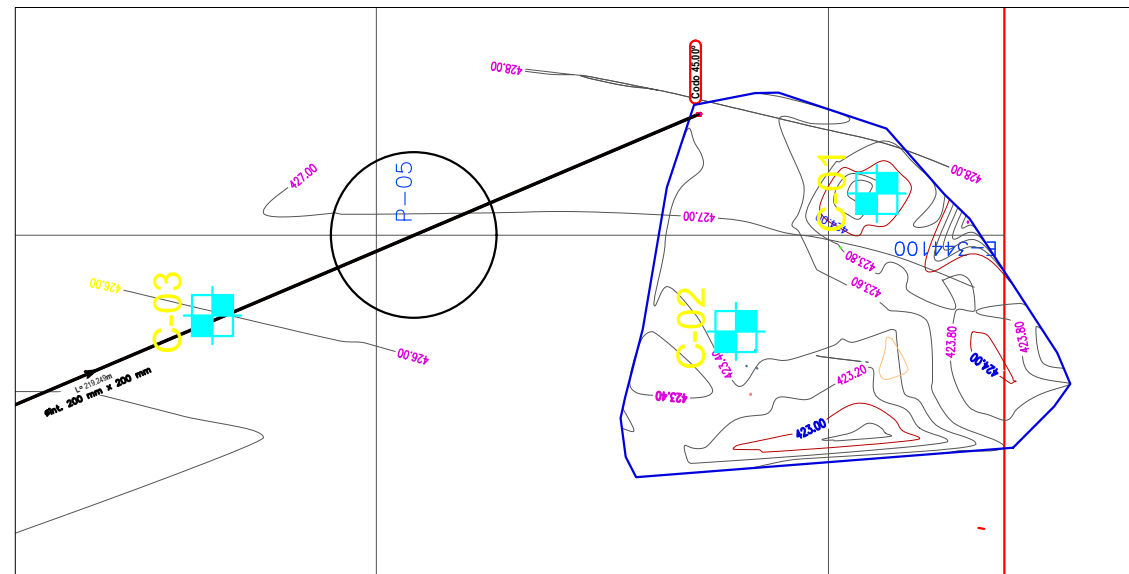
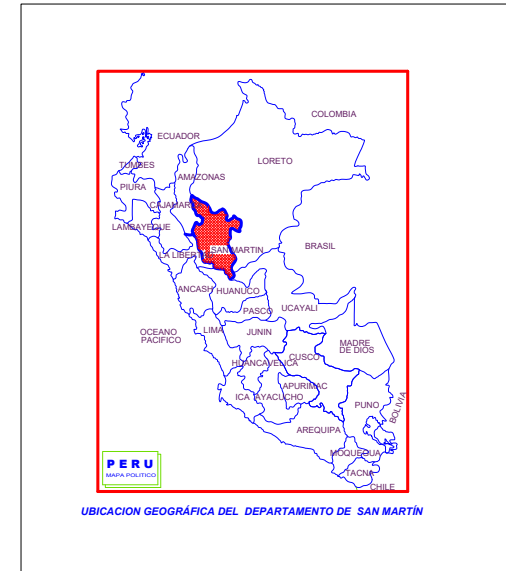
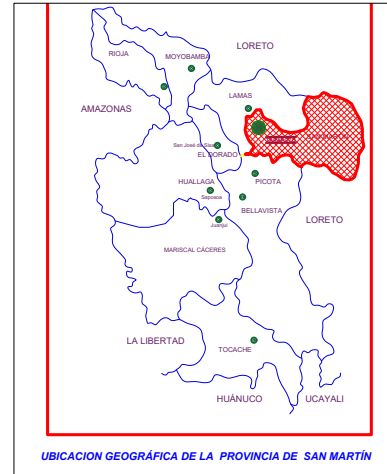
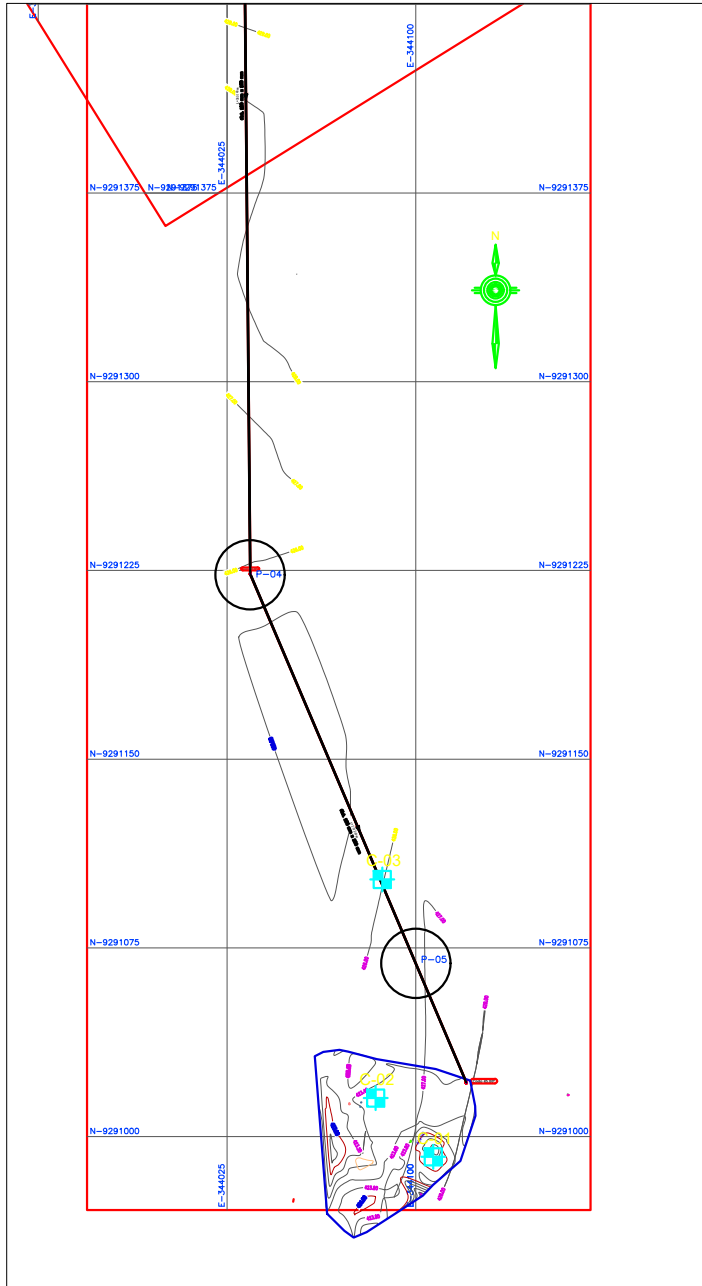


(foto N° 10)
En la imagen podemos observar el colocando de la muestra respectiva en el equipo de corte directo, ya estando este equilibrado, después de ello se coloca agua destilada y se dejó por 24 horas.



(foto N° 11)

En la imagen podemos observar la obtención de la muestra para realizar en ensayo de corte directo con el fin de obtener el ángulo de fricción, cohesión y Q admisible con el fin de determinar la capacidad portante del suelo.



PROYECTO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de san Antonio - 2019"

TESISTA:
Arévalo Dávila, angel Fernando
Saldafia Mendoza, maria jeyssi

DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISÁ:

PLANO: UBICACION DE CALICATAS

DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	ESCALA:	INDICADA
PROVINCIA:	SAN MARTIN	FECHA:	OCTUBRE - 2019
DISTRICTO:	SAN ANTONIO		



Anexo N° 6: INFORME DE
ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



PROYECTO:

**“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO
PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN
ANTONIO-2019”**

2019

ÍNDICE

	Pág.
Capítulo I: Resumen Ejecutivo.....	04
1. Resumen Ejecutivo.....	05
Capítulo 2: Generalidades.....	06
2.1. Antecedentes del Estudio.....	07
2.2. Objetivos.....	08
2.3. Alcances.....	08
Capítulo 3: Marco Legal e Institucional	10
3.1. Constitución Política del Perú	10
3.2. Ley General del Ambiente	10
3.3. Ley Orgánica de Municipalidades	10
3.4. Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión	11
3.5. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto A	11
3.6. Ley de Evaluación del Impacto Ambiental para Obras	12
3.7. Ley General de Residuos Sólidos.	12
3.8. Reglamento de la Ley General de RRSS	12
3.9. Ley General de Salud	12
3.10. Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental	13
3.11. Ley de Administración de Áreas Verdes	13
3.12. Ordenanza de Protección de Áreas Verdes	13
3.13. Reglamento de la Ley del SGA	14
3.14. Estándares de Calidad Ambiental del Aire	14
3.15. Límites Máximos Permisibles	14
3.16. Estándares e Calidad Ambiental para Ruido	15
.	
Capítulo 4: Descripción del Proyecto	16
4.1. Titular del Proyecto	17
4.2. Ubicación del Proyecto	17
4.3. Características Generales del Proyecto	18
Capítulo 5: Línea Base Ambiental	21
5.1. Aspectos Generales	21
5.1.1. Ubicación	21
5.1.2. Colindancias	22
5.1.3. Áreas de Influencia	22
5.3. Ambiente Físico	23
5.3.1. Ecología y Clima	23
5.3.2. Geomorfología	24

5.3.3. Hidrología	25
5.3.5. Sismología	25
5.4. Ambiente Biótico	27
5.4.1. Zona de Vida y Ecosistema	27
5.4.2. Vegetación	27
5.4.3. Fauna	28
5.4.4. Áreas Naturales Protegidas	28
5.5. Ambiente Socioeconómico Urbano	28
5.5.1. Evaluación Residencial de la Zona	29
5.5.2. Evaluación Comercial de la Zona	29
5.6. Monitoreo de Línea Base	30
5.6.1. Registro de Parámetros Meteorológicos	30
5.6.2. Calidad del Aire	30
5.6.3. Medición del Nivel de Ruido	31
Capítulo 6: Identificación y Evaluación de Impactos.....	33
6.1. Introducción	33
6.2. Metodología a Emplear	34
6.3. Identificación de Impactos	35
6.4. Breve descripción de los Impactos Ambientales	39
6.4.1. Etapa de Construcción	39
Capítulo 7: Análisis General de los Impactos	42
Capítulo 8: Planes y Medidas de Manejo Ambiental	44
8.1. Planes de Manejo Ambiental en la Etapa de Construcción ...	44
8.1.1. Medidas para Control de la Calidad del Aire	44
8.1.2. Medidas para Control de la Calidad del Suelo	45
8.1.3. Medidas para Campamentos y Disposición Sanitaria .	47
8.1.4. Medidas para Parqueo de Equipos y Almacén	47
8.1.5. Medidas para Manejo de Desechos	49
8.1.6. Medidas para Protección del Personal de Obra	50
8.1.7. Medidas para Señalización	51
Capítulo 9: Plan de Abandono de las Áreas Intervenidas	52
9.1. Aspectos Generales	53
9.2. Objetivos	53
9.3. Acciones	53
Capítulo 10: Plan de Contingencias	54
10.1. Aspectos Generales	55
10.2. Objetivos	55
10.3. Metodología	55
10.4. Manejo de Contingencias	55
10.5. Ámbito del Plan de Contingencia	57
10.6. Unidad de Contingencias	57
10.7. Implantación del Plan de Contingencias	57

CAPÍTULO 1

Resumen Ejecutivo

1. RESUMEN EJECUTIVO

Como parte del Proyecto de Investigación **“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019”**, se ha elaborado el presente Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado (EIASd), en el cual se ha descrito las características del Medio de la zona donde se ubica el Proyecto. Se ha descrito, también, la situación actual del tratamiento que se viene dando a las aguas servidas, es decir, tal como actualmente viene desarrollando el tratamiento de aguas servidas en la zona del proyecto.

El EIASd, considera entre otros el diagnóstico actual ambiental de la zona donde se realizará el proyecto, ubicada en la Localidad de San Antonio – Distrito de San Antonio.

En forma general los principales daños identificados en la zona del proyecto vienen a ser el colapso de los sistemas de tanques Imhoffs, la mala ejecución y la falta de mantenimiento a estos sistemas de tanques Imhoffs, producto de las autoridades de la localidad que no vienen dando un buen mantenimiento, así como también el crecimiento de la población; todo ello dentro del contexto de la evaluación realizada, las metas y alcances de la intervención.

Técnicamente el Proyecto tiene por objetivo el Mejoramiento y Diseño de una planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y Filtro Percolador, con el fin de que la localidad cuente con una planta de aguas servidas y que estas no se viertan directamente al río Cumbaza, así mismo mejorar la calidad de vida de toda la población en general que se beneficia de este proyecto.

CAPÍTULO 2

Generalidades

2. GENERALIDADES.

2.1. Antecedentes del Estudio

El presente proyecto nace como resultado de una necesidad sentida y por iniciativa de la población organizada de la Localidad de San Antonio y de tesistas de la Universidad Cesar Vallejo, además de sus autoridades, la misma que con el apoyo de la Municipalidad Distrital de San Antonio, se refleja la necesidad de contar con un tratamiento de aguas servidas, para su ejecución en el marco del Proyecto. Cabe mencionar que estas acciones están orientadas a reducir el déficit de malos olores y enfermedades que se está generando en las aguas del río, y así lograr mejorar el aspecto de la localidad y de esta al equipamiento y servicios; fortalecer el tejido social y la organización local y mejorar la calidad ambiental del entorno. Todo ello, teniendo en cuenta que este tipo de proyectos implican ciertos impactos los cuales deben identificarse anticipadamente, analizarse y establecer las medidas de manejo ambiental del caso, siendo en la mayoría de casos, impactos mitigables y reducibles.

En tal sentido, mediante la elaboración del presente EIASd establecer de manera anticipada las medidas que permitan prever, eliminar o mitigar los potenciales impactos ambientales negativos tanto en fase de construcción como en la operación.

El tema ambiental en los diversos proyectos de obras de Saneamiento, siendo cada vez más continuos los esfuerzos por minimizar los efectos contrarios al ambiente urbano de influencia y emprendiéndose evaluaciones ambientales lo más anticipadamente posible, así como incorporando procedimientos de monitoreo ambiental durante obras para los efectos de garantizar una correcta evaluación de las inversiones en el medio urbano ambiental donde se lleven a cabo.

El presente EIASd a nivel preliminar se realiza sobre la base de la regulación ambiental local, municipal y nacional aplicable al proyecto. La información de línea base comprende la evaluación ambiental del área de influencia sin proyecto, luego describe el anteproyecto de Obras de Saneamiento, contrasta las características ambientales y urbanísticas del entorno con la propuesta de intervención e identifica las actividades potencialmente generadoras de afectación ambiental.

La información de línea base se ha basado en la mejor información disponible, obtenida de los distintos órganos municipales, estudios especiales sobre centros comerciales en Tarapoto, estudios especiales de Ordenanzas Municipales a nivel local y regional y los distintos planes o proyectos que poseen relación directa o indirecta con la jurisdicción del proyecto, así como de normas ambientales aplicables y vigentes para el ámbito del proyecto.

2.2. Objetivos.

El estudio de impacto ambiental semi-detallado a nivel preliminar del Proyecto **“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019”**, ubicado en la Localidad de San Antonio, jurisdicción del distrito de San Antonio, San Martín-San Martín, estará encaminado a identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían en las etapas de construcción y operación de este proyecto, a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos; y en el caso de los impactos positivos, lograr la optimización de los mismos.

Son objetivos específicos del estudio de impacto ambiental preliminar los siguientes:

- ❖ Evaluar el potencial y estado actual del medio social y urbano en el que se desarrollará el proyecto.
- ❖ Determinar los impactos ambientales que puede generar el proyecto durante las etapas construcción, operación y abandono.
- ❖ Establecer Planes de Manejo Ambiental que conlleve a la ejecución de acciones preventivas y/o correctivas, de monitoreo ambiental, de educación y capacitación ambiental, la implementación de planes de contingencias y otras.

2.3. Alcances

El estudio de impacto ambiental preliminar, realizará en esta versión la identificación de impactos a nivel preliminar, la evaluación, interpretación y elaboración de planes y medidas de manejo ambiental.

En gabinete se evaluará la recopilación temática, procesando la información de especialidad e incluye la inspección de la zona de análisis, en la medida de lo posible, acompañado de los demás profesionales.

El conocimiento claro del entorno permitirá identificar y calificar los impactos ambientales evaluar los factores ambientales que podrán ser alterados por las diversas actividades relacionadas con el proyecto. Para este efecto se tendrán en cuenta diversas metodologías, entre otras matrices adaptadas de Leopold y el contacto con los proyectistas directamente involucrados.

CAPÍTULO 3

Marco Legal E Institucional

3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

Conforme con la Ley General del Ambiente y Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, el presente documento constituye un estudio de impacto ambiental preliminar, es decir una guía de evaluación ambiental para advertir a los proyectistas el establecimiento de condiciones de protección ambiental, en el entorno.

Esta primera aproximación ambiental permite orientar las futuras intervenciones de evaluación ambiental, que se cumplan todas las revisiones preliminares correspondientes, y en la medida que el proyecto siga desarrollándose el proceso administrativo de esta actividad ira consolidando la implantación de planes y medidas ambientales conforme a ley.

Las normas legales tienen como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. El presente ítem hace referencia a las principales Ordenanzas, Resoluciones, Decretos y Normas específicas de los Municipios, Instituciones y Ministerios referidas a la evaluación y control ambiental.

A continuación, se describen las normas legales y documentos relacionados con el presente estudio

3.1. Constitución Política del Perú.

El marco general de política ambiental se rige por la Constitución Política del Perú, específicamente por el artículo 67°, el cual señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales. También establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida (Art. 2°, inc. 22°).

3.2. Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.

Promulgada el 13 de octubre del 2005, es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

3.3. Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972.

En materia ambiental establece que corresponde a las Municipalidades, según el caso, planificar, ejecutar e impulsar a través de los organismos competentes el conjunto de acciones destinadas a proporcionar al ciudadano el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales de vivienda, salubridad, abastecimiento, educación, recreación, transportes y comunicaciones.

3.4. Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, D.L. N° 757.

La política ambiental para la actividad privada y la conservación del ambiente está regulada por el Art. 49° de esta Ley Marco, que señala que “el Estado Peruano estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente”.

La Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, establece que las autoridades sectoriales competentes son los ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los gobiernos regionales y locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política.

En caso de que la empresa desarrollara dos o más actividades de competencia de distintos sectores, será la autoridad sectorial competente que corresponda a la actividad de la empresa por la que se generen mayores ingresos brutos anuales.

3.5. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446.

La Ley N° 27446, establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

La Ley del SEIA establece que todo proyecto de inversión que implique actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos deberá contar con una Certificación Ambiental, previa a su ejecución, entendiéndose como Certificación Ambiental la resolución que emite la autoridad competente luego de la revisión del estudio ambiental correspondiente.

La Ley establece tres categorías para los estudios ambientales:

Categoría I: Declaración de Impacto Ambiental (DIA), Se aplica a los proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.

Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semi-detallado (EIASd), Se aplica a los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.

Categoría III: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d), Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos, cuantitativa o cualitativamente significativos, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo.

Dado que la clasificación se realiza en función a la magnitud de los impactos ambientales esperados y no en función a la magnitud o extensión de las actividades, se requiere la presentación de una Evaluación Preliminar, en la que se presenta la información disponible sobre el proyecto, la apreciación de los impactos ambientales que generaría y la propuesta de clasificación del proyecto.

Para la estricta aplicación de esta ley se requiere de la aprobación del reglamento correspondiente.

3.6. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades, Ley N° 26786

La Ley N° 26786 señala que el consejo Nacional del Ambiente (CONAM) deberá ser comunicado por las autoridades sectoriales competentes sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que pudieran poner en riesgo el equilibrio ambiental.

Indica que la opinión del CONAM será aprobada por el Consejo de Ministros, mediante un decreto Supremo y las empresas o instituciones que elaboren EIAs deberán estar calificadas y registradas en el Ministerio de Transporte, comunicaciones y vivienda.

3.7. Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314.

La gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial o de instalaciones especiales, que se realicen dentro del ámbito de las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales utilizadas para el desarrollo de dichas actividades, son reguladas, fiscalizadas y sancionadas por los ministerios u organismos reguladores o de fiscalización correspondientes. El artículo 8° de la norma establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones regula la gestión de los residuos sólidos de la actividad construcción y el transporte de residuos peligrosos.

3.8. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057-2004-PCM)

Este Reglamento es de aplicación al conjunto de actividades relativas a la gestión y manejo de los residuos sólidos; siendo de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica, pública o privada dentro del territorio nacional.

En el Título II de este Reglamento, se establecen las competencias en la gestión y manejo de los residuos sólidos (Ministerios, Municipalidades, entre otros organismos).

3.9. Ley General de Salud, Ley N° 26842.

Establece que la protección de la salud es de interés público, que es un derecho irrenunciable y a su vez, que el ejercicio de la libertad de trabajo, empresa, comercio e industria, se encuentran sujetos a las limitaciones que establece la Ley en resguardo de la salud pública.

3.10. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N° 28245

Mediante la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental se regula el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, el cual tiene como finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Esta Ley fue concebida para fortalecer la institucionalidad ambiental en el país, mejorando la coordinación entre las entidades públicas responsables de la gestión ambiental en los niveles de gobierno nacional, regional y local, así como propiciar la participación del sector privado y la sociedad civil.

3.11. Ley sobre Administración de las Áreas Verdes de Uso Público, Ley N° 26664.

La Ley N° 26664 de Septiembre 1996 establece el hecho de que los parques metropolitanos y zonales, pistas, plazuelas, jardines y todas las áreas verdes de uso público bajo administración municipal forman parte de un sistema de áreas recreativas y de reserva ambiental con carácter de intangibles, inalienables e imprescriptibles.

3.12.) Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972)

Esta Ley norma la organización, autonomía, competencias, funciones y recursos de las Municipalidades. En lo que corresponde a las funciones generales y específicas en materia de recursos naturales y medio ambiente, la ley orgánica en referencia señala y faculta a las Municipalidades a aprobar los sistemas de gestión ambiental local y sus instrumentos, en coordinación con el sistema de gestión ambiental nacional y regional.

El Artículo N° 62°, faculta a las Municipalidades, a planificar, ejecutar e impulsar a través de los organismos competentes, el conjunto de acciones destinadas a proporcionar al ciudadano, el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales; de vivienda, salubridad, abastecimiento, educación, recreación, transporte y comunicaciones.

En el Capítulo III. Las Rentas Municipales; Artículo N° 69°, numeral 9; está referido a los derechos por la extracción de materiales de construcción ubicados en los álveos y cauces de los ríos, y canteras localizadas en su jurisdicción, conforme a Ley.

3.13. Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, D.S. N° 008-2005-PCM

Este Reglamento regula el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), el que se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias, atribuciones y funciones en materia de ambiente y recursos naturales.

Establece que los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental forman parte integrante del SNGA, el cual cuenta con la participación del sector privado y la sociedad civil.

3.14. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, D.S. N° 074-2001-PCM.

La presente norma, fue publicado el 24 de diciembre del 2001, con el consenso de los sectores empresariales pesqueros, mineros e industriales, incluyendo a las organizaciones no gubernamentales especializadas en medio ambiente, así como las instituciones públicas vinculadas a la calidad del aire, lográndose así el equilibrio entre los objetivos de protección de la salud como el de tener reglas claras para la inversión privada en el mediano y largo plazo.

La presente norma establece:

- a. Los Estándares Primarios de la Calidad del Aire para los contaminantes Dióxido de Azufre(SO₂), Material Particulado menor a 10 micras (PM 10), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Ozono (O₃), Plomo (Pb) e Hidrógeno Sulfurado (H₂S).
- b. Los Valores de Transito de la Calidad del Aire para los contaminantes Dióxido de Azufre(SO₂), Material Particulado menor a 10 micras (PM 10), Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Ozono (O₃).
- c. Los Valores Referenciales de la Calidad del Aire para el contaminante Material Particulado menor a 2.5 micras (PM 2.5).

3.15. Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores que Circulan en la Red Vial – D.S. N° 047-2001-MTC

Establece en el ámbito nacional, los valores de los Límites Máximos Permisibles (LMPs) de Emisiones Contaminantes para vehículos automotores en circulación, vehículos automotores nuevos a ser importados o ensamblados en el país, y vehículos automotores usados y a ser importados. Los límites máximos permisibles están definidos para los vehículos impulsados tanto a diesel como a gasolina y referidos a antigüedades de fabricación con anterioridad o posterioridad a 1995.

Modificatorias:

- ❖ D.S. N° 026-2005-MTC
- ❖ D.S. N° 026-2006-MTC.

3.16. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085-2003-PCM.

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido son los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma.

Esta norma tiene como propósito el promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora.

CAPÍTULO 4

Descripción del Proyecto

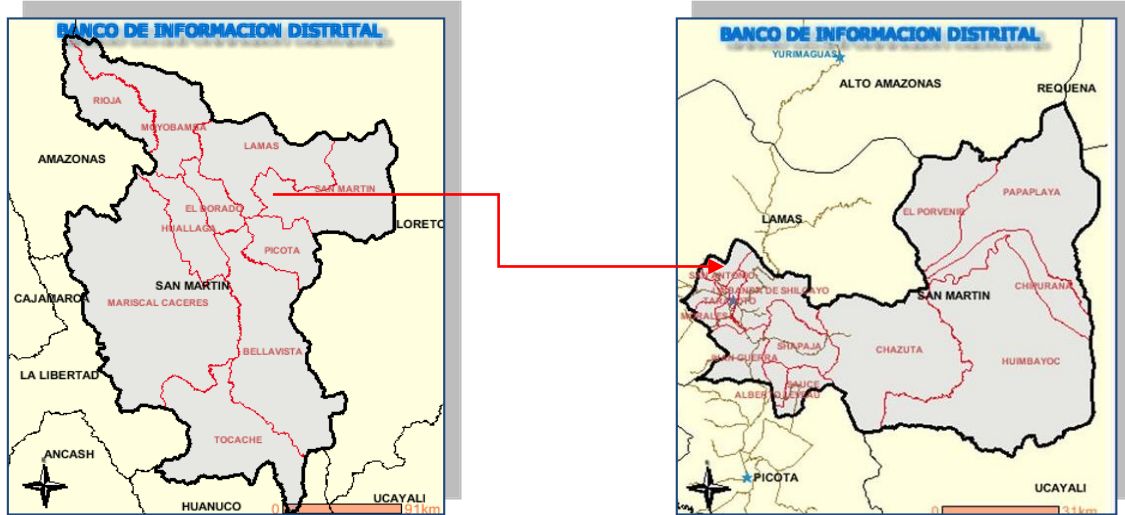
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Titular del Proyecto

El titular del presente proyecto es de los tesisistas de la Universidad Cesar Vallejo.

4.2 Ubicación del Proyecto.

Gráfico N° 01



Departamento de San Martín

Provincia de San Martín

Gráfico N° 02



Distrito de San Antonio

Referencia de la localidad del Proyecto a Ejecutar

El Proyecto se encuentra ubicado en:

- Departamento : San Martín
- Provincia : San Martín
- Distrito : San Antonio
- Localidad : San Antonio

En esta zona las actividades comerciales son: la agricultura, bodegas, carpinterías y pesca. En la zona del proyecto, existe el servicio telefónico de telefonía fija y móvil (Telefónica del Perú), Claro.

4.3 Características Generales del Proyecto

El Proyecto a ejecutarse se denomina Elaboración Expediente Técnico de la Obra: “DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019” y tiene por objetivo el Diseño de una planta de tratamiento de aguas servidas, así mismo elevar la calidad de vida de la población beneficiaria.

Técnicamente el Proyecto comprende principalmente en la realización de un proyecto de Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas, además de eso también contempla el mejoramiento de la distribución de aguas servidas de la localidad de San Antonio, de igual manera se proyecta a mejorar el bienestar y proteger el medio ambiente y la salud de la población.

