



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Propuesta de mejora de la planta de tratamiento de aguas
residuales domésticas – centro poblado de Gaucho, San Marcos
– 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

Garay Anaya, Katya Dora (ORCID: 0000-0003-2529-4810)

ASESOR:

Mg. Marin Cubas, Percy Lethelier, (ORCID: 0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de obras Hidráulicas y Saneamiento

HUARAZ - PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi Dios; por su infinito amor
y darme la oportunidad de este gran paso.

A mi madre; Victoria Anaya por el apoyo incondicional e inmenso amor, ha sido mi soporte en las decisiones que eh tomado, es un ejemplo a seguir por ser valiente y luchadora.

A mi abuela, Domitila Garay, por sus cuidados, enseñanzas y amor.

A mis hermanos; Viviana Garay y Franco Garay, por siempre estar conmigo, apoyarme en mis decisiones y amarme mucho.

A mi novio; Jafet Zaquinaula,
por su apoyo y siempre estar
conmigo cuando más lo necesito.

Agradecimiento

A Dios por darme la vida, sabiduría y bendición para poder seguir estudiando.

A mi madre por el apoyo y paciencia, la enseñanza de siempre perseverar en lo que te propongas, es un ejemplo a seguir de nunca rendirse y que los sueños si se cumplen.

A mi asesor al Ing. Marín Cubas, Percy Lethelier, por la asesoría en el desarrollo de mi proyecto.

A la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, por ser parte de mi formación.

A mis hermanos por su apoyo, consejos y experiencias que han contribuido a mi formación académica y a mi vida.

A mi abuela que de distintas maneras me han guiado e incentivado a esforzarme.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	23
3.2. Variables y operacionalización.	24
3.3. Población, muestra, muestreo.	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	53
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS	60

Índice de tablas

Tabla 02. Características fisicoquímicas del afluente.....	30
Tabla 03: características de la cámara de rejillas	33
Tabla 05: características del desarenador.	34
Tabla 06: características del lecho secado	35
Tabla 07: TC de Centro poblado de Gaucho.....	38
Tabla 08: Dimensionamiento de precolador o filtro biológico.	42
Tabla 09: cálculo del lecho secado	44
Tabla 10: factor de capacidad relativa	45
Tabla 01: Límites máximos permisibles de efluentes del PTAR.....	37

Índice de gráficos y figuras

Gráfica 04. DQO Total del afluente	30
Gráfica 05. DBO Total.....	31
Gráfica 07. Grasas y aceites	32
Gráfico 08: Estado de la cámara de rejillas.	33
Gráfico 09: Estado del desarenador.....	35
Gráfico 10: Estado del lecho secado.....	36
Figura 1 de la cámara de rejillas:	40
Figura 3 del filtro biológico	43
Figura 04: lecho secado.....	46
Figura 4: cámara de contacto.	48
Gráfico 01: Ubicación del Departamento de Ancash en el Perú ver en anexo.	36
Gráfico 02: Ubicación del proyecto: Provincia de Huaylas- Distrito de San Marcos	36
Figura 01: Sistema procedimientos de PTAR – SUNASS.....	37

Resumen

El presente estudio de investigación titulado “Propuesta de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas – centro poblado de Gaucho, San Marcos – 2021”, el cual tuvo como objetivo general Proponer una alternativa de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del centro poblado de Gaucho. la metodología utilizada fue de tipo nivel descriptivo simple, de diseño no experimental de corte transversal. La población son todos los componentes de la planta de tratamiento de las aguas residuales doméstica. El presente proyecto se realizó mediante la técnica de observación, se determinó la caracterización de las aguas residuales llevando las muestras al laboratorio, el cual se determinó los parámetros permisibles aceptados por la Norma: Decreto Supremo N° 001-2020-MINAM, a través del Ministerio del Ambiente. Se propuso el mejoramiento de la planta de tratamiento la cual estará dado por los siguientes componentes como tratamiento preliminar, mediante cámara de rejillas, desarenador, tratamiento secundario compuesto por un Filtro Biológico, un Lecho de Secado para el tratamiento de lodos y una cámara de contacto de cloro. con la propuesta de este rediseño se disminuirá la carga de los contaminantes del afluente.

PALABRAS CLAVE: Tratamiento, aguas residual, propuesta.

Abstract

This research study entitled "Proposal for the improvement of the domestic wastewater treatment plant - Gaucho town center, San Marcos - 2021", had the general objective of proposing an alternative for the improvement of the domestic wastewater treatment plant in the town center of Gaucho. The population is all the components of the domestic wastewater treatment plant. The present project was carried out through the observation technique, the characterization of the wastewater was determined by taking the samples to the laboratory, which determined the permissible parameters accepted by the Norm: Supreme Decree N° 001-2020-MINAM, through the Ministry of Environment. A proposal was made to improve the treatment plant, which will consist of the following components: preliminary treatment, a grating chamber, a sand trap, secondary treatment consisting of a biological filter, a drying bed for sludge treatment and a chlorine-containing chamber.

KEYWORDS: Treatment, wastewater, proposal.

I. INTRODUCCIÓN

Toda agua residual, es aquella agua que ha sufrido modificaciones en su composición característica producto de la actividad humana y por la calidad que presenta necesitan ser tratadas, para su reúso, vertimientos en cuerpos naturales de aguas o descargos a sistemas de alcantarillados (Prado Orellana, 2015). Estas aguas siempre se consideraron como complicaciones a ser desechadas y estaban siendo totalmente ignoradas; empero, estas concepciones vienen progresando debido a que las carencias de agua se han ido incrementando en varios territorios y esto hace que se reconozca lo importante que son las recolecciones, tratamientos y reutilizaciones de estas aguas. En un contexto mundial en el que las demandas de aguas dulces vienen en incremento y los recursos hídricos son escasos y se están viendo exigidas por las captaciones excesivas, las contaminaciones y los cambios climáticos, es simplemente improbable no pensar en el aprovechamiento que nos brinda unas buenas gestiones de las aguas residuales. Las Naciones Unidas, informó respecto a Desarrollar de cada recurso hídrico llamado “Agua Residual: el recurso no aprovechado”, en el que hace de conocimiento que promediando en las naciones de altos ingresos más del 69,9% de estas aguas de los municipios y de las industrias son tratadas, en las naciones con ingresos medios – altos el promedio baja a más de 37,9% y más de un 27,9% en las naciones de ingresos medios – bajos, asimismo en las naciones con ingresos bajos más del 7,9% de sus aguas reciben un tratamiento. Producto de estos datos estadísticos se ha estimado que en el planeta más de 79,9% de las aguas de residuos son vertidos al medio ambiental sin ninguna clase de tratamiento (Organización de las Naciones Unidas-ONU, 2017). Las contaminaciones de las aguas en la gran parte de los ríos de Asia, África y América Latina cada día empeoran. En el año 2012, se registró más de 799.999 fallecimientos en el planeta producto del consumo de agua potable contaminada, asimismo, cada día aumentan más los territorios muertos desoxigenados en océanos y mares a consecuencia de las aguas residuales que no fueron tratadas, lo que perjudica al ecosistema marítimo en superficies de más de 249.999 km², y viene repercutiendo en las industrias pesqueras, cadenas alimenticias y medios de subsistencias (Organización de las Naciones Unidas-ONU, 2017). Conforme a especialistas del Banco Mundial, más de un 69,9% de las aguas residuales de América Latina regresan a los ríos sin que sean tratados, o

sea, los $\frac{3}{4}$ de las aguas residuales o fecales regresan a los ríos y a otros recursos hídricos, causando serios problemas para el medio ambiental y la salud pública; todo esto, debido a que más del 79,9% de los habitantes viven en ciudades y un buena cantidad en asentamientos que están cerca de las fuentes que presentan contaminación que vienen enfrentando diariamente a implicaciones severas de ecología (Banco Mundial, 2017). Asimismo, en el caso peruano, en el año 2019 los sistemas de alcantarillados llegaron a recolectar alrededor de 747,3 millones de metros cúbicos de agua residual, originados por evacuaciones de los ocupantes de los servicios conectados. De esa cantidad únicamente menos del 29,2% fueron procesadas en el sistema de tratamientos de aguas de residuos, varios de estos sistemas presentan defectos operativos y de mantenimientos, y los restantes se descargaron de forma directa a cuerpos de agua (lagos, ríos, mares), se infiltraron en los suelos o se usaron furtivamente en la actividad agrícola. En ese sentido, alrededor de 529 millones de m³ de aguas de residuos contaminaron los cuerpos de aguas superficiales que son usados para las pescas, agricultura, recreaciones inclusive para los abastecimientos de las aguas potables (Aguas residuales en el Perú, problemática y uso en la agricultura, 2019). Estos problemas son los evidenciados en el centro poblado Gaucho, de San Marcos, provincia de Huari, en Ancash, en las que grandes cantidades de aguas residuales provienen de lugares de viviendas y de servicios causados por los metabolismos de los seres humanos y por las actividades domésticas. La gran parte de estas aguas son descargadas en los ríos y en los suelos y sub suelos, por medio de los rellenos sanitarios y pozos sépticos. Como resultado de ello, las aguas de residuos depositados en lagos, ríos y suelos sin tratamiento alguno, vienen contaminando y perjudicando las floras y faunas, también, poseen componentes perjudiciales para la salud como: acciones tóxicas, pestilencias, potencialidades infectivas, poluciones térmicas y modificaciones de las apariencias físicas, por tal motivo, estas aguas residuales, antes de que se viertan en los cuerpos receptores, tienen que recibir tratamientos apropiados, capaces de modificar sus condiciones químicas, físicas y microbiológicas, para impedir que sus disposiciones causen los perjuicios mencionados (Rodríguez Pimentel, 2017). La Planta propuesta es con un Sistema de tratamientos ICEAS y las capacidades de 60 l/s; con aireación extendida, con Decantadores y Filtros Biológicos, con lagunas aireadas, de oxidación, sistema

anaerobio – aerobio, etc. Las eficiencias de estas plantas se van a verificar con las determinaciones o los análisis fisicoquímicos tanto en las entradas como en las salidas de la planta, de parámetros como la DQO, DBO5, los sólidos suspendidos, entre otros. Esta planta posee una especie para monitorear en línea de las calidades fisicoquímicas, que va garantizar los procesamientos que se realicen en la planta, como las suficientes cantidades de oxígenos disueltos para las zonas de aireaciones, las oxidaciones de las nitrificaciones o amonios, sólidos suspendidos totalmente o turbidez, concentraciones de cloro en línea, etc. Esta planta de tratamientos va a ser administrada por la JASS del centro poblado de Gaucho que presenta una población de más de 4259 personas que usarán el servicio los cuales serán los principales favorecidos con el proyecto a realizarse, en su mantenimiento y operatividad. Por todo lo descrito, el siguiente proyecto se realizará en el centro poblado de Gaucho, con la finalidad de solucionar un problema que se evidencia año tras año en dicha localidad, en la que se muestran fallas como contaminación excesiva al Rio Mosna, humedales y ecosistemas similares causando un daño al medio ambiente y a la vez coloca en situación riesgosa la salud de varios grupos familiares, y afecta el bienestar poblacional, pues el contacto o probable consumo, puede acusar enfermedades por bacterias y virus. Por lo tanto, el presente estudio se propone contribuir al proceso de tratamientos de estas Aguas Residuales como alternativa de solución a las grandes proporciones de contaminación que sufren nuestros lagos, ríos y suelos a nivel nacional, además, sabemos que este tema relacionado con proteger el medio ambiente, la sostenibilidad, la salud de la población, de ahí la importancia de investigar el tema. De lo descrito se plantea el siguiente **problema de investigación**: ¿Cuál será la propuesta de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del centro poblado de Gaucho? El estudio se **justifica teóricamente** porque existen pocas investigaciones que se ocupan del estudio de estas variables, las mismas que serán abordadas con teorías de autores reconocidos por la comunidad científica, con lo cual se garantiza el tratamiento de estas variables; del mismo modo, el estudio se **justifica metodológicamente** porque se va a construir dos instrumentos para recopilar los datos sobre los indicadores de las variables, esos instrumentos debidamente validados y con su debida confianza, podrán ser usados en la recopilación de informaciones, datos en investigaciones similares. El estudio se

justifica en su aspecto técnico, ya que se va a proponer se implemente una planta moderna y que garantice una buena alternativa a la solución de los problemas sobre los tratamientos de las aguas residuales. Finalmente, el estudio se **justifica en lo referente a lo socioeconómico** en razón a que, los tratamientos de las aguas residuales domésticas con finalidad de reducir la contaminación ambiental, contribuye en la mejora de la salud pública y ahorra costos, sobre todo con un buen diseño de construcción, en el tratamiento de enfermedades por aguas no tratadas, y, finalmente, se justifica sobre todo en su aspecto ambiental, ya que esta planta tiene incidencia en la protección del medio ambiente, al no contaminar el agua de los ríos y mares. Los objetivos propuestos para el presente estudio son: **Objetivo General:** Proponer una alternativa de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del centro poblado de Gaucho. **Objetivos Específicos:** **a)** Caracterizar el agua residual en el Centro Poblado de Gaucho. **b)** Evaluar el estado actual de las estructuras de la planta de tratamiento de las aguas residuales del Centro Poblado de Gaucho. **c)** Determinar los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales del centro poblado de Gaucho.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedente o estudios previos, se tienen a muchos autores a **nivel internacional: Méndez Gómez, (2019)** en su tesis titulado *“Propuesta de Mejora de la Planta de Tratamiento de aguas residuales de Arbelaez a partir del Sistema de Deer Island Wastewater Treatment Plant”*, se propuso elaborar propuestas de mejoras de la Planta de tratamientos de Aguas Residuales de la Municipalidad de Arbeláez basándose en el Sistema mencionado, fue un estudio de enfoque cualitativo, de tipo descriptivo explicativo y de Corte transeccional, se hizo uso de la Técnica de recopilación de información, observación y entrevistas con sus respectivos instrumentos: Guías de Observación y de Entrevista. Donde se obtuvieron como resultado que las aguas residuales ingresan por las tuberías de 8” y 10” de Gress Simple; estas tuberías son obsoletas por las composiciones físicas de los materiales, los cuales son más susceptibles de que se rompan; además, por sus longitudes reducidas requieren mayores uniones causando infiltraciones a los subsuelos por lo que no son recomendables para los transportes de las aguas residuales. Conclusiones: las contribuciones que brinda toda planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), en mejorar el medio ambiental es de mucha significancia cuando se obedezca a las normativas que vienen rigiendo estos procesos; en otras palabras, el simple hecho de existir no va garantizar los cumplimientos para los fines con que se crearon, si bien es cierto que los beneficios prestados son cuantiosos en la localidad y región, las PTAR el hecho de que existen no es garantía del buen control del agua residual tanto por los tratamientos químicos a los que son sometidos o por las infraestructuras; como viene a ser el caso de la PTAR de la Municipalidad de Arbeláez, que no viene respondiendo al índice de calidades que produce en la descarga de aguas residuales, contaminaciones en los afluentes de la quebrada La Lejía y por ello perjudica a los pobladores de la zona. Igualmente, **Chuya Placencia (2018)** en su tesis *“Optimización del Proceso de Faenamiento para Mejorar el Tratamiento del Agua Residual del camal Municipal del Cantón Sigsig”* se propuso optimizar los procesos de faenamientos para la mejora del sistema de aguas residuales del referido camal, fue un estudio de Tipo Preexperimental, explicativo y de diseño Transeccional, realizó la evaluación de la situación que presenta actualmente la Planta de Tratamiento por medio de análisis microbiológicos y físicos-químicos en efluentes

y afluentes, con el fin de proponer propuestas de mejoras hacia unas producciones más limpias, disminuyendo las contaminaciones de las aguas que se vierten en el río Alcacay, a partir de ello obtuvo como resultado una merma en los requerimientos químicos de oxígeno (DQO) de 1.02 mg/l a 137 mg/l y en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de 412 mg/l a 39 mg/l, parámetros que constituyen el límite máximo aceptado por la Ley de Gestión Ambiental del Ecuador (TULSMA) los que vienen a ser mg/l para DQO y 100 mg/l para DBO5. Conclusión: en lo que respecta a la Planta de tratamientos de agua residual, se evidenció que, por ausencia de mantenimientos, los procesos depurantes no son realizados de forma correcta, y es más su tiempo de vida útil acabó, la cual tenía rejillas, sedimentadores, trampas de grasas y las fosas sépticas, igualmente se logró evidenciar que en la parte de descargas había pestilencia que se dirigían al río Alcacay directamente. Asimismo, se menciona la tesis de **Ordóñez Guzmán y Palacios Rosales (2017)** titulada *“Evaluación y Propuesta de Rediseño de la Planta de Depuración de Agua Residual de Quillopungo, parroquia El Valle, Cuenca”*, en la que se propusieron crear soluciones técnicas, viables y sostenibles para los mejoramientos integrales de la mencionada Planta de Quillopungo, fue un estudio de tipo pre experimental, de enfoque cuantitativo y de corte transversal, la Técnica que emplearon fueron Las Encuestas con su respectivo Instrumento el Cuestionario, como población consideraron a la totalidad grupos familiares del lugar de Gualalca, Quillopungo y Santa Martha, tomando como muestra a un total de 41 familias de las zonas mencionadas. Como resultado obtuvieron que de los grupos familiares encuestados 16 presentaron enfermedades de algún tipo relacionadas a las faltas o ineficiencias de los servicios de saneamientos; los inconvenientes más frecuentes son los parásitos y las irritaciones en la nariz y ojos. Tan solo 5 grupos familiares están afiliados a los seguros sociales, el resto pagan cerca de 54 dólares en atenciones médicas y farmacéuticas. Conclusión: La regulación de los caudales de entradas a la Planta de tratamiento de aguas residuales y las limpiezas correctas en los módulos primarios de tratamientos hacen posible los funcionamientos normales del reactor biológico ya que impiden acumulaciones y sobrecargas de solidos inertes que van a interferir en los espacios destinados para los crecimientos de las biomasas de depuración y van a bloquear el transcurso de las aguas residuales que entran. También, se han encontrado estos estudios previos a **nivel**

nacional: Reyes Araujo (2020) en su tesis *“Optimización del Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas mediante la Implementación del Sistema MBBR en la Provincia Caylloma – AQUAFIL”*, se propuso como objetivo mejorar los tratamientos del agua de residuo doméstico en dicha planta, que provienen de las viviendas de Caylloma, fue un estudio exploratorio y correlacional. La población estuvo constituida por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas ubicadas en algún lugar del Perú, mientras que la Muestra fuera la Planta de Tratamiento de Agua Residual de origen doméstico que existe en Caylloma, propiedad de AQUAFIL. La Técnica que se aplicó para la recopilación de datos fue la Revisión Documental con su Instrumento las Fichas de Registro, a partir de ello, encontró como resultado que la adecuación del sistema Bio reactor de lecho móvil MBBR (Moving Biofilm Bed Reactor por sus siglas en Inglés) de la Planta de Tratamiento de agua residual domésticas, del Tipo lodo activado, hace posible que se trate más de 39,9% de las capacidades nominales del tanque reactor, en el presente caso de más de 199,9 a más de 279 m³/d, sin que se alteren las calidades de los efluentes de la Planta. Conclusión: con el uso del Sistema MBBR se mejoran el proceso de tratar en los Biorreactores, lo que hace posible la obtención que las calidades del efluente de cumplimiento a las Normativas vigente evitando alterar el medio ambiente donde vierten sus aguas residuales. Del mismo modo **Rojas Díaz, (2018)** titulada: *“Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas con la Especie Vetiver (Chrysopogon zizanioides) en Humedales Artificiales en la Comunidad de Santa Rosa Bajo, Distrito de Chota, 2017”* se propuso realizar los tratamientos del agua residual doméstica con las especies Vetiver en humedal artificial en el lugar mencionado, fue un estudio de tipo preexperimental de diseño experimental, con una población integrada por el agua residual doméstico que se generan en la Comunidad en estudio, que están fluctuando conforme a la estación climatológica anual, con caudales de 100 l/s, y la Muestra se tomó del agua residual doméstico que se genera en la Comunidad, suministradas a los humedales artificiales con las especies Vetiver y para analizar se tomaron 4 litros. de muestras del efluente y afluente del humedal fabricado. Como técnica de recopilación de informaciones utilizaron la observación con su Instrumento la ficha de observación. Como resultado encontró que más del 85,17% de remociones se obtuvieron en el parámetro turbidez, más del 83,21% de remociones tuvieron los sólidos

suspendidos totales, los coliformes termo tolerantes alcanzaron los porcentajes de remociones de más de 82,4%, a la vez en el parámetro demanda química de oxígeno y demanda bio química de oxígeno se obtuvieron porcentajes de remociones de más de 74,55% y más de 71,18% de forma respectiva en las grasas y aceites se obtuvieron más del 45,18% de remociones. Conclusión: tras la evaluación de las propiedades biológicas y químico-físicas del agua residual luego de los tratamientos (efluentes) sus propiedades fueron distintos a las de las entradas, pudiéndose evidenciar en los resultados tras analizar en el laboratorio, las aguas efluentes de los humedales artificiales, son inodoras, incoloras por las disminuciones de elementos que contaminan los humedales artificiales. Como **antecedente local**, se cita el estudio de **Hidalgo Nolasco, (2018)** titulado “Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en el barrio el Milagro Huaraz – Ancash 2018” estudio No-Experimental Descriptiva no hubo manipulación de la variable ni se modificaron el resultado, para lo que se hicieron las recopilaciones de informaciones a través de Protocolos indicados por la SUNASS, el Reglamento Nacional de Edificaciones en ella se encuentra la OS.90 que permite las anotaciones y descripciones del resultado. Por último, tras analizar el resultado se pudo determinar que es factible diseñar una planta para tratar el agua residual del barrio, como objetivo en investigación. Para la recopilación de informaciones se empleó fichas técnicas que fueron validadas por expertos. Además, también tenemos a **Chirinos Leyva y Ubaldo Campos (2020)**, con su tesis titulada “Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Ancash”, los autores tuvieron como objetivo general conocer los resultados de la evaluación del PTAR del centro poblado de Huaripampa, en la que tiene como propuesta realizar mejoras para un óptimo funcionamiento, en cuanto al estudio metodológico es de tipo aplicado de paradigma cuantitativo y propositiva, de diseño no-experimental y transeccional; el universo que se consideró fue toda la estructura de la PTAR ubicada en el caserío de Huaripampa, la cual también se consideró como muestra porque es de tipo censal, la técnica que utilizamos fue la Observación mediante fichas técnicas de Observación que fueron empleados como instrumento, al igual que la encuesta que se realizó al encargado del cuidado de la PTAR. Respecto al resultado se estableció que la PTAR del caserío de Huaripampa actualmente se

encuentra COLAPSADA, respecto a las evaluaciones del parámetro de diseño se pudo determinar que ya no cumplen con la Norma OS 0.90, ya que se encuentran en un estado de severidad leve por las patologías encontradas en esta planta, pero que se necesita un mantenimiento urgente y un rediseño de ciertos sectores como el canal de entrada, la rejilla, el desarenador y la cámara de contacto de cloro. Y finalmente tenemos a **Aguilar Cosquillo (2018)**, en su tesis titulada “Implementación de un Sistema Integral de Tratamiento de Aguas Residuales; Distrito de Huari –Ancash”, donde tuvo como objetivo: la descripción de qué forma la implementación de un sistema integral de tratamiento de agua residual, mejoran la calidad de vida de la población del distrito de Huari. Con un tipo de estudio descriptivo-experimental, enfoque cuantitativo. El universo estuvo constituido por 81 poblados de Huari con una totalidad de más de 27,523 pobladores y con una muestra de los pobladores del Distrito de Huari con más de 6,211 pobladores. Se obtuvieron las siguientes conclusiones: diseñando un sistema integral de tratamiento de agua residual, se disminuye las contaminaciones medio ambientales; siempre que se logre que las aguas residuales (efluente final) puedan ser cumplidas bajo la Normatividad “D. S. N° 003-2010-MINAM” se estipula el Límite Máximo Permisible (LMP) para que todo efluente final pueda ser descargados a los cuerpos receptores sin que contaminen los ecosistemas y perjudicar la salud. En cuanto a la **concepción teórica** de las variables de estudio, se tomaron en cuenta a los siguientes autores: Según Guamán **Sánchez y Molina Ulloa, (2015)**, las aguas residuales están definidas como aquellas que provienen de los sistemas de abastecimientos, después de ser alteradas por actividades domésticas o industriales. También son conocidas como aguas negras, por los colores adoptados porque presentan elementos externos a las aguas en sus estados naturales. Del mismo modo, el OEFA define las aguas residuales como las aguas cuya característica original ha sido modificado producto de la actividad humana y que por su calidad necesitan ser tratadas previamente, antes de que se vayan a reutilizar, se viertan en cuerpos naturales de aguas o se descarguen a los sistemas de alcantarillado (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA, 2014). En lo que respecta al Agua Residual Doméstica, Martínez Deusa y Pascichaná Hernández (2019), refieren que son las aguas que han sido usadas por comunidades. Están compuestas por desperdicios de los seres humanos (orinas y

heces) y aguas que provienen de los aseos personales, lavanderías, limpiezas de utensilios de las cocinas, elaboración de comidas, etc. Asimismo, **Larios et ál., (2015)** definen al agua residual doméstica como consecuencia de los usos de las aguas en las múltiples actividades en una casa, esta agua genera un rango contaminante a las aguas lo que genera que vaya a presentar, productos de limpiezas, desechos de grasa y orgánicos, sólidos. Respecto a las composiciones y características del agua residual, según, **Espigares García y Pérez López (2017)**, el agua doméstica residual se forma por parámetros biológicos físicos y químicos. Son las mixturas de diferentes sustancias orgánicas e inorgánicas contenidas de desechos de materiales alimenticios, vegetales, excretas, sales minerales, detergentes y grasas. Estas aguas resultan usualmente con diferentes proteínas como las albúminas, globulinas y enzimas industriales (detergente) o productos de las actividades microbianas en las aguas residuales. En lo que corresponde a los indicadores Físicos – Químicos de las aguas residuales domésticas, encontramos a distintos autores que se detallan a continuación: Respecto a las patologías del concreto, **Astorga y Ribero (2009)**, menciona que forma parte de la prevalencia y está referido a los signos, posibles orígenes y un análisis del deterioro que sufre el concreto. Además, se puede caracterizar como el tratamiento ordenado de las falencias del concreto, a la vez sus causas y consecuencias, con sus respectivas soluciones; entre sus principales causas tenemos: los defectos en el diseño de materiales de construcción, daños por sobrecargas-deslizamientos-sustancias-sismos-fuego, y por deterioro por la exposición ambiental. Respecto a los sólidos suspendidos totales (SST), **León León (2015)**, señala que son partículas pequeñísimas de contaminantes en las aguas, que producen a que sean turbias y que a simple vista se pueden percibir, siendo factibles sus separaciones con los procesos de filtraciones y/o sedimentaciones. Sus valores se refieren a las cantidades de sólidos en soluciones, tanto de tipo orgánicos como inorgánicos. Está dividido en sólidos en suspensión fijos, sólidos en suspensión volátiles y sólidos sedimentables: a) Sólidos Suspendidos Fijos: representan los contenidos en materias inorgánicas del agua residual y ya que no se encuentran sujetas a degradaciones (exceptuando los sulfatos que se degradan a sulfuros), se menciona que el proceso de tratar agua residual no los perjudica y generalmente son compuestos minerales que generan

durezas y contaminaciones minerales. Es expresado en Mg/L.; b) Sólidos Suspendedos Volátiles: las porciones volátiles representan los contenidos orgánicos del agua residual y posee gran significancia como índices de las concentraciones de aguas negras, conforman los componentes que con mayor facilidad van a sufrir putrefacción, y en ciertos casos los más dificultosos de ser eliminados. Se menciona que los grados de contaminación de las aguas residuales, dependen de las cantidades de los sólidos orgánicos que posee. Usualmente son carbohidrato, grasa y proteína. Se expresa en mg/L y c) Sólidos Sedimentables: son indicaciones directas de las materias que pueden separarse por simples sedimentaciones ya que están conformados por trozos de finos materiales con densidad mayor que la de las aguas y conforman indicaciones de las características de facilidades de formaciones de lodos del agua negra. Son expresados en mg/L. Los Sólidos en Suspensión disminuyen las penetraciones de la luz en las aguas y evitan los procesos de la fotosíntesis, lo cual provoca que los microorganismos disminuyan sus capacidades de síntesis de nutrientes, además conducen a los fangos y de condiciones anaerobias cuando se vierten a las aguas residuales sin ser tratadas a los entornos acuáticos lo que genera presencia de turbiedades y colores en las aguas. Al incorporar materias orgánicas en las aguas, éstas se descomponen consumiendo el oxígeno que han sido disueltos y dependiendo de las cantidades presentes de materias orgánicas, pueden originar condiciones sépticas. En cuanto al pH, según **Alvarado Zenteno y Cárdenas Cárdenas (2015)**, son parámetros que miden la concentración de iones de hidrógeno, tanto en las aguas residuales como en el natural. Los intervalos adecuados de pH para las existencias de las mayores partes de las vidas biológicas son relativamente estrechos, en general entre pH 5 y 9. el agua residual con valores de pH menores a 5 y superiores a 9, son difíciles de ser tratadas por medio de procesos biológicos. Si el pH de las aguas residuales tratadas, no son ajustadas previamente de ser vertidas, el pH de las fuentes receptoras puede alterarse; debido a esto, la mayor parte de todo efluente de toda planta de tratamiento de agua residual se debe descargar manteniendo el límite determinado de pH. El pH en agua residual de forma normal se ubica en las zonas alcalinas, se debe a las presencias de detergente y jabón; mientras que la temperatura (T°): La T° desarrolla un rol importantísimo ya que los cambios de T° pueden causar afectaciones a las sales en las aguas, solubilidades de gases y en

conjunto a la totalidad de sus propiedades, tanto microbiológicas como químicas. En agua residual se muestran T° más elevadas en contraste con agua comparación descontaminada consecuencia de las energías sueltas de reacciones que exponen cuando se descomponen las materias orgánicas (Montes Lino, 2018). Además, que las temperaturas de las aguas residuales son mayores que las de las aguas potables, varían entre 11 y 20 $^\circ$ C; debido a que frecuentemente son añadidos mayor calor a las aguas en todo sistema de distribución en toda edificación (César Valdez, y otros, 2003). En tanto, la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5): miden las cantidades de oxígeno que necesita todo microorganismo en las transformaciones de las materias orgánicas en CO₂ y los nuevos materiales celulares. Así mismo, incluye las cantidades de oxígeno necesarios para las nitrificaciones. Estos indicativos permiten establecer las consecuencias de las evacuaciones de los efluentes de las viviendas, son aplicados principalmente en las inspecciones de los tratamientos primarios que tengan cargas orgánicas y la Demanda química de Oxígeno (DQO): oxígenos consumidos por las muestras de aguas residuales de dicromato de potasio luego de 2-3 horas de reflujos con ácido sulfúrico concentrado. Aproximadamente la totalidad de sustancias orgánicas logran oxidarse cabalmente, exceptuando a los compuestos como el benceno, tolueno, la piridina (Carlos Alberto, 2018). En lo que respecta a los Indicadores Microbiológicos, se citan a los siguientes autores: **Narváez, Gómez, y Acosta, (2018)**, indican respecto a los coliformes termo tolerantes, que la definición general de coliformes elige grupos de especies bacterias que presentan características bioquímicas similares e importancias relevantes como indicadores de contaminaciones de las aguas y alimentos. En ese sentido, las bacterias coliformes termo tolerantes conforman la totalidad de la agrupación coliforme. Están denominadas como bacilo gran-negativo, no esporulado que fermenta las lactosas con producciones de ácidos y gases a 44 $^\circ$ C \pm 0.2 $^\circ$ C en las 24 \pm 2 horas. Las mayores especies en el grupo de coliformes fecales son los *Escherichia coli*. Los coliformes y sus presencias en los suministros de agua son indicios de las aguas pueden estar contaminadas con aguas negras u otra clase de desecho que se está descomponiendo. Habitualmente, los coliformes bacterianos son encontrados abundantemente en las capas superficiales de las aguas o en las sedimentaciones de los fondos. Respecto a los reaprovechamientos del agua residual doméstico, los Límites Máximos

Permisibles (LMP): es la medición de las concentraciones o de los grados de sustancias, elemento o parámetro biológicos, químico y físicos, que van a caracterizar a las emisiones, que cuando son excedidas producen o pueden producir perjuicios a la salud, a los bienestar de las personas y de los ambientes (DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM, 2010). En tanto, respecto al Volumen, si se parte de que para los diseños de alcantarillados sanitarios u otros sistemas que traten el agua residual es trascendental y necesario la evaluación del agua residual que podrían pasar a efectuar los pobladores para la realización del sistema; los volúmenes establecidos de agua residual en un tiempo establecido es denominado como en caudal de diseño (QD), que se encuentra conformado por porcentajes de consumos de agua potabilizada, infiltraciones de agua y conexiones erróneas (Agua, Energía y Medioambiente - AEMA, 2015). Respecto a los fines de reúso de aguas residuales, **Veliz et ál., (2015)**; mencionan que el agua residual doméstico, necesitan los tratamientos requieren adecuados, antes de ser reusados y a ser dispuestos, con el objetivo de proteger la salud de los pobladores y el medio ambiental. En consecuencia, en el presente estudio, está basado en el planteamiento de la mejor mezcla de alternativas tecnológicas, que puedan permitir los tratamientos del agua con contaminaciones, disminuyendo los usos de recursos que se disponen con los mayores beneficios ambientales y a los menores costos económicos. En cuanto a la utilización en parques, **O. Laya (2020)**; menciona que es una alternativa para aminorar la falta de agua en las ciudades y municipios, ya que los espacios verdes serán cada vez más relevantes para contrarrestar los cambios en el clima, en otras cosas, para mejorar el microclima de las ciudades. En cuanto a la reutilización con fines de riego **Sedapar (2021)**, declara que después de todos los tratamientos que se les hacen a las aguas servidas, estas llegan a una disposición final donde se define el uso y que, al estar desinfectados, estos son descargados y puede ser utilizado con confianza en el riego, ayudando con esto a la preservación del ambiente. Por otra parte, en el uso en aparatos sanitarios se muestra que según **Jimeno (2019)**, existe una necesidad en aplicar una normativa mínima sobre la aplicación general y de carácter donde se evidencie que la reutilización de las aguas residuales pueda aprovecharse en los aparatos sanitarios, porque es deducible que hay grandes cantidades de agua que se desperdician en este contexto, y con el reúso se le brindaría una función más

dinámica. En cuanto al riego de parques y jardines, se sabe que según **Canales Z. y Rodríguez S. (2019)**, regar con agua residual tratada o regenerada que cumple con estándares de calidad para ser utilizada para riegos urbanos y agrícolas han ganado la preferencia en toda zona de climas áridos y semiáridos, sustituyendo en parte la demanda de agua, y todo ello en perspectiva al futuro escasez. En cuanto a la limpieza de calles y espacios públicos, tenemos que según la **MINAM (2014)**, la actividad de limpieza en espacios públicos generalmente se planifica, pero no comúnmente se planifica con baldeos o limpiezas de veredas con agua, esta labora; en ocasiones se utiliza agua de la red, y por lo tanto se ve que se pierde grandes cantidades de agua. Como **Araníbar, Echegaray y Morales (2020)**, cuando menciona que las operaciones de barridos y limpieza tienen el objetivo de en todo espacio público que incluye vías, plazas y otras áreas públicas, ya sea en los ámbitos urbanos como rurales, no contengan ningún residuo sólido. Estas operaciones se desarrollan en dos fases: barridos de cada vía pública y limpiezas áreas públicas. Por parte del sistema sanitario según **Ortigueira Bouzada y Ortigueira Sánchez (2010)**, el sistema sanitario está en constante cambio, en una etapa de modernización marcada y orientada hacia los destinatarios de estos servicios, el actual contexto en el que se encuentra el mundo por el calentamiento global enfoca sus fuerzas a reducir el impacto colateral de un mal uso de sus recursos hídricos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación.