En forma general, los principales daños identificados provocados por las aguas servidas, son los siguientes:

- Enfermedades, por alto índice de coliformes fecales en el río.
- Malos olores que se genera por no cumplir con un buen tratamiento.
- Mantenimiento que se tiene que cumplir para una buena vida del proyecto.
- Ausencia de una planta de tratamiento de aguas servidas.
- Ausencia de cerco vivo para mitigar los olores

En cuanto a las obras para solucionar los daños identificados en las vías, son las siguientes:

- ❖ Alto índice de coliformes fecales:
 - Mejoramiento de la distribución de agua servidas en una planta de tratamiento que cumpla con todos los estándares establecidos.
 - Construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas.

❖ Malos olores:

- Contar con un buen manejo de la planta y cumplir con lo necesario para el bien de la población.
- Colocado de Cerco vico (plantas de gran altura que proteja de los malos olores).

Todas estas acciones responden a la necesidad de brindar calidad de vida de los pobladores de las zonas.

CAPÍTULO 5

Línea Base Ambiental

5. LÍNEA BASE AMBIENTAL

El presente capítulo comprende la descripción del medio ambiente en sus componentes físico, biótico y socioeconómico dentro del área de influencia del proyecto materia del presente estudio. Esta descripción ha sido desarrollada con información proveniente de dos fuentes principales:

- Revisión y análisis de información bibliográfica existente de anteriores estudios ambientales, informes técnicos y estadísticos; así como información cartográfica y fotogramétrica del área de influencia del proyecto.
- Levantamiento de información in situ, mediante visitas al área del proyecto, así como mediciones durante el trabajo de campo para el presente Estudio de impacto Ambiental

5.1. Aspectos Generales.

5.1.1. Ubicación.

Políticamente el proyecto se ubica en el departamento de San Martín, jurisdicción de la provincia de San Martín; distrito de San Antonio; ocupando una de las áreas más altas de la provincia de San Martín, es por ello que lo característico de la zona es que presenta una topografía ligeramente escarpado, en tal sentido del total de los sectores con el que cuenta el distrito de San Antonio, solo se eligió los más críticos y principales, los cuales son:

Sectores:

- Sector Cercado.
- Sector Bajada.
- Sector la Loma.



Figura: mapa del Distrito de San Antonio

En la siguiente figura, se puede identificar claramente la ubicación del proyecto a nivel local.



Figura: Mapa satelital del Distrito de San Antonio

5.1.2. Colindancias

El área del proyecto posee las siguientes colindancias:

Cuadro N° 01 Cuadro de colindancias

Lado	Nombre
Norte	Distrito de San roque
Sur	Distrito de Morales y Tarapoto
Oeste	Lamas
Este	Distrito del Pongo de Caynarachi

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. Áreas de Influencia

Definimos como área de influencia a las áreas de incidencia ambiental, económica, social, histórica y paisajista del proyecto sobre el entorno.

La definición del área de influencia reviste particular importancia por cuanto nos permitirá delimitar, de un lado, la zona en la cual tiene incidencia directa el proyecto y, de otro, las áreas

que no se afectarán directamente, pero sobre las cuales el proyecto podría repercutir indirectamente.

Para la delimitación del área de influencia del proyecto constructivo se han considerado los siguientes criterios:

- ✓ Dirección predominante de los vientos de la zona (dirección S y SW).
- ✓ Distancias hacia las áreas de viviendas más cercanas al proyecto.
- ✓ Los centros de actividad económica y núcleos poblacionales.
- ✓ Las vías de comunicación y sus características de carga vehicular.

a. Área de Influencia Directa.

Se considera esta área a aquella zona en donde los componentes ambientales son directamente afectados por las actividades del proyecto.

Para fines del presente estudio, el área de influencia directa comprende principalmente predios urbanos con uso residencial y comercial ubicados en los límites del área del proyecto.

b. Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta está constituida por las diversas actividades económicas y viviendas que se encuentran en el entorno del proyecto.

5.2. Sistema de Saneamiento.

Un componente de especial importancia para el proyecto es el Saneamiento, en virtud de lo cual, como parte de los estudios conexos al presente EIA, se ha elaborado un diagnóstico de la situación actual, a nivel de línea base de las condiciones del tratamiento de aguas servidas que existe en el área de influencia del proyecto.

La situación actual y la proyección de los posibles cambios en las principales posos o tratamientos que se viene dando actualmente en el entorno del proyecto; ya han sido identificadas en el “Estudio de Impacto de Saneamiento”; resultados que serán considerados para la identificación y ponderación de impactos ambientales.

5.3. Ambiente Físico.

5.3.1. Ecología y Clima.

El clima del área del proyecto corresponde a húmedo y tropical. El promedio de precipitación pluvial total anual es de 500 mm. y 1,700 mm. Las mayores precipitaciones se presentan entre Octubre y Abril, siendo Diciembre el mes que registra el valor más elevado.

La temperatura que corresponden a este tipo climático fluctúa entre 26°C. Se registra vientos con promedios de 8 km/h y una humedad registrada es de 68%.

El área de influencia del proyecto está gobernada por condiciones climáticas de tipo Tropical, en la cual existen dos factores que ejercen gran influencia sobre el medio ambiente, estos son:

la precipitación y la temperatura. Durante la época de lluvias, las precipitaciones son intensas y frecuentes originando erosión, deslizamientos y derrumbes, sobre todo en aquellos terrenos de topografía de gran pendiente y desprovistos de cobertura vegetal. La meteorización de las rocas y los suelos, está influenciada por las variaciones térmicas de la temperatura ambiental. Los cambios de temperatura, durante la historia geológica resquebrajan las rocas, debilitándolos para su modificación por fenómenos geológicos más complejos como la erosión. Los aspectos más destacados a tratar se refieren a procesos de movimiento de tierras o rocas producidos por agentes naturales o por la actividad del hombre que alteran la morfología y que constituyen riesgos de gran repercusión en la conservación del medio ambiente.

a. Flora

En el área de canteras en el aspecto biológico se resalta la cubierta vegetal remanente, ubicada en el contorno del área explotada, donde la composición y estructura florística está fuertemente disturbada por las diversas actividades humanas desarrolladas en estos lugares. La vegetación puede ser descrita como bosques remanentes de varillal, arbustiva, gramíneas y algunos árboles frutales.

El área correspondiente al proyecto y alrededores es una zona arquitectónicamente consolidada y fisiográficamente corresponde a una formación de terraza baja exenta de inundación, salvo la que hasta ahora se presenta por algunas horas debido al estancamiento de las aguas de precipitaciones fuertes. A largo de todos estos sectores y en calles que contienen ambos costados existen árboles ornamentales, (castañas, mamey, etc.), distribuidos convenientemente, de una edad promedio de 10 años que prestan sombra a las viviendas y en algunos casos sus ramas cubren parte de la pista a una altura de más de 8.00 metros, por lo que no interrumpen la línea de conexión para la tubería.

b. Fauna

En la zona de canteras sólo se puede observar una fauna remanente, conformada por aves, roedores, insectos y otras. La fauna anfibia está representada por reptiles y anfibios (bufo marinus, entre otros). En la zona del proyecto se observan algunos ejemplares de fauna que toleran la presencia humana, como avcillas y una gran proliferación de zancudos y mosca común, por el agua estancada y otros.

5.3.2. Geomorfología.

La diversidad de relieves de la provincia de San Martín característicos de la selva alta responden a procesos de formación de origen tectónico, al tipo de material litológico, a los efectos bioclimáticos de su formación temprana, en el territorio se han generado paisajes montañosos y valles cubiertos por vegetación, el sistema de montañas conocidas como Cordillera Escalera

y Cordillera Azul, dividen la provincia en dos sectores bien diferenciados, selva alta (Tarpoto, Morales, Banda de Shilcayo; Cacatachi, San Antonio de Cumbaza, Juan Guerra, Sauce; Utcucarca, Shapaja, Chazuta) y selva Baja en Bajo Huallaga (Huimbayoc, El Porvenir, Chipurana, Papaplaya).

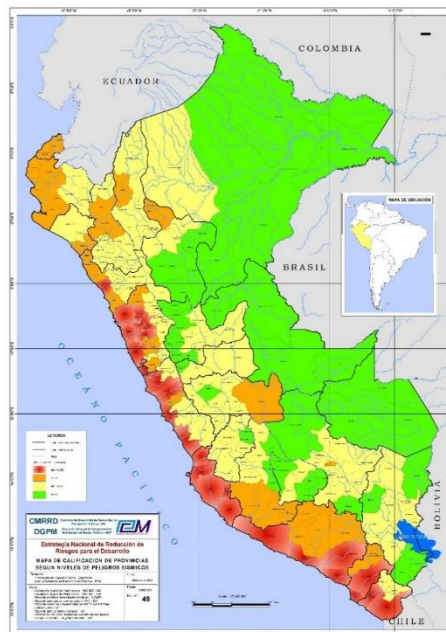
5.3.3. Hidrología

La precipitación registrada entre los meses de diciembre a mayo (verano y otoño) es mayor de 56% y en los meses restantes, junio a noviembre corresponde el 40%; la precipitación total máxima mensual se ha presentado en el mes de marzo con 655mm.; siendo la precipitación máxima anual registrada alrededor de 2,000 mm.

5.3.4. Sismología

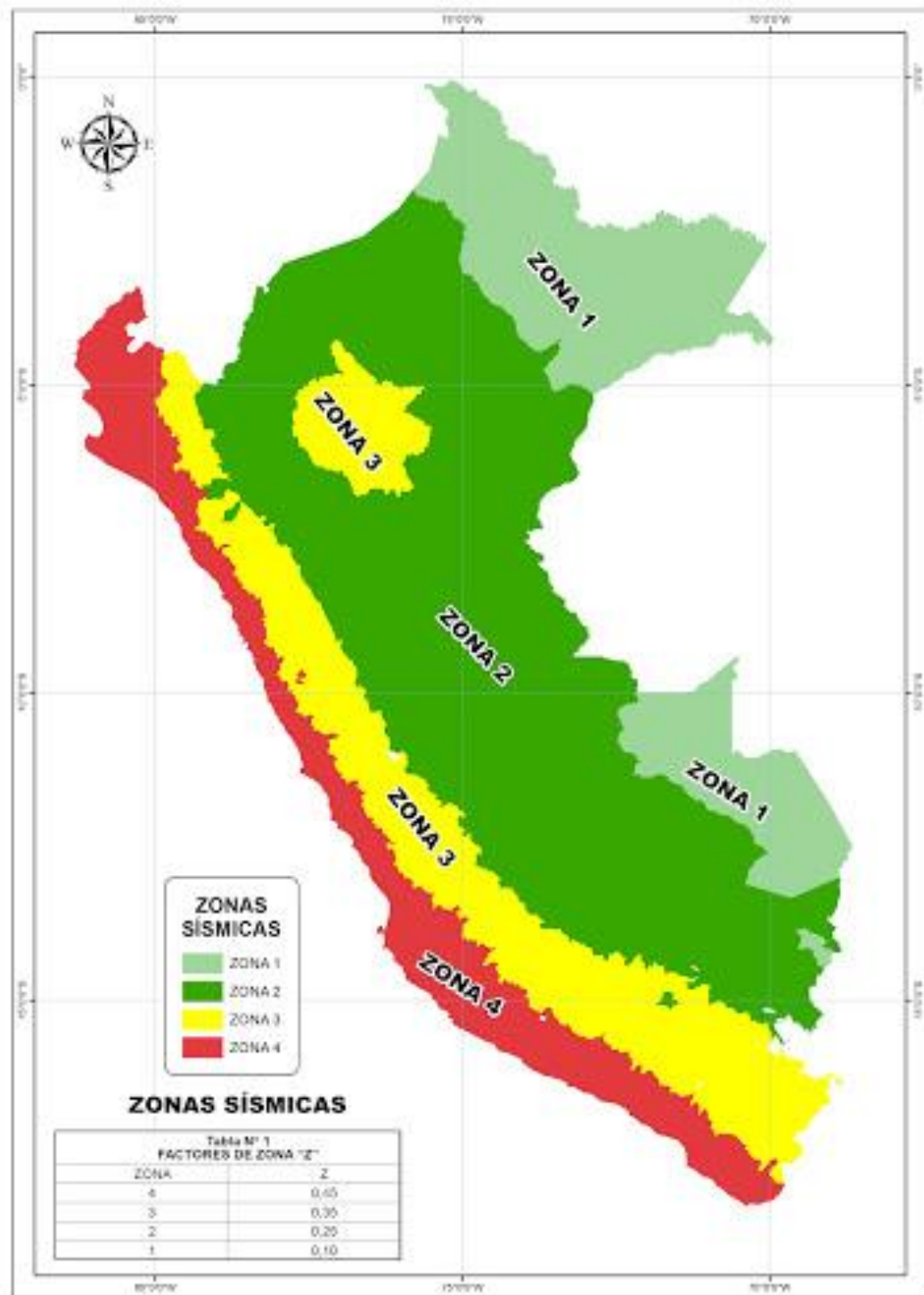
La geodinámica interna del área está representada por la sismicidad que, en forma general, se define como una exposición relativa del territorio a los sismos.

El área del proyecto, dentro del marco tectónico global se encuentra ubicada en un **área de alta actividad sísmica**, formando parte del Cinturón Circunpacífico. Los rasgos tectónicos principales son: La Cordillera, de los Andes y la Fosa de Lima, éstas se sitúan dentro de la Placa Tectónica Sudamericana o Continental y la de Nazca u Oceánica. La segunda se introduce en subducción a la Placa Continental a una profundidad de 650 a 700 km, formando el llamado Plano de Benioff, lugar principal de acumulación constante de energía que será liberada mediante los temblores y terremotos.



Fuente: Mapa de calificación de provincias según niveles de peligros sísmicos

Figura N° 4: Mapa de Zonas Sísmicas en el Perú



Fuente: DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA

5.4. Ambiente Biótico.

5.4.1. Zona de vida y ecosistema.

La Región San Martín, cuenta con riqueza de diversidad biológica muy alta y cuantitativamente poco conocida. Existen especies de gran valor científico y en muchos casos constituye el hábitat de especies que se encuentran en vías de extinción. A nivel de la región existen áreas naturales protegidas que los albergan.

Precisamente el distrito de San Antonio, se encuentra una cierta parte del Área de Conservación Regional - ACR Cordillera Escalera, formando parte de la cadena montañosa. Dentro del entorno natural y cultural del distrito, existe una diversidad de recursos a ser aprovechados: catarata, cascadas, nacientes de riachuelos, especies forestales, medicinales, orquídeas, diversidad de fauna silvestre.

Realidad que le ubica en un lugar privilegiado y con requerimiento de un tratamiento especial para garantizar la conservación de su bosque.

De ahí que el gobierno local contempla en su Plan Estratégico Distrital, el tema de turismo como alternativa de desarrollo local. En ese proceso se ejecuta el Proyecto: Ecoturismo Receptivo en el Distrito de San Antonio, con el fin de poner en valor la actividad turística de la localidad, a través del fortalecimiento de capacidades y dándoles los instrumentos e infraestructuras básica para tal fin, involucrando a la población y a la comunidad educativa de manera organizada.

5.4.2. Vegetación.

En el área de Aguas servidas en el aspecto biológico se resalta la cubierta vegetal remanente, ubicada en el contorno del área explotada, donde la composición y estructura florística está fuertemente disturbada por las diversas actividades humanas desarrolladas en estos lugares. La vegetación puede ser descrita como bosques remanentes de varillal, arbustiva, gramíneas y algunos árboles frutales.

El área correspondiente al proyecto y alrededores es una zona arquitectónicamente consolidada y fisiográficamente corresponde a una formación de terraza baja exenta de inundación, salvo la que hasta ahora se presenta por algunas horas debido al estancamiento de las aguas de precipitaciones fuertes.

En la siguiente imagen aérea se puede observar el área del proyecto y las áreas verdes con presencia de vegetación introducida, que se ubica en las zonas aledañas. Ver Figura N° 4.

Figura N° 4: Áreas Verdes en la Zona del Proyecto



5.4.3. Fauna.

En la zona de aguas servidas sólo se puede observar una fauna remanente, conformada por aves, roedores, insectos y otras. La fauna anfibia está representada por reptiles y anfibios (bufo marinus, entre otros). En la zona de la obra se observan algunos ejemplares de fauna que toleran la presencia humana, como avicillas y una gran proliferación de zancudos y mosca común, por el agua estancada y otros.

5.4.4. Áreas Naturales Protegidas.

Precisamente el distrito de San Antonio, es una parte del Área de Conservación Regional - ACR Cordillera Escalera, formando parte de la cadena montañosa y que está muy cerca de la ciudad de Tarapoto, ubicada en la Cuenca del Río Huallaga.

5.5. Ambiente Socioeconómico Urbano.

El área donde se encuentra el proyecto, forma parte de la jurisdicción territorial del distrito de San Antonio.

En el área de intervención del proyecto el uso de las aguas servidas predominantemente residencial que está en zona de viviendas rusticas, mampostería de ladrillo, con piso de cemento y techo de calamina; así como edificaciones de madera con techo de calamina.

5.5.1. Evaluación Residencial.

El análisis de la población del área de intervención ha permitido estimar la población que se beneficiará con el mejoramiento del área de intervención, la cual asciende a 899 habitantes en toda la localidad del proyecto; ocupan 216 viviendas específicamente en el área del proyecto, según las encuestas aplicadas, con una densidad de 4.00 habitantes por vivienda.



5.5.2. Evaluación Comercial.

Dentro de la zona del proyecto se han identificado algunos comercios fundamentalmente de gastronomía como son restaurantes.

Esto ha incrementado el flujo externo de vehículos que vienen a consumir en dichos locales.



5.6. Monitoreo de Línea Base.

Como parte de la caracterización de las condiciones ambientales del proyecto, se ha considerado la caracterización ambiental de línea base de la calidad de aire y condiciones meteorológicas.

5.6.1. Registro de Parámetros Meteorológicos.

Para el presente aspecto ambiental y por ser una EAP, se han considerado los promedios anuales, registrados por la estación climatológica del SENAMHI más cercana al proyecto

En general el clima es Tropical, manifiesta un índice de aridez alrededor de 40% y presenta limitaciones para las actividades agropecuarias, por la deficiencia de lluvias. En esta zona se presenta precipitaciones pluviales de 500 mm. y 1,700 mm. La temperatura varía entre 26 °C y 20.6°C.

5.6.2. Calidad de Aire

Tal como se mencionó en el capítulo 2, sub capítulo 2.1.: La ejecución de dicha línea base se ha basado en la mejor información disponible, obtenida de los estudios especiales sobre centros comerciales en Tarapoto y los distintos planes o proyectos que poseen relación directa o indirecta con la jurisdicción del proyecto, así como de normas ambientales aplicables y vigentes para el ámbito del proyecto.

Los parámetros considerados fueron: Material Particulado – PM10 y Monóxido de Carbono CO.

Los resultados de estos monitoreos realizados en áreas cercanas al proyecto, indican que la totalidad de las concentraciones de los parámetros de calidad de aire se encuentran por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

del Aire (ECA) y los Estándares Internacionales (EPA, OMS); a excepción de las concentraciones de partículas en suspensión PM10 que se encontraron elevadas, aunque por debajo del límite.

Los resultados de estos monitoreos, extendiéndolas al área del proyecto, se justifican por la contaminación del río y las enfermedades que causan de la zona de estudio.

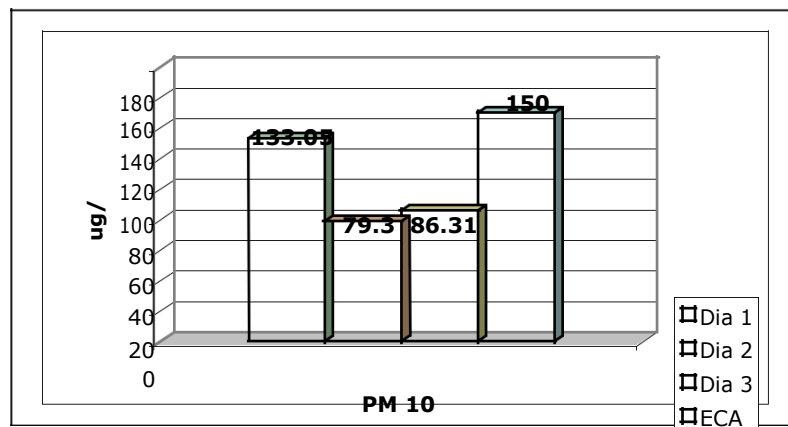
Por otra parte es importante resaltar que la zona de estudio posee una característica ambiental favorable, porque cuenta con una gran ventana (el mar) que permite oxigenar el aire del distrito; el viento proveniente del mar; lo que hace que la concentración de los gases emitidos por los vehículos se dispersen rápidamente, mientras que para el caso del material particulado este proceso se desarrolla con menos velocidad; esto debido al efecto de inversión térmica característico de nuestra atmósfera.

En resumen, el único problema de calidad de aire que se estima tener en el área del proyecto es el del material particulado.

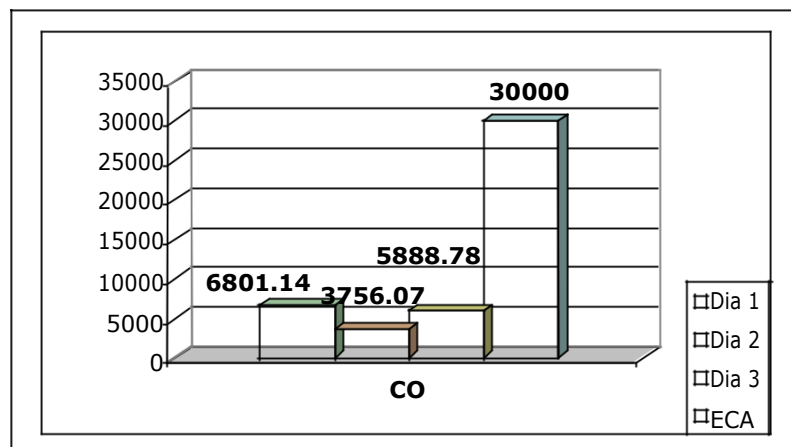
5.6.3. Medición de Niveles de Ruido

No se cuenta con información de monitoreos de ruido próximos a la zona, pero por los trabajos de campo realizados se puede afirmar que los niveles de intensidad de ruido son producto principalmente del flujo vehicular de transporte público que se dan en los sectores de la Bajada y la Loma; los mismos que deben estar excediendo el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM)

Gráfico N° 1: Resultados de Monitoreo de Calidad del Aire de Zonas Próximas al Área del Proyecto.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del sector - 2019



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental sector- 2019

CAPÍTULO 6

Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

6.1. Introducción.

En los capítulos anteriores se han descrito las variables del proyecto de saneamiento, señalando tanto las características del medio ambiente en el área de influencia como de las actividades del proyecto en evaluación. Esto nos permitirá ahora identificar las principales acciones del proyecto que puedan considerarse como potenciales generadores de impactos sobre su entorno. El Estudio de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales, constituye una herramienta destinada a prever e informar sobre los efectos que un determinado proyecto puede generar en el medio ambiente. Para ello es necesario proceder a una estimación de los potenciales impactos, a la vez de calificarlos en la medida de lo posible tanto en magnitud como en importancia. Todo planteamiento de actividades productivas, residenciales, de servicio u otras actividades implican modificaciones al ambiente.

Existen múltiples clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo al medio afectado o de la actividad generadora del mismo. Los efectos generalmente se observan en los medios físico, bióticos o socio cultural. Según sea la actividad y en función de la capacidad de recuperación del medio, los impactos ambientales se procederán a identificar, como reales o potenciales, siendo ésta clasificación por su simpleza y practicidad la que se ha utilizado para la evaluación de los posibles impactos a producirse en el mejoramiento y rehabilitación de la Obras de Saneamiento del distrito de San Antonio.

Esta fase consistirá en identificar, confirmar y valorar los impactos generados por las actividades proyectadas, para cada una de las alternativas propuestas, realizando una predicción de los impactos potenciales y reales, en ella se estimará o conocerá las consecuencias para el ambiente y el entorno urbano de influencia. Esta evaluación será base para la prevención de futuros impactos negativos, minimizando los mismos, compensando o eliminando otros, así como destacando los impactos positivos, aspectos que se tocarán en ítems posteriores.

Los objetivos de este ítem son:

Identificar y evaluar los impactos significativos (para evitarlos o minimizarlos), tanto en la fase de planeamiento final, construcción, operación y abandono en el **“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO - 2019”**, tomando como referencia la información disponible al nivel de proyecto y de conformidad con la descripción y el detalle recibido por la empresa.

Establecer las relaciones sinérgicas que pueden tener los distintos impactos entre sí, y con relación al diseño final del proyecto.

Determinar en la medida de lo posible la magnitud y la importancia de los impactos, en cada una de sus etapas.

Organizar los resultados para ser debidamente entendidos y considerados en el diseño de las medidas de mitigación y establecer las acciones que correspondan en la toma de decisiones respecto de las distintas etapas, fases o especialidades del proyecto.

Por otro lado, teniendo en consideración que uno de los principales impactos que se puede generar como consecuencia del **“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO - 2019”**, es el incremento del agua servidas que se vierten directamente al río, la evaluación del impacto de Saneamiento ha desarrollado en un estudio distinto al presente.

6.2. Metodología a Emplear

Para la identificación de los impactos, se emplean diversos métodos y técnicas, algunas de uso corriente en las disciplinas involucradas a estudios ambientales integrados.

La función principal de una técnica de análisis ambiental, consiste en la identificación, medición, interpretación y comunicación de los impactos. De manera complementaria se emplearán criterios para determinar la magnitud, importancia y significado de los impactos y así distinguir los impactos de mayor relevancia.

El análisis de impacto constituye un ítem medular en la evaluación ambiental y requiere de la participación de especialistas en diferentes disciplinas, con el objeto de interpretar los potenciales efectos sobre los componentes del ambiente de mayor sensibilidad ambiental al proyecto. Esta actividad interdisciplinaria exige una estrecha comunicación entre los especialistas que desarrollan el proyecto e incluso debe realizarse varias reuniones entre ellos, generalmente para definir la importancia de los factores ambientales y la significancia de los impactos.

La matriz de Leopold está definida por dos entradas, una de ellas identifica los factores ambientales potencialmente a ser afectados por las actividades del proyecto y por otro lado una segunda entrada donde se detallan las principales actividades del proyecto generadoras de efectos o de impactos ambientales. En la intersección de estas entradas se ubican los impactos ambientales los cuales serán calificados por su naturaleza positiva o negativa con un criterio a juicio del evaluador que define una magnitud variable entre 0 y 5 y una importancia establecida por la matriz de Moore, correspondiéndole valores de significancia neutra, leve, media o moderada y elevada.

Para el caso se tomará en consideración los siguientes criterios para la calificación de los impactos:

Tabla N^a 1: Ponderación de la Magnitud del Impacto

<p style="text-align: center;">MAGNITUD DEL IMPACTO</p> <p>Magnitud, según el número de 1 a 5, en el que 5 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima.</p>	1	MAGNITUD DESPRECIABLE
	2	MAGNITUD MINIMA
	3	MAGNITUD MEDIA
	4	MAGNITUD MODERADA
	5	ALTA MAGNITUD

Tabla N^o 2: Ponderación de la Importancia del Impacto

<p style="text-align: center;">NATURALEZA DEL IMPACTO</p>	-	NEGATIVO
	+	POSITIVO
<p style="text-align: center;">SIGNIFICADO DEL IMPACTO</p> <p>Importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones</p>	5	SIGNIFICADO ELEVADO
	4	SIGNIFICADO MODERADO
	3	SIGNIFICADO MEDIO
	2	SIGNIFICADO BAJO
	1	SIGNIFICADO NEUTRO

6.3. Identificación de los Impactos Ambientales Potenciales

En este ítem se hace referencia a los impactos existentes, previos a la ejecución del Proyecto. A través de estos datos se completa la información de la Línea Base y se presenta una clara visión del escenario previo al “DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO - 2019”. que son materia del estudio.

A continuación, se muestra la confección y resultados de la identificación y calificación cualitativa del significado de los impactos. Las siguientes tablas describen los principales componentes socios ambientales potencialmente afectados por el proyecto y su interacción con las diversas actividades generadas durante las fases de obras y operación:

Tabla N° 3: Identificación y Calificación de Impactos Generados en Obra

Factores Ambientales Susceptibles a ser Afectados	Medio Físico		Medio Biótico		Medio Socio Cultural					
	Calidad de Aire	Calidades sonoras y vibratoria	Área Verde y Avifauna Local	Tránsito Vehicular en el Área del Proyecto	Tránsito Peatonal en el Área del Proyecto	Aspecto Urbanístico y Arquitectónico del Área del Proyecto	Suelos, Pavimentos y Aceras	Salud, Seguridad e Higiene	Actividades Económicas	Puestos de Trabajo
Potencialmente Generadoras Actividades del Proyecto de Efectos e Impactos										
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES										
ALMACEN PROVISIONAL PARA LA OBRA	-4	-4		-5	-2	-2		1	-2	
CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3M X 2M	-5	-5	-3	-4	-3			-2	-2	-2
MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS y HERRAMIENTAS	-3	-3		-4	-2			1	-2	1
ESTRUCTURA: CAMARA DE REJAS TRABAJOS PRELIMINARES										
LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL	-2			-2	-2					1
TRAZO Y REPLANTEO			-4	-3	-2		-4	-2		-2
MOVIMIENTO DE TIERRAS										
EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL C/MAQUINARIA	-4	-5	-5	-4	-2	-2	-5	-3	-2	2
REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL	-4	-5	-5	-4	-2	-2	-5	-2	-2	2
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (C/EQUIPO)	-3	-4	-2	-3	-2	3	-2	4		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE										
CONCRETO FC 100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-V)	-2	-3	-5	-3	-2	-2	-3		1	2
OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
CONCRETO PRE-MEZCLADO FC 210 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO INCL. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	-2	-2	-4	-2	-2	-2			1	2
REJA ACERO INOXIDABLE 1/2" SEPARACIÓN 2CM	-3	-5	-4	-2	-1		-2	1		
ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	-1	-3	-2	-4	-3			1		2
ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSA DE FONDO- PISO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	-2	-3	-2	-4	-2	3			1	2
ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSA DE FONDO- PISO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	-3	-4	-5	-2		2	-1	1		1
REVOQUES Y ENLUCIDOS										
TARRAJEO DE MUROS INTERIORES, E= 1.50 CM C:A 1:5	-2	-3	1	-2	-1	-2				1
TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES, E= 1.50 CM C:A 1:5	-3		-1	2				2		
TARRAJEO PULIDO CON IMPERMEABILIZANTE DE LOSA DE FONDO-PISO			-3	-2		-1				
PINTURA ESMALTE EN EXTERIOR		-2		-1		-2				
VALVULA Y ACCESORIOS										
COMPUERTA METALICA CON VOLANTE 0.5X0.20M	-2	-3		-1	2		-1			
SUMINISTRO Y COLOCACION DE rejas			-4		-1		-2			1

ESTRUCTURA: DESARENADOR										
TRABAJOS PRELIMINARES										
LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	-2			-2	-2					1
TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO	-3	-3		-2			-2	-1		1
MOVIMIENTO DE TIERRAS										
EXCAVACIONES EN TN C/MAQUINARIA	-4	-4	-3	-4	-3	-3	-3	-1	-2	1
REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL		-3		-2	-2		4	1		2
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO				-2	-2		1			2
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (C/EQUIPO)	-3	-4	-2	-3	-2	3	-2	4		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE										
CONCRETO F'C=100KG/CM2 PARA SOLADO Y/O SUB BASES	-4	-4	-2	-3	-2	3	-2	4		
OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
CONCRETO PRE-MEZCLADO F'C 210 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO INCL.	-4	-2	-3	-2	-3	3	1	-1		1
ACERO 1/2"ESTRUC. TRABAJADO P/LOSA DE FONDO- PISO	-3			-2	-2		-1			1
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	-3		-2	-3		3	1		-2	
REVOQUES Y ENLUCIDOS										
TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	-2		-3		-2	3				2
TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES		-2		-2			4			2
VALVULA Y ACCESORIOS										
COMPUERTA METALICA CON VOLANTE 0.5X0.20M			-2	-2	-1		1			2
UASB-RAFA										
TRABAJOS PRELIMINARES										
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO TOPOGRAFICO AL INICIO Y DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO			-4	-3	-2		-4	-2		2
LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO NATURAL	-2		-3	-2	-1		-3	-2		1
MOVIMIENTO DE TIERRAS										
EXCAVACIÓN MASIVA E/P H=2.80M (EQUIPO)			-2	-3	-3	-2	-2	-3		3
PERFILADO Y NIVELACIÓN				-2	-2		1			2
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	-3	-4	-2	-3	-2	3	-2	4		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE										
SOLIDOS DE E=4" MAZCLA 1:10 (C:H)	-2	-2	-3	-3	-3	-4	-3	-2	-1	2
OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
CONCRETO FC=210 KG/CM C: A:P C/MEZCLA	-2	-4	-2	4	4	4	4	1	2	5
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		-3		-3	-2		1		2	3
ACERO ESTRUCTURAL DE TRABAJO P/LOSA DE FONDO		-3						-2		4
REVOQUES Y ENLUCIDOS										
TARRAJEO DE MUROS INTERIORES			1			2				1
TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES			1			2				1
SIEMBRA DE PLANTONES (INCLUYE TAPADO DE HOYOS Y SUMINISTRO)			2			2				1
PINTURA										
PINTURA MUROS EXTERIORES VINILICA 2	-2	-2		-2		2		1		1
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO HIDRAULICO - RAFA										
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA HD Ø 250 MM (AFLENTE)			-2	1	-2			1		1
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA HD Ø 200 MM (DE RAFA-LECHO DE SECADO)	-2		-1	-2		2	-1	-2		2
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA HD Ø 250 MM (RAFA-SALA DE SOPLADORES)	-2		-2	1	-2	2	-1			
FILTRO PERCOLADOR										
TRABAJOS PRELIMINARES										
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL			-4	-3	-2		-4	-2		2
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	-2		-3	-2	-1		-3	-1		1
MOVIMIENTO DE TIERRA										

EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	-2		-1	-2			-3			
FILTRO PIEDRA Ø 4"		-1		-1	-2				1	1
FILTRO CON PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	-2		-2	-1		-2		-1		1
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A 30 MTS				-3	-2	-2				
CONCRETO SIMPLE										
CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	-1	-2		2		-2				1
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN POZO PERCOLADOR	-2		-1		-2		-3		1	1
CONCRETO ARMADO										
CONCRETO EN POZO PERCOLADOR F'C=210 KG/CM2	-1	-2		-2		-1			1	1
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN POZO PERCOLADOR			-2		-2		-2		1	
ACERO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN POZO PERCOLADOR	-2			-1	-1		3		2	2
LECHO DE SECADOS										
TRABAJOS PRELIMINARES										
TRAZO Y REPLANTEO	-2	-1	-3	-2	-1	-3			1	1
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	-3	-2		-1		-1				1
MOVIMIENTO DE TIERRAS										
EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO C/BOLONERIA	-1		-2		-2	-4			1	1
REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	-1			-2			-2	-2		
RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO				-2	-2	-4		-2		2
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	-2		-2		-1	-2		-2		
CONCRETO SIMPLE										
SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	-2	-1		-2		-1		-2		2
DADOS DE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2										
OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
ZAPATAS										
CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	-2	-3		-4			-1			2
ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS			-2		-4			-1		
CANALETAS										
CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CANALETAS	-1	-2	-2		-1		-2			-1
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANALETAS		-3		-4		-1		-1		
ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN CANALETAS	-2			-3		-2			-1	
LOSA PRE FABRICADAS EN CANALETAS	-1	-2	-3		-1		-1			1
LOSA SALPICADOR										
CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN LOSA SALPICADOR			-2	-1		-2		-1		-2
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SALPICADOR	-2		-2	-2			-1		-1	
ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSA SALPICADORA	-1		-4	-2	-1					2
APOYOS										
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN APOYOS		-2		-1		-3	-1	-2		2
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN APOYOS	-2	-1			-2		-2		-1	
ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN APOYOS										
MUROS REFORZADOS										
CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	-1		-2		-1		-2			1
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS		-2		-1		-2		-2		-1
ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	-2	-1	-1			-2		-2		1
VIGAS										
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	-1	-2	2	-2	-3				2	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS			-2	-1			-2			1
ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	-2	-1			-3	-1		-2		2
REVOQUES Y ENLUCIDOS										
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - COLUMNAS 1:2 e=1.5CM	-3	-4		-1		-1		-2		1

TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - VIGAS 1:2 e=1.5CM	-1		-2	-3			-2		-1	1
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - LOSA SALPICADOR 1:2 e=1.5CM		-2		-3	-2	-2			-2	
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - APOYOS 1:2 e=1.5CM	-3			-2		-1		-2		1
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - MUROS 1:2 e=1.5CM	-2	-3			-1		-2			
ESTRUCTURA DE MADERA										
LISTONES DE MADERA DE 5"x2"	-4	-5		-2	-3	-1		-2		1
LISTONES DE MADERA DE 4"x2"	-2	-1	-2		-1		-1		-1	
CORREAS Y TIRANTES DE MADERA		-2		-1	-2			-2		
COBERTURAS										
COBERTURA DE CALAMINA	-2	-1		-2		-1		-2		2
INSTALACIONES SANITARIAS										
TUBERIA PVC ISO 4435 DN=160mm INCLUIDO ANILLO	-2	-2	-1		-3		-2		-1	
CODO PVC 160MMX90°	-1		-3		-2			-4		1
TEE PVC-SAP 160MMx160MM		-3		-1		-2	-1		-2	
FILTROS										
FILTROS DE GRAVA GRUESA	-2	-1	-2		-1		-2		-1	
FILTROS DE ARENA			-3	-4		-5		-2		2
ARCILLA EN FONDO DE LECHO		-4	-2		-1		-2			1
CAMARA DE CONTACTO										
TRABAJOS PROVISIONALES Y PRELIMINARES										
TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO CON ESTACIÓN TOTAL	-2	-1		-2			-1			2
REPLANTEO FINAL DE LA OBRA CON ESTACIÓN TOTAL	-1		-1		-2		-2		-5	
MOVIMIENTO DE TIERRAS										
EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0,50-1,30 YD3	-3		-2		-2			-1		2
ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=10 KM CON MAQUINARIA		-2	-1	-2		-4		-3		1
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE										
SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2; e=0.10m	-2	-1		-2	-4		-3		-2	
OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
CONCRETO F'C=245 KG/CM2		-2		-1		-2		-1		2
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	-2		-3	-4		-1	-2			1
ACERO FY= 4200 KG/CM2	-3		-2		-2			-1		1
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS										
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	-2		-2	-1		-4		-2		
VARIOS										
WATER STOP DE P.V.C.			-2	-1		-2		-1		2
TAPA METALICA DE 0.85x0.85 m	-2		-1		-3	-2		-1		
ESCALIN DE FIERRO CORRUGADO 3/4" @0.30	-1		-2		-4		-5			-2
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	-1		-2		-3	-4	-2		-2	2
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL										
EXCAVACION MANUAL DE HOYOS 0.60X0.60X0.60M	4	3	5	2	3	1	3	5	-3	1
SUMINISTRO Y COLOCACION EUCALIPTO CADA 3 MTS	4	3	5	2	3	1	3	5	-3	1
SUMATORIA DE LA MAGNITUD	-148	-150	-148	-184	-175	-154	-110	-105	-64	125

6.4. Breve Descripción de la Evaluación de los Impactos Ambientales Identificados (matrices)

6.4.1. Etapa de Construcción.

Según la matriz de Valoración de Impactos, podemos señalar que en la etapa de construcción, la mayor afectación al ambiente va a darse por la actividad de desvío y mantenimiento de obra

de saneamiento, movilización y desmovilización de equipos, trazo nivelación y control topográfico, corte de material con maquinaria pesada, relleno y compactado de material de préstamo seleccionado, escarificado perfilado, eliminación de material excedente con volquete d=5km, corte de terreno normal, excavación manual de zanjas y punto de descarga de aguas pluviales, esto afectara notablemente, tanto el medio físico, biológico y socio cultural de la zona de manera temporal, es decir, mediante el tiempo que dure la etapa de construcción.

CAPÍTULO 7
ANÁLISIS GENERAL DE LOS
IMPACTOS.

7. Análisis General de los Impactos.

Con los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos de las actividades del proyecto en cada uno de los componentes ambientales, se puede afirmar que las actividades del proyecto, interactúan con su entorno produciendo impactos ambientales de naturaleza negativa y significancia media y/o baja hasta de naturaleza positiva y de significancia alta.

Esta calificación obtenida es un indicador de la reducida magnitud operacional del proyecto, lo cual infiere que las implicancias del proyecto sobre su entorno son significativamente mínimas, o en todo caso de fácil solución mediante procedimientos o acciones de manejo ambiental y que se presentan en su totalidad solo en la etapa de construcción.

En este sentido, se puede afirmar que la ejecución del proyecto “DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO - 2019”. **ES AMBIENTALMENTE VIABLE;** siempre que se cumplan con la implementación de los Planes y medidas de Manejo Ambiental.

CAPÍTULO 8
PLANES Y MEDIDAS DE
MANEJO AMBIENTAL
ENUNCIADAS A NIVEL
PRELIMINAR

8. PLANES Y MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL A NIVEL PRELIMINAR

8.1. Planes de Manejo Ambiental en la Etapa de Construcción.

8.1.1. Medidas para el Control de la Calidad del Aire.

Durante la ejecución de las obras se generarán, emisiones de material particulado producto de las excavaciones y transporte de material, emisión de gases de las maquinarias de combustión y la generación de ruidos; a continuación, se describe las medidas de control que se deben aplicar.

a. Mitigación de generación de Niveles de Polvo.

Evitar acumulaciones de escombros por períodos prolongados. En lo posible el desmonte y material excedente proveniente de la obra se recogerá dentro de un tiempo razonable (48 a 72 horas).

Establecer un cronograma coordinado de ejecución de movimiento de tierras, acopio de desmonte o material de relleno y acarreo de escombros.

Mantener al máximo humedecido las superficies de tierra expuestas a la acción del viento, el humedecimiento puede ser dos veces al día o cada vez que sea necesario.

El contratista deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal (principalmente mascarillas).

El transporte de materiales de construcción y escombros (materiales excedentes o sobrantes), deberá realizarse con la precaución de humedecer dichos materiales y cubrirlos con lonas.

b. Mitigación de generación de emisión de Gases de Fuentes Móviles.

Todas las fuentes móviles de combustión usadas durante las obras deberán tener un mantenimiento mecánico continuo, que evite emisiones contaminantes, el que deberá cumplir con el Decreto Supremo No. 047-2001-MTC, que establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores y el Decreto Supremo No. 002-2003-MTC, que modifica el Anexo No.1 del D.S. No.047-2001-MTC.

Se dispondrá de una hoja de control del mantenimiento realizado por cada equipo o fuente. Estas hojas de control formarán parte del reporte mensual del contratista.

El vehículo que no garantice las emisiones límite permisible deberá ser separado de sus funciones, revisado, reparado o ajustado antes de entrar nuevamente en servicio. Los reportes de la contratista consignarán la información respectiva.

c. Mitigación de generación de Niveles de Ruido

Al respecto se tendrá en cuenta que los niveles de ruidos serán aceptables tanto para los trabajadores y el entorno.

Se especificará claramente la necesidad del establecimiento de horarios de trabajo durante las horas del día, entre las 08:00 am y las 17:00 pm aproximadamente.

Todos los vehículos, motores de combustión, generadores y maquinaria en general, serán provistos de accesorios para la reducción de ruido. De ser necesario, se instalará casetas atenuantes de ruido para la maquinaria estacionaria.

Quedan prohibidos, la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas o resonadores adaptados a los sistemas de frenos de aire, etc.

Los ruidos molestos producidos en la vía pública no deben exceder los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085-2003-PCM.

8.1.2. Medidas para el Control de la Calidad del Suelo

Las actividades relacionadas con la ejecución de las obras pueden generar afectaciones al recurso suelo. Las siguientes medidas deberán ser contempladas para reducir o evitar estos impactos.

a. Mitigación de generación de la Contaminación del suelo.

Los aceites, lubricantes usados, residuos líquidos aceitosos, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de talleres deberán ser almacenados en recipientes herméticos adecuados, para su posterior evacuación a los rellenos sanitarios de la localidad donde se ejecutarán las obras. Por ningún motivo deberán ser vaciados a tierra. La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares seleccionados para tal fin. Al finalizar la obra, el contratista deberá desmantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales, disponer los escombros y restaurar el paisaje a condiciones iguales o mejores a las iniciales.

Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo y se colocarán en las zonas de rellenos sanitarios autorizados, previamente seleccionadas o aquellas indicadas por el Supervisor.

Los residuos de derrames accidentales de concreto, lubricantes, combustibles, deben ser recolectados de inmediato y su disposición final debe hacerse a un relleno sanitario autorizado.

Las casetas temporales, campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Estas serán vaciadas en cajas estacionarias con tapas herméticas, que serán llevadas periódicamente al relleno sanitario de la municipalidad más cercana.

Se prohíbe que el producto de las excavaciones sea colocado aleatoriamente. Por lo general, deben ser depositados provisionalmente en lugares apropiados, en espera de ser trasladados a los rellenos sanitarios.

Los suelos contaminados con aceite, grasa o asfalto, sea en cantidad muy pequeñas, deberán ser llevados a los rellenos sanitarios para su adecuada disposición.

b. Mitigación de Generación de Deforestación en la Zona de Construcción

Se evitará la destrucción de jardines en parques y bermas y se prohíbe el talado de árboles. Una vez terminado los trabajos se deberán reponer las áreas verdes afectadas, la vegetación a reponerse podrán ser de la misma especie u otras de crecimiento rápido, previa autorización de la supervisión de obra. Se recomienda el uso de registros fotográficos de las zonas a afectar, para que la reposición sea de igual calidad o mejor que las condiciones iniciales.

La ubicación de los campamentos y otra infraestructura accesoria se harán en áreas sin vegetación o donde esta no sea densa y no se utilizará material vegetal local como combustible.

c. Mitigación de Generación de la Erosión en la Zona de Construcción

Limitar estrictamente el movimiento de tierras a los frentes de trabajo, de tal manera se evita tener excavaciones abiertas por periodos prolongados.

El material de préstamo, deberá ser apilado y humedecido adecuadamente para su posterior utilización en las obras.

Los desechos de los cortes de terrenos no serán arrojados a los alrededores de los reservorios. Estos serán reutilizados como material de relleno o dispuestos en rellenos sanitarios autorizados.

8.1.3. Medidas para los Campamentos y Disposición Sanitaria Asociada.

Para el establecimiento de las medidas de reducción de los impactos negativos referentes a este aspecto, se tendrá en cuenta la magnitud de los campamentos necesarios para la ejecución de las obras, la naturaleza urbana del sitio de ubicación de las obras, su posible ubicación, facilidades necesarias de abastecimiento de agua, eliminación de excretas, posibles malos olores, limpieza para evitar posibles contaminaciones y presencia de insectos y alimañas entre otros, asimismo:

Durante la construcción se evitará, la remoción de la cobertura vegetal y los movimientos de tierra en los alrededores del terreno asignado.

El campamento será construido con material prefabricado.

Los campamentos a ser construidos, deberán estar provistos de baños portátiles, evitando arrojar cualquier desecho a la vía pública, además se deberá prohibir expresamente, la realización de cualquier tipo de necesidad personal en la vía pública o en medio de escombros.

Cada campamento deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

El agua para el consumo humano deberá ser potabilizada, el cual debe de estar a disposición de cualquier trabajador de la obra.

Los desechos sólidos (basura) generados en cada campamento, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados, para su posterior evacuación hacia los rellenos sanitarios.

Finalizados los trabajos de construcción, las instalaciones de los campamentos serán desmanteladas y dispuestas adecuadamente en los depósitos de material excedente.

Los materiales reciclables podrán ser entregados a las autoridades locales en calidad de donación para ser utilizados en otros fines, previa autorización de la supervisión de obra.

8.1.4. Medidas para el Parqueo de Equipos y Almacenaje de Materiales.

Dado que alguno de los almacenes se encuentra muy próximo a poblaciones, se tendrá especial cuidado en dar las pautas para que los equipos y materiales a utilizarse en la construcción de las obras sean ubicados convenientemente sin

causar interferencia con el tráfico peatonal y de vehículos. La contratista realizará las coordinaciones relacionadas a la obtención de licencias de construcción, los que serán reportados al supervisor de obra.

a. Patio de Maquinarias.

Los pisos de las instalaciones donde se lave la maquinaria o donde se le dé mantenimiento deberán estar impermeabilizados, ya sea con una losa de concreto o con la colocación de materiales sintéticos impermeables.

Todos los desechos provenientes de esta área serán almacenados en recipientes rotulados y con tapa.

Las acciones de abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo el lavado de los vehículos, se llevará a cabo, únicamente, en la zona habilitada para tal efecto, y se efectuarán de forma tal que se evite el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias que puedan afectar la calidad del suelo.

Una vez retirada la maquinaria de las obras, por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias; en el que se incluye la remoción y eliminación de los suelos, si estuviesen contaminados con residuos de combustible y lubricantes.

Los residuos de derrames deben ser recolectados de inmediato y su disposición final debe ser un relleno sanitario autorizado.

b. Depósitos de Escombros

El tratamiento y la búsqueda de depósitos adecuado (temporales o relleno sanitario) para los escombros son dos medidas que permitirán atenuar los efectos contaminantes del material resultante de la realización de los trabajos de excavación, manipulación y traslado, tales como trozos de concreto, tierra, desbroce de la vegetación, materiales de limpieza de estructuras existentes, desmonte acumulado en el derecho de vía que deba ser removido porque afectará el ambiente u otras actividades que se desarrollen durante la ejecución de las obras de saneamiento.

Al respecto se tendrá en cuenta la ubicación, control, licencias, etc. de los depósitos temporales, acondicionados cerca de la obra y los definitivos (rellenos sanitarios) para desmonte. Para los depósitos temporales en el sitio de las obras se establecerán como tiempos máximos de permanencia del desmonte de 72 a 96 horas como máximo, pasado el cual deberán eliminarse, aunque el material pueda ser usado en las obras posteriormente.

8.1.5. Medidas para el Manejo Ambiental de Desechos

Los desechos a producirse durante la realización del proyecto son desechos biodegradables, desechos combustibles y otros desechos de naturaleza no biodegradable, adicionalmente se producirán desechos de tipo sanitario.

a. Desechos Sanitarios.

Se instalarán baños portátiles en los frentes de trabajo y en el campamento. Habrá cuando menos un baño portátil por cada 15 personas y se dará mantenimiento interdiario a los baños portátiles mediante la succión y descarga de la materia residual, y la reposición del líquido que se encarga de la degradación de la materia orgánica, este mantenimiento podrá ser realizado por el concesionario de los baños. Los desechos provenientes de estos baños serán dispuestos finalmente en un sistema de desagüe público o en una planta de tratamiento de aguas. Los baños deberán usar obligatoriamente detergentes y aditivos biodegradables en sus operaciones.

b. Desechos Combustibles.

Todos los desechos combustibles serán almacenados de acuerdo a su naturaleza. Se deberán clasificar zonas de riesgo y sensibilidad dentro del área del proyecto de manera que se pueda optimizar la respuesta de parte del personal.

El transporte de combustibles deberá efectuarse acorde el **D.S. N° 026-94-EM, Reglamento de Transporte de Hidrocarburos**. Las áreas consideradas críticas deben ser definidas y el personal debe ser capacitado para reconocerlas. Todos los derrames deben ser atendidos y administrados adecuadamente y deberán ser reportados al supervisor de la obra, aun cuando tengan pequeñas dimensiones.

Generalmente, durante este tipo de operaciones, los derrames pequeños a moderados ocurren cuando se efectúa el mantenimiento de las máquinas y en la recarga de las mismas, al no emplearse las herramientas adecuadas y no tener los cuidados mínimos requeridos. Existen dos modos de realizar el mantenimiento y recarga de las máquinas, dependiendo de si estas tienen locomoción propia (camiones y tractores) o permanecen casi fijas (generadores y estaciones de luz o luminarias). Para minimizar la probabilidad de que ocurran estos derrames, se debe procurar realizar el mantenimiento y recarga de combustibles de las maquinarias con locomoción propia en un patio de máquinas. Este lugar debe tener el piso acondicionado y se tendrá siempre a la mano envases de contención de combustibles (cilindros o tinas de metal), embudos de distintos tamaños, bombas manuales de trasvase de combustible y aceite, así como de paños absorbentes de combustibles. Las máquinas que permanecen casi estacionarias generalmente reciben mantenimiento y recarga de combustible en el sitio en donde se encuentran debido a que no requieren de mucho combustible y aceite para efectuarlo. Para mantener un adecuado control de los derrames en este tipo de máquinas, se debe procurar que

la brigada de mantenimiento efectúe la recarga con los materiales adecuados (cilindros o tinas de metal, embudos, bombas manuales de trasvase de combustible y de paños absorbentes de combustibles).

Para el control de derrames se deben adquirir equipos contra derrames, los cuales deben contar como equipo mínimo con absorbentes en paños, almohadillas y salchichones, palas, bolsas de polietileno, guantes de polietileno, lentes de protección y botas de jebe. Este equipo es funcional para el uso en la contención y prevención de derrames de combustibles y aceites.

Los residuos de derrames deben ser deberán ser llevados a un relleno sanitario autorizado.

c. Desechos sólidos

c.1. Desechos Biodegradables.

Los desechos biodegradables provienen principalmente del comedor. La disposición de los desechos biodegradables es responsabilidad directa del concesionario, el cual deberá disponer los desechos en un relleno sanitario autorizado.

c.1. Desechos No Biodegradables

Se emplearán cilindros verdes para la basura de tipo doméstico y cilindros amarillos para la basura de tipo industrial. Estos desechos se almacenarán en un área techada y se dispondrán en un relleno sanitario autorizado.

Parte del material proveniente de las labores de reconstrucción podrá ser molido y rehusado como material de relleno.

8.1.6. Medidas para la Protección de la Seguridad del Personal de la Obra.

Todo el personal del Contratista deberá estar dotado de equipo de protección personal (EPP) de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos (uniforme, casco, guantes, botas, gafas, protección auditiva, etc.). El uso de este equipo debe ser considerado obligatorio.

El Contratista impondrá a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes.

El Contratista deberá informar por escrito a supervisor de la obra cualquier accidente que ocurra en los frentes de obra, además, llevar un registro de todos los casos de enfermedad profesional y los daños que se presenten sobre propiedades o bienes públicos para preparar reportes mensuales del tema.

Se llevarán a cabo charlas de seguridad y enfermedades ocupacionales orientado a el personal técnico y obrero que trabajarán en la obra, el cual debe de contar obligatoriamente con la asistencia de todo el personal de la obra; esta actividad se debe realizar antes de iniciar los trabajos y luego con una periodicidad de 01 mes, y deberán ser reportadas al supervisor de obra, adjuntando el temario tratado y la asistencia de los participantes.

8.1.7. Medidas para la Señalización durante la Etapa de Construcción Se deberán usar como mínimo los siguientes tipos de señalización:

a. Preventivas.