3.1.1. Tipo de Investigación

Es una investigación de **tipo aplicado**, ya que se utilizó los conocimientos descubiertos por la investigación básica para resolver un determinado problema. El estudio aplicado es otro tipo de estudio científico que va conducir a las transformaciones materiales de la sociedad(es) a nivel mundial. Está dividida en estudio sustantivo que se va a plasmar en Prototipos, y el estudio operativo que está involucrado con enlaces físicos y virtuales y los sistemas que experimentaron vertiginosos desarrollos en las ciencias de las comunicaciones e informaciones (CONCYTEC, 2018).

Asimismo, es un estudio que se adecúa al **enfoque cuantitativo**, que son investigaciones que recolectan y analizan datos para responder alguna pregunta de investigación y contrastar alguna hipótesis establecida, los datos se basan en las mediciones numéricas y empleo de las Estadísticas para determinar patrones de conductas de un fenómeno en estudio. Por lo que, es un estudio cuantitativo el presente plan de investigación porque se va a utilizar y recolectar datos para contrastar la hipótesis de investigación (Hernández Sampieri, y otros, 2014).

Asimismo, es un estudio de tipo aplicado; estas investigaciones son conocidas también como práctica empírica. Son estudios en los que se usan o aplican los conocimientos que provee la investigación básica para resolver la problemática de estudio. En otras palabras, los estudios aplicados están vinculados con los estudios básicos, y dependen de los avances de la investigación básica. En resumen, es una investigación aplicada, ya que se van a aplicar o hacer uso de los conocimientos adquiridos en la fase propedéutica de la formación académica.

En lo que respecta al alcance, es de **nivel descriptivo simple**, ya que de acuerdo a (Hernández Sampieri, y otros, 2014) Porque pretende la especificación de cada característica, rasgo y toda propiedad relevante

de los fenómenos que se vayan analizar. Describen tendencias de poblaciones o de grupos (p. 80).

Entonces, se pretende medir o caracterizar de forma conjunta o independiente los conceptos o las características para implementar una Planta de Tratamiento de aguas residuales, por lo que el objetivo no es establecer la correlación de las variables. De acuerdo a lo señalado el alcance de la investigación es descriptivo, solo se va a observar el fenómeno en sus rasgos, características. Busca recoger o medir de forma independiente las conceptualizaciones de las variables, en el presente caso respecto a diseñar una Planta de Tratamiento de aguas residuales domésticas.

3.1.2. Diseño de investigación

En relación al diseño de investigación es no experimental, que conforme a (Hernández Sampieri, y otros, 2014) son investigaciones realizadas sin manipular deliberadamente la Variable independiente. Son estudios donde se varían intencionalmente las variables independientes para visualizar sus efectos sobre otra variable. Lo que se hace en un estudio **no experimental** es la observación del fenómeno, en su ambiente natural, para luego ser analizado (p. 81) Por lo tanto el Diseño de Estudio corresponde al No Experimental. Asimismo, es una investigación de **diseño transeccional**, ya que se va a recolectar datos en un momento único en el tiempo.

3.2. Variables y operacionalización.

Variable Independiente: Aguas residuales domesticas

Definición conceptual

Son aquellas que fueron usadas por la comunidad. Está compuesta por desechos humanos (heces y orina) y aguas provenientes de los aseos personales, preparaciones de comidas, limpiezas de utensilios (Martínez Deusa, y otros, 2019).

Definición Operacional

Se realizo la propuesta para dar solución a los problemas encontrados, se mide mediante fichas técnicas para la evaluación del funcionamiento del

sistema de tratamiento de aguas residuales, como el rendimiento del PTAR, y el estado de las estructuras.

Dimensión

Indicadores físicoquímicos, parámetros generales de diseño, caudal de diseño y dimensionamiento.

Indicadores

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), Sólidos suspendidos total (SST), Demanda química de oxígeno (DQO), grasas y aceites, periodo de diseño, población de diseño, caudales de diseño, cámara de rejillas, desarenador, filtro biológico, lecho secado, cámara de contacto de cloro.

Escala de medición

Ordinal, intervalo y de razón.

3.3. Población, muestra, muestreo.

3.3.1. Población

Considerada como un conjunto de elementos con las mismas particularidades, sobre el que se buscó la generalización del resultado, conformada por estratos o características que le hacen posible la distinción de los elementos, unos de otros (Hernández Sampieri, y otros, 2014). En ese sentido, el universo del Proyecto de estudio fueron todos los componentes de la planta de tratamiento de las aguas residuales doméstica.

El criterio de selección es que no se consideran otro tipo de aguas residuales, solo las que son generadas en los hogares; por ejemplo, no se considera las aguas generadas en centros de salud.

Criterios de inclusión

Solamente las aguas de tipo doméstico, provenientes de hogares o familias.

Criterios de exclusión

No se considera aguas residuales de hospitales, plantas mineras o de industrias.

3.3.2. Muestra

Es un sub conjunto de la población obtenido con la finalidad de estudiar las propiedades que tiene el universo, y que tiene las mismas

características del universo y que la representa (Hernández Sampieri, y otros, 2014). Por lo tanto, la muestra es igual a la población que son todos los componentes de la planta de tratamiento de las aguas residuales doméstica

3.3.3. Muestreo

Muestreo de carácter aleatorio, ya que se tomaron las muestras en diversos lugares del centro poblado de Gaucho. Por lo tanto, como resultado para una población son todos los componentes de la planta de tratamiento de las aguas residuales doméstica.

Unidad de análisis

Se considera a las aguas residuales domésticas

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

En este estudio se usó para la recopilación de datos la toma de muestra del agua residual doméstico (para el análisis químico y bacteriológico), para poder establecer las calidades de las aguas residuales para luego establecer el tipo de planta de tratamiento que se diseñó según las características de las aguas y el análisis documental. Se sabe que la técnica, es el medio para recopilar informaciones, resaltan: el cuestionario, la observación, encuestas, entrevista. Para la evaluación de las patologías utilice una ficha técnica midiendo todas las patologías presentes en las estructuras de la planta.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos para recopilar datos consisten en los registros válidos, sistemáticos y confiables de eventos observables y comportamientos. Por medio de conjuntos de categorías y subconjuntos (Hernández Sampieri, y otros, 2014).

En esta investigación se utilizó como Instrumentos la Guías de Observación de campo y la ficha documental con los indicadores considerados para todas las variables y sus dimensiones.

3.5. Procedimientos

Los datos fueron recolectados aplicando las Fichas de Inspecciones de la evaluación de las estructuras del PTAR, también se tomaron las muestras de los vertidos de aguas residuales en diferentes puntos antes, en la planta y después y luego fueron llevados al laboratorio para su respectiva caracterización. Se realizó las determinaciones y caracterizaciones de las aguas residuales; en volúmenes, densidades y pesos y se determinó el método apropiado para tratar esta agua residual doméstica con fines de reúso, acorde a las normas establecidas en los procedimientos emanados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), y además la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (LOGR), Ley N° 27867 donde se establece que los Gobiernos Regionales según las competencias compartidas poseen los roles de impulsar las gestiones sostenibles de mejoramientos de las calidades ambientales y de los recursos naturales. Iniciando con los puntos de muestreo, donde se tomaron tres puntos para la toma de muestras. Considerando el tipo de fuente generadora de las aguas residuales, como siguiente paso se seleccionaron los parámetros representativos como lo indican los indicadores de las variables en estudio. Se utilizó equipos de muestreo para este tipo de proyecto.

3.6. Método de análisis de datos

Una vez recopilados, estos fueron registrados en una matriz de niveles y puntuaciones, mediante el uso del programa Excel 2019, luego los análisis a nivel descriptivo y a nivel inferencial se realizó mediante el paquete estadístico SPSS v.25, los resultados fueron presentados en tablas de frecuencia y en las salidas del estadístico, para su mejor interpretación y análisis. En cuanto a los resultados de campo, se realizó en el laboratorio de análisis de agua residual de ERIS. Los análisis de muestras se realizaron para todos los casos un día luego de la toma, en un aproximado de 12 horas. Y se tomaron en cuenta las recomendaciones para el análisis de muestras del Standard Methods (APHA, 1992) además de los LMP y la PTAR establecidos en el DS-003-2010-MINAM.

3.7. Aspectos éticos.

Se realizó el siguiente proyecto de estudio considerando tres aspectos éticos importantes:

Respeto a las personas: En la investigación realizada se respetó los conocimientos o ideologías sobre las variables de investigación de las personas.

Búsqueda del bien: con el presente estudio del proyecto se busca los beneficios de la población y/o sociedad de manera directa en este caso mejorar la calidad de servicios sanitarios para la sociedad.

Respeto de la propiedad intelectual: todas las referencias de estudios tomados para esta investigación son referenciados que se respeta la autoría.

IV. RESULTADOS

4.1. Objetivo General: Proponer una alternativa de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del centro poblado de Gaucho.

4.1.1. Resultado del objetivo específico 1: Caracterizar del agua residual en el Centro Poblado de Gaucho.

Ubicación

La Localidad de Gaucho, Distrito de San Marcos – Huari, ubicada en el Departamento de Ancash, perteneciente a la Región Ancash del Perú. Gráfico 01: Ubicación del Departamento de Ancash en el Perú ver en anexo.

En este capítulo se hará una descripción detallada del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales del centro poblado de gaucho. La localidad del centro poblado de Gaucho, tiene un PTAR ubicada en el sector Gaucho bajo, la cual no se encuentra en funcionamiento hace unos años por que el agua tratada no estaba llegando a un nivel óptimo de descontaminación para el vertimiento en el rio Mosna, A partir de lo observado en el sector de Gaucho en la primera visita, se identifica que esta planta de tratamiento de aguas residuales no cuenta con los procesos y mantenimiento que le permita una óptima reducción de contaminantes en el agua para que no se genere un impacto ambiental en los vertimientos, además, en la zona donde está localizada la planta el olor es muy desagradable y se encuentra la presencia de muchos mosquitos.

Caracterización del afluente

Para la caracterización del afluente se llevó la muestra de los residuos líquidos de las aguas residuales al laboratorio, Lo cual de acuerdo a los informes de laboratorio realizado de los análisis los valores están por fuera de los límites máximos permisibles de acuerdo, según SINIA (Sistema Nacional de Informe Ambiental) Norma: Decreto Supremo N° 001-2020-MINAM, a través del Ministerio del Ambiente. Ver en anexo

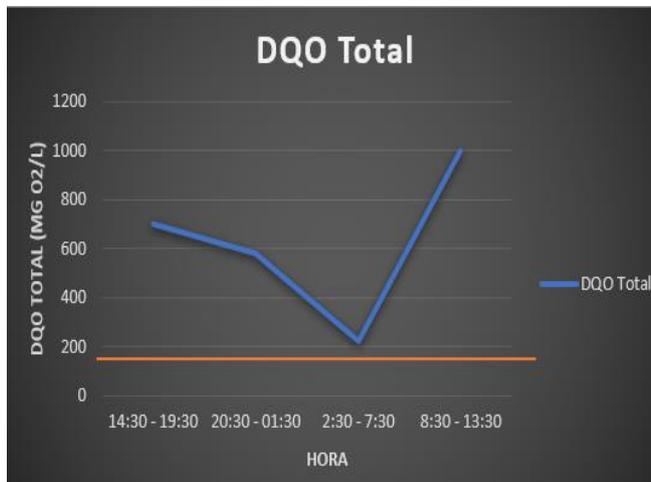
Tabla 02. Características fisicoquímicas del afluente.

Descripción	Unidad	Hora				Valor máximo aceptable
		14:30 - 19:30	20:30 - 01:30	2:30 - 7:30	8:30 - 13:30	
DQO (Demanda Química de Oxígeno) total	Mg O ₂ /L	701	569	230	993	200
DBO ₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno) total	Mg O ₂ /L	269	211	105	247	100
Sólidos suspendidos totales	mL/L	216	210	76	424	150
Grasas y aceites	mg AyG/L	55	42	7	91	20

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados al caudal de ingreso de la planta de tratamiento de aguas residuales, entre los días 18 y 19 de noviembre del 2021, se observa que:

Gráfica 04. DQO Total del afluente.

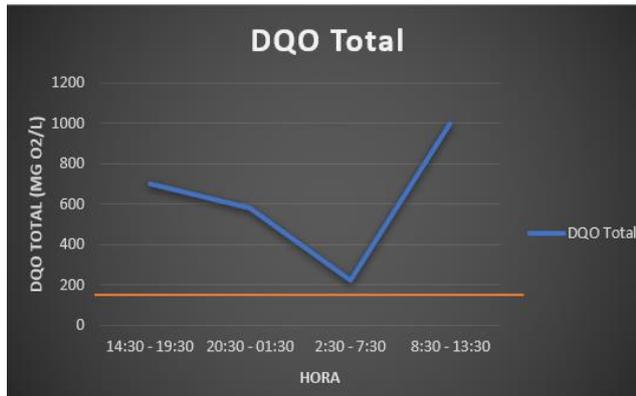


Fuente: elaboración propia.

Los parámetros de la Demanda Química de Oxígeno, presenta el mayor valor en el horario de 14:30 pm. hasta 19:30pm. En el horario de 20:30 pm. hasta 1:30 am. los parámetros DQO, disminuyen la descarga ya que en ese horario la mayoría de la población está durmiendo. En el rango de 2:30am - 7:30am disminuyen hasta la mitad las descargas. En el rango de

8:30 am - 1:30 pm se incrementa las descargas de los diferentes tipos de usuario debido a que ya se han reiniciado las actividades.

Gráfica 05. DBO Total



Fuente: elaboración propia.

Los parámetros de la Demanda Bioquímica de Oxígeno, presenta el mayor valor en el horario de 14:30 pm. hasta 19:30pm. En el horario de 20:30 pm. hasta 1:30 am. los parámetros DBO, disminuyen la descarga ya que en ese horario la mayoría de la población está durmiendo. En el rango de 2:30am - 7:30am disminuyen hasta la mitad las descargas. En el rango de 8:30 am - 1:30 pm se incrementa las descargas de los diferentes tipos de usuario debido a que ya se han reiniciado las actividades.

Gráfica 06. Sólidos suspendidos totales

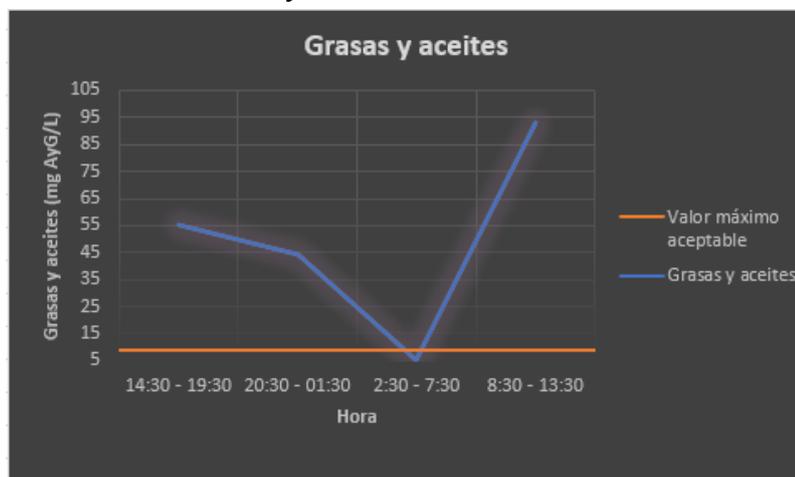


Fuente: elaboración propia

Los parámetros de los sólidos suspendidos totales, presenta el mayor valor en el horario de 14:30 pm. hasta 19:30pm. En el horario de 20:30 pm. hasta 1:30 am. los parámetros SST, disminuyen la descarga ya que en ese horario la mayoría de la población está durmiendo. En el rango de

2:30am - 7:30am disminuyen hasta la mitad las descargas. En el rango de 8:30 am - 1:30 pm se incrementa las descargas de los diferentes tipos de usuario debido a que ya se han reiniciado las actividades.

Gráfica 07. Grasas y aceites



Fuente: elaboración propia.

Los parámetros de los sólidos suspendidos totales, presenta el mayor valor en el horario de 14:30 pm. hasta 19:30pm. En el horario de 20:30 pm. hasta 1:30 am. los parámetros SST, disminuyen la descarga ya que en ese horario la mayoría de la población está durmiendo. En el rango de 2:30am - 7:30am disminuyen hasta la mitad las descargas. En el rango de 8:30 am - 1:30 pm se incrementa las descargas de los diferentes tipos de usuario debido a que ya se han reiniciado las actividades.

De acuerdo a los datos obtenidos del efluente y comparándolos con los valores de los límites máximos permisibles de los parámetros de DQO, DBO, SST, grasas y aceites de la Norma: Decreto Supremo N° 001-2020-MINAM, se puede afirmar que los valores se no se encuentran dentro del rango admisible.

4.1.2. Resultados de acuerdo al objetivo 2: Evaluar el estado actual de las estructuras de la planta de tratamiento de las aguas residuales del Centro Poblado de Gaucho.

La planta de tratamiento de aguas residuales domesticas del centro poblado de Gaucho, actualmente cuenta con Cámara de rejillas, desarenador y lecho secado. Para realizar el diagnóstico de la planta se tuvieron en cuenta las medidas de cada una de las unidades de

tratamiento, y se evaluó el estado técnico de cada una de estas, dentro de este análisis se determinó: funcionamiento y estado físico.

Cámara de rejas:

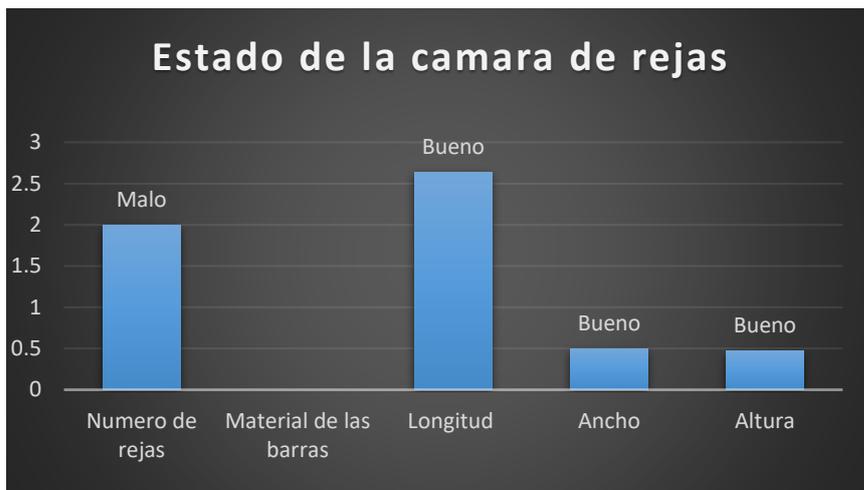
La cámara de rejas actual del PTAR del centro poblado de Gaucho, cuenta rejillas que están ubicadas en la estructura de entrada, que remueve los sólidos de gran tamaño que pueden ser un inconveniente para el proceso.

Tabla 03: características de la cámara de rejas

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	ESTADO
Número de rejas	2	unidad	MALO
Material de las barras		Acero	REGULAR
Longitud	2.64	metros	BUENO
Ancho	0.50	metros	BUENO
Altura	0.47	metros	BUENO

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 08: Estado de la cámara de rejas.



Fuente: elaboración propia.

El estado físico de las barras de acero de la cámara de rejas se encuentra en estado malo, además que el material de las barras no es de acero inoxidable. En cuanto a los muros de concreto se encuentran en buen estado ya que no hay fisura ni rotura de concreto.

Fotografía de la cámara de rejas.



Fuente: autor.

Desarenador:

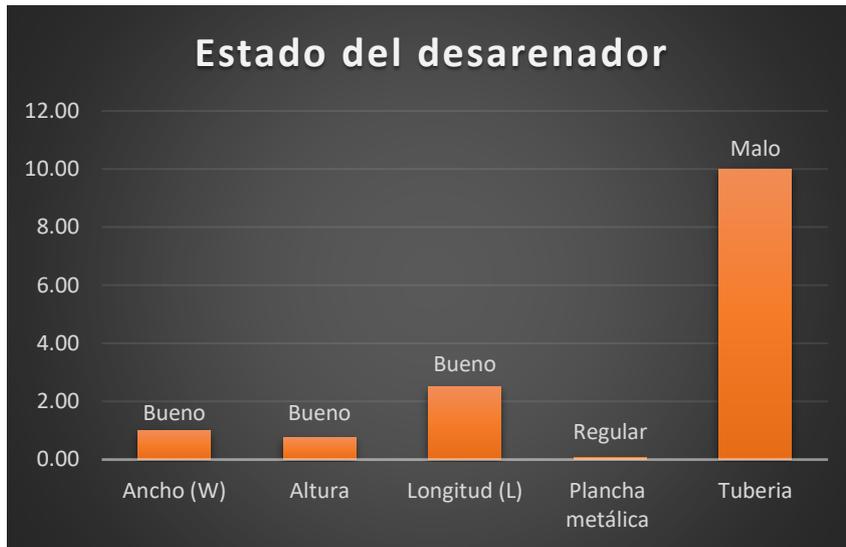
El agua proveniente de la estructura de entrada llega al desarenador por medio de una tubería de 10" (pulgadas), entra por unas válvulas de compuerta, pasa muros con agujeros, los cuales regulan la velocidad y evitan la turbiedad.

Tabla 05: características del desarenador.

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	ESTADO
Unidades	1	-	
Ancho (W)	1.0	metros	BUENO
Altura	0.75	metros	BUENO
Longitud (L)	2.5	metros	BUENO
Plancha metálica	1/16	pulgadas	REGULAR
Tubería	10	pulgadas	MALO

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 09: Estado del desarenador.



Fuente: elaboración propia.

El estado físico de las características ya mencionados, en cuanto a la plancha metálica se encuentra en estado regular, en cuanto a la tubería se encuentra en estado malo. Estructuralmente los muros de concreto paredes y pisos se encuentran en buenas condiciones ya que no cuentan con fisuras ni perforaciones.

Lecho de secado:

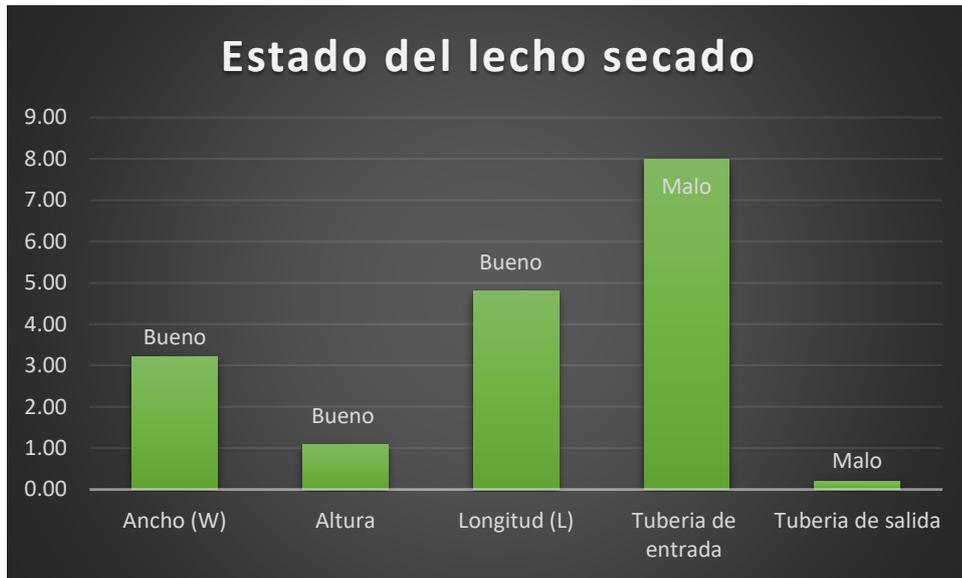
Es de concreto armado, de longitud 4.80, ancho 3.20 metros y 1.10 metros de altura. Cuenta con sistema de distribución de lodos de PVC de 8" y sistema de filtros de piedra y arena.

Tabla 06: características del lecho secado

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	ESTADO
Unidades	1	-	
Ancho (W)	3.20	metros	BUENO
Altura	1.10	metros	BUENO
Longitud (L)	4.80	metros	BUENO
Tubería de entrada	8	pulgadas	MALO
Tubería de Salida	200	mm	MALO

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 10: Estado del lecho secado.



Fuente: elaboración propia.

El estado físico de las tuberías de entrada y salida, están deteriorados en su totalidad la cual es estado es malo, por lo que no ayuda al buen funcionamiento de la planta de tratamiento, en cuanto a las estructuras de concreto se encuentran en buen estado ya que no presentan fisuras, adicionalmente también se validó que los filtros de arena gruesa y piedra chanca de 3/4 actualmente no está en funcionamiento.

Fotografía del lecho secado.





Fuente: autor

Finalmente podemos definir que el estado actual del PTAR del centro poblado de Gaucho se encuentra inoperativo ya que cumplió su ciclo de vida de 20 años de antigüedad, no se encuentra en condiciones óptimas para tratar el caudal del año presente. Sin embargo, cabe aclarar que la planta se encuentra en buenas condiciones estructurales ya que el concreto no cuenta con fisuras ni perforaciones. Por lo que se realizó la propuesta de mejora para que el PTAR del centro poblado de Gaucho, este operativo, además en cuanto a la descontaminación cumpla con los parámetros del límite máximo permisible para que las aguas puedan ser vertidos en el río Mosna.

4.1.3. Resultado del objetivo específico 3: Determinar los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales del centro poblado de Gaucho.

Sistema de Planta de tratamiento

Después de haber identificado los principales problemas de la PTAR, se plantean las alternativas de mejoramiento, se realizó el rediseño de la planta de tratamiento la cual estará dado por tratamiento preliminar, mediante cámara de rejillas, desarenador, tratamiento secundario compuesto por un Filtro Biológico, un Lecho de Secado para el tratamiento de lodos y una cámara de contacto de cloro. Para disminuir la carga de los contaminantes del afluente a tratar se proponen las siguientes mejoras para la remoción de grasas y aceites.

Cálculo de la Población Futura.

Centro poblado de Gaucho: con el 2.00%, registros tomados por Municipalidad del centro poblado de Gaucho, por lo que en el proyecto se consideró el doble de tasa de crecimiento, esto sería el 4%.

Tabla 07: TC de Centro poblado de Gaucho.

CENTRO POBLADO DE GAUCHO	
AÑO	0
Centro de poblado de Gaucho.	2%
propuesta	4 %

Fuente: elaboración propia.

Mediante el método aritmético se puede definir la población futura.

$$Pf = Po (1 + r)^t$$

- ✓ Población Inicial: 356 habitantes
- ✓ Periodo de diseño (t): 20 años
- ✓ Tasa de crecimiento (r): 0.04
- ✓ Población Futura: 780 habitantes

La última información actualizada por la municipalidad de Gaucho fueron 356 habitantes en el año 2019, la cual se proyectó la TC, de la población a 20 años, en la cual se considera un incremento de 2 veces más su población actual, obteniendo como resultado final 780 habitantes.

Cámara de rejás.

Para el diseño del dimensionamiento de la cámara de rejás se utilizó la hoja de cálculo en Excel, en la cual se realizó el cálculo del caudal, para lo cual, se realizó el cálculo de barras, cálculo de canal de rejás/cribas, cálculo de la altura de reja, cálculo de la longitud de la reja, la zona de transición, material cribado y cálculo de vertedero de salida, como se muestra en las siguientes imágenes de la hoja de cálculo.

cálculo de demanda:

$$Qd = Qmh + Qinf + Qce$$

$$Qd = 2.16 \text{ lps}$$

$$Qmax = Kmax \times Qp$$

$$Qmax = 2.00 \text{ lps}$$

$$Qmin = Kmin \times Qp$$

$$Qmin = 1.00 \text{ lps}$$

Cálculo de barras

Tirante máximo

$$Qmax u = Qmax / N$$

$$Qmax u = 2.00 \text{ lps}$$

Tirante mínimo

$$Qmin u = Qmin / N$$

$$Qmin u = 1.00 \text{ lps}$$

Coefficiente geométrico (sección de paso entre barras)

$$E = \frac{a}{(a+e)}$$

$$E = 0.80$$

Área útil: $Au = (Qmax / Vr) / 1000$

$$Au = 0.003 \text{ m}^2$$

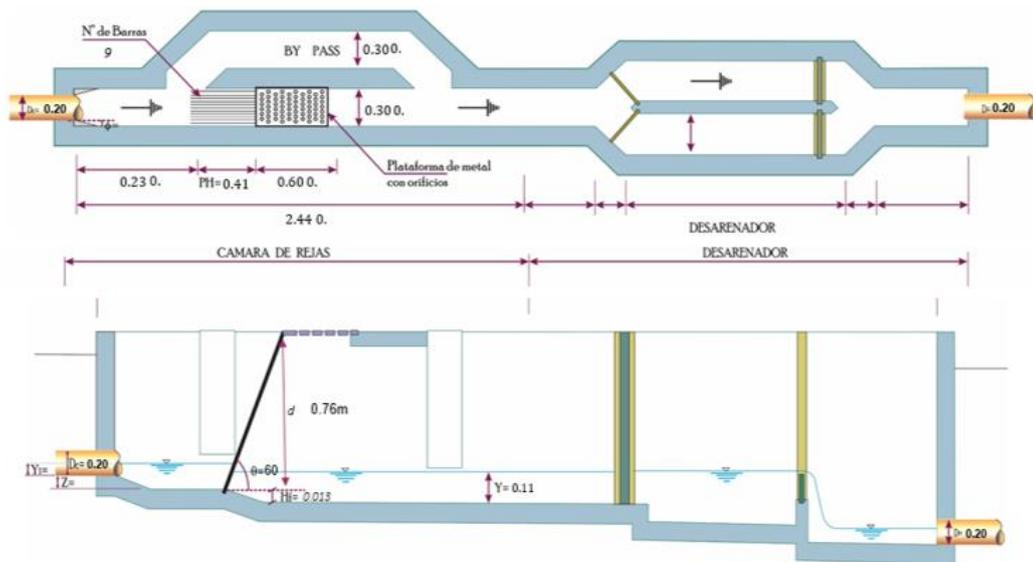
Área del canal

$$Ac = Au / E$$

$$Ac = 0.004 \text{ cm}$$

Para el cálculo de canal / rejas, pérdida de cargas en las rejas, cálculo de la altura de reja, cálculo de la longitud de la reja, la zona de transición, material cribado y cálculo de vertedero de salida, se utilizó la hoja de cálculo en el Excel mayor información ver en anexo.

Figura 1 de la cámara de rejas:



Fuente: autor.