Tienen por objeto advertir al usuario de alguna vía, la existencia y naturaleza de una condición peligrosa. Se colocan principalmente en tramos de aproximación a los sitios de entrada y salida de maquinaria y zona de trabajo. Las más empleadas serán: Peligro Hombres trabajando, Trabajos en la vía, Peligro no especificado, Vía cerrada, etc.

b. Informativas

Tienen por objeto identificar las vías y guiar acertadamente al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar. Durante construcción, las más comunes son la valla que contiene las características generales de los trabajos (costo, entidad contratante, etc.) y las que informan sobre cercanías a zonas de construcción, sitios de entrada y salida de maquinaria, etc.

Todas las señales anteriores se deben colocar al lado derecho de la vía principal para una información masiva, teniendo en cuenta el sentido de circulación y de forma que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85° y 90° para que su visibilidad sea óptima. Cuando la visibilidad del lado derecho no sea completa, debe colocarse una señal adicional en el lado izquierdo de la vía. Asimismo, las señales preventivas se colocarán en zonas cercanas a las obras.

Todas las señales deben permanecer las 24 horas del día, de requerirlo, por lo que deben ser reflectivas y deberán estar suficientemente limpias y legibles durante el tiempo de su utilización, y ser reparadas o reemplazadas cuando por acción de agentes externos se deterioren.

Las señales preventivas deberán ser obligatoriamente reflectivas y deberán permanecer iluminados durante la noche con mecheros cada 10 metros como mínimo.

CAPÍTULO 9
PLAN DE ABANDONO DE LAS
ÁREAS INTERVENIDAS

9.1. Aspectos Generales.

El plan de cierre y/o abandono tiene como objetivo, establecer el Programa de actividades y acciones que se realizará para remediar los impactos operacionales, a fin de restablecer las condiciones del ambiente y los recursos usados durante la ejecución del Proyecto, devolviendo de esta manera las condiciones que tenía el ambiente antes del Proyecto, es decir, consolidar el compromiso de uso sostenible de los recursos naturales en el Proyecto.

9.2. Objetivos.

Establecer las acciones para prever y proteger la salud humana y el medio ambiente mediante el mantenimiento de la estabilidad física de la zona.

9.3. Acciones

Las acciones que se adopten serán las siguientes:

- ✓ Disposición del material de desmonte en rellenos sanitarios.
- ✓ Establecer un programa de señalización, vigilancia e información de las zonas de riesgos hasta concluir con el plan de rehabilitación de la zona.
- ✓ Comunicar a las autoridades correspondientes sobre el abandono del área, a fin de coordinar la finalización de las obras de construcción.
- ✓ En este proceso la empresa contratista presentará a la supervisión el plan de abandono y restauración del área.
- ✓ En las obras se realizará la remoción de instalaciones y estructuras, para recuperar áreas alteradas mediante renivelación, explanación, cobertura de tierra vegetal y revegetación con especies típicas del área.
- ✓ Los depósitos y/o campamentos deberán ser desmontados cuidando de no dejar materiales expuestos que afecten al medio ambiente. Los residuos resultantes deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente, y los materiales reciclables deberán ser rehusados o donados a las comunidades, previa autorización del supervisor.
- ✓ Se deberá limpiar el lugar donde se han ejecutados las obras, previa autorización del supervisor.

CAPÍTULO 10

PLAN DE CONTINGENCIAS

10.1. Aspectos Generales.

En toda obra de Saneamiento como la que se proyecta en este Proyecto, existe la probabilidad de ocurrencia de eventualidades que escapan a lo planeado en la ejecución y que pueden afectar la salud de las personas o los bienes de terceros. Por lo que el Plan de Contingencias se hace necesario para la atención oportuna de estos eventos.

10.2. Objetivo.

Establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en la zona del proyecto, así como evitar retrasos y cosos durante la ejecución de la obra proyectada.

10.3. Metodología

Inicialmente se deben de identificar los posibles eventos impactantes, tomando como base el Plan de Manejo Ambiental, haciendo una clara diferenciación de ellos en razón de sus causas, según las cuales se clasifican en:

Contingencias accidentales: aquellas originadas por accidentes ocurridos en los frentes de trabajo y que requieren una atención médica y de organismos de rescate y socorro. Las consecuencias son posibles explosiones imprevistas, incendios y accidentes de trabajo.

Contingencias técnicas: son las originadas por procesos constructivos que requieren una atención técnica, ya sea de construcción o de diseño. Sus consecuencias pueden reflejarse en atrasos y costos extras para el proyecto.

Contingencias humanas: son las originadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y su acción sobre la población establecida en el área de influencia de la obra, o por conflictos humanos exógenos. Las consecuencias pueden ser atrasos en la obra, deterioro de la imagen de la empresa responsable de la obra, dificultades de orden público, etc. Se consideran como contingencias humanas el deterioro en el medio ambiente, el deterioro en salubridad, los paros cívicos y las huelgas de los trabajadores.

10.4. Manejo de Contingencias

Se deberá de comunicar previamente a los centros de salud más cercanos a la zona del Proyecto el inicio de las obras de construcción para que estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.

Para cada uno de los tipos de contingencias que pueden presentarse durante la construcción del Proyecto, se plantea un procedimiento que se desarrolla a continuación

a. Contingencia accidental

El manejo es el siguiente:

- ✓ Comunicar al ingeniero encargado del frente de trabajo, éste a su vez, informará a la oficina.
- ✓ Comunicar el suceso a la Brigada de Atención de Emergencias, si la magnitud del evento lo requiere, se activará en forma inmediata un plan de atención de emergencias que involucrará dos acciones inmediatas:
- ✓ Envío de una ambulancia al sitio del accidente si la magnitud lo requiere. Igualmente se enviará el personal necesario para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.
- ✓ Luego de acuerdo con la magnitud del caso, se comunicará con los bomberos para solicitar su apoyo necesario y trasladar a los accidentados a un centro hospitalario.
- ✓ Simultáneamente el encargado de la obra iniciará la evacuación del frente.
- ✓ Controlada la emergencia el Contratista hará la evaluación que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados, con el objeto de optimizar la operatividad del plan para futuros eventos.

b. Contingencia técnica

Si se detecta un problema de carácter técnico durante el proceso constructivo, el ingeniero encargado del frente de obra evaluará las causas, determinará las posibles soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema. Si las características de la falla no le permiten hacerlo, informará de la situación a la supervisión.

c. Contingencia humana

Las acciones a seguir en caso de una contingencia humana dependerán de la responsabilidad o no del contratista en su generación y, por ende, en su solución, estas contingencias se atenderán como se indican a continuación:

- ✓ En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al contratista de la obra, deberá dar aviso inmediato a la supervisión técnica sobre el inicio de la anomalía y las causas que le han motivado. En estos casos el contratista deberá asumir las responsabilidades por los retrasos y los costos extras originados por tal situación.
- ✓ Para los casos de perturbación de orden público (delincuencia común, atentados), donde el contratista sea uno de los actores afectados, se deberá dar aviso a la Policía Nacional, para que tomen las medidas correctivas pertinentes, y después de una evaluación de las consecuencias de los hechos (destrucción de la obra o parte de ella, deterioro de la

infraestructura, pérdida de equipos y materiales de construcción), la Municipalidad a través de la supervisión técnica deberá de estimar los efectos.

10.5. Ámbito del Plan de Contingencia.

El Plan de Contingencias debe proteger a todo el ámbito de influencia directa del Proyecto. Se considera lo siguiente:

Todo accidente inesperado que se produzca en el área de influencia directa, tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables de la empresa, teniendo en cuenta las prioridades siguientes:

- ✓ Garantizar la integridad física de las personas.
- ✓ Disminuir los estragos producidos sobre el medio ambiente y su entorno.

10.6. Unidad de Contingencias

Para cualquier eventualidad que se presente en el área de trabajo, se dispondrá con personal que realice las coordinaciones inmediatas, para el ingreso por emergencia en el Hospital, Clínica o Puesto de Salud más cercano al área del proyecto.

Este mismo personal alertará y tomará las medidas necesarias para cualquier otro tipo de situaciones fortuitas durante la ejecución de los trabajos.

10.7. Implantación del Plan de Contingencias

10.7.1. Capacitación del personal.

Todo el personal que labore en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. Durante el desarrollo de la obra, la capacitación de los empleados consistirá en charlas de seguridad, industrial y ambientales, es importante que cada trabajador de la obra entienda la obligación de reportar todos los accidentes o incidentes de salud, seguridad o medio ambiente, como forma de retroalimentar los sistemas de prevención de nuevos eventos de riesgo. La capacitación deberá incluir, pero no restringirse, los siguientes temas adicionales:

- Normas generales de seguridad industrial.
- Equipo de protección personal.
- Repaso de la cartilla de instrucciones de seguridad en charlas semanales de 5 minutos.
- Reconocimiento de las señales y letreros de prevención de riesgos.
- Comunicación del peligro.
- Prevención y manejo de accidentes.

- Primeros auxilios.
- Desplazamiento adecuado de personal en áreas de trabajo de maquinaria y equipos pesados e ingreso a espacios restringidos.
- Manejo de materiales.

La capacitación deberá ser informada al Supervisor de la obra, presentando en su informe los temas tratados y la asistencia del personal.

Unidades móviles de desplazamiento rápido: El contratista designará entre sus unidades un vehículo que integrará el equipo de contingencias, el mismo que además de cumplir sus actividades normales, estará en condiciones de acudir de inmediato al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo. En caso que la unidad móvil sufriera algún desperfecto, deberá ser reemplazada por otro vehículo en buen estado.

Responsable

El responsable del desarrollo del Plan de Contingencias durante la etapa de construcción será el contratista.

PANEL FOTOGRÁFICO



(foto N° 1)
En la imagen podemos observar a los tesisistas visitando el lugar de estudio y el terreno en la Localidad se San Antonio.



(foto N° 2)
En la imagen podemos observar a los tesisistas visitando las desembocaduras de las aguas servidas que se vierten directamente al rio cumbaza en la Localidad se San Antonio.



(foto N° 3)
En la imagen podemos observar al tesista viendo la magnitud del impacto ambiental que se está produciendo en la Localidad se San Antonio.



(foto N° 4)
En la imagen podemos observar al tesista viendo de uno de los posos y la magnitud del impacto ambiental que se está produciendo en la Localidad se San Antonio.



(foto N° 5)

En la imagen podemos observar la contaminación que se viene produciendo al río Cumbaza por no cumplir con un buen tratamiento de las aguas servidas que generan las aguas domésticas en la Localidad de San Antonio.

Anexo N° 7: INFORME DE
DEMANDA DE
TRATAMIENTO DE AGUA
RESIDUAL

INFORME DE DEMANDA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

PROYECTO:

**“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA
R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR DE LA
LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019”**

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SAN ANTONIO
PROVINCIA DE SAN MARTIN
REGIÓN SAN MARTÍN

2019

1. GENERALIDADES

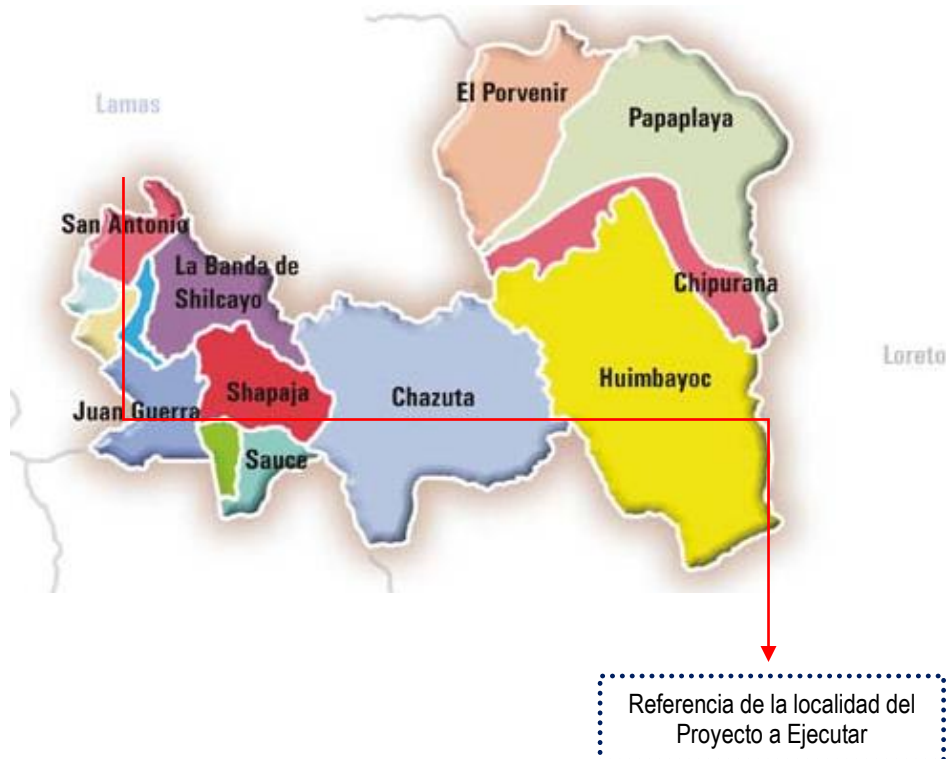
La demanda de tratamiento de aguas servidas en el presente proyecto de tesis corresponde específicamente a los señalados en el INEI por los censos y datos adquiridos de la Localidad de San Antonio y la Norma OS.100 para computar la dotación promedio por vivienda que es obligatorio para dotación de tratamiento de aguas servidas de la Localidad.

1.1.Objetivo

El presente Informe Técnico tiene por objeto realizar la demanda de tratamiento de aguas servidas del efluente de la Localidad de San Antonio.

1.2.Ubicación del área de estudio.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Localidad de San Antonio, Provincia de SAN MARTÍN, Departamento de SAN MARTÍN.



1.3. Datos de demanda analizados.

Los datos de demanda analizados para efecto del presente estudio de tesis son los siguientes.

Datos	UNIDAD
Prob. Diseño	hab
Caudal de población	l/s
Caudal de Alcantarillado	l/s
Caudal máximo diario	l/s
Caudal máximo horario	l/s

Fuente: Datos de demanda

2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Resultado de Demanda de tratamiento de Agua Residual

ÍTEM	Descripción	Símbolo	Unidad	Resultado
01	Prob. Diseño	Pd	hab	1180
02	Caudal Población	Qp	l/s	2.05
03	Caudal Alcantarillado	Qa	l/s	1.64
04	Caudal máximo diario	Qmd	l/s	2.13
05	Caudal máximo horario	Qmh	l/s	4.1

Fuente: Resultado de demanda de tratamiento de aguas residuales en la Localidad de San Antonio

De acuerdo a nuestros resultados contamos con una población de 899 residentes y con los cálculos presentados con la probabilidad de diseño para 20 años contamos con una Prob. Diseño (Pd)=1180 residentes, este se desarrolló de acuerdo a la tasa decrecimiento de la localidad y así tuvimos un caudal de población de $Q_p=2.05$ l/s, Caudal Alcantarillado $Q_a=1.64$ l/s, Caudal máximo diario $Q_{md}=2.13$ l/s, Caudal máximo horario $Q_{mh}=4.1$ l/s y todos estos cálculos será necesario para elaborar el diseño de la planta.

DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS DE DEMANDA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.


Demanda de tratamiento de Agua Residual

Datos:

Población: 899 población actual

Sectores	N° Calles	Población
La Loma	14	372
Cercado	11	301
La Bajada	10	226
Total	35	899

Fuente: Resultado de encuestas realizadas por los tesisistas en la Localidad de San Antonio

DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA R.A.F.A Y FILTRO PERCOLADOR DE LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO-2019"			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
N	JR. DEL DOMICILIO	JEFE DEL HOGAR	N° PERSONAS QUE RESIDEN EN LA VIVIENDA

Fuente: Modelo de encuesta realizada colocada en anexo del informe

Dotación: 150 h/d

Según Norma OS. 100 menciona que para viviendas menores de 90 m², se tiene que considerar una dotación en un ambiente de clima templado y calido de 150 l/hab/d.

Coef. Retorno: 80%

Coef. demanda diaria: K1=1.3

Coef. demanda hora: K2= 2.5

Crecimiento Poblacional: $r=X_i/s$ 1.56

Según el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Información) de acuerdo al censo realizado en el año 2017 que cuenta con un crecimiento de la población de 1.56 % en el Distrito de San Antonio.

Periodo de diseño: 20 años

Según Norma OS. 090 menciona que se tiene que considerar un horizonte de diseño de 20 años, las bases de diseño consisten en determinar para condiciones actuales a futuras (final del periodo de diseño) que esto se refleja en una planta de tratamiento de aguas residuales.

Cálculos realizados:

$$\text{Pob. diseño} = Pa(1 + \frac{rxt}{100})$$

$$\text{Pob. diseño} = 899(1 + \frac{1.56x20}{100})$$

$$\text{Pob. diseño} = 1180$$

$$Qp = \frac{\text{Pob. diseño} \times \text{Dotación}}{86400}$$

$$Qp = \frac{1180 \times 150}{86400}$$

$$Qp = 2.05$$

$$\text{Qalcantarillado} = Qp \times \text{Coef. Retorno}(0.8)$$

$$\text{Qalcantarillado} = 2.05 \times 0.8$$

$$\text{Qalcantarillado} = 1.64$$

$$Qmd = k1 \times \text{Qalcantarillado}$$

$$Qmd = 1.3 \times 1.64$$

$$Qmd = 2.13$$

$$Qmd = k2 \times \text{Qalcantarillado}$$

$$Qmd = 2.5 \times 1.64$$

$$Qmd = 4.1(\text{tuberia})$$

3. CONCLUSIONES.

Se determinó la demanda del agua residual, para esto realizó los cálculos según la cantidad de pobladores actuales que son 899, considerando la dotación y su tasa de crecimiento, los datos obtenidos son remplazados en formulas ya dadas, esta técnica más utilizada es la expresión geométrica que con los valores adquiridos se calculó en un periodo de 20 años a futuro de 1180 habitantes, por lo tanto este estudio nos permitió conocer la cantidad de pobladores que serán beneficiados a futuro, considerando que su periodo de diseño de la obra de saneamiento es de 20 años y será viable su desarrollo.

4. RECOMENDACIONES

Realizar un censo en la localidad de San Antonio es necesario para determinar la demanda de acuerdo al estudio de consumo provisto de información constatada, todo ello para el diseño de la planta de tratamiento.

Anexo N° 8:
DIMENSIONAMIENTO
HIDRÁULICO

PLANTA DE TRATAMIENTO

DISEÑO DEL REACTOR ANAEROBICO DE FLUJO ASCENDENTE (UASB)

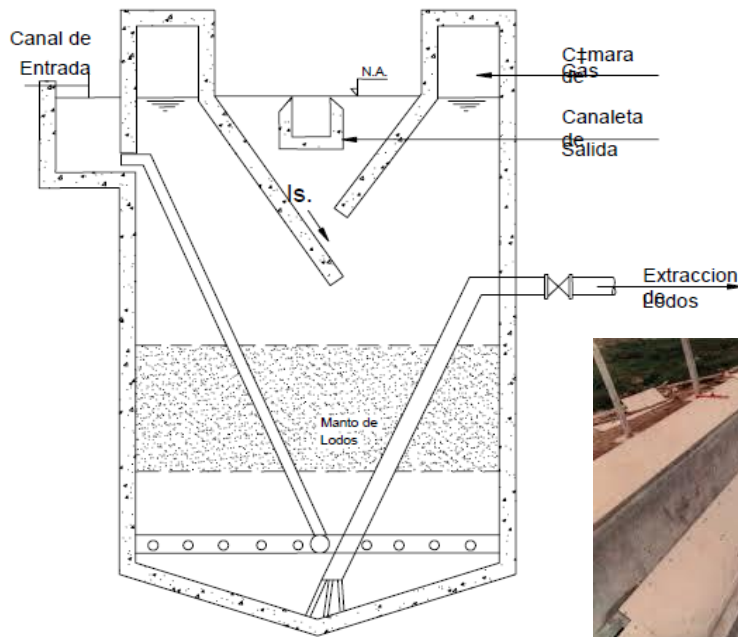


Figura 5.5. REACTOR ANAERÓBIO DE FLUJO ASCENDENTE

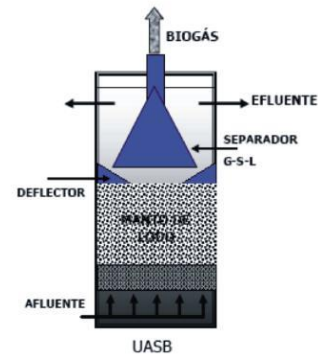
Figura 1. Esquema de un reactor UASB

Características técnicas.

El proceso de fermentación es favorecido a 36° C, en la faja mesofílica que aumenta el rendimiento del proceso. El proceso anaeróbico queda prácticamente paralizado por debajo de los 10° C, por lo que los digestores son más eficientes en los climas tropicales.

Las principales condiciones favorables que se dan en estos reactores son:

- El sistema no exige ningún equipamiento mecánico o eléctrico, es suficiente que el agua residual a ser tratada, sea encaminada al tanque digestor.
- No ocurren problemas operacionales, consecuentemente, no son necesarios especialistas para operar digestor. Su operación es simple, similar a un tanque séptico
- El volumen del tanque y consecuentemente el área necesaria para la instalación, son extremadamente reducidos; por lo que los costos de instalación son pequeños.
- El tiempo necesario para el tratamiento de residuos en el RAFA es de 4 a 8 horas para un rango de temperaturas entre 35° a 12° C,
- La calidad del efluente tratado, es casi tan buena como en los procesos de aeración o lagunas.
- El proceso anaeróbico genera un importante sub producto, el biogás con concentraciones de metano del 80% y poder calorífico de 100 Kcal/(hab.*día). En un digestor de flujo ascendente el gas equivalente de 10 habitantes, es suficiente para atender las necesidades de cocción de un habitante.



Fuente: www.wastewaterengineering.com

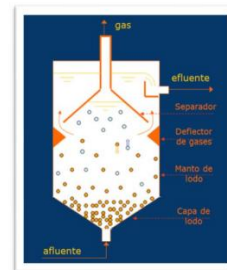


Figura 5.2.1. Reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)

1. Parametros de Diseño

Población			1180	hab		
Dotación de agua potable D1			150	l/hab. día		
Coeficiente de retorno C =			0.8			
Flujo de agua residual D2 =			120	l/hab. día		
Temperatura media =			20	°C		
Q Med =	1.64	l/s	141.60	m3/día	141600	L/día
Q Max =	4.10	l/s	354.00	m3/día	354000	L/día
DBO =	217	mg/L DBO	0.217	gr/L DBO	30.8	Kg DBO5/d de entrada al UASB
SST =	147	mg/L SST	0.147	gr/L SST	20.8	Kg SST/d de entrada al UASB
DQO	377	mg/L DQO	0.377	gr/L DQO	53.4	Kg DQO/d de entrada al UASB
DQO/DBO	1.74		≤ 2			

Rendimientos establecidos:		eliminación DBO5	55%
		eliminación SST	40%
		eliminación DQO	40%
Calidad esperada del efluente			
DBO =	98	mg/L DBO	13.8 Kg DBO5/d de salida del UASB
SST =	88	mg/L SST	12.5 Kg SST/d de salida del UASB
DQO =	226	mg/L DQO	32.0 Kg DQO/d de salida del UASB
Nº de Unidades:	2		unidad
Población por unidad:	590		hab
Caudal Medio de diseño por unidad	0.82	l/s	70,800 L/día

2.- Cálculos

Reactor anaerobio (digestor)

Carga orgánica máxima aplicada = (tabla 5.14) Kg DQO /m³*día

Temp. = °C

CARGA DE DISEÑO REACTORES (RAFA) - Tabla 5.14

Tº C.	Carga de diseño Kg. DBO /m ³ -día
12º C.	1 – 3
15º C.	2 – 5
20º C.	5 – 10
30º C.	10 – 15
40º C.	15 – 25

Fuente: Lettinga y colaboradores.

Carga hidráulica máxima

Con relación al área de aplicación superficial húmeda en el sedimentador, para un RAFA puede estar establecida en 3 m/h ó (m³/m² h) promedio a lo largo del día. Temporalmente por unas pocas horas del día pueden ser toleradas velocidades superficiales hasta 6 m/h. en caso que el reactor contenga lodo granular.

Carga hidráulica máxima = m³ /m².día (Volumétrica)

Tiempo de retención

La velocidad con que el proceso ocurre es de importancia fundamental, pues de este depende el volumen de los reactores para tratar una determinada cantidad de residuo. El tiempo de retención es el parámetro que normalmente se utiliza para expresar la velocidad del proceso.

TIEMPO DE RETENCIÓN EN BIO DIGESTORES RAFA - Tabla 5.15

	TEMPERATURA DEL AGUA ° C	TIEMPO RETENCIÓN (h)	EFICIENCIA % DQO	FUENTE
Doméstico	13 – 15	17	55 – 85	Lettinga
	20 – 23	12	40 – 75	Lettinga
	23 – 26	8	40 – 70	Gomez
	> a 26	6	70 – 80	Rodríguez

Volumen de reactor = Q x Tr.

Temp. = °C

tr = horas

Altura mínima de lodo

Hmin lodo = m Valor recomendado en base a observaciones

3.- Dimensionamiento

Reactor Anaerobio

Volumen Util

$$V = Q \cdot tr$$

Q =	70.80	m ³ /día	Caudal Medio de diseño por unidad
tr =	0.50	día	Tiempo de retención

$$V = 35.40 \text{ m}^3$$

Área del Reactor

Velocidad ascensional

Velocidad ascensional máxima =	1	m/hra
Velocidad ascensional mínima =	0.25	m/hra
Velocidad ascensional de diseño =	0.42	m/hra

Rodríguez sugiere una velocidad máxima de ascensión de 2.0 [m/h].
Igualmente la velocidad (carga superficial) entre las aperturas de los colectores de gas no debe exceder 2 a 3 m/h. para sistemas que operan con lodo fluido.

$$\text{Área} = \frac{Q}{V - asc.}$$

Q =	2.95	m ³ /hr	Caudal Medio de diseño por unidad
V _{asc} =	0.42	m/hra	Velocidad ascensional de diseño

$$A = 7.02 \text{ m}^2$$

Dimensiones del Reactor

L =	6	m
L =	3	

$$\text{Area real } A = 18.00 \text{ m}^2$$

Altura H

$$H = V/A$$

$$H = 1.97 \text{ m}$$

Adoptamos: $H = 4.00 \text{ m}$ altura util

Numero de difusores

Número de tuberías de entrada en la parte inferior = 1 Unidad por 2 a 6 m²

Dif/m ² =	0.167	unid/m ²	2.00	m ² /unidad
----------------------	-------	---------------------	------	------------------------

$$\frac{A}{\text{luni / por.m}^2}$$

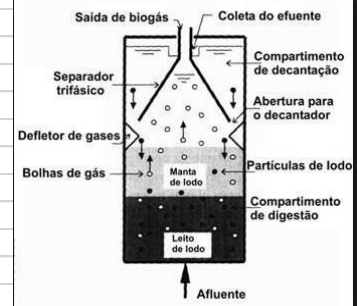
A =	18.00	m ²	Área del Reactor
Dif/m ² =	2.00	m ² /unidad	

$$\text{N}^\circ \text{ de difusores} = 9.00 \text{ unidades}$$

Comprobacion de la Carga orgánica volumétrica

DQO =	53.41	Kg. DQO/día
V =	35.40	m ³

$$\text{C.o.V.} = 1.51 \text{ Kg. DQO/m}^3\text{-día} < 5 \text{ Cumplej}$$



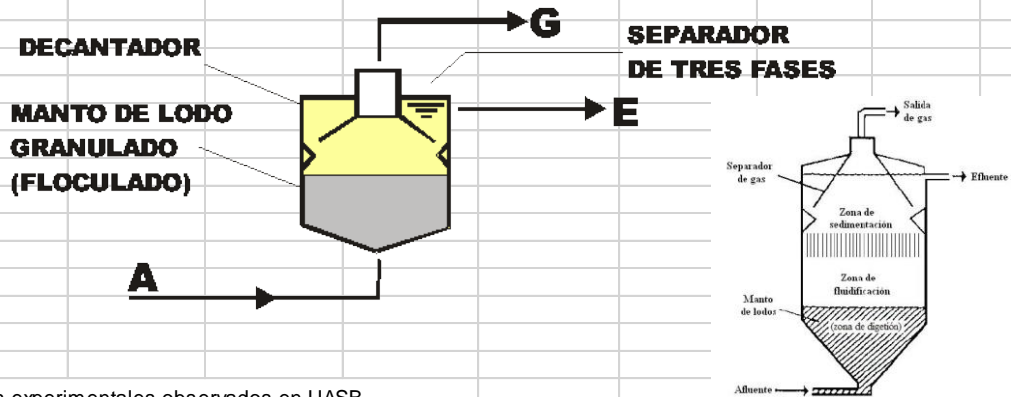
Comprobación de Carga hidráulica =

$$\frac{Q}{V}$$

Q = 70.80 m3/día Caudal Medio de diseño por unidad
 V = 35.40 m3 Volumen Util

Ch = 2.00 m3/m3-día < 3 Cumplej

4.- Área del decantador interno (AD)



Valores experimentales observados en UASB

Tiempo de retención máxima =	1	hr
Taza de aplicación superficial =	20	m3 /m2-día ó m/día
Caudal específico en el vertedero = (0.3 a 0.5 l/s·m)	0.5	l/s·m

AD = Q/tasa

Q = 70.80 m3/día
 Taza de aplicación superficial = 20 m3 /m2-día

AD = 3.54 m2

Ancho del decantador

Ws = AD/L

L = 3 m Largo del reactor

Ws = 1.18 m

Ancho de la abertura

El área total mínima requerida para las aberturas es entonces:

$$A_a [m^2] = \frac{\text{caudal} [m^3 / h]}{\text{velocidad de flujo} [m/h]}$$

Q = 2.95 m3/hr Caudal Medio de diseño por unidad
 V = 4.00 m/h

La máxima velocidad del flujo permitida en la abertura es de 4m/h. para el flujo promedio y 6m/h. para flujo máximo.