Desarenador: Para el diseño del dimensionamiento del desarenador se utilizó la hoja de cálculo en Excel, donde se realizaron los cálculos de demanda, resultados del caudal de diseño 2.1642 lps, el caudal máximo 2.00 lps y el caudal mínimo 1.00 lps, en la sección rectangular controlado por vertedero sutro se obtuvo como resultados la verificación del caudal máximo horario, en el cálculo de la sección de sutro como resultado obtuvimos la longitud del desarenador, la longitud real del desarenador y el ancho del desarenador.

cálculo de demanda:

$$Qd = Qmh + Qinf + Qce$$

$$Qd = 2.16 \text{ lps}$$

$$Qmax = Kmax \times Qp$$

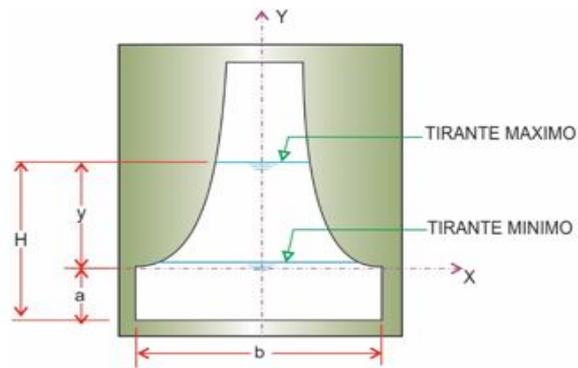
$$Qmax = 2.00 \text{ lps}$$

$$Qmin = Kmin \times Qp$$

$$Qmin = 1.00 \text{ lps}$$

Cálculo de la sección rectangular controlado por vertedero sutro

$$Q = 2.74\sqrt{ab}\left(H - \frac{a}{3}\right)$$



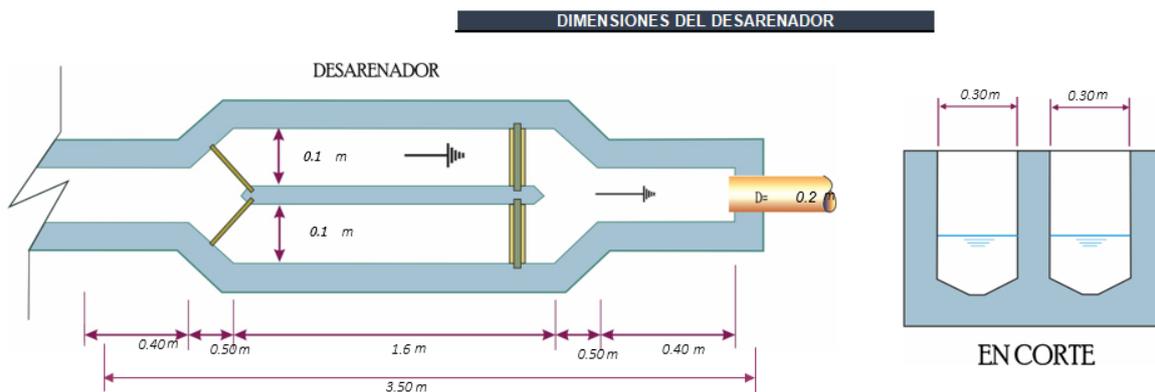
$$Q = 0.0069 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 6.8619 \text{ lps}$$

Se verifico para nuestro caudal máximo horario.

El cálculo de la longitud del desarenador, el ancho del desarenador y el cálculo de la sección de sutro con mayor detalle en la hoja de cálculo de Excel ver en anexo.

Figura 2 del desarenador.



Fuente: autor.

Filtro Biológico:

Para el diseño del dimensionamiento del desarenador se utilizó la hoja de cálculo en Excel, donde se realizaron los cálculos de dimensionamiento del filtro percolador, en la cual se utilizó el método de la norma de saneamiento (RNC) vigente, este método solo es válido cuando se usa piedras como medio filtrante, la cual se muestra en la hoja de cálculo.

Datos:

Población de diseño (Pf): 780 habitantes

Dotación de agua (D): 80 L/ (habitante. Día)

Contribución de aguas residuales (C): 80% $C = 80\%$

Contribución per cápita de DBO5 (Y): $Y = 50 \text{ grDBO5}/(\text{habitante. Día})$

Producción per cápita de aguas residuales:

$$q = D \times C$$

$$q = 64 \text{ L}/(\text{habitante. día})$$

DBO₅ teórica:

$$St = Y \times 1000 / q$$

$$St = 781.25 \text{ mg/l}$$

Eficiencia de remoción de DBO5 del tratamiento primario (Ep):

$$EP = 0.30$$

DBO₅ remanente:

$$So = (1 - Ep) \times St$$

$$So = 546.88 \text{ mg/l}$$

Caudal de aguas residuales:

$$Q = Pf \times q / 1000$$

$$Q = 60.24 \text{ m}^3/\text{día}$$

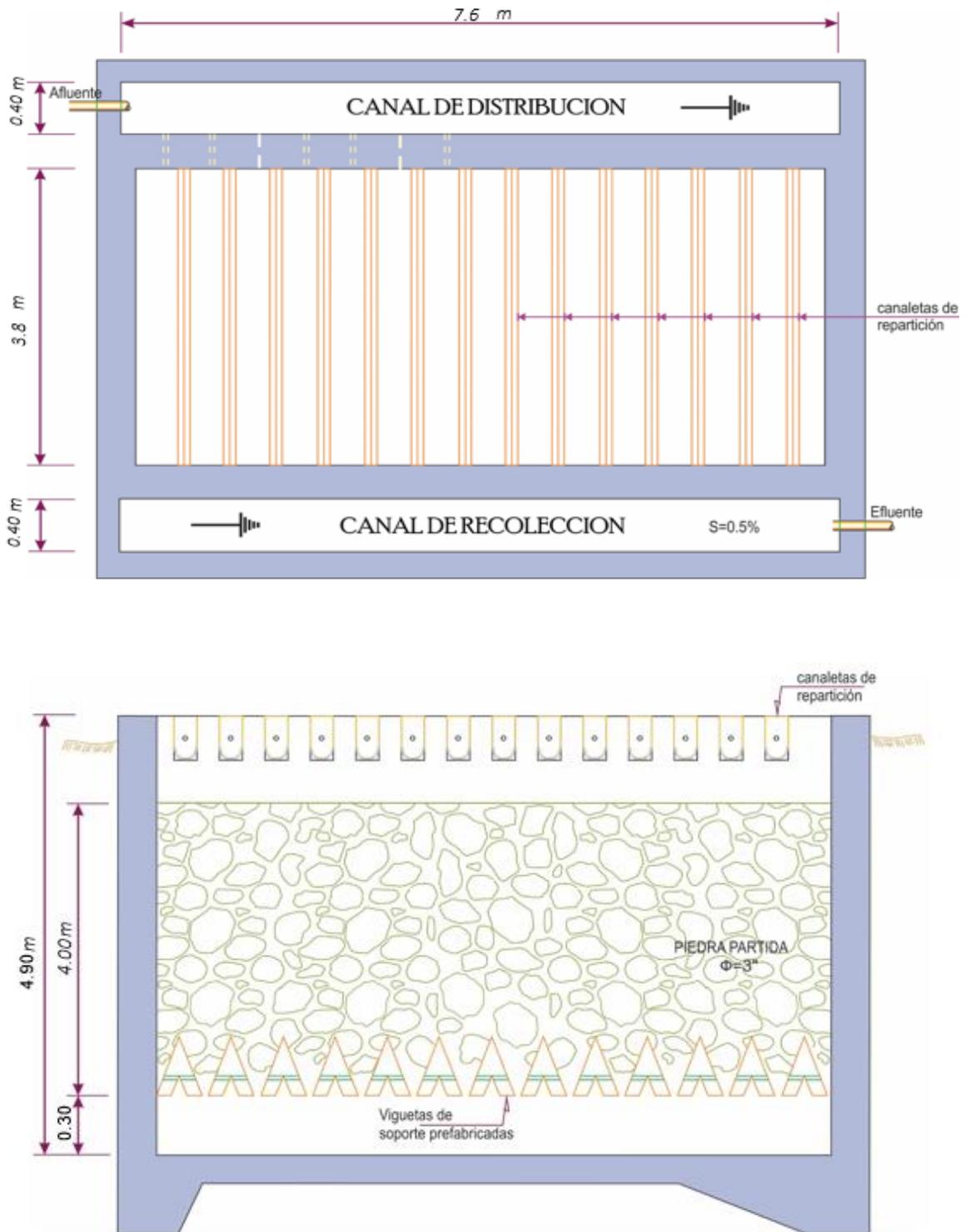
Con los datos anteriores obtenidos se realiza el dimensionamiento de precolador o filtro biológico, en la cual se utilizó el excel para el cálculo de datos:

Tabla 08: Dimensionamiento de precolador o filtro biológico.

DESCRIPCION	ENTRADA	UNIDAD
DBO requerida en el efluente (Se)--Balance de masa	104	mg/L
Eficiencia del filtro (E): $E = (So - Se)/So$	0.810	
Carga de DBO (W): $W = So \times Q / 1000$	32.960156	KgDBO/día
Caudal de recirculación (Q_R)	0	m ³ /día
Razon de recirculación ($R = Q_R/Q$)	0	
Factor de recirculación (F): $F = (1 + R)/(1 + R/10)^2$	1	
Volúmen del filtro (V): $V = (W/F) \times (0,4425E/(1-E))^2$	117.03	m ³
Profundidad del medio filtrante (H):	4.00	m
Area del filtro (A): $A = V/H$	29.26	m ²
Ancho del filtro	3.8	m
Largo del filtro	7.6	m
Tasa de aplicación superficial (TAS): $TAS = Q/A$	1.13	m ³ /(m ² .día)
Carga orgánica (CV): $CV = W/V$	0.28	Kg DBO/(m ³ .día)

Fuente: elaboración propia.

Figura 3 del filtro biológico.



Fuente: elaboración propia.

Lecho de Secado:

Para el cálculo y diseño del lecho secado se realizó en la hoja de cálculo de Excel, en la cual se consideró los siguientes datos, población de diseño, caudal de diseño, porcentaje de sólidos contenidos en lodo, contribución per cápita, temperatura profundidad de ampliación, densidad de lodo, ancho del lecho secado y número de secado. El cálculo de demanda lo cual se obtuvo los resultados de carga de sólidos, masa de sólidos en el lodo, volumen de lodos digeridos, volumen de lodos a extraer, volumen unitario a extraer, las dimensiones del lecho secado como el área de lecho secado de 20.11 m², la longitud del lecho secado de 5.40 metros y el ancho de 3.80 metros, sistema de filtros de piedra de 3/4 y arena gruesa. El material seco se dispondrá adecuadamente para el uso en mejoramiento de suelos.

Tabla 09: cálculo del lecho secado.

LECHO DE SECADO		
DATOS	CANTIDAD	UND
Población de Diseño	Pf = 780	hab
Caudal diseño	Qd = 2.00	l/s
% sólidos contenidos en lodo	% = 10%	Dato varía entre [8-12%]
Contribución per cápita	Cpc = 90	gr.SS/h*d
Temperatura	T° = 18	°C
Profundidad de ampliación	Ha = 0.60	m Dato varía entre [0.20-0.60m]
Densidad de lodo	ρ = 1.04	kg/L
Ancho del lecho de secado	W = 4.00	m
Número de lechos de secado	N° = 1.00	und

Fuente: elaboración propia.

Cálculo de demanda

$$C = \frac{Cp \times Pf}{1000}$$

Carga de sólidos

$$C = 70.20 \text{ kgSS/d}$$

Masa de sólidos en el lodo

$$Msd = ((0.5 * 0.7 * 0.5) + (0.5 * 0.3)) * C$$

$$Msd = 22.82 \text{ kgSS/d}$$

Volumen de lodos digeridos

$$Vld = \frac{Msd}{\% * g}$$

$$Vld = 0.22 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Volumen de lodos a extraer

$$Vel = Vld * fcr$$

$$Vel = 12.07 \text{ m}^3$$

Volumen unitario de lodos a extraer

$$Vu = Vel/N^\circ$$

$$Vu = 12.07 \text{ m}^3$$

Este factor se considera según la norma OS.090 de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 10: fator de capacidad relativa.

Factor de capacidad relativa (fcr)		
COD	TEMPERATURA °C	Digestión de lodos
1	5	110
2	10	76
3	15	55
4	20	40
5	> 25	20

Fuente: Norma OS.090 de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Dimesnsiones del lecho secado:

Area de lecho secado:

$$A = Vel/Ha$$

$$A = 20.11 \text{ m}^2$$

Longitud del lecho secado:

$$Areq = bxh$$

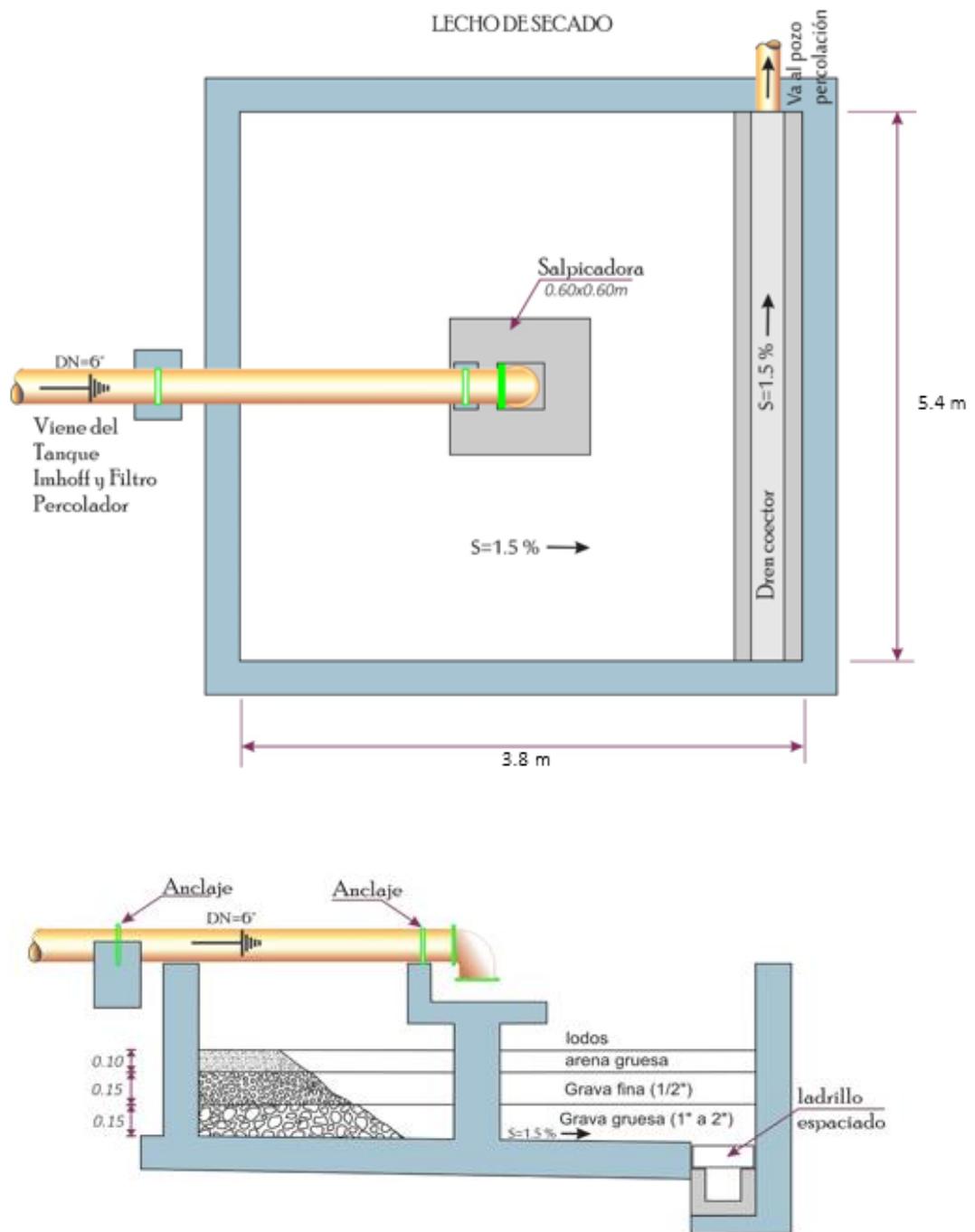
$$Areq = 5.40 \text{ m}$$

Ancho del lecho secado:

$$W = A/L$$

$$W = 3.80 \text{ m}$$

Figura 04: lecho secado



Fuente: elaboración propia.

Cámara de contacto de cloro:

Para el cálculo y diseño del lecho secado se realizó en la hoja de cálculo de Excel, en la cual se obtuvo como resultados el volumen de tanque de contacto de cloro, capacidad del dosificador, consumo de HTH

(Hipoclorito de Calcio), volumen de solución y la longitud de la cámara de contacto. La cámara de contactor estará constituida por un tanque de concreto armado; así mismo se instalará un dosificador de solución hipoclorito del calcio con su respectivo tanque de 500 litros, para la preparación de la solución.

Tabla 11: datos para el cálculo de cámara de contacto de cloro:

DATOS	CANTIDAD	UND
Cudal de diseño	Qd = 75	m³/d
	Qd = 3.12	m³/h
Tiempo de contacto con el cloro	T = 30	min
	T = 0.50	h
Dosis promedio	D = 10.00	mg/l
Concentración	c = 1,000	
Desinfectante(Cloro como hipoclorito de calcio)	70	%
	0.70	
DIMENSIONES APROXIMADAS		
Ancho de la Cámara	b = 1.00	m
Altura de agua	h = 1.50	m

Cálculo del volumen del tanque de contacto.

$$V_{tc} = Q \times T$$

$$V_{tc} = 1.56 \text{ m}^3$$

Capacidad del dosificador

$$C = \frac{Q \times D}{c}$$

$$C = 0.75 \text{ kg/d}$$

Consumo de HTH(Hipoclorito de Calcio)

$$Cons. = (C \times 100) / \% \text{hipoc. calcio}$$

$$Cons. = 1.07 \text{ kg/d}$$

Volumen Solución

$$V = Cons. \times 70\% / 0.01$$

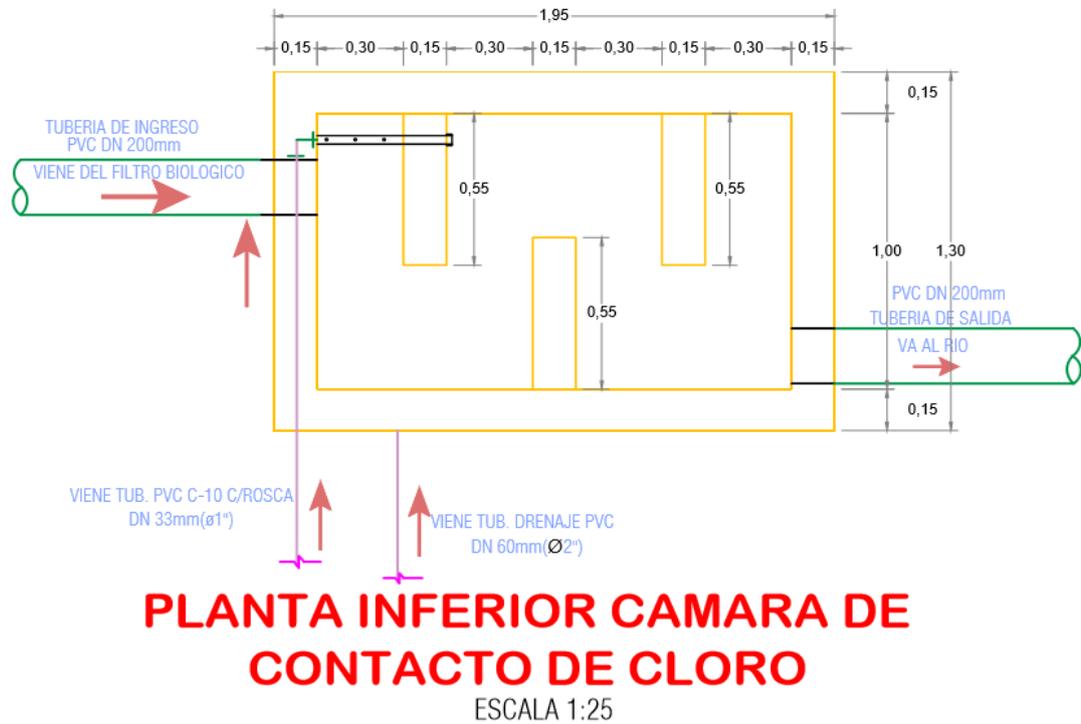
$$Cons. = 75 \text{ L/d}$$

Longitud total de la cámara de Contacto

$$L_t = V_{tc} / (b * h) \quad L_t = 1.04 \text{ m}$$

Los cálculos se realizaron utilizando el programa Excel ver en anexo.

Figura 4: cámara de contacto.



Fuente: elaboración propia.

Con esta propuesta de rediseño de la planta de tratamiento con el nuevo sistema de tratamiento secundario compuesto por un Filtro Biológico, un Lecho de Secado para el tratamiento de lodos y una cámara de contacto de cloro, el diseño del método del filtro biológico ayuda a que el tratamiento biológico de aguas residuales se lleva a cabo mediante una serie de importantes procesos de tratamiento que tienen en común la utilización de microorganismos (entre los que destacan las bacterias) para llevar a cabo la eliminación de componentes solubles en el agua. Además, que después del tratamiento de lodos contaremos con cámara de contacto de cloro, ya que con este método obtendremos la descontaminación hasta un nivel aceptable como lo establece, la norma: Decreto Supremo N° 001-2020-MINAM, en la cual estaría cumpliendo el nuevo diseño con los límites máximos permisibles para poder recién ser vertido al río Mosna, y así reducir la contaminación ambiental.

V. DISCUSIÓN

5.1. Objetivos específicos:

5.1.1. Primer objetivo específico: Se realizó la “caracterizar del agua residual en el Centro Poblado de Gaucho”, en cuanto a los parámetros de las características fisicoquímicas del efluente del agua residual, analizados en el laboratorio, los parámetros de la demanda Química de Oxígeno, demanda Bioquímica de Oxígeno, sólidos suspendidos totales y grasas y aceites. Se concluye que los datos obtenidos comparados de acuerdo a los valores de los límites máximos permisibles de los parámetros de DQO, DBO, SST, grasas y aceites según SINIA (Sistema Nacional de Informe Ambiental) Norma: Decreto Supremo N° 001-2020-MINAM y el Ministerio del Ambiente, se puede afirmar que **los valores no se encuentran dentro del rango admisible**. Según los autores: **Narváez, Gómez, y Acosta, (2018)**, señalaron que los coliformes termo tolerantes, que la definición general de coliformes elige grupos de especies bacterias que presentan características bioquímicas similares e importancias relevantes como indicadores de contaminaciones de las aguas y alimentos. En ese sentido, las bacterias coliformes termo tolerantes conforman la totalidad de la agrupación coliforme. Habitualmente, los coliformes bacterianos son encontrados abundantemente en las capas superficiales de las aguas o en las sedimentaciones de los fondos. Con lo que determinaron que al realizar la medición de las mismas concluyen que con respecto a los Límites Máximos Permisibles (LMP): la medición de las concentraciones o de los grados de sustancias, elemento o parámetro biológicos, químico y físicos. **Son excedidas producen o pueden producir perjuicios a la salud, y el bienestar de las personas y de los ambientes** (DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM, 2010).

5.1.2. Segundo objetivo específico: “Evaluar el estado actual de las estructuras de la planta de tratamiento de las aguas residuales del Centro Poblado de Gaucho”. El PTAR del centro poblado de Gaucho, actualmente cuenta con Cámara de rejillas, desarenador y lecho seco. Para realizar el diagnóstico de la planta se tuvieron en cuenta las medidas

de cada una de las unidades de tratamiento, y se evaluó el estado técnico de cada una de estas, dentro de este análisis se determinó: funcionamiento y estado físico. Como resultado final podemos definir que el estado actual del PTAR del centro poblado de Gaucho se encuentra **inoperativo** ya que **cumplió su ciclo de vida de 20 años de antigüedad**, no se encuentra en condiciones óptimas para tratar el caudal del año presente. Según los autores **Chirinos Leyva y Ubaldo Campos (2020)**, con su tesis titulada “Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Ancash”, al realizar la evaluación del PTAR del caserío de Huaripampa obtuvieron como resultado que en la actualidad el PTAR, se encuentra **COLAPSADA**, las evaluaciones fueron realizadas utilizando los parámetros que indica la Norma OS 0.90, en la cual obtuvieron que el estado patológico de las estructuras de la planta del caserío de Huaripampa necesita con urgencia un mantenimiento y el diseño de los canales de ingreso como el canal de entrada, la rejilla, el desarenador y la cámara de contacto de cloro.

5.1.3. Tercer objetivo específico: “Determinar los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales del centro poblado de Gaucho”. el rediseño del PTAR del centro poblado de gaucho se realizó **el método de filtro biológico**, que sirve para degradar y eliminar una gran parte de carga contaminante que puedan tener las aguas residuales. Método que ayuda a que el tratamiento del agua residual obtenga una **mejor descontaminación de los sólidos líquidos**, además se realizó el diseño de la cámara de contacto de cloro la cual estará descontaminando casi al 80%, ya que el agua residual al ser vertido al río podrá cumplir con los límites máximos permisibles según la norma Decreto Supremo N° 001-2020-MINAM y el Ministerio del Ambiente. Según los autores **Carlos Millán y Leidy Polania (2018)** en sus tesis titulado “Propuesta de mejora del sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa SOMOS K S.A.” propone que para el sistema de remoción de grasas y aceites realizar una serie de diseños utilizados para la separación de estas; determina que, de acuerdo con las condiciones de operación, eficiencia

de remoción, accesibilidad y costos. **Planteo el sistema Flotación por aire disuelto**: esta alternativa se basa en un sistema de flotación por aire disuelto el cual actúa en condiciones de ausencia de agitación y se aprovecha la diferencia de densidad para separar el aceite del agua por flotación.

En cuanto a la propuesta de mejora del PTAR el rediseño de la cámara de rejas ayudará a regular el caudal de ingreso que como resultado obtuvimos el caudal máximo y el caudal mínimo de la cual considerando estos resultados se realizó el diseño de la cámara de rejas y el desarenador para que la el PTAR, pueda realizar una **mejor remoción de los sólidos de gran tamaño**, la cual tendrá una mejor funcionalidad estructuralmente. Según **Ordóñez Guzmán y Palacios Rosales (2017)** titulada *“Evaluación y Propuesta de Rediseño de la Planta de Depuración de Agua Residual de Quillopungo, parroquia El Valle, Cuenca”*, en la que se propusieron crear soluciones técnicas, viables y sostenibles para los mejoramientos integrales de la mencionada Planta de Quillopungo, La regulación de los caudales de entradas a la Planta de tratamiento de aguas residuales y las limpiezas correctas en los módulos primarios de tratamientos hacen posible los funcionamientos normales del **reactor biológico ya que impiden acumulaciones y sobrecargas de solidos** inertes que van a interferir en los espacios destinados para los crecimientos de las biomasas de depuración y van a bloquear el transcurso de las aguas residuales que entran.

El rediseño propuesto del PTAR de Gaucho contara con un sistema del tratamiento del filtro biológico, este método optimizara la funcionalidad del PTAR, ya que el filtro biológico realiza las operaciones en condiciones aeróbicas, la cual deja caer el agua de desecho decantada sobre el filtro. Por lo que con este método del diseño del filtro biológico **el agua residual tratada cumplirá con las normas establecidas** para poder ser vertidos en el rio. Según **Reyes Araujo (2020)** en su tesis *“Optimización del Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas mediante la Implementación del Sistema MBBR en la Provincia Caylloma – AQUAFIL”*, se propuso como objetivo mejorar los tratamientos del agua de residuo

domestico en dicha planta, que provienen de las viviendas de Caylloma, la cual obtuvo como resultado el uso del Sistema MBBR se mejoran el proceso de tratar en los Biorreactores, lo que hace posible la obtención que **las calidades del efluente de cumplimiento a las Normativas vigente** evitando alterar el medio ambiente donde vierten sus aguas residuales.

VI. CONCLUSIONES

1. Según el diagnóstico que se realizó, con respecto al estado actual de sistema de aguas residuales del centro poblado de Gaucho, se puede concluir que existe mucha deficiencia como consecuencia afecta a la población y contribuye a la contaminación del medio ambiente.
2. Se puede concluir que en nuestro país por cada proyecto de saneamiento básico de agua potable que se realiza, no se considera realizar un proyecto de planta de tratamiento de aguas residuales.
3. El rediseño de la planta de tratamiento, contará con un filtro biológico para descontaminar el agua residual realizando sus fases de descontaminación, para reducir la contaminación hídrica, con este diseño se podrá cumplir con los parámetros permisibles establecidos por la Norma: Decreto Supremo N° 001-2020-MINAM y el Ministerio del Ambiente.
4. El diseño del desarenador propuesto estará compuesto por una compuerta la cual facilitará para poner fuera de funcionamiento cualquiera de las unidades.
5. La propuesta de rediseño planteado según la NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN S.090 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, cumple con los estándares de calidad apropiados.
6. El periodo de vida útil del PTAR, será de 20 años, habiendo realizado un estudio para considerar la capacidad para atender a la población del centro poblado de Gaucho.
7. Para el diseño del tratamiento de las aguas residuales se consideró la proyección poblacional, con un PD de 20 años, en base al uso del criterio se creyó conveniente aumenta la Taza de crecimiento, ya que la población de Gaucho, es una zona que se encuentra en desarrollo poblacional.

VII. RECOMENDACIONES

1. Las aguas residuales domesticas deberían de ser tratados mediante plantas de tratamiento, antes de ser vertidos a los ríos o suelos, cumpliendo con las normas que estable los valores permisibles de descontaminación.
2. Se recomienda que se debe validar mediante estudios de análisis del agua residual tratada, para comprobar la reducción del porcentaje de contaminación del agua antes de ser vertido en los ríos o suelos.
3. Es recomendable que el desarenador del PTAR, se realice la limpieza mínima de una vez por semana para garantizar el buen funcionamiento.
4. Al realizar el diseño de la PTAR, se busca que las aguas residuales domesticas tratadas puedan llegar a un nivel óptimo de descontaminación para recién ser vertido a los suelos o ríos.
5. Se recomienda que el proyecto propuesto del PTAR, deba ser complementado con un financiamiento económico para realizar el mantenimiento y cumplir con el correcto funcionamiento.
6. Los desarenadores de limpieza hidráulica no son recomendables a menos que se diseñen facilidades adicionales para el secado de la arena (estanques o lagunas).
7. Para el diseño de lecho secado el medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm llena de arena.
8. Para cada lecho se debe proveer una tubería de descarga con su respectiva válvula de compuerta y loseta en el fondo para impedir la destrucción del lecho.
9. Finalmente se recomienda la implementación de un programa de educación sanitaria, para sensibilizar a la población a beneficiarse en aspectos como: El uso adecuado de los sistemas de evacuación de desagües y adecuadas prácticas de higiene.

REFERENCIAS

1. AGUA, ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE - AEMA. 2015. Aguas Residuales.Info. *Cómo reducir el volumen de las aguas residuales en la industria bodeguera*. [En línea] 10 de julio de 2015. <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/como-reducir-el-volumen-de-las-aguas-residuales-en-la-industria-bodeguera>.
2. AGUILAR Cosquillo, Mario Victor. 2018. *Implementación de un sistema integral de tratamiento de aguas residuales; distrito de Huari - Huari - Ancash*. Huari : s.n., 2018.
3. *Aguas residuales en el Perú, problemática y uso en la agricultura*. FERNÁNDEZ Estela, Amarildo . 2019. 2019, United Nations University: UNU-INWEH, págs. 12-13.
4. ALVARADO Zenteno, David Emmanuel y CÁRDENAS Cárdenas, Carlos Adrián. 2015. *Sistematización de la Información de las plantas de depuración de aguas residuales del sector rural del Cantón Cuenca Azuay*. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2015.
5. ARANIBAR, S., ECHEGARAY Alfaro, Kirla y MORALES Dueñas, Danny. 2020. *Guía para la gestión operativa del servicio de limpieza pública*. Lima : s.n., 2020.
6. ASTORGA, Ariana y RIVERO, Pedro. 2009. *Patologías en las Edificaciones Módulo III - Sección IV*. Chacao : Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos, 2009.
7. BANCO MUNDIAL. 2017. Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratadas. [En línea] 31 de diciembre de 2017. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/01/02/rios-de-latinoamerica-contaminados>.

8. Carlos Alberto, HIDALGO Nolasco. 2018. *Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Barrio el Milagro Huaraz-Ancash 2018* . Huaraz : Universidad Cesar Vallejo, 2018.
9. César VALDEZ, Enrique y VÁZQUEZ González, Alba. 2003. *Ingeniería de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales*. México DC : Fundación ICA, A.C., 2003.
10. CHIRINOS Leyva, Alexandra Melisa Inés y ubaldo Campos, Luis Antonio. 2020. *Evaluación y propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del caserío Huaripampa, San Marcos, Áncash 2020*. San Marcos : s.n., 2020.
11. CHUYA Placencia, Christian Fernando. 2018. *Optimización del proceso de faenamiento para mejorar el tratamiento del agua residual del camal municipal del cantón Sígsig*. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2018.
12. *Coliformes Termotolerantes en aguas de las poblaciones costeras y palafíticas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia*. NARVÁEZ, Silvia, GÓMEZ, Martha y ACOSTA, Jorge. 2018. 2018, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR).
13. CONCYTEC. 2018. *Tipos de Investigación*. Lima : CONCYTEC, 2018.
14. DECRETO SUPREMO Nº 003-2010-MINAM. 2010. *DECRETO SUPREMO Nº 003-2010-MINAM*. Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, 16 de marzo de 2010.
15. *Efectos del uso de aguas regeneradas en el manejo del riego de parques y jardines*. CANALES Ide, F., Zubelzu, S. y RODRÍGUEZ Sinobas, L. 2019. 2019, C. Agua y ciudad.
16. ESPIGARES García, M. y PÉREZ López, J.A. 2017. *Aguas Residuales. Composición*. [En línea] 2017. https://cidta.usal.es/cursos/edar/modulos/edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf.

17. FUENTES Perez, Claudia Jacqueline y GAONA Loya, Carlo Andre Guillermo. 2020. *Propuesta de sistema de riego tecnificado con reutilización de aguas residuales para la protección ambiental en Horacio Zeballos– Arequipa*. Trujillo : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
18. GUAMÁN Sánchez, Víctor Adrián y MOLINA Ulloa, Manuel Andrés . 2015. *Evaluación de las plantas de depuración de agua residual de las comunidades de macas y san pedro, cantón cuenca, Azuay*. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2015.
19. GUTIERREZ Quiroz , Arturo Fidel. 2019. *Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales San José para su reúso con fines agrícolas- Chiclayo-2015*. Huaraz : Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, 2019.
20. HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación*. México DF : Mc Graw Hill, 2014.
21. HIDALGO Nolasco, Carlos Alberto. 2018. *Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Barrio el Milago, Huaraz - 2018*. Huaraz : Universidad César Vallejo, 2018.
22. IAGUA. 2021. Reutilización de agua. <https://www.iagua.es>. [En línea] 14 de junio de 2021. <https://www.iagua.es/noticias/reutilizacion>.
23. JIMENO, Enrique. 2019. *Instalaciones Sanitarias en edificaciones*. Lima : s.n., 2019.
24. *Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú*. LARIOS Meoño, Fernando, GONZÁLEZ Taranco, Carlos y MORALES Olivares, Yennyfer. 2015. 2015, Universidad San Ignacio de Loyola.
25. LEÓN León, Mónica Catalina. 2015. *Caracterización físico-química, biológica y ecotoxicológica del agua residual de un hospital de la ciudad de Cuenca*. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2015.