Aa = 0.74 m2

Siendo el ancho de la abertura

$$W_a [m] = \frac{A}{\text{Long. abertura}}$$

L = 3 m

Wa = 0.25 m

Traslape vertical del deflector

El traslape entre los deflectores y los lados de la campana debe ser como mínimo 0.1 m

$$\text{Traslape} = 0.1 \text{ m}$$

Altura de la campana (Hs)

La altura de la campana entre la abertura y la superficie de agua debe ser de 1.0 m a 1.5 m.

$$H_s = 1 \text{ m}$$

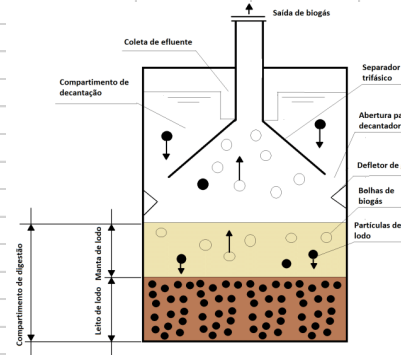
Ancho de los lados

$$W_g = \frac{H_g}{\text{tg}\alpha}$$

$$\alpha = 50^\circ$$

$$1/2 W_g = H_s / \text{Tg} \alpha =$$

$$W_g = 1.68 \text{ m}$$



RESULTADOS

Numero de unidades:	2
Volumen util de cada unidad	35.40 m3
Area de cada unidad:	18.00 m2
Largo	6.00 m
Ancho	3.00 m
Altura de lodos	1.80 m
Altura util	4.00 m
Altura para gases	0.50 m

Residuos (subproductos)

Contribución del lodo fresco

$$L_f = SS \cdot D_2$$

SS =	0.147 gr/L SST	Sólidos suspendidos
D2 =	120 l/hab. día	Flujo de agua residual

$$L_f = 17.60 \text{ gr(SST)/hab-dia}$$

Producción de bio gas

Peso específico de bio gas (Pe del bio gas) = 1 Kg/m3

En general

Pe CH4 =	0.7 Kg/m3
CH4 =	70 %

Reactor anaerobio

Producción = 200 l bio gas /Kg DQO aplicado

DQO = 53.4 Kg. DQO/día

$$V_g = 10682.3 \text{ l}$$

$$V_g = 10.7 \text{ m3}$$

Anexo N° 9: PLANOS PLANTA
DE TRATAMIENTO DE
AGUAS SERVIDAS



UBICACION GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN



PROYECTO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeyssi

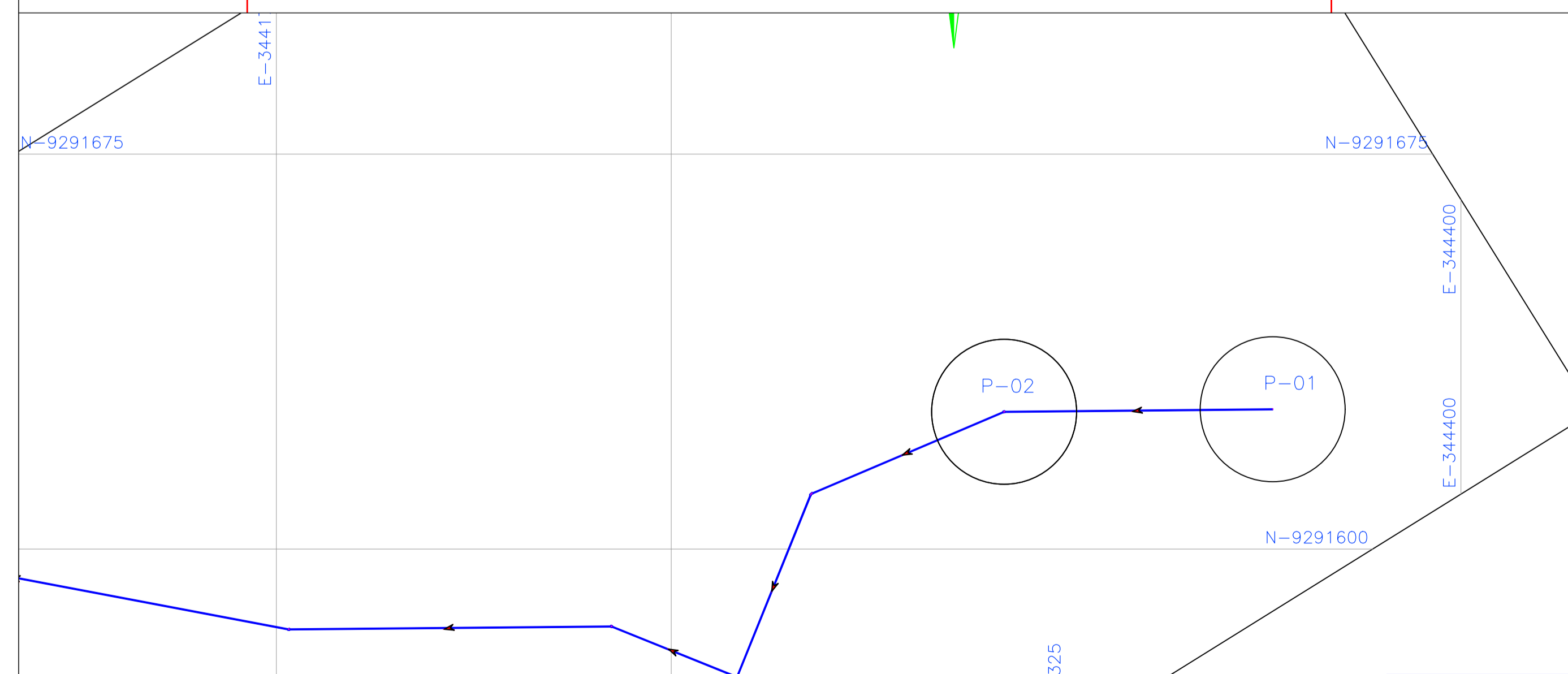
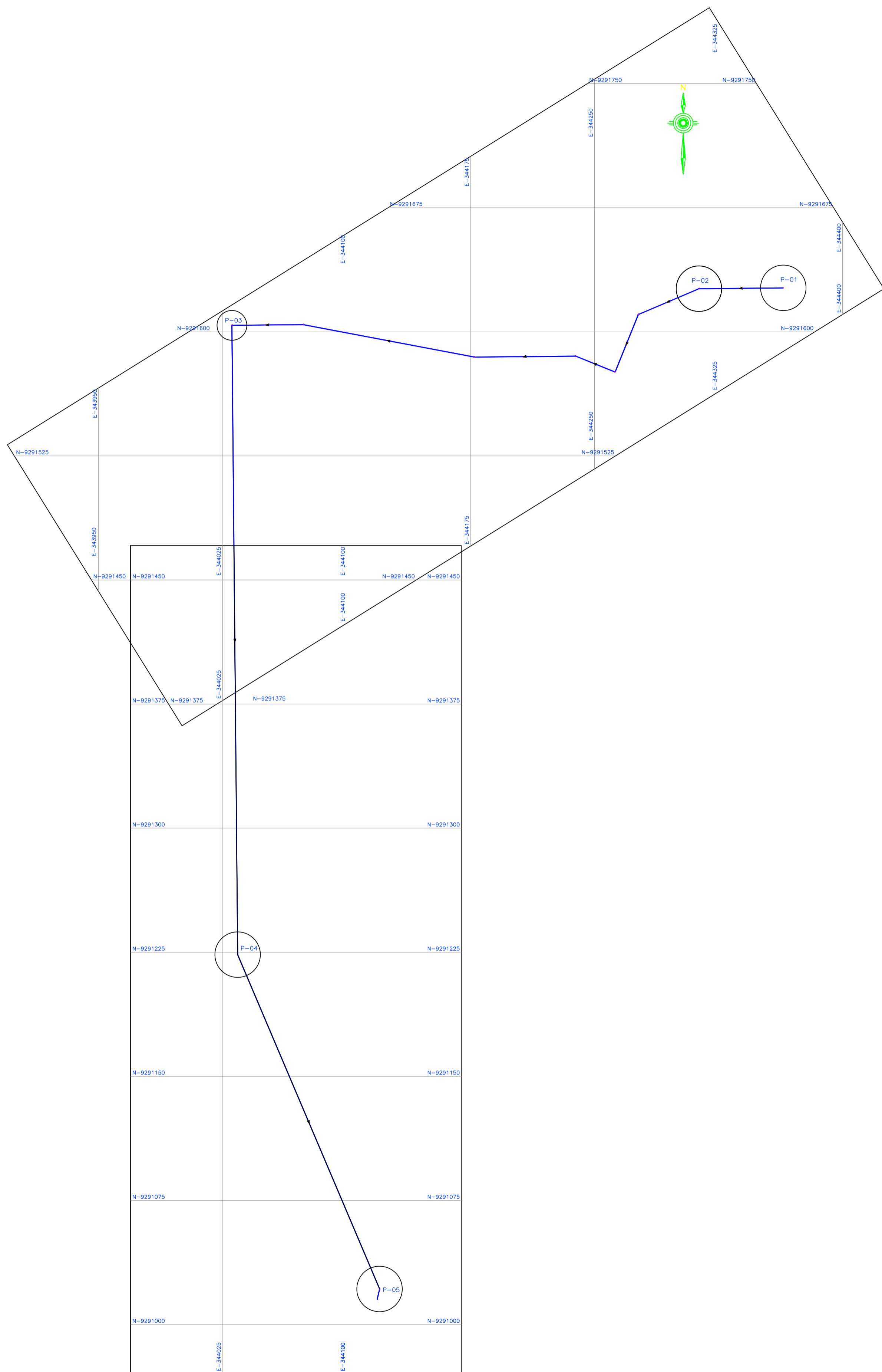
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISAR:

PLANO: PLANTA GENERAL

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE - 2019

LAMINA:
PL-G



PROYECTO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

TESISTA: Arévalo Dávila, Ángel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysi

DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

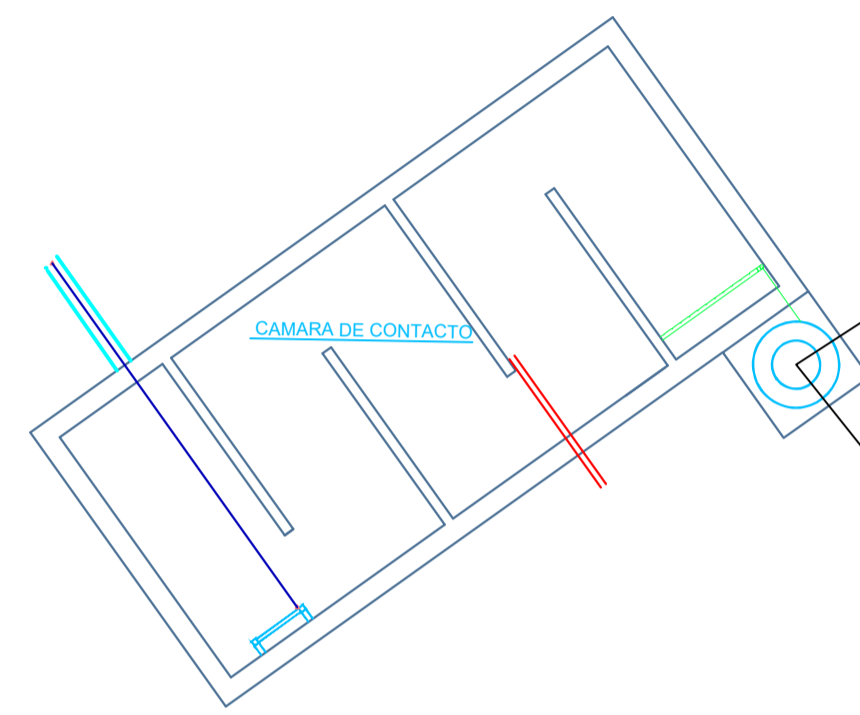
REVISÁ:

PLANO: UBICACION POZOS

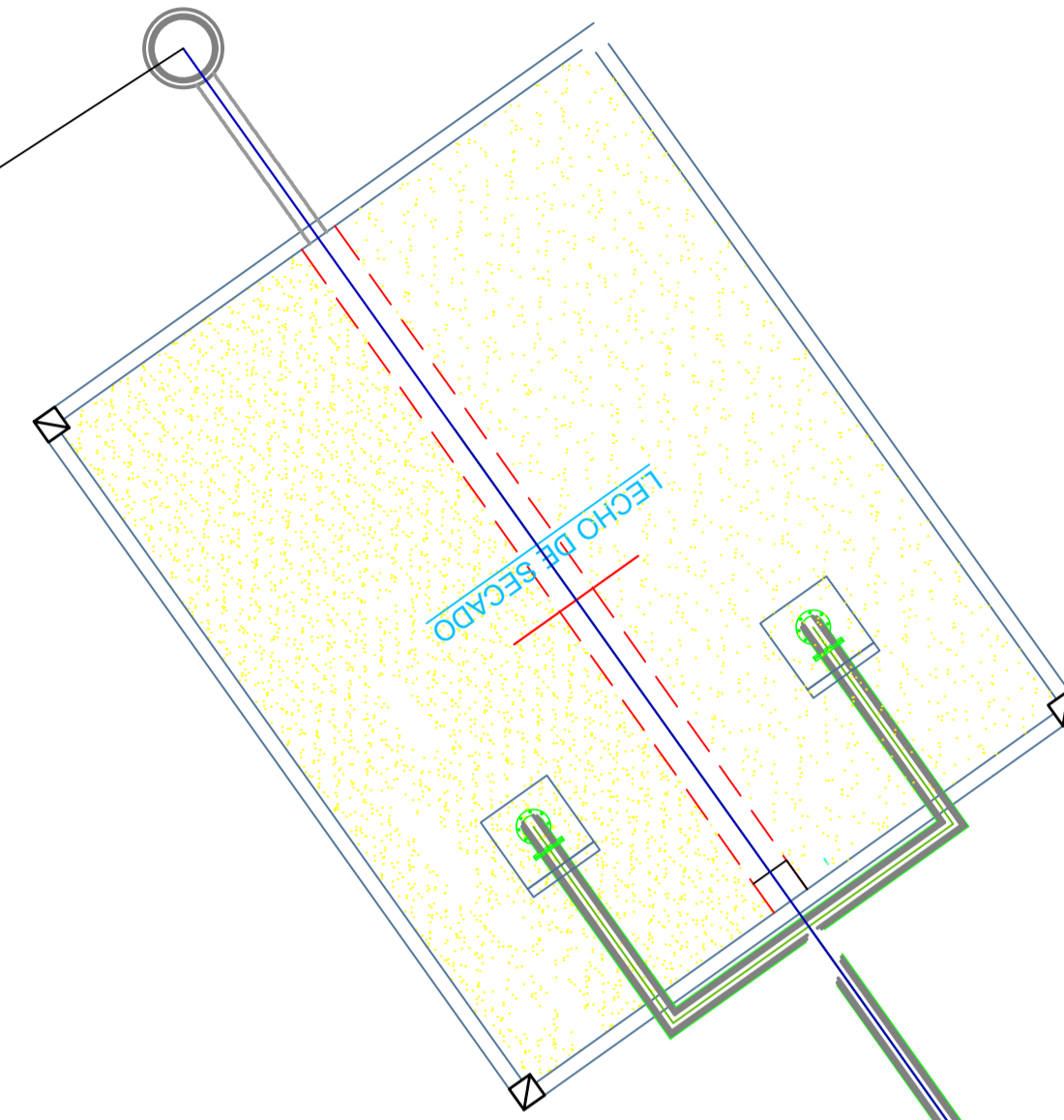
DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE - 2019

LAMINA:
U-01

CAMARA DE CONTACTO



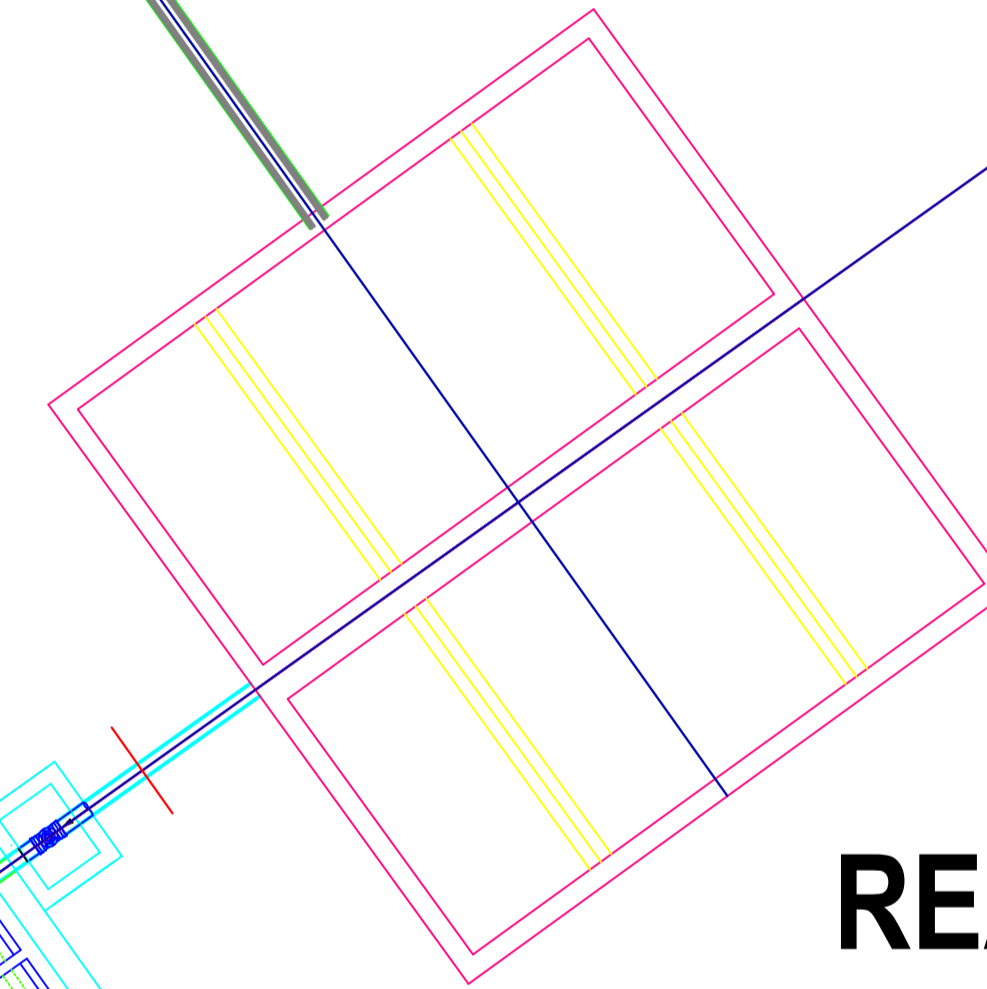
LECHO SECADO



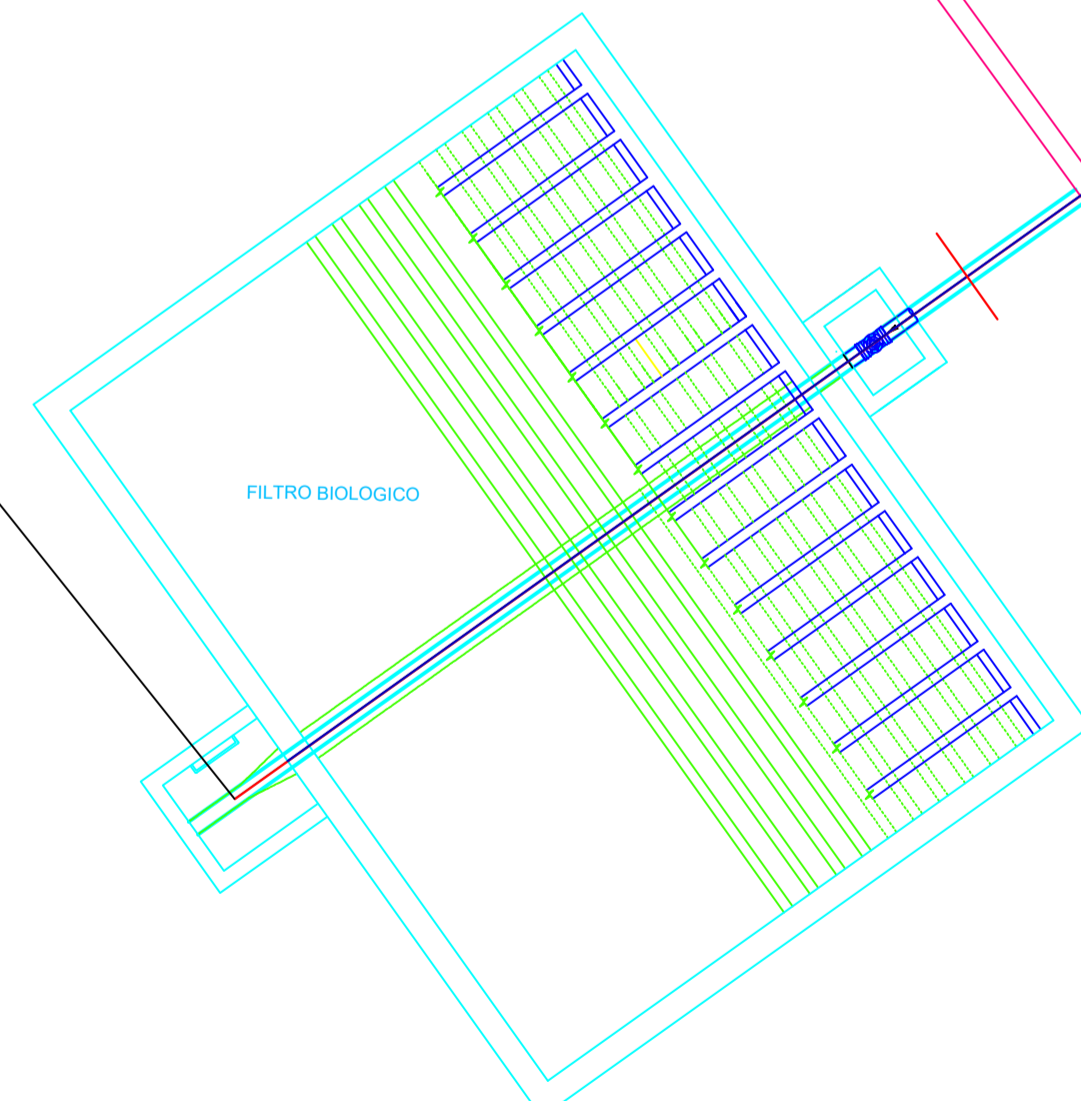
CAMARA DE REJAS



REACTOR UASB



FILTRO BIOLOGICO



PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

TESISTA: Arévalo Dávila, Ángel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeyssi

DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

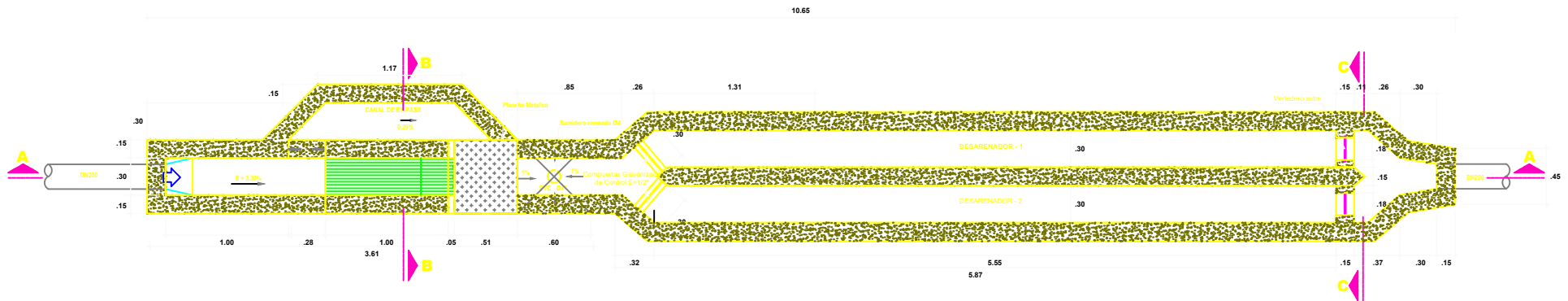
REVISAR:

PLANO: PLANTA SISTEMA COMPLETO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO

ESCALA: 1/70
FECHA: OCTUBRE - 2019

LAMINA:
ST-01



PLANTA REJAS DE LIMPIEZA MANUAL

Escala: 1/20

PLANTA DESARENADOR CON VERTEDERO SUTRO

Escala: 1/20



CORTE A-A

Escala: 1/20

PLANTA REJAS DE LIMPIEZA MANUAL



PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeyssi

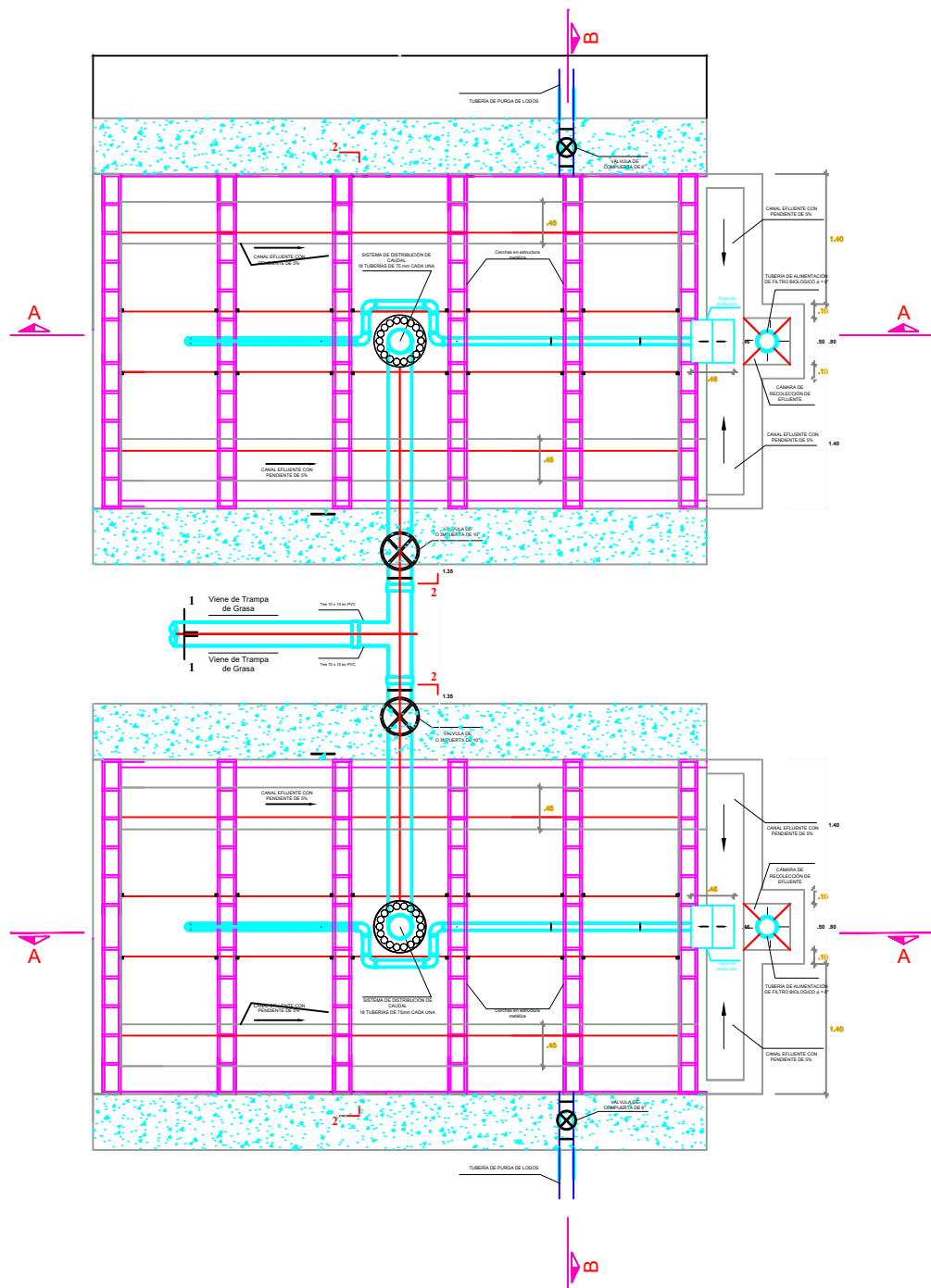
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISÁ:

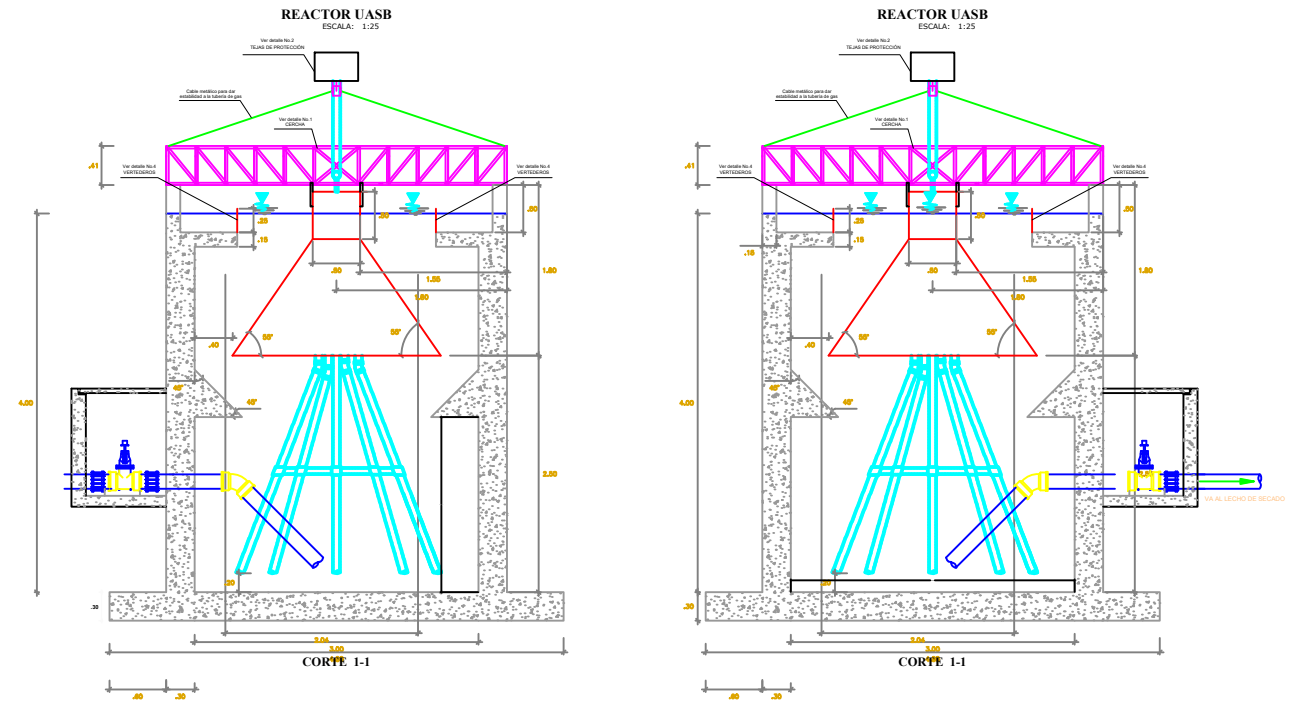
PLANO: CAMARA DE REJAS

DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	ESCALA:	INDICADA
PROVINCIA:	SAN MARTIN	FECHA:	OCTUBRE - 2019
DISTRITO:	SAN ANTONIO		





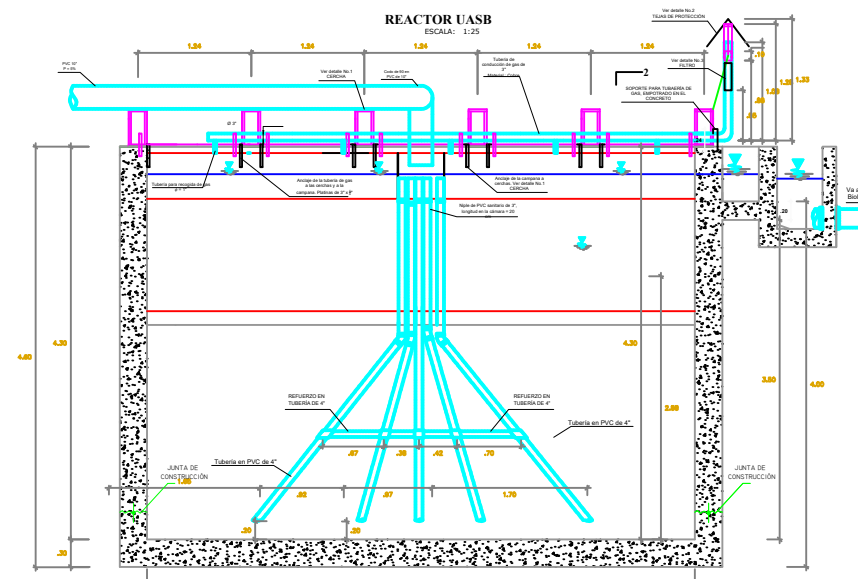
REACTOR UASB



CORTE B-B REACTOR UASB

ESC: 1/50

ESC: 1/50



CORTE A-A REACTOR UASB

ESC: 1/50



PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysy

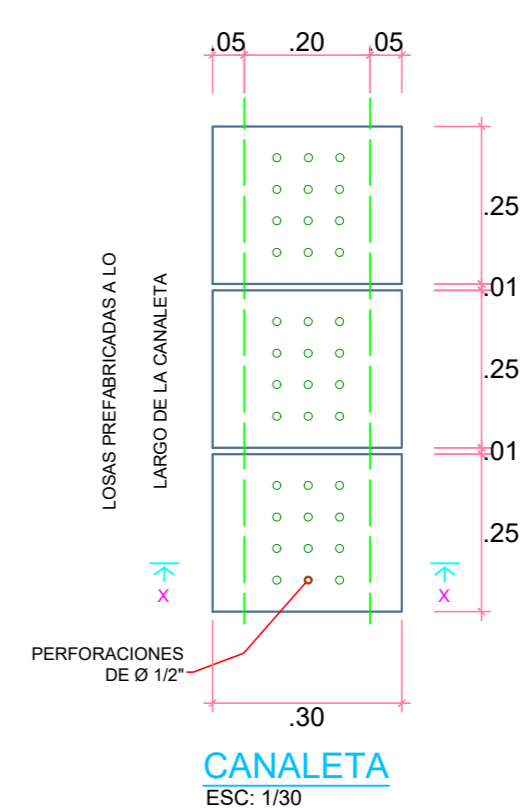
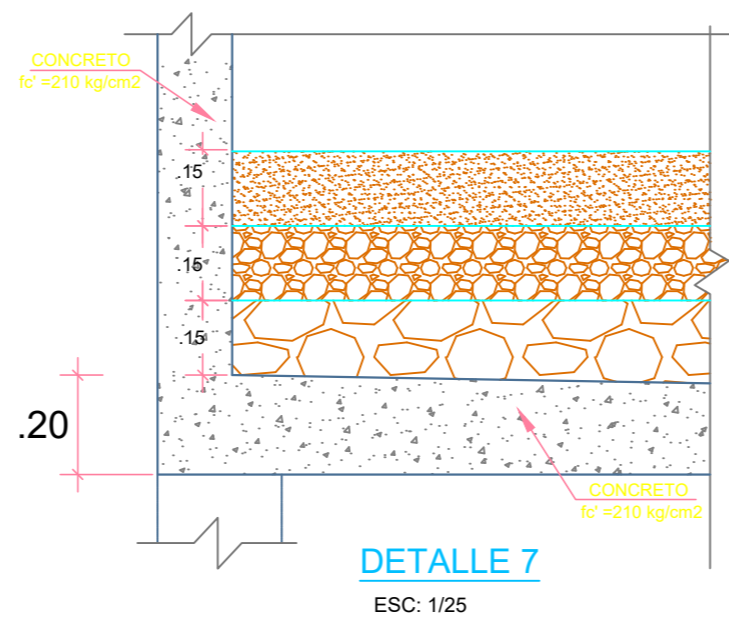
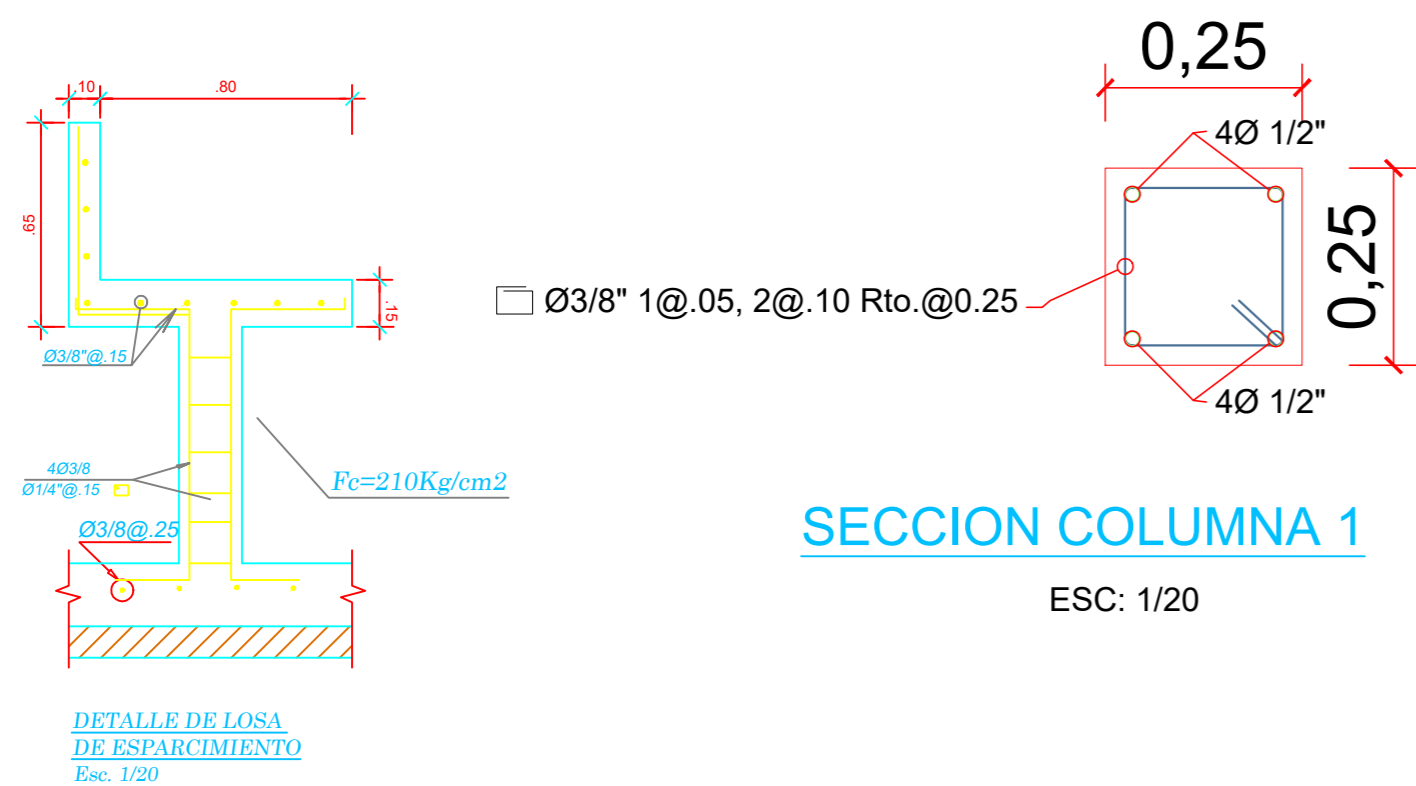
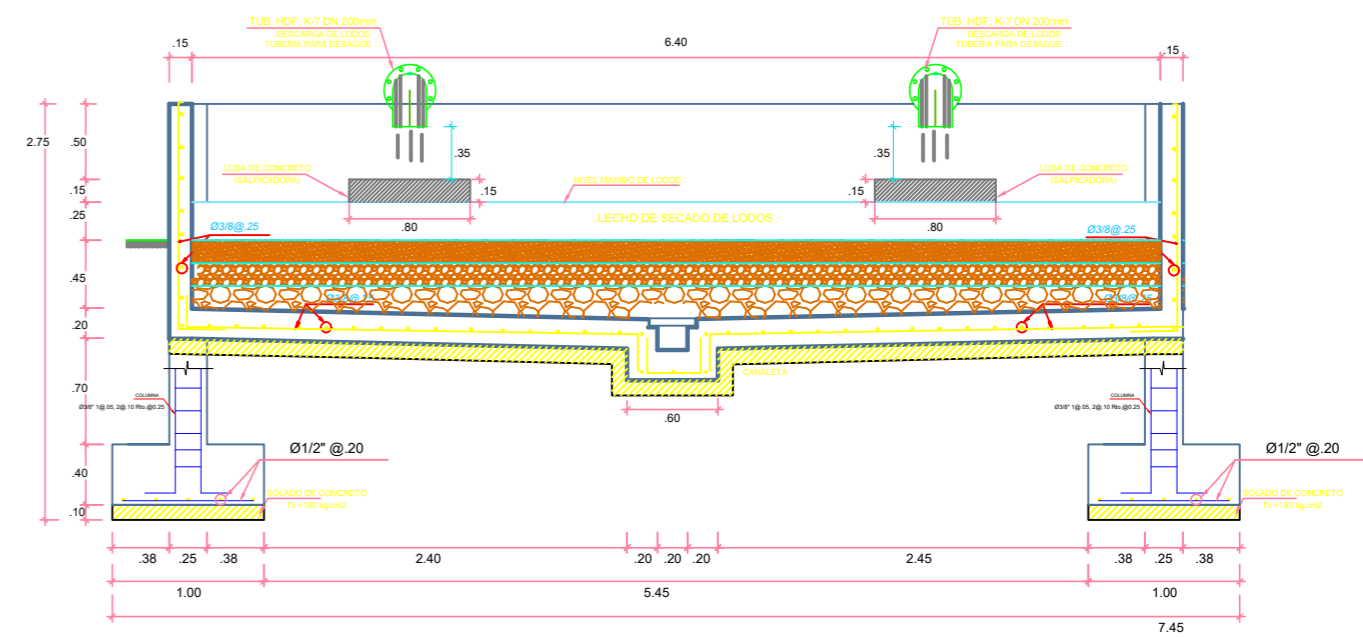
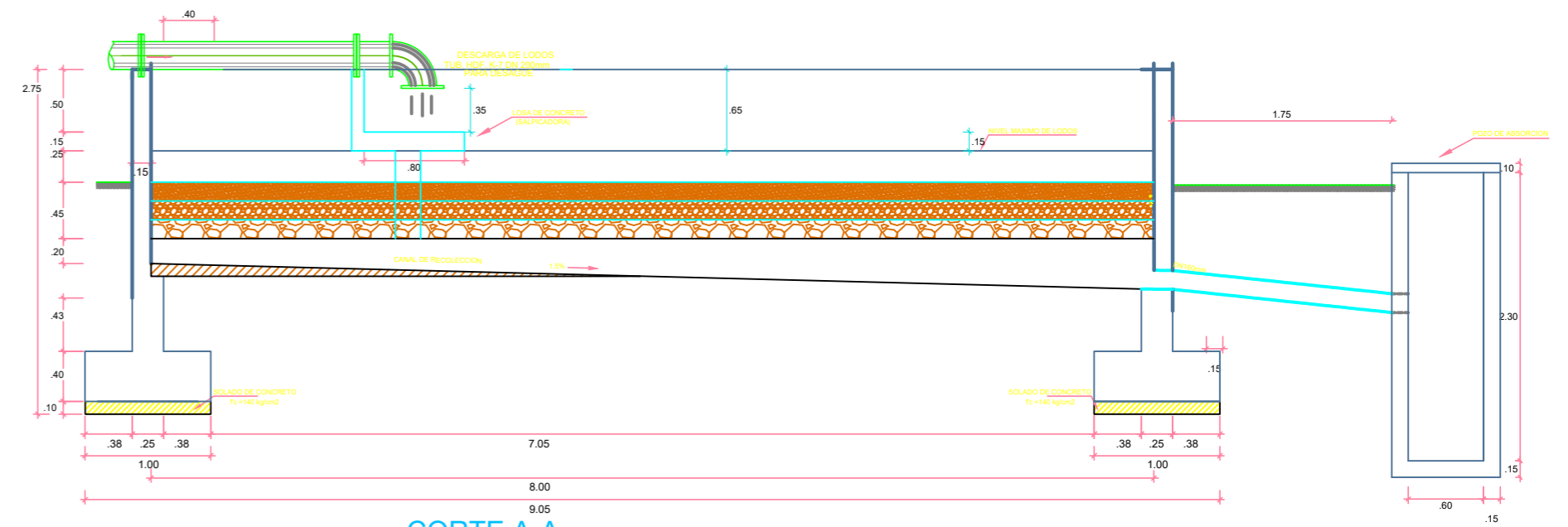
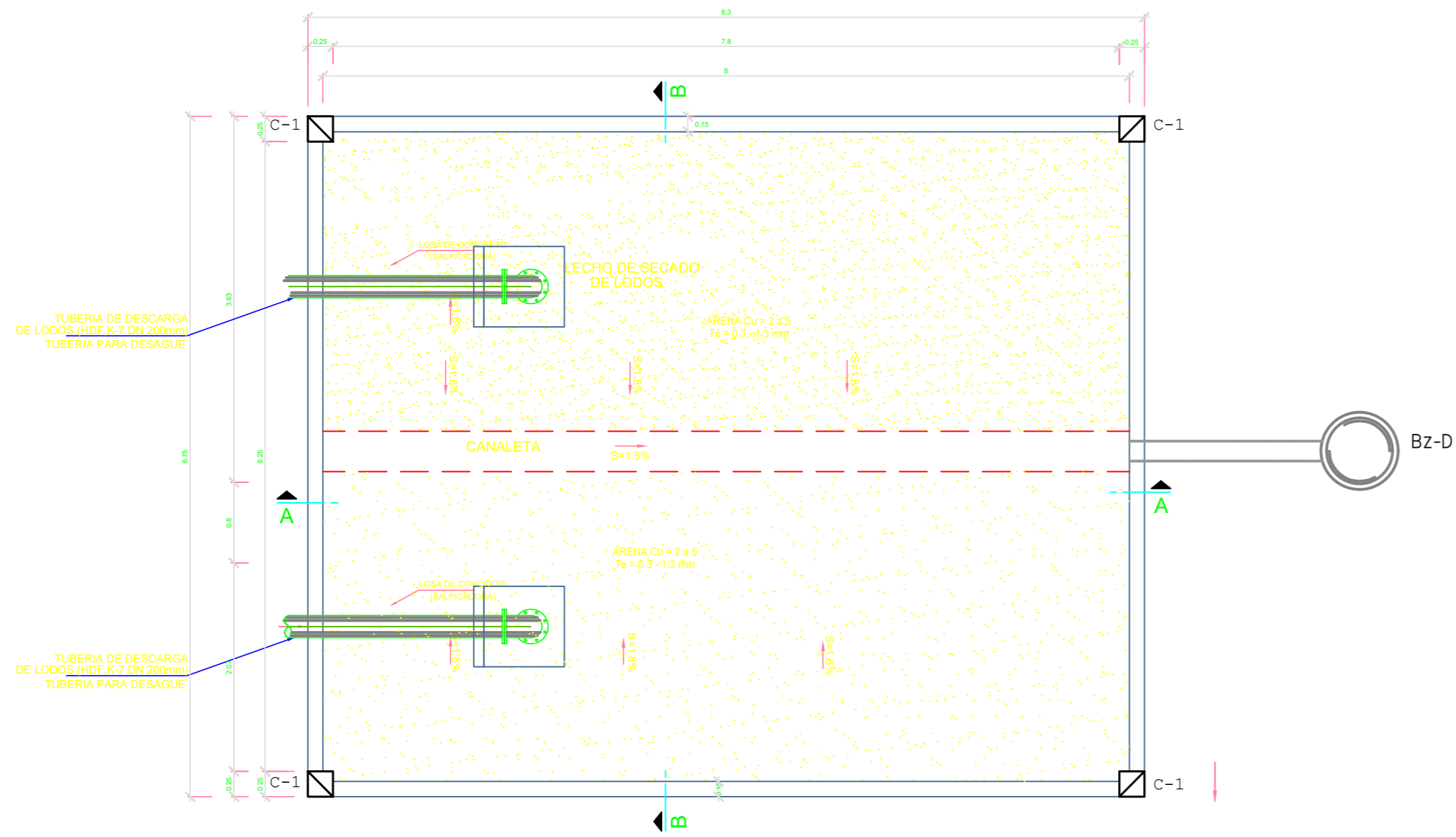
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

REVISAR:

PLANO: REACTOR UASB

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO
ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE - 2019

LAMINA: CR-01



PROYECO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeyssi

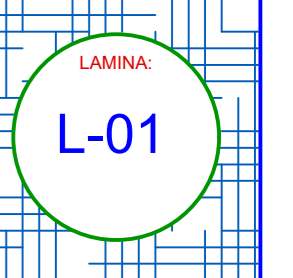
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