26. MARTÍNEZ Deusa, Gina Mabel y PASCICHANÁ Hernández, César Arturo . 2019. *Desarrollo de un sustrato sintético que simula agua residual doméstica para fines de investigación*. Santiago de Cali : Universidad del Valle, 2019.
27. MÉNDEZ Gómez, Maria Camila . 2019. *Propuesta de mejora de la planta de tratamiento de Aguas Residuales de Arbelaez a partir del sistema de Deer Island Wastewater Treatment Plant*. Bogotá : Universidad Católica De Colombia, 2019.
28. MINAM. 2014. *Guía para la gestión operativa del servicio de limpieza pública*. Lima : s.n., 2014.
29. MONTES Lino, Oswaldo. 2018. *Implementación de biofiltro en un biodigestor autolimpiable para el tratamiento de agua residual doméstica del AA.HH. Las Garas – Carabayllo*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018.
30. O. LAYA, Carlos. 2020. *Reúso de aguas residuales en parques y jardines, experiencias internacionales*. Lima : s.n., 2020.
31. ORDÓÑEZ Guzman, Irene Alejandra y PALACIOS Rosales, Ana Marcela . 2017. *Evaluación y propuesta de rediseño de la planta de depuración de agua residual de Quillopungo, parroquia El Valle, Cuenca*. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2017.
32. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA. 2014. *Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales*. [En línea] abril de 2014. https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827.
33. Organización de las Naciones Unidas-ONU. 2017. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado*. [En línea] 2017. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/247647spa.pdf>.
34. ORTIGUEIRA Bouzada, Manuel y ORTIGUEIRA Sanchez, Manuel. 2010. *El sistema sanitario público, sus servicios y sus responsables: creación y pilotaje de su imagen*. Sevilla : s.n., 2010.

35. PRADO Orellana, Vanessa . 2015. *Aprovechamiento de aguas residuales en el patio taller de la línea 1 del metro de Lima*. Lima : Universidad Agraria La Molina, 2015.
36. *Reúso de aguas residuales domésticas para riego agrícola. Valoración crítica*. VELIZ Lorenzo, Eliet, y otros. 2015. 2015, Revista CENIC Ciencias Biológicas.
37. REYES Araujo, Wilyn. 2020. *Optimización del tratamiento de aguas residuales domésticas mediante la implementación del sistema MBBR en la provincia Caylloma - AQUAFIL*. Lima : Universidad Mayor de San Marcos, 2020.
38. RODRÍGUEZ Pimentel, Héctor. 2017. *iagua. Las aguas residuales y sus efectos contaminantes*. [En línea] 13 de marzo de 2017. <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>.
39. ROJAS Díaz, María Ysabel. 2018. *Tratamiento de aguas residuales domésticas con la especie Vetiver (Chrysopogon Zizanioides) en humedales artificiales en la comunidad de Santa Rosa bajo, distrito de Chota, 2017*. Chiclayo : Universidad Cesar Vallejo, 2018.
40. SÁNCHEZ Montes, María. 2017. *Las aguas residuales en Perú. iagua*. [En línea] 21 de marzo de 2017. <https://www.iagua.es/blogs/maria-sanchez-montes/aguas-residuales-peru-costo-improvisacion>.
41. SEDAPAR. 2021. *Aguas servidas*. Lima : s.n., 2021.

ANEXOS

Anexo Matriz de Operacionalización de variables.

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Propuesta de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales.	El agua residual es el agua que ha sido usada por una comunidad. Está compuesta por desechos humanos (heces y orina) y agua proveniente del aseo personal, lavandería, preparación de alimentos y limpieza de los utensilios de cocina (Martínez Deusa, y otros, 2019).	Se realizó la propuesta para dar solución a los problemas encontrados, se mide mediante fichas técnicas para la evaluación del funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, como el rendimiento del PTAR, y el estado de las estructuras.	Indicadores Físicoquímicos.	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	Ordinal
				Demanda química de oxígeno (DQO)	Ordinal
				Sólidos suspendidos totales (SST)	Ordinal
				Grasas y aceites	Ordinal
			Parámetros generales de diseño	Periodo de diseño	Intervalo
				Población de diseño	Intervalo
			Caudal de diseño	Caudales de diseño	De razón
			Dimensionamiento	Cámara de rejillas	De razón
				Desarenador	De razón
				Filtro biológico	De razón
				Lecho secado	De razón
				Cámara de contacto de cloro	De razón

Anexo Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	PLAN DE MUESTREO	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál será la propuesta de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del centro poblado de Gaucho?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Proponer una alternativa de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del centro poblado de Gaucho.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Caracterizar el agua residual en el Centro Poblado de Gaucho.</p> <p>b) Evaluar el estado actual de las estructuras de la planta de tratamiento de las aguas residuales del Centro Poblado de Gaucho.</p> <p>c) Determinar los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales del centro poblado de Gaucho.</p> <p>.</p>	<p>La muestra es igual a la población que son todos los componentes de la planta de tratamiento de las aguas residuales domésticas.</p>	<p>Enfoque</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo aplicado</p> <p>Nivel</p> <p>Descriptivo simple</p> <p>Diseño</p> <p>No experimental – Corte Transversal</p>

Anexos gráficos de Ubicación.

Gráfico 01: Ubicación del Departamento de Ancash en el Perú.

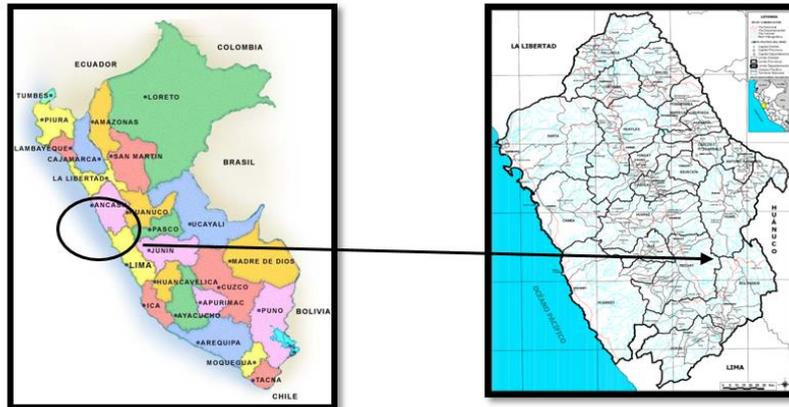
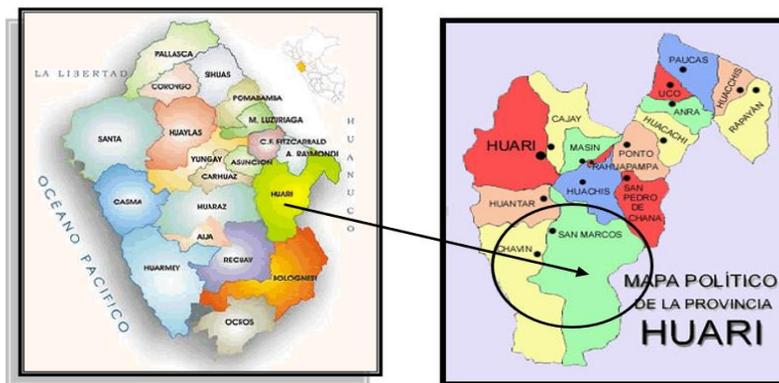
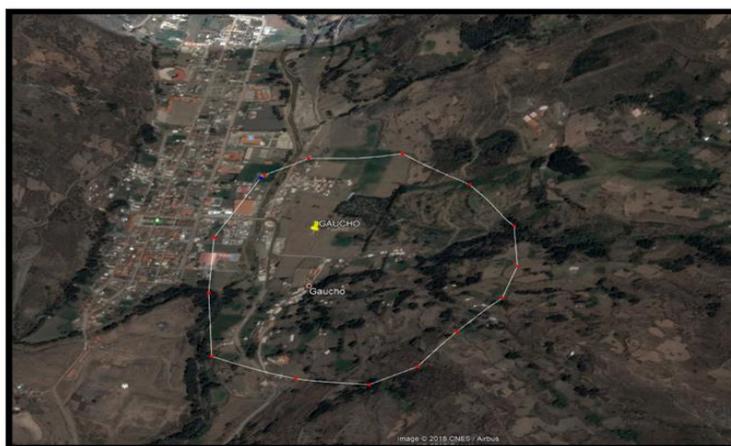


Gráfico 02: Ubicación del proyecto: Provincia de Huaylas- Distrito de San Marcos



Ubicación del proyecto: Área de Estudio.



Límites máximos permisibles de efluentes:

Los Límites Máximos Permisibles de parámetros de los efluentes que salen de una PTAR y son vertidos a cuerpos de agua se encuentra claramente especificado en el cuadro adjunto y que las empresas que hacen descargas ya sea de aguas residuales domesticas o industriales deben tener muy en cuenta para evitar sanciones administrativas.

Tabla 01: Límites máximos permisibles de efluentes del PTAR.

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
PARA LOS EFLUENTES DE PTAR**

PARÁMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	<35

Fuente: SINIA QUITAR

Figura 01: Sistema procedimientos de PTAR – SUNASS.



Anexo informe de laboratorio.

RAUL GEOTECNIA S.A.C.
 RUC N. 20671296571 RNP 50463615 - 80269524

- ESTUDIO GEOTECNICOS
- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO
- ALQUILER DE EQUIPOS LIVIANOS DE LABORATORIO
- SERVICIOS MULTIPLES

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	
AG20872-20	
IDENTIFICACIÓN	
Cliente:	Planta de Tratamiento de Aguas residuales Domésticas - Centro Poblado de Gaucho
Dirección del cliente:	Centro Poblado de Gaucho - San Marcos - Huari - Ancash
Ensayo Realizado:	Fisicoquímico y Microbiológico
Tipo de agua:	Residual doméstica - corte 1
Sitio de muestreo:	Gaucho Bajo
Punto de toma:	Pozo
Tipo de Muestreo:	Compuesto
Fecha y Hora de Muestreo:	18/11/2021 14:30 Al 19/11/2021 19:30
Recolectada por:	Analizar Ltda.
Fecha y Hora de Recepción:	18/11/2021 hora 16:30
Objeto:	caracterización
Condición de Recepción:	Refrigerada
Periodo de Análisis:	De 18/11/2021 a 29/11/2021 Plan de Muestreo 650

DESCRIPCIÓN	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	MÉTODO
ANÁLISIS DE CAMPO (A) (1)				
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
DQO Total (A)	mg O ₂ /L	701	200,00	SM 5220 D
DBOs Total (A)	mg O ₂ /L	269	100,00	SM 5210 B, 4500- O C
Sólidos suspendidos totales (A)	mg SST/L	216	150,00	SM 2540 D
Sólidos sedimentables (A)	mL SS/L	2,0	5,00	SM 2540 F
Grasas y Aceites (A)	mg AyG/L	55	20,00	SM 5520 B
Fenoles Totales (A)	mg fenol/L	0,11	N.E.	SM 5530 B, D
Detergentes (S.A.A.M) (A)	mg SAAM/L	11,43	N.E.	SM 5540 C
Hidrocarburos Totales	mg/L	34	N.E.	SM 5520 - F
Hidrocarburos Aromaticos	ug/L	0,17	N.E.	EPA 8100
B.T.E.X	ug/L	3,4	N.E.	Cromatografía de gases
Ortofosfatos	mg P-PO ₄ ³ /L	10,68	N.E.	Del Cloruro Estañoso
Fósforo Total (A)	mg P/L	6,42	N.E.	SM 4500-P D
Nitratos - N	mg NO ₃ -N/L	<0,38	N.E.	Fotométrico

LABORATORIO: Jr. HORACIO ZEVALLOS GAMEZ N° 891
 AL COSTADO DEL MINISTERIO DEL MTG
 VILLON ALTO - HUARAZ - ANCASH

TEL: 043-427669 / 043-639566
 CEL. 943 164 771 - 954 479 814 - 900 594 969 - 949952008
 RAUL COILA MAMANI | raulgeotec26@gmail.com

NH

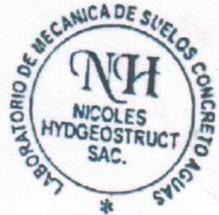
NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

RUC. N. 30571208271 RMP 50445815 - 00259228

- ESTUDIO GEOTECNICOS
- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO
- ALQUILER DE EQUIPOS LIVIANDOS DE LABORATORIO
- SERVICIOS MULTIPLES



Nitritos (A)	mg NO ₂ /L	<0,017	N.E.	SM 4500-NO ₂ -B
Nitrógeno Amoniacal (A)	mg NH ₃ -N/L	42,28	N.E.	SM 4500 NH ₃ B, C
Nitrogeno Total	mg N/L	57,27	N.E.	SM 4500-Norg B, 4500-NH3 B, C
Cianuro Total (A)	mg CN/L	0,14	0,50	SM 4500-CN B,C,E
Cloruros (A)	mg Cl/L	62,68	N.E.	SM 4500-Cl -B
Sulfatos (A)	mg SO ₄ ² /L	105,89	N.E.	SM 4500-SO ₄ ² E
Sulfuros	mg S ² /L	2,96	N.E.	SM 4500-S ² - F
Aluminio Total (A)	mg Al/L	<0,05	N.E.	SM 3500-Al B



LABORATORIO: Jr. HORACIO ZEVALLOS GAMEZ N° 891
AL COSTADO DEL MINISTERIO DEL MTC
VILLON ALTO - HUARAZ - ANCASH

TELF. 043-427669 / 043-639566
CEL. 943 164 771 - 954 479 814 - 900 594 969 - 949952008
RAUL COILA MAMANI | raulgeotec76@gmail.com

RAUL

RAUL GEOTECHNICALS S.A.C

RUC. N. 2057208271 RMP 20445215 - 80259228

- ESTUDIO GEOTECNICOS
- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO
- ALQUILER DE EQUIPOS LIVIANDOS DE LABORATORIO
- SERVICIOS MULTIPLES



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

AG20874-20

IDENTIFICACIÓN

Cliente:	Planta de Tratamiento de Aguas residuales Domésticas - Centro Poblado de Gaucho
Dirección del cliente:	Centro Poblado de Gaucho - San Marcos - Huari - Ancash
Ensayo Realizado:	Físicoquímico y Microbiológico
Tipo de agua:	Residual doméstica - corte 2
Sitio de muestreo:	Gaucho Bajo
Punto de toma:	Pozo
Tipo de Muestreo:	Compuesto
Fecha y Hora de Muestreo:	18/11/2021 20:30 Al 19/11/2021 01:30
Recolectada por:	Analizar Ltda.
Fecha y Hora de Recepción:	18/11/2021 hora 16:30
Objeto:	caracterización
Condición de Recepción:	Refrigerada
Periodo de Análisis:	De 18/11/2021 a 29/11/2021 Plan de Muestreo 650

DESCRIPCIÓN	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	MÉTODO
ANALISIS DE CAMPO (A) (1)				
ANALISIS EN LABORATORIO				
DQO Total (A)	mg O ₂ /L	569	200,00	SM 5220 D
DBOs Total (A)	mg O ₂ /L	211	100,00	SM 5210 B, 4500- O C
Sólidos suspendidos totales (A)	mg SST/L	210	150,00	SM 2540 D
Sólidos sedimentables (A)	mL SS/L	1,4	5,00	SM 2540 F
Grasas y Aceites (A)	mg AyG/L	42	20,00	SM 5520 B
Fenoles Totales (A)	mg fenol/L	0,17	N.E.	SM 5530 B, D
Detergentes (S.A.A.M) (A)	mg SAAM/L	12,71	N.E.	SM 5540 C
Hidrocarburos Totales	mg/L	37	N.E.	SM 5520 - F
Hidrocarburos Aromaticos	ug/L	<0,05	N.E.	EPA 8100
B.T.E.X	ug/L	2,8	N.E.	Cromatografía de gases
Ortofosfatos	mg P-PO ₄ ³ /L	13,71	N.E.	Del Cloruro Estañoso
Fósforo Total (A)	mg P/L	7,63	N.E.	SM 4500-P D
Nitratos - N	mg NO ₃ -N/L	<0,38	N.E.	Fotométrico

LABORATORIO: Jr. HORACIO ZEVALLOS GAMEZ N° 891
AL COSTADO DEL MINISTERIO DEL MTC
VILLON ALTO - HUARAZ - ANCASH

TEL: 043-427669 / 043-639566
CEL. 943 164 771 - 954 479 814 - 900 594 969 - 949952008
RAUL COILA MAMANI | raulgeotec76@gmail.com

NH

NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

RUC N. 205700371 RPP SINGLESYS - 8066528

- ESTUDIO GEOTECNICOS
- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO
- ALQUILER DE EQUIPOS LIVIANOS DE LABORATORIO
- SERVICIOS MULTIPLES



Nitritos (A)	mg NO ₂ /L	<0,017	N.E.	SM 4500-NO ₂ -B
Nitrógeno Amoniacal (A)	mg NH ₃ -N/L	61,03	N.E.	SM 4500 NH ₃ B, C
Nitrogeno Total	mg N/L	78,08	N.E.	SM 4500-Norg B, 4500-NH3 B, C
Cianuro Total (A)	mg CN/L	<0,02	0,50	SM 4500-CN B,C,E
Cloruros (A)	mg Cl/L	72,53	N.E.	SM 4500-Cl -B
Sulfatos (A)	mg SO ₄ ² /L	89,73	N.E.	SM 4500-SO ₄ ² E
Sulfuros	mg S ² /L	3,36	N.E.	SM 4500-S ² - F
Aluminio Total (A)	mg Al/L	<0,05	N.E.	SM 3500-Al B



LABORATORIO: Jr. HORACIO ZEVALLOS GAMEZ N° 891
AL COSTADO DEL MINISTERIO DEL MTC
VILLON ALTO - HUARAZ - ANCASH

TELF: 043-427669 / 043-639566
CEL 943 164 771 - 954 479 814 - 900 594 969 - 949952008
RAUL COILA MAMANI | raulgeotec76@gmail.com



NGG S.A.C.
 RUC N. 205709827 RMP 2063215 - 80269528

- ESTUDIO GEOTECNICOS
- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO
- ALQUILER DE EQUIPOS LIVIANDOS DE LABORATORIO
- SERVICIOS MULTIPLES



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

AG20876-20

IDENTIFICACIÓN

Cliente:	Planta de Tratamiento de Aguas residuales Domésticas - Centro Poblado de Gaucho
Dirección del cliente:	Centro Poblado de Gaucho - San Marcos - Huari - Ancash
Ensayo Realizado:	Fisicoquímico y Microbiológico
Tipo de agua:	Residual doméstica - corte 3
Sitio de muestreo:	Gaucho Bajo
Punto de toma:	Pozo
Tipo de Muestreo:	Compuesto
Fecha y Hora de Muestreo:	18/11/2021 20:30 Al 19/11/2021 01:30
Recolectada por:	Analizar Ltda.
Fecha y Hora de Recepción:	18/11/2021 hora 16:30
Objeto:	caracterización
Condición de Recepción:	Refrigerada
Periodo de Análisis:	De 18/11/2021 a 29/11/2021 Plan de Muestreo 650

DESCRIPCIÓN	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	MÉTODO
ANÁLISIS DE CAMPO (A) (1)				
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
DQO Total (A)	mg O ₂ /L	230	200,00	SM 5220 D
DBOs Total (A)	mg O ₂ /L	105	100,00	SM 5210 B, 4500- O C
Sólidos suspendidos totales (A)	mg SST/L	76	150,00	SM 2540 D
Sólidos sedimentables (A)	mL SS/L	0,5	5,00	SM 2540 F
Grasas y Aceites (A)	mg AyG/L	7	20,00	SM 5520 B
Fenoles Totales (A)	mg fenol/L	<0,11	N.E.	SM 5530 B, D
Detergentes (S.A.A.M) (A)	mg SAAM/L	4,65	N.E.	SM 5540 C
Hidrocarburos Totales	mg/L	<6,09	N.E.	SM 5520 - F
Hidrocarburos Aromaticos	ug/L	1,57	N.E.	EPA 8100
B.T.E.X	ug/L	<2,5	N.E.	Cromatografía de gases
Ortofosfatos	mg P-PO ₄ ³ /L	8,58	N.E.	Del Cloruro Estañoso
Fósforo Total (A)	mg P/L	4,63	N.E.	SM 4500-P D

LABORATORIO: Jr. HORACIO ZEVALLOS GAMEZ N° 891
 AL COSTADO DEL MINISTERIO DEL MTC
 VILLON ALTO - HUARAZ - ANCASH

TEL: 043-427669 / 043-639566
 CEL 943 164 771 - 954 479 814 - 900 594 969 - 949952008
 RAUL COILA MAMANI | raulgeotec76@gmail.com

NH

NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

RUC N. 20674296371 RMP 12065215 - 80259201

- ESTUDIO GEOTECNICOS
- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO
- ALQUILER DE EQUIPOS LIVIANOS DE LABORATORIO
- SERVICIOS MULTIPLES



Nitratos - N	mg NO ₃ -N/L	<0,38	N.E.	Fotométrico
Nitritos (A)	mg NO ₂ /L	<0,017	N.E.	SM 4500-NO ₂ -B
Nitrógeno Amoniacal (A)	mg NH ₃ -N/L	44,04	N.E.	SM 4500 NH ₃ B, C
Nitrogeno Total	mg N/L	52,80	N.E.	SM 4500-Norg B, 4500-NH3 B, C
Cianuro Total (A)	mg CN/L	<0,02	0,50	SM 4500-CN B,C,E
Cloruros (A)	mg Cl/L	49,28	N.E.	SM 4500-Cl -B
Sulfatos (A)	mg SO ₄ ² /L	50,77	N.E.	SM 4500-SO ₄ ² E
Sulfuros	mg S ² /L	1,12	N.E.	SM 4500-S ² - F
Aluminio Total (A)	mg Al/L	<0,05	N.E.	SM 3500-Al B



LABORATORIO: Jr. HORACIO ZEVALLOS GAMEZ N° 891
AL COSTADO DEL MINISTERIO DEL MTC
VILLON ALTO - HUARAZ - ANCASH

TELF. 043-427669 / 043-639566
CEL. 943 164 771 - 954 479 814 - 900 594 969 - 949962008
RAUL COILA MAMANI | raulgeotec76@gmail.com



RAUL GEOTECNIA S.A.C.

UIC. N. 20270067100P-SM4525 - 0429528

- ESTUDIO GEOTECNICOS
- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO
- ALQUILER DE EQUIPOS LIVIANOS DE LABORATORIO
- SERVICIOS MULTIPLES



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

AG20878-20

IDENTIFICACIÓN

Cliente:	Planta de Tratamiento de Aguas residuales Domésticas - Centro Poblado de Gaucho
Dirección del cliente:	Centro Poblado de Gaucho - San Marcos - Huari - Ancash
Ensayo Realizado:	Fisicoquímico y Microbiológico
Tipo de agua:	Residual doméstica - corte 4
Sitio de muestreo:	Gaucho Bajo
Punto de toma:	Pozo
Tipo de Muestreo:	Compuesto
Fecha y Hora de Muestreo:	18/11/2021 20:30 Al 19/11/2021 01:30
Recolectada por:	Analizar Ltda.
Fecha y Hora de Recepción:	18/11/2021 hora 16:30
Objeto:	caracterización
Condición de Recepción:	Refrigerada
Periodo de Análisis:	De 18/11/2021 a 29/11/2021 Plan de Muestreo 650

DESCRIPCIÓN	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	MÉTODO
ANALISIS DE CAMPO (A) (1)				
ANALISIS EN LABORATORIO				
DQO Total (A)	mg O ₂ /L	993	200,00	SM 5220 D
DBOs Total (A)	mg O ₂ /L	247	100,00	SM 5210 B, 4500- O C
Sólidos suspendidos totales (A)	mg SST/L	424	150,00	SM 2540 D
Sólidos sedimentables (A)	mL SS/L	5	5,00	SM 2540 F
Grasas y Aceites (A)	mg AyG/L	91	20,00	SM 5520 B
Fenoles Totales (A)	mg fenol/L	0,24	N.E.	SM 5530 B, D
Detergentes (S.A.A.M) (A)	mg SAAM/L	11,39	N.E.	SM 5540 C
Hidrocarburos Totales	mg/L	18	N.E.	SM 5520 - F
Hidrocarburos Aromaticos	ug/L	0,59	N.E.	EPA 8100
B.T.E.X	ug/L	5,2	N.E.	Cromatografía de gases

LABORATORIO: Jr. HORACIO ZEVALLOS GAMEZ N° 891
AL COSTADO DEL MINISTERIO DEL MTC
VILLON ALTO - HUARAZ - ANCASH

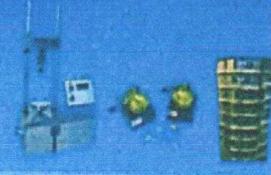
TELF: 043-427669 / 043-639566
CEL 943 164 771 - 954 479 814 - 900 594 969 - 949952008
D) RAUL COILA MAMANI | raulgeotec76@gmail.com

NH

NICOLES HYDGEOSTRUCT S.A.C

REG. N. 2857208271 RMP 20445815 - 80259228

- ESTUDIO GEOTECNICOS
- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO
- ALQUILER DE EQUIPOS LIVIANOS DE LABORATORIO
- SERVICIOS MULTIPLES



Ortofosfatos	mg P-PO ₄ ³ /L	19,10	N.E.	Del Cloruro Estañoso
Fósforo Total (A)	mg P/L	10,43	N.E.	SM 4500-P D
Nitratos - N	mg NO ₃ -N/L	0,42	N.E.	Fotométrico
Nitritos (A)	mg NO ₂ /L	<0,017	N.E.	SM 4500-NO ₂ -B
Nitrógeno Amoniacal (A)	mg NH ₃ -N/L	65,62	N.E.	SM 4500 NH ₃ B, C
Nitrogeno Total	mg N/L	87,73	N.E.	SM 4500-Norg B, 4500-NH ₃ B, C
Cianuro Total (A)	mg CN/L	0,03	0,50	SM 4500-CN B,C,E
Cloruros (A)	mg Cl/L	68,79	N.E.	SM 4500-Cl -B
Sulfatos (A)	mg SO ₄ ² /L	131,37	N.E.	SM 4500-SO ₄ ² E
Sulfuros	mg S ² /L	4,80	N.E.	SM 4500-S ² - F
Aluminio Total (A)	mg Al/L	<0,05	N.E.	SM 3500-Al B



LABORATORIO: Jr. HORACIO ZEVALLOS GAMEZ N° 891
AL COSTADO DEL MINISTERIO DEL MTC
VILLON ALTO - HUARAZ - ANCASH

TELF: 043-427669 / 043-639566
CEL. 943 164 771 - 954 479 814 - 900 594 969 - 949952008
RAUL COILA MAMANI | raulgeotec76@gmail.com

Anexo de cálculos en Excel:

DISEÑO DE LA CÁMARA DE REJAS - TRATAMIENTO PRELIMINAR	
Proyecto	"Propuesta de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas – centro poblado de Gaucho, San Marcos – 2021"
Localidad	GAUCHO
Distrib	SAN MARCOS
Provincia	HUARI
Tema	CAMARA DE REJAS
Elaborado por	
Fecha	Nov-21

CALCULO DE DEMANDA

DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Caudal Máximo Horario	Qmh = 2.00	lps	$Qd = Qmh + Qinf + Qce$	Qd = 2.16	lps	Caudal de diseño
Caudal por Infiltración	Qinf = 0.16	lps				
Caudal por conexiones erradas	Qce = 0.00	lps				
Caudal de Diseño	Qd = 2.2	lps	$Qmax = Kmax \times Qp$	Qmax = 2.00	lps	Caudal Máximo
Constante Mínimo	Kmin = 0.5		$Qmin = Kmin \times Qp$	Qmin = 1.00	lps	Caudal Mínimo

CALCULO DE BARRAS

DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Número de canales	Nc = 1	und	cada unidad con un canal de rejillas funcionando alternadamente para limpieza y mantenimiento			
Caudal Máximo	Qmax = 2.16	lps	$Qmax\ u = Qmax / N$	Qmax u = 2.16	lps	Tirante Máximo
Caudal Mínimo	Qmin = 1.00	lps	$Qmin\ u = Qmin / N$	Qmin u = 1.00	lps	Tirante Mínimo
Espeor de las Barras	e = 1/4	pulg	$E = \frac{a}{(a+e)}$	E = 0.80		Coef. geométrico (sección de paso entre barras)
Espaciamiento entre Barras	a = 1	pulg				
Ancho de las barras	br = 1 1/2	pulg				
Velocidad entre barras	Vr = 0.70	m/s	$Au = (Qmax / Vr) / 1000$	Au = 0.003	m ²	Area útil
			$Ac = Au / E$	Ac = 0.004	m ²	Area del canal

CALCULO DEL CANAL DE REJAS / CRIBAS

DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Ancho del canal	B = 0.30	m	$Ymax = Ac / B$	Ymax = 0.013	m	Tirante Máximo
Coef. Rugosidad del Canal	n = 0.013		$RH = Ac / Pm = Ac / (2Y + B)$	RH = 0.0119	m	Radio Hidráulico
Velocidad	Correcta		$S = (Qmax * n / (Ac * RH^{2/3}))^2$	S = 19.59	%	Pendiente del canal
			$Vc = Qmax / Ac$	Vc = 0.56	m/s	Velocidad antes de las rejillas
			$R = Qmin * n / (S^{1/2} B^{2/3})$	R = 0.0607	m	Determinar la relación Y/B
De la Tabla para el Ymin	Y/B = 0.093		$Ymin = 0.093 * B$	Ymin = 0.03	m	Tirante Mínimo
			$Amin = B * Ymin$	Amin = 0.01	m ²	Area Mínimo
Velocidad	Correcta		$Vmin = Qmin / Amin$	Vmin = 0.12	m/s	Velocidad mínimo en el canal
			$N = (B - a) / (e + a)$	N = 9	und	Número de Barras

PERDIDA DE CARGA EN LAS REJAS

DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Velocidad Máxima en la rejilla	Vr = 0.70	m/s	$h_v = \frac{V^2}{2g}$	hv = 0.02	m	Pérdida de energía en la rejilla
Gravedad	g = 9.81	m/s ²				
Forma de Barra	Rectangular					
Factor forma	β = 2.42		$H_r = \beta \left(\frac{e}{a}\right)^{4/3} h_v \cdot \text{sen } \theta$	Hr = 0.01	m	Pérdida total en la rejilla
separación entre barrotes	a = 1	pulg				
Diámetro de Barrote	e = 1/4	pulg				
inclinación de las barras	θ = 60	°				
			Según Metcalf-Eddy (Rejas Obstruidas)			
Velocidad Máxima en la rejilla	V = 0.70	m/s	$V' = V / t$	V' = 1.40	m/s	veloc. considerando 50% obstrucción
Obstrucción en las rejillas	t = 50%		$H_f = \left[\frac{(V'^2 - V^2)}{2g} \right] / 0.7$	Hf = 0.11	m	Pérdida de carga (Metcalf-Eddy)
Gravedad	g = 9.81	m/s ²				
Pérdida de carga elegida			MAYOR [H, Hf]	Hf = 0.11	m	se elige la mayor pérdida de carga

CALCULO DE LA ALTURA DE LA REJA

DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Tirante Máximo	Y = 0.013	m	$H = Y + BL$	H = 0.71	m	Altura de la reja
Borde Libre	BL = 0.70	m				

CALCULO DE LA LONGITUD DE LA REJA

DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Altura de la reja	B = d	m	$L = H / \text{sen } \theta$	L = 0.82	m	Longitud de la reja
Inclinación de las barras	θ = 60	°	$P H = H / \text{ta} \theta$	P H = 0.41	m	Proyección Horizontal

ZONA DE TRANSICIÓN						
DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Pendiente del Emisor	S' = 66	‰	$\theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$ $D = \sqrt[2]{ \left(\frac{Q * n}{S^{1/2}} \right)^3 * \frac{2^{13} * \theta^2}{(\theta - \text{sen}\theta)^5}}$	$\theta = 4.19$	rad	Angulo formado del centro de tubería
Caudal Máximo Emisor	Qmxu = 0.0022	m³/s		D = 0.20	m	Diámetro del Emisor calculado
Relación Max Y/D	Y/D = 0.75			Dc = 0.20	m	Diámetro del Emisor comercial
Coef. Rugosidad Emisor	n = 0.013			Dc = 8	pulg	Diámetro del Emisor comercial
Angulo de zona de transición	$\varphi = 30$	°sexg	$L' = (B - Dc) / (2 * \tan\varphi)$	L' = 0.23	m	Longitud d transición emisor
Ancho cribado	B = 0.30	m				
De la Tabla	Y/D = 0.515		$R_1 = Qmxu * n / (S^{1/2} Dc^{8/3})$	R 1 = 0.00025		Determinar la relación Y/B
			Y1 = 0.515 * Dc	Y1 = 0.10	m	Tirante en el emisor
			A1 = k * Dc²	A1 = 0.02	m²	Area Húmeda del emisor
			R H1 = A1 / P M1	R H1 = 0.04	m	Radio Hidráulico
Tensión Tractiva Correcta			T1 = S' * R H1	T1 = 2.64	kgf/m²	Fuerza Tractiva
			V1 = Qmx u / A1	V1 = 3.10	m/s	Velocidad en el emisor
			H1 = 0.1(V1 - Vc)² / 2g	H1 = 0.03	m/s	Velocidad en el emisor
Caudal Mínimo Emisor	Qminu = 0.0010	m³/s	$