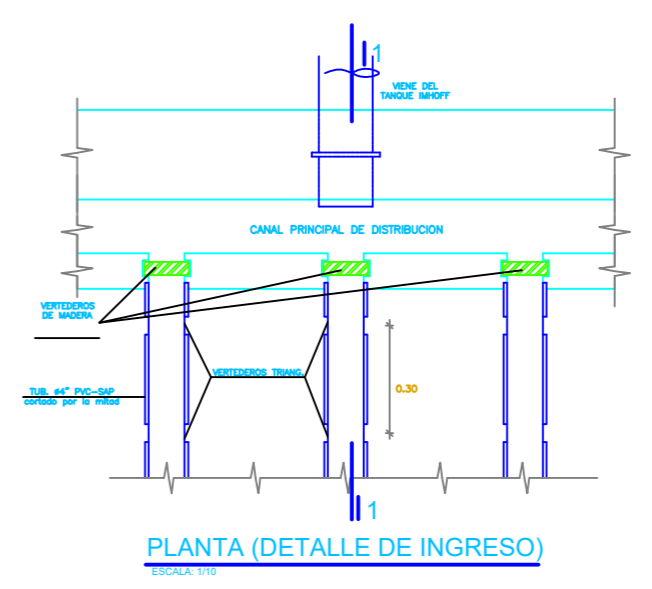
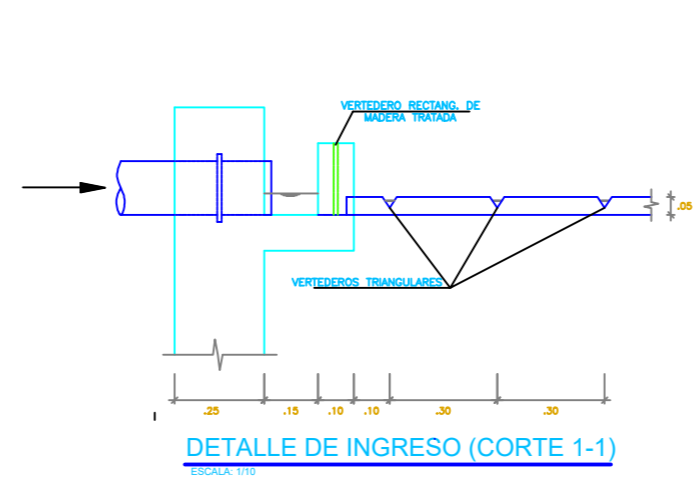
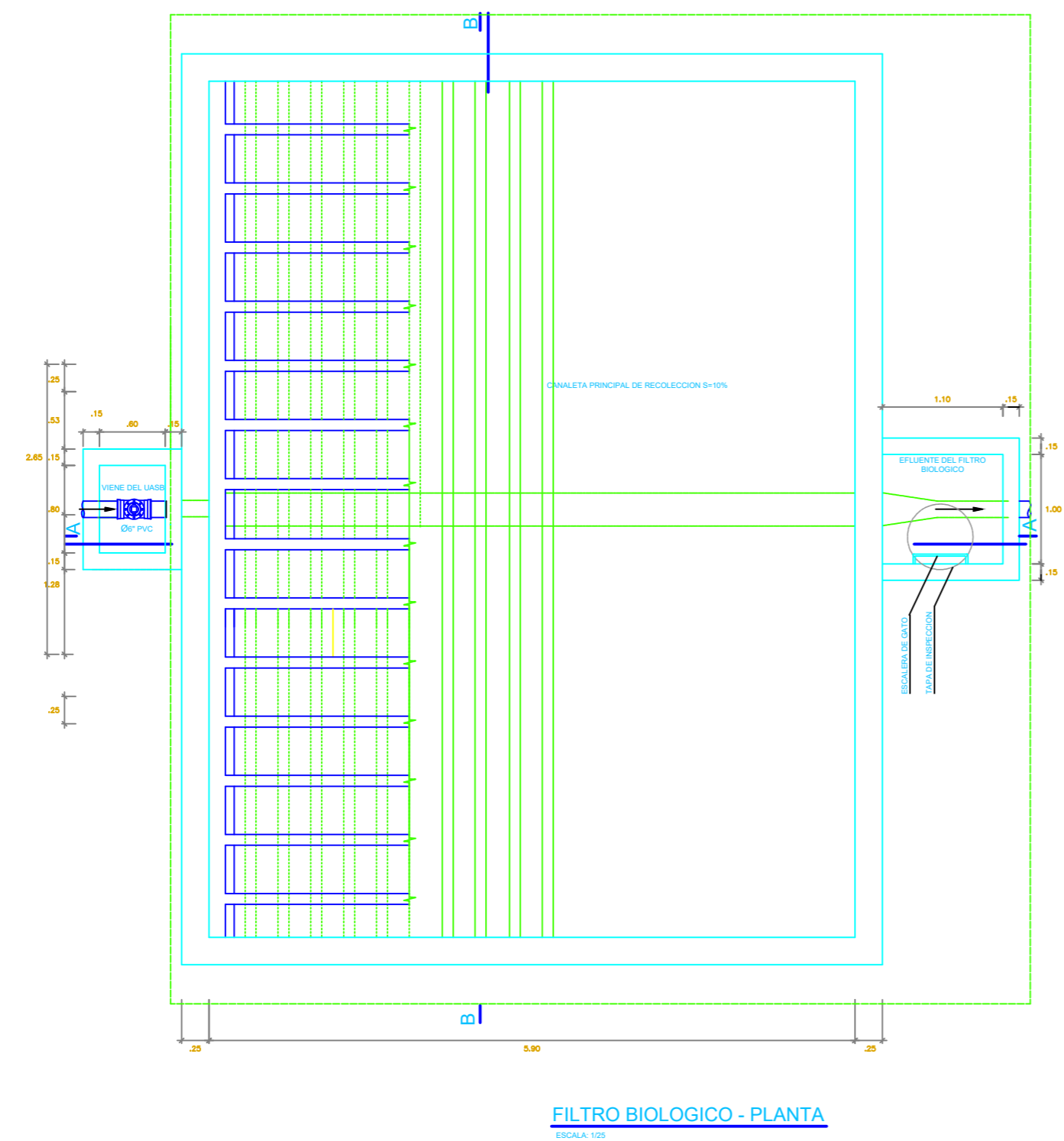
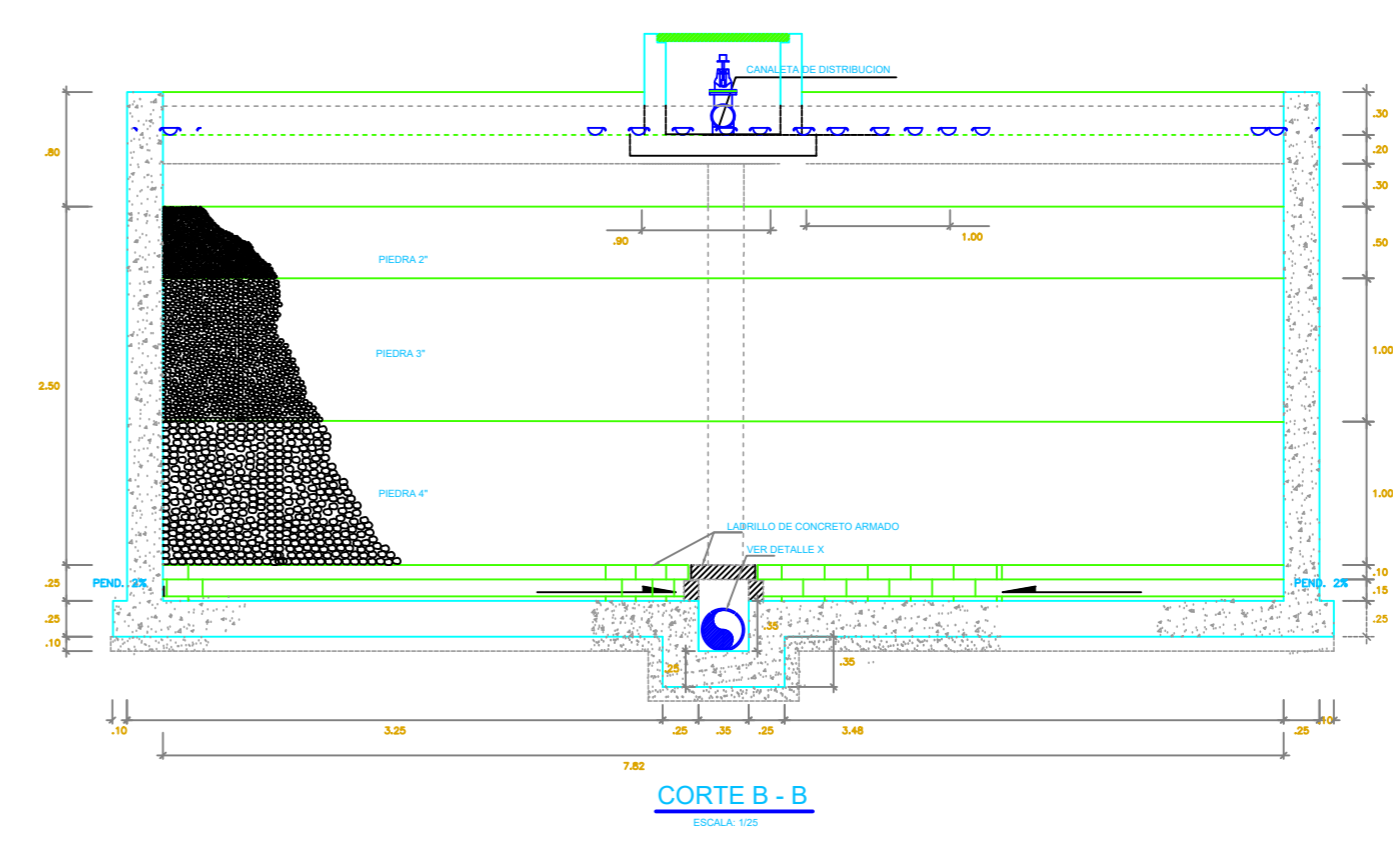
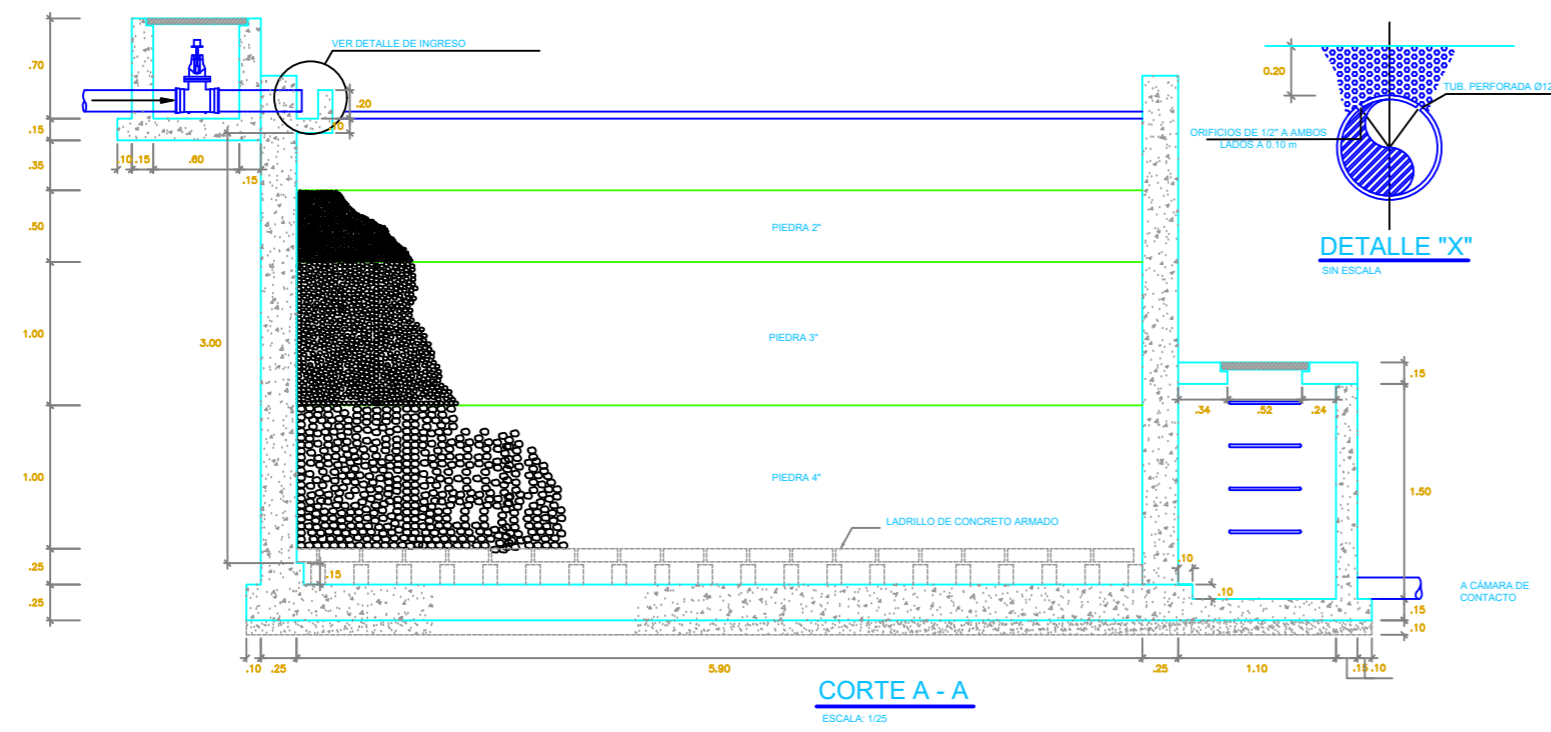
REVISAR:

PLANO: LECHO SECADO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO

ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE - 2019





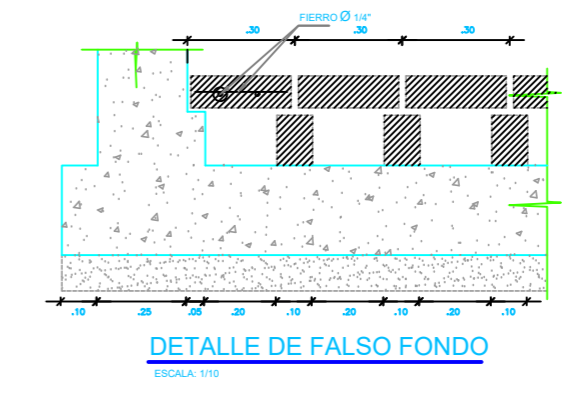
LEYENDA

- MADERA TRATADA
- CONCRETO ARMADO Fy=210 Kg/cm²
- CONCRETO PARA SOLADO Fy=100 Kg/cm²
- ACERO VERTICAL
- ACERO HORIZONTAL
- NIT
- NA
- NLS
- NSEB

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.- LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SERAN TAPAJEADAS CON MEZCLA 1:3 CEMENTO ARENA DE 1.5cm DE ESPESOR Y ACABADO RAYADO.
- 2.- PASADA LAS 4 HORAS DESPUES CON MEZCLA 1:3 DE 5mm DE ESPESOR Y ACABADO RAYADO.
- 3.- EN AMBOS SE UTILIZARA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE - Sika 1 O SIMILAR EN PROPORCION DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

CONCRETO : EN GENERAL f_c=210kg/cm²
 SOLADO: f_c=100kg/cm²
CEMENTO : PORTLAND TIPO 1
ACERO : Fy=210kg/cm²



FILTRO BIOLOGICO



PROYECTO: "Diseño de planta de tratamiento de aguas servidas mediante el sistema R.A.F.A y filtro percolador en la localidad de San Antonio - 2019"

TESISTA: Arévalo Dávila, Angel Fernando
Saldaña Mendoza, María Jeysi

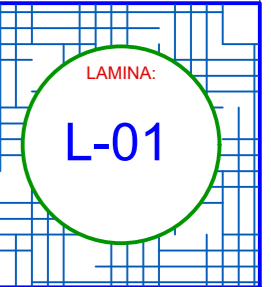
DISEÑO Y DIBUJO: R.I.C.G

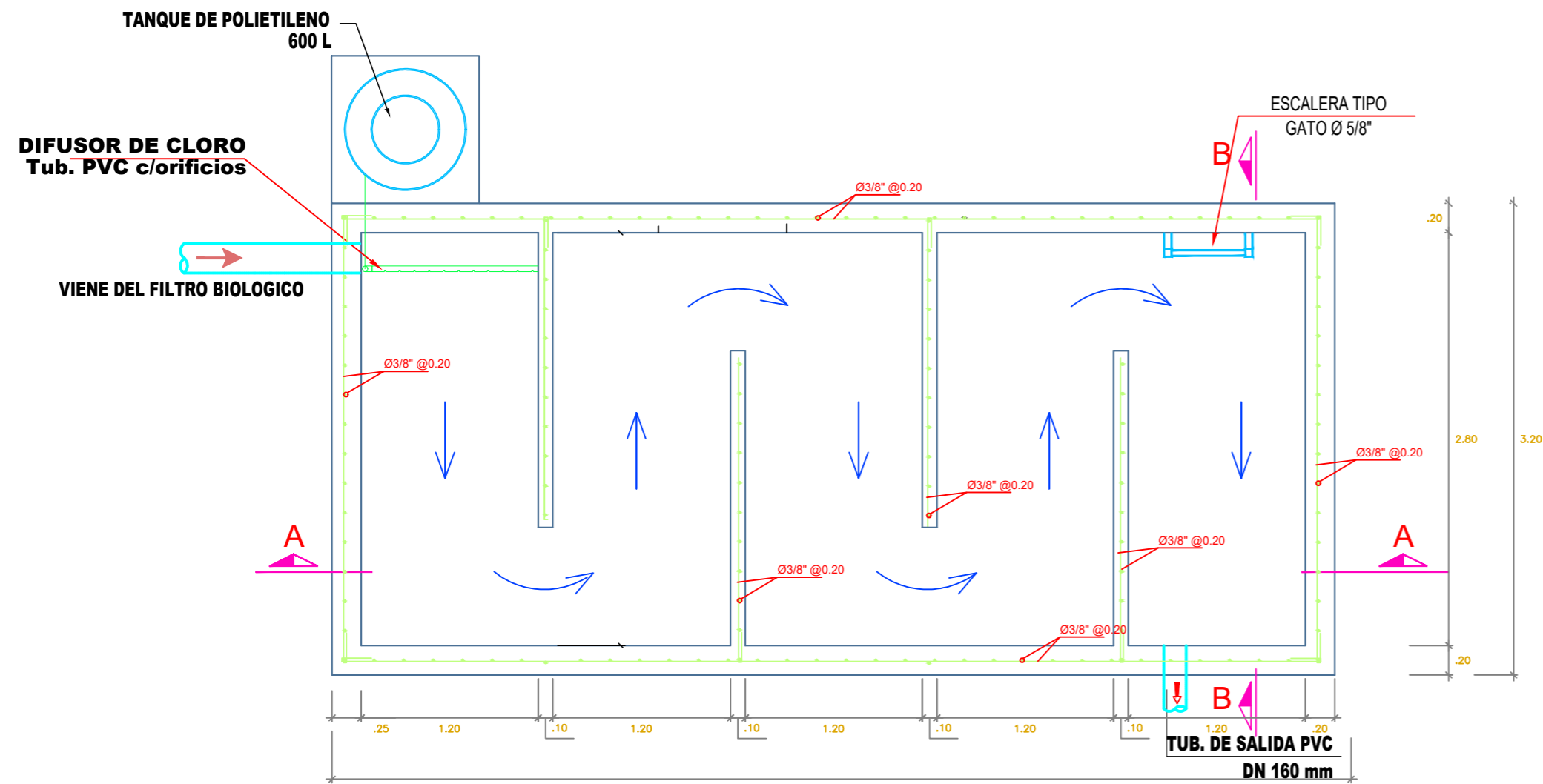
REVISAR:

PLANO: FILTRO BIOLOGICO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: SAN ANTONIO

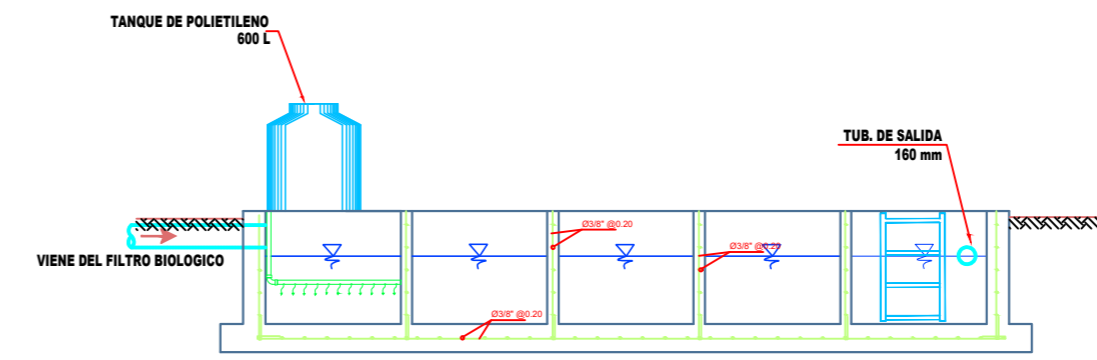
ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE - 2019





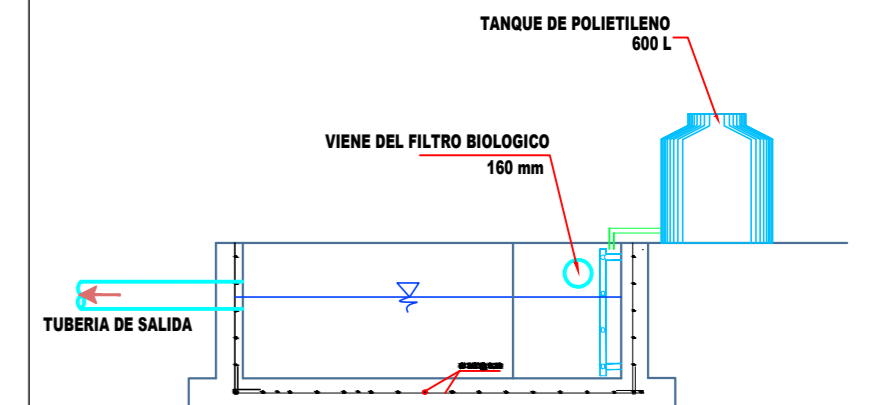
PLANTA - CAMARA DE CONTACTO

ESC: 1/50



CORTE A-A CAMARA DE CONTACTO

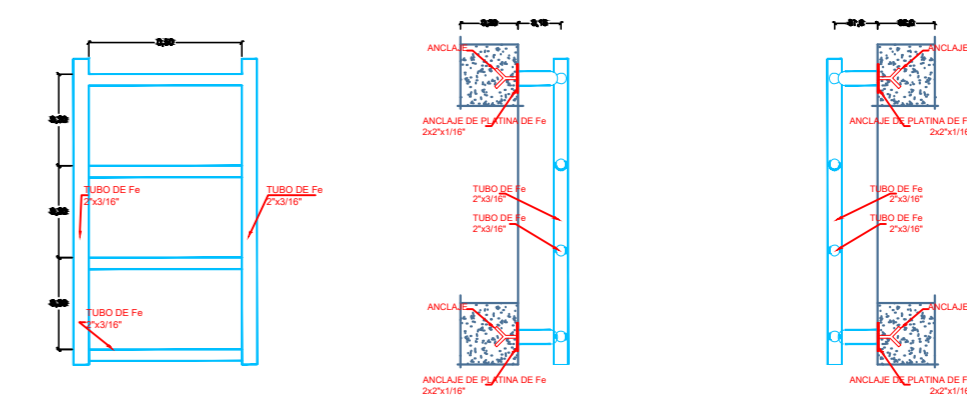
ESC: 1/50



CORTE B-B CAMARA DE CONTACTO

ESC: 1/50

DETALLE N°01



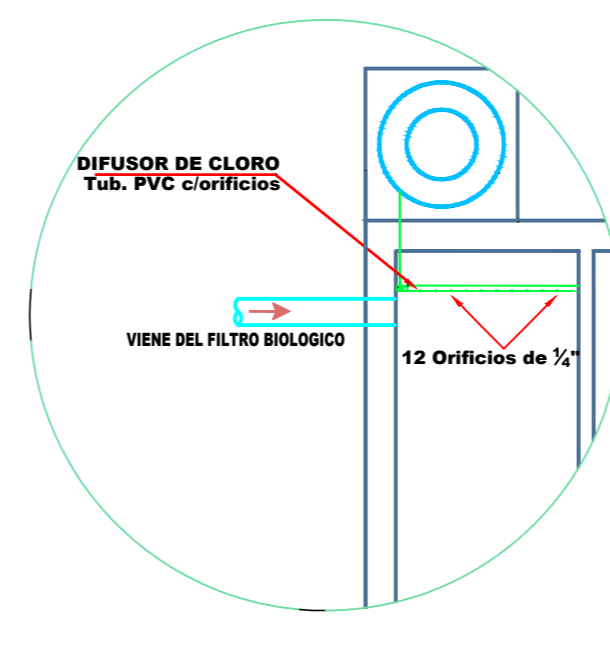
ESCALERA TIPO GATO

ESC: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ MUROS, LOSAS T.M Ø 25mm
SOLADO	$f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
CEMENTO	PORTLAND TIPO V EN GENERAL
ACERO	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
PRESION ADMISIBLE DEL TERRENO	$\sigma = 0.8 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS	
MUROS	: 4.0 cm
LOSAS MACIZAS	: 5.0 cm
CIMENTACION	: 7.0 cm
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
1era. CAPA :	MESCLA CEMENTO ARENA 1:5 cm ACABADO RAYADO
2da. CAPA :	A LAS 24 HORAS MEZCLA CEMENTO ARENA, 1:3 ESPESOR 5mm ACABADO FROTACHADO
EN AMBAS CAPAS SE UTILIZAN ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	
SIKA 1 o SIMILAR EN PROPORCION DE ACUERDO A LAS	ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE
NORMAS USADAS	
REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES	
NORMA DE CARGA	E-020
NORMA DE SUELOS Y CIMENTACION	E-050
NORMA CONCRETO ARMADO	E-060

**DETALLE N°02
DIFUSOR**



Anexo N° 10: OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DEL
RAFA

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL REACTOR

El mantenimiento preventivo, es aquél que se realiza con cierta regularidad para evitar desperfectos en las piezas que integran el reactor, con un mantenimiento preventivo constante nos aseguramos de que nuestro sistema opere en condiciones óptimas, de esta manera se incrementa la vida útil de los equipos.

- El principal problema de los reactores en comunidades rurales es la baja efectividad en el tratamiento de aguas residuales, debido al nulo mantenimiento de los mismos, por eso necesitamos desde el comité, invitar a todos los vecinos y vecinas a participar en su cuidado y mantenimiento.



El mantenimiento preventivo estará a cargo de los ciudadanos del mismo pueblo de un operador encargado, cuya función principal será limpiar el sistema:

- **Limpieza de rejillas**



- **Inspección semanal de funcionamiento de R.A.F.A.**



Para el mantenimiento de extracción de lodos será mediante el servicio de bombeo de lodos que se tendrán que contratar a personas y/o empresas que se dedican al mantenimiento de reactores:



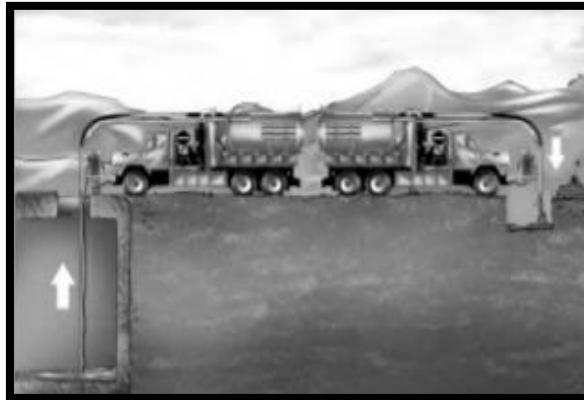
OJO: Si en la localidad no hay servicio de limpieza con un camión o no se quiere pagar lo que se cobra, entonces debe extraerse el lodo con una cubeta. Teniendo en cuenta las normas de seguridad.

Pasos para la Extracción de Lodo

Excavar un hoyo de unos 60 cm. de profundidad, alejado de cualquier casa y del tráfico diario.



Con una bomba o unas cubetas, colocar el líquido y la nata del reactor al hoyo



Con el lodo se puede preparar una composta, alternando capas de lodo y capas de hojas o paja, y al final cubrir con 30 cm de tierra. Se deberá dejar alrededor de seis meses, al cabo del cual se tendrá una tierra excelente para abonar plantas.



Beneficios

- Con el R.A.F.A., se dará el manejo integral del agua en la comunidad a un precio económico y con costos de operación bajos.
- Los lodos que se producen en el reactor al ser provenientes de materia orgánica, son ricos en nutrientes, la mayoría de las comunidades que cuentan con un R.A.F.A., utilizan estos lodos como fertilizante.
- Es posible reutilizar las aguas generadas por este sistema es reutilizada en riego, se enriquece la calidad del suelo regado, debido a la materia orgánica.
- Existe una mayor conciencia en la población acerca de cómo mejorar la calidad del agua que se produce.

OJO: No quitar todo el residuo del reactor, dejar de 15 a 20 cm. de lodos que contiene suficientes bacterias para iniciar una nueva colonia digestora.

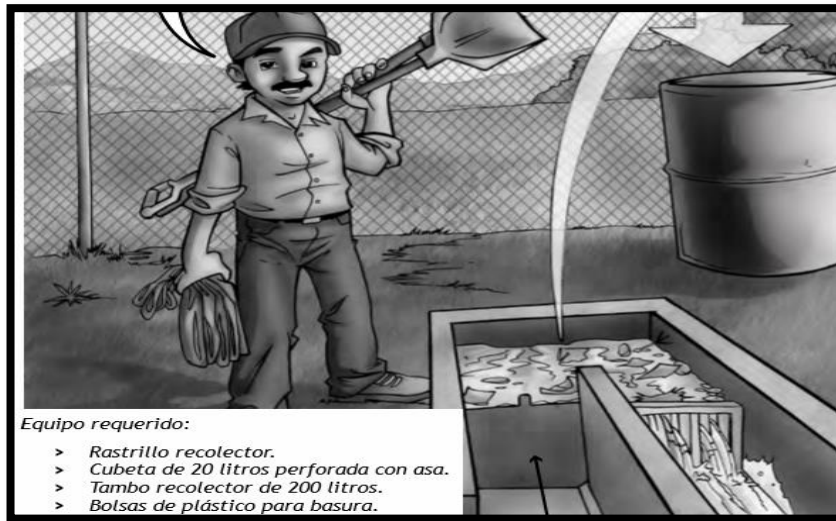
Pretratamiento

El Operador o la comunidad, diariamente revisará el área de pretratamiento con la finalidad de retirar los sólidos retenidos en las rejillas de cribado.

En caso de encontrar sólidos se procederá a retirarlos con rastrillo y depositarlos en un tambo.

Los desechos recuperados se confinarán en bolsas de plástico para posteriormente disponerlos en el relleno sanitario municipal.

El retiro de arenas en el desarenador será semanalmente mediante el empleo de una pala, procurando cerrar una compuerta a la vez, con el objeto de poder maniobrar.



Tanque de contacto de cloro

En esta parte del sistema se eliminan los organismos que aún quedan vivos en el agua de deshecho. Existen una serie de virus y bacterias que son comunes en las aguas residuales de origen doméstico o aguas servidas. Aún después de los pasos que se han mencionado anteriormente, el proceso de tratamiento no ha terminado si no se pone en contacto el agua con el cloro.



Después que pasa el agua residual por todo el sistema RAFA se mide si cumple el LMP, para luego ser vertidos a los ríos o cultivos.

Anexo N° 11: METRADO Y **PRESUPUESTO**

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO : "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR"
 AUTORES : ANGEL FERNANDO ARÉVALO DÁVILA - MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA
 ASESORA : MG. LYTA VICTORIA TORRES BARDALES
 LINEA DE INVESTIG : DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
 AÑO : 2019



RESUMEN DE METRADOS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR

Item	Descrpcion	Und	Metrado Ejecutado
01	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS		
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES		
01.01.01	ALMACEN PROVISIONAL PARA LA OBRA	und	1.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3M X 2M	und	1.00
01.01.03	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS y HERRAMIENTAS	und	1.00
1.02	ESTRUCTURA: CAMARA DE REJAS		
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	4.05
01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.05
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.02.01	EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL C/MAQUINARIA	m3	4.94
01.03.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL	m2	4.05
01.03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (C/EQUIPO)	m3	2.43
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.03.01	CONCRETO F'c 100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-V)	m3	0.63
01.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.03.04.01	CONCRETO PRE-MEZCLADO F'c 210 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO INCL.	m3	1.61
01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.63
01.03.04.03	REJA ACERO INOXIDABLE 1/2" SEPARACIÓN 2CM	m	1.05
01.03.04.04	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	7.72
01.03.04.05	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSA DE FONDO- PISO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	94.05
01.03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.03.05.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES, E= 1.50 CM C:A 1:5	m2	3.36
01.03.05.02	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES, E= 1.50 CM C:A 1:5	m2	5.75
01.03.05.03	TARRAJEO PÚLIDO CON IMPERMEABILIZANTE DE LOSA DE FONDO-PISO	m2	7.64
01.03.05.04	PINTURA ESMALTE EN EXTERIOR	m2	10.00
01.03.05	VALVULA Y ACCESORIOS		
01.03.05.01	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE 0.5X0.20M	und	2.00
01.03.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE rejjas	und	2.00
1.04	ESTRUCTURA: DESARENADOR		
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.04.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	6.16
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO	m2	6.16
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.02.01	EXCAVACIONES EN TN C/MAQUINARIA	m3	31.87
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL	m2	6.16
01.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.32
01.04.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (C/EQUIPO)	m3	3.61
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.04.03.01	CONCRETO F'c=100KG/CM2 PARA SOLADO Y/O SUB BASES	m3	0.72
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.04.04.01	CONCRETO PRE-MEZCLADO F'c 210 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO INCL.	m3	3.36
01.04.04.02	ACERO 1/2"ESTRUC. TRABAJADO P/LOSA DE FONDO- PISO	kg	106.92
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42.07
01.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.04.05.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m2	47.65
01.04.05.02	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	m2	14.27
01.04.06	VALVULA Y ACCESORIOS		
01.04.06.01	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE 0.5X0.20M	und	1
1.05	UASB-RAFA		
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.05.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO TOPOGRAFICO AL INICIO Y DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	63.36
01.05.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO NATURAL	m2	63.36
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.02.01	EXCAVACIÓN MASIVA E/P H=2.80M (EQUIPO)	m3	190.08
01.05.02.02	PERFILADO Y NIVELACIÓN	m2	63.36
01.05.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.34
01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.05.03.01	SOLADOS DE E=4" MAZCLA 1:10 (C:H)	m2	6.34
01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.05.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM C: A:P C/MEZCLA	m3	1509.76
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	227.40
01.05.04.03	ACERO ESTRUCTURAL DE TRABAJO P/LOSA DE FONDO	Kg.	1587.23
01.05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.05.05.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m2	126.72
01.05.05.01	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	m2	126.72
01.05.06	PINTURA		
01.05.06.01	PINTURA MUROS EXTERIORES VINILICA 2	m2	36.00
01.05.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO - RAFA		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO : "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR"
 AUTORES : ANGEL FERNANDO AREVALO DÁVILA - MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA
 ASESORA : MG. LYTA VICTORIA TORRES BARDALES
 LINEA DE INVESTIG : DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
 AÑO : 2019



RESUMEN DE METRADOS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR

Item	Descrpcion	Und	Metrado Ejecutado
01.05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA HD Ø 250 MM (AFLUENTE)	und	1.00
01.05.07.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA HD Ø 200 MM (DE RAFA-LECHO DE SECADO)	und	1.00
01.05.07.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA HD Ø 250 MM (RAFA-SALA DE SOPLADORES)	und	1.00
1.06	FILTRO PERCOLADOR		
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	46.14
01.06.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	46.14
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRA		
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	30.87
01.06.02.02	FILTRO PIEDRA Ø 4"	m3	12.47
01.06.02.03	FILTRO CON PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	10.62
01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A 30 MTS	m3	37.04
01.06.03	CONCRETO SIMPLE		
01.06.03.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	1.64
01.06.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN POZO PERCOLADOR	m3	12.83
01.06.04	CONCRETO ARMADO		
01.06.04.01	CONCRETO EN POZO PERCOLADOR F'C=210 KG/CM2	m3	0.53
01.06.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN POZO PERCOLADOR	m2	5.42
01.06.04.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN POZO PERCOLADOR	Kg.	53.87
1.7	LECHO DE SECADOS		
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	67.42
01.07.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	67.42
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.07.02.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO C/BOLONERIA	m3	53.94
01.07.02.02	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	67.42
01.07.02.03	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	53.94
01.07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	53.94
01.07.03	CONCRETO SIMPLE		
01.07.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	55.50
01.07.03.02	DADOS DE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	0.64
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.07.04.01	ZAPATAS		
01.07.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	0.51
01.07.04.01.02	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	80.32
01.07.04.03	CANALETAS		
01.07.04.03.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CANALETAS	m3	2.32
01.07.04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN CANALETAS	m2	5.96
01.07.04.03.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN CANALETAS	kg	334.58
01.07.04.03.04	LOSA PRE FABRICADAS EN CANALETAS	und	19.20
01.07.04.04	LOSA SALPICADOR		
01.07.04.04.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN LOSA SALPICADOR	m3	0.06
01.07.04.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA SALPICADOR	m2	0.64
01.07.04.04.02	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN LOSA SALPICADORA	kg	87.97
01.07.04.05	APOYOS		
01.07.04.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN APOYOS	m3	0.60
01.07.04.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN APOYOS	m2	1.20
01.07.04.05.01	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN APOYOS	kg	89.46
01.07.04.06	MUROS REFORZADOS		
01.07.04.06.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	m3	15.44
01.07.04.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	m2	7.24
01.07.04.06.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	kg	2743.44
01.07.04.07	VIGAS		
01.07.04.07.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	1.81
01.07.04.07.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS	m2	26.46
01.07.04.07.03	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	280.31
01.07.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.07.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - COLUMNAS 1:2 e=1.5CM	m2	327.61
01.07.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - VIGAS 1:2 e=1.5CM	m2	327.61
01.07.05.03	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - LOSA SALPICADOR 1:2 e=1.5CM	m2	327.61
01.07.05.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - APOYOS 1:2 e=1.5CM	m2	327.61
01.07.05.05	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - MUROS 1:2 e=1.5CM	m2	327.61
01.07.06	ESTRUCTURA DE MADERA		
01.07.06.01	LISTONES DE MADERA DE 5"x2"	m	21.00
01.07.06.02	LISTONES DE MADERA DE 4"x2"	m	21.00
01.07.06.03	CORREAS Y TIRANTES DE MADERA	m	21.00
01.07.07	COBERTURAS		
01.07.07.01	COBERTURA DE CALAMINA	m2	127.67
01.07.08	INSTALACIONES SANITARIAS		
01.07.08.01	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=160mm INCLUIDO ANILLO	m	73.80
01.07.08.02	CODO PVC 160MMx90°	und	6.00
01.07.08.03	TEE PVC-SAP 160MMx160MM	und	3.00
01.07.09	FILTROS		
01.07.09.01	FILTROS DE GRAVA GRUESA	m3	245.71
01.07.09.02	FILTROS DE ARENA	m3	49.14
01.07.09.03	ARCILLA EN FONDO DE LECHO	m3	98.28
1.08	ESTRUCTURA: 01 CAMARA DE CONTACTO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO : "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR"
 AUTORES : ANGEL FERNANDO ARÉVALO DÁVILA - MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA
 ASESORA : MG. LYTA VICTORIA TORRES BARDALES
 LINEA DE INVESTIG : DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
 AÑO : 2019



RESUMEN DE METRADOS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR

Item	Descrpcion	Und	Metrado Ejecutado
01.08.01	TRABAJOS PROVISIONALES Y PRELIMINARES		
01.08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO CON ESTACIÓN TOTAL	m2	44.22
01.08.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA CON ESTACIÓN TOTAL	m2	22.11
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.08.02.01	EXCAVACIONES EN TERRENO NORMAL CON CARGADOR RETROEXCAVADOR 0,50-1,30 YD3	m3	110.56
01.08.02.02	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=10 KM CON MAQUINARIA	m3	55.28
01.08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.08.03.01	SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2; e=0.10m	m2	22.11
01.08.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.08.04.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2	m3	55.28
01.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	178.56
01.08.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	11981.68
01.08.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
01.08.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	697.50
01.08.06	VARIOS		
01.08.06.01	WATER STOP DE P.V.C.	m	180.00
01.08.06.02	TAPA METALICA DE 0.85x0.85 m	und	1.20
01.08.07.01	ESCALIN DE FIERRO CORRUGADO 3/4"@0.30	und	6.00
01.08.07.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	m2	22.11
1.09	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
01.09.01	EXCAVACION MANUAL DE HOYOS 0.60X0.60X0.60M	und	213.00
01.09.02	SUMINISTRO Y COLOCACION EUCALIPTO CADA 3 MTS	und	213.00

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR*
 AUTORES : ANGEL FERNANDO ARÉVALO DÁVILA - MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA
 ASESORA : MG. LYTA VICTORIA TORRES BARDALES
 LINEA DE INVESTIGACIÓN : DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
 AÑO : 2019



PLANILLA DE METRADOS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR

Item	Descripción	Und	Cant.	Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
			2.00	5.92	1.07		6.33	12.67
			2.00	0.36	1.07		0.39	0.77
			2.00	0.39	1.07		0.42	0.83
01.04.05	VALVULA Y ACCESORIOS							
01.04.06	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE 0.5X0.20M	und	1.00				1.00	1.00
1.05	UASB-RAFA							
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.05.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO TOPOGRAFICO AL INICIO Y DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	2.00	6.60	4.80		31.68	63.36
01.05.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO NATURAL	m2	2.00	6.60	4.80		31.68	63.36
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.05.02.01	Excavación masiva E/P H=2.80M (EQUIPO)	m3	2.00	6.60	4.80	3.00	95.04	190.08
01.05.02.02	Perfilado y Nivelación	m2	2.00	6.60	4.80		31.68	63.36
01.05.02.03	Eliminación de Material excedente	m3	2.00	6.60	4.80	0.10	3.17	6.34
01.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.05.03.01	Solados de E=4" MAZCLA 1:10 (C:H)	m2	2.00	6.60	4.80	0.10	3.17	6.34
01.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.05.04.01	CONCRETO F'C=100KG/CM2 PARA SOLADO Y/O SUB BASES	m3						1,509.76
	Base		2.00	6.60	4.80	0.30	9.50	19.01
	Muros del RAFA		4.00	6.60	4.80	4.30	136.22	544.90
			1.00	0.40	0.20	3.50	0.28	0.28
			2.00	0.90	0.20	4.00	0.72	1.44
			1.00	0.85	0.20	3.50	0.60	0.60
	losa superior		2.00	6.60	0.15	0.15	0.15	0.30
			2.00	0.60	0.15	0.15	0.01	0.03
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO pared externa	m2						227.40
			4.00	6.60	4.30		28.38	113.52
			2.00	0.60	0.15		0.09	0.18
	pared externa		4.00	6.60	4.30		28.38	113.52
			2.00	0.60	0.15		0.09	0.18
01.05.04.03	ACERO ESTRUCTURAL DE TRABAJO P/LOSA DE FONDO	Kg.	1.00				1,587.23	1,587.23
01.05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
01.05.05.01	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	m2	4.00	6.60	4.80		31.68	126.72
01.05.05.02	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m2	4.00	6.60	4.80		31.68	126.72
01.05.06	PINTURA							
01.05.06.01	Pintura muros exteriores vinilica 2	m2	1.00				36.00	36.00
01.05.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO - RAFA							
01.05.07.01	Suministro e Instalación de tubería HD Ø 250 mm (afluente)	und	1.00				1.00	1.00
01.05.07.02	Suministro e Instalación de tubería HD Ø 200 mm (de RAFA-Lecho de secado)	und	1.00				1.00	1.00
01.05.07.03	Suministro e Instalación de tubería HD Ø 250 mm (RAFA-sala de sopladores)	und	1.00				1.00	1.00
01.05.07	VARIOS							
01.05.07.01	COMPUERTA METALICA	und	4.00					4.00
1.06	FILTRO PERCOLADOR							
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	7.82	5.90		46.14	46.14
01.06.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1.00	7.82	5.90		46.14	46.14
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRA							
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1.00		5.90	3.15	30.87	30.87
01.06.02.02	FILTRO PIEDRA Ø 4"	m3	1.00		1.54	0.60	1.85	12.47
01.06.02.03	FILTRO CON PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	1.00		1.77	3.00	10.62	10.62
01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A 30 MTS	m3	1.20	30.87			37.04	37.04
01.06.03	CONCRETO SIMPLE							
01.06.03.01	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	1.00		1.37	0.60	1.64	1.64
01.06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN POZO PERCOLADOR							12.82
01.06.03.02.01	Cimiento exterior	m3	1.00		6.28	0.60	7.54	
01.06.03.02.02	Cimiento interior	m3	1.00		4.40	0.60	5.28	
01.06.04	CONCRETO ARMADO							
01.06.04.01	CONCRETO EN POZO PERCOLADOR F'C=210 KG/CM2	m3	1.00		1.77	0.15	0.53	0.53
01.06.04.02.01	Losa techo	m2	1.00		1.77		3.54	
01.06.04.02.02	anillo	m2	1.00		6.28	0.15	1.88	
01.06.04.03	ACERO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN POZO PERCOLADOR							53.87
01.06.04.03.01	Acero Ø 1/2"	Kg.	1.00	14.40	1.02		29.38	
01.06.04.03.02	Acero Ø 5/8"	Kg.	1.00	23.10	0.53		24.49	
1.7	LECHO DE SECADOS							
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00	9.05	7.45		67.42	67.42
01.07.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	9.05	7.45		67.42	67.42
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.07.02.01	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO C/BOLONERIA	m3	1.00	9.05	7.45	0.80	53.94	53.94
01.07.02.02	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1.00	9.05	7.45	0.80	67.42	67.42
01.07.02.03	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	1.00	9.05	7.45	0.80	53.94	53.94
01.07.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	9.05	7.45	0.80	53.94	53.94
01.07.03	CONCRETO SIMPLE							
01.07.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	1.00	7.45	7.45		55.50	55.50
01.07.03.02	DADOS DE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	1.00	0.80	0.80		0.64	0.64
01.07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.07.04.01	ZAPATAS							
01.07.04.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	4.00	0.80	0.80	0.20	0.13	0.51
01.07.04.01.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	kg	4.00	20.20			80.80	80.32
01.07.04.03	CANALETAS							
01.07.04.03.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN CANALETAS	m3	2.00	7.45	0.40	0.40	1.19	2.38
01.07.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANALETAS	m2	2.00	7.45	0.40		2.98	5.96
01.07.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN CANALETAS	kg	2.00	168.30			336.60	334.58
01.07.04.03.04	LOSA PRE FABRICADAS EN CANALETAS	und	2.00	6.00	0.80		9.60	19.20
01.07.04.04	LOSA SALPICADOR							
01.07.04.04.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN LOSA SALPICADOR	m3	1.00	0.80	0.80	0.10	0.06	0.06
01.07.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SALPICADOR	m2	1.00	0.80	0.80		0.64	0.64
01.07.04.04.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSA SALPICADORA	kg	1.00	88.50			88.50	87.97
01.07.04.05	APOYOS							
01.07.04.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN APOYOS	m3	4.00	0.50	0.50	0.60	0.15	0.60
01.07.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN APOYOS	m2	4.00	0.50	0.50	0.60	0.30	1.20

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR*
 AUTORES : ANGEL FERNANDO ARÉVALO DÁVILA - MARIA JEYSSI SALDAÑA MENDOZA
 ASESORA : MG. LYTA VICTORIA TORRES BARDALES
 LINEA DE INVESTIGACIÓN : DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
 AÑO : 2019



PLANILLA DE METRADOS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS MEDIANTE EL SISTEMA RAFA Y FILTRO PERCOLADOR

Item	Descripción	Und	Cant.	Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
01.07.04.05.01	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN APOYOS	kg	4.00	22.50			90.00	89.46
01.07.04.06	MUROS REFORZADOS							
01.07.04.06.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	m3	4.00	9.65	0.20	2.00	3.86	15.44
01.07.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS REFORZADOS	m2	4.00	9.05	0.20		1.81	7.24
01.07.04.06.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN MUROS REFORZADOS	kg	4.00	690.00			2,760.00	2,743.44
01.07.04.07	VIGAS							
01.07.04.07.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	4.00	9.05	0.20	0.25	0.45	1.81
01.07.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	4.00	9.45	0.70		6.62	26.46
01.07.04.07.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 EN VIGAS	kg	4.00	70.50			282.00	280.31
01.07.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
01.07.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - COLUMNAS 1:2 e=1.5CM	m2	4.00	9.05	9.05		81.90	327.61
01.07.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - VIGAS 1:2 e=1.5CM	m2	4.00	9.05	9.05		81.90	327.61
01.07.05.03	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - LOSA SALPICADOR 1:2 e=1.5CM	m2	4.00	9.05	9.05		81.90	327.61
01.07.05.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - APOYOS 1:2 e=1.5CM	m2	4.00	9.05	9.05		81.90	327.61
01.07.05.05	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE - MUROS 1:2 e=1.5CM	m2	4.00	9.05	9.05		81.90	327.61
01.07.06	ESTRUCTURA DE MADERA							
01.07.06.01	LISTONES DE MADERA DE 5"x2"	m	2.00	10.50			10.50	21.00
01.07.06.02	LISTONES DE MADERA DE 4"x2"	m	2.00	10.50			10.50	21.00
01.07.06.03	CORREAS Y TIRANTES DE MADERA	m	2.00	10.50			10.50	21.00
01.07.07	COBERTURAS							
01.07.07.01	COBERTURA DE CALAMINA	m2	2.00	12.79	6.75		86.33	172.67
01.07.08	INSTALACIONES SANITARIAS							
01.07.08.01	TUBERIA PVC ISO 4435 DN=160mm INCLUIDO ANILLO	m	4.00	18.45			18.45	73.80
01.07.08.02	CODO PVC 160MMX90°	und	6.00				6.00	6.00
01.07.08.03	TEE PVC-SAP 160MMx160MM	und	3.00				3.00	3.00
01.07.09	FILTROS							
01.07.09.01	FILTROS DE GRAVA GRUESA	m3	2.00	9.05	9.05	1.50	122.85	245.71
01.07.09.02	FILTROS DE ARENA	m3	2.00	9.05	9.05	0.30	24.57	49.14
01.07.09.03	ARCILLA EN FONDO DE LECHO	m3	2.00	9.05	9.05	0.60	49.14	98.28
1.08	ESTRUCTURA: 01 CAMARA DE CONTACTO							
01.08.01	TRABAJOS PROVISIONALES Y PRELIMINARES							
01.08.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto con estación total	m2	2	6.91	3.2		22.11	44.22
01.08.01.02	Replanteo final de la obra con estación total	m2	1	6.91	3.2		22.11	22.11
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.08.02.01	Excavaciones en terreno normal con cargador retroexcavador 0,50-1,30 yd3	m3	2	6.91	3.2	2.5	55.28	110.56
01.08.02.02	Eliminación de desmonte en terreno normal R=10 km con maquinaria	m3	1	6.91	3.2	2.5	55.28	55.28
01.08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.08.03.01	SOLADO DE CONCRETO F'C=100 kg/cm2; e=0.10m	m2	1	6.91	3.2		22.11	22.11
01.08.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.08.04.01	CONCRETO F'C=245 KG/CM2	m3	1	6.91	3.2	2.5	55.28	55.28
01.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1	55.8	3.2		178.56	178.56
01.08.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	1	1230	9.8		12,054.00	
01.08.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS							
01.08.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	1	55.8	12.5		697.50	697.50
01.08.06	VARIOS							
01.08.06.01	WATER STOP DE P.V.C.	m	1	180			180.00	180.00
01.08.06.02	TAPA METALICA DE 0.85x0.85 m	und	1	1.5	0.8		1.20	1.20
01.08.07.01	ESCALIN DE FIERRO CORRUGADO 3/4" @0.30	und	10	0.6			0.60	6.00
01.08.07.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	m2	1	6.91	3.2		22.11	22.11
1.09	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							
01.09.01	EXCAVACION MANUAL DE HOYOS 0.60X0.60X0.60M	und	213.00					213.00
01.09.02	SUMINISTRO Y COLOCACION EUCALIPTO CADA 3 MTS	und	213.00					213.00

**Anexo N° 12: FIGURAS CON
RESPECTO AL PROYECTO**

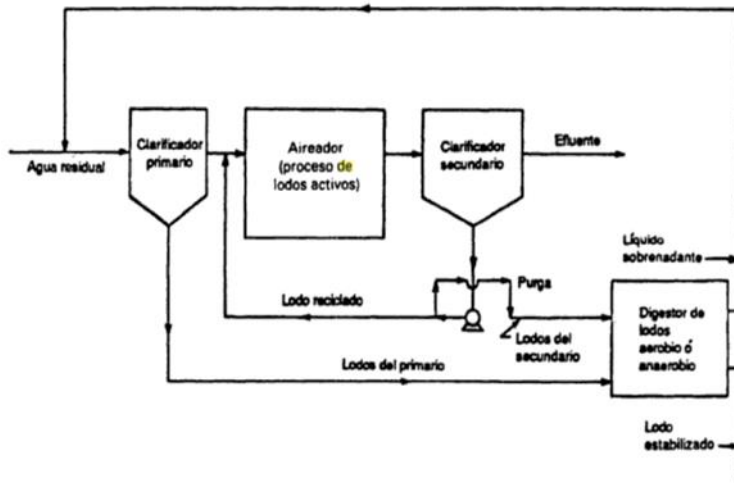


Figura 1. Esquema de proceso de la asimilación aerobia de lodos

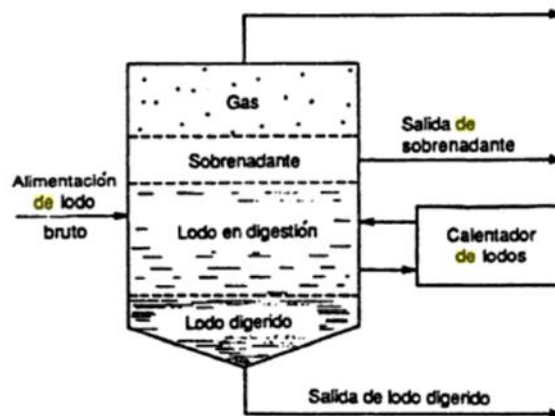


Figura 2. Digestor anaerobio de lodo de una capa

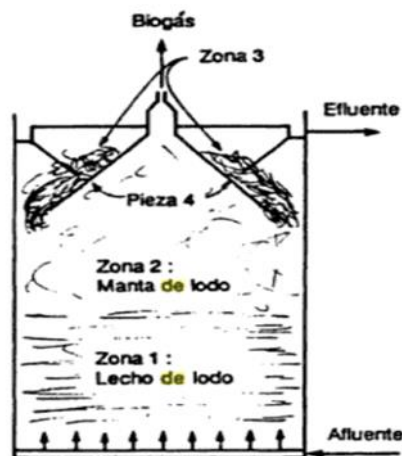


Figura 3. Reactor UASB

Tipos de Aguas Residuales

Aguas residuales urbanas	Aguas residuales generadas internamente en las plantas de tratamiento
Aguas residuales domesticas	Sobrenadante de espesores
Aguas residuales de instituciones	Sobrenadantes de digestores
Aguas residuales industrias	Aguas de rechazo de la deshidratación de lodos
Infiltración en el sistema de alcantarillado	Drenajes de lechos de secado de lodos
Pluviales	Agua drenada de lechos de secado de lodos
Lixiviados	Aguas de limpieza de filtros
Aguas residuales de fosas sépticas	Aguas de limpieza de equipos

Fuente: Tratamiento biológico de aguas residuales: Principios, modelación y diseño, LÓPEZ Carlos, IWA Publishing, 2017, Inglaterra.

Figura 4. Tipos de aguas residuales

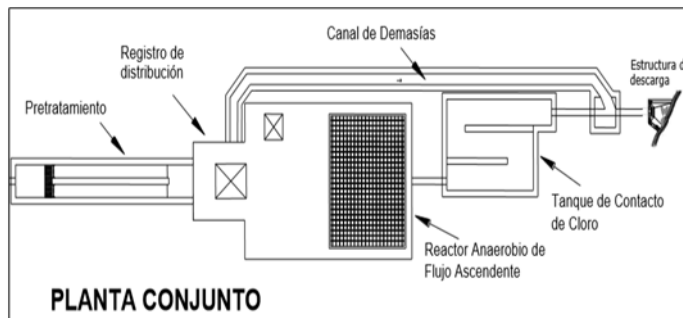


Figura 5. Diseño funcional del sistema R.A.F.A

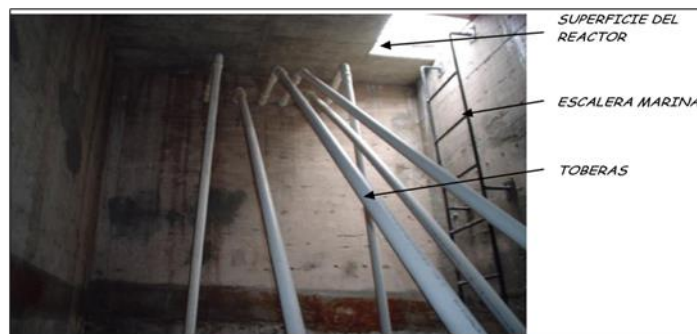


Figura 6. El agua residual a purgar es conducida desde la parte superior al inferior a través de tuberías.



Figura 7. El deflector



Figura 8. Rejillas, compuertas de control, canales de conducción, desarenadores y vertedor.



Figura 9. Registro de distribución.



Figura 10. Tanque de contacto de cloro



Figura 11. Filtros percoladores utilizando (A) plásticos (B) rocas como medio de soporte.

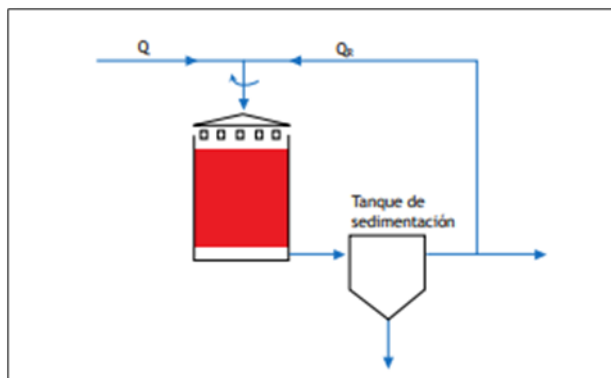


Figura 12. Esquema representativo de un filtro percolador con recirculación de efluente clarificado.

Parámetros de diseño de un Filtro Percolador

	Tipo de carga	
	Baja	Alta
Carga hidráulica, m ³ /m ² /d	1.00-4.00	8.00-40.00
Carga orgánica, kg DBO/m ³ /d	0.08-0.40	0.40-4.8
Profundidad (lecho de piedra), m	1.50-3.00	1.00-2.00
(medio plástico), m	hasta 12m	
Razón de recirculación	0	1.00-2.00

Fuente: NORMA OS.090

Figura 13. Parámetros de diseño de un filtro percolador

Límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR

PARAMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	10000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en suspensión	mg/L	150
Temperatura	°C	<35

Fuente: Decreto Supremo N.º 003-2010-MINAM

Figura 14. Límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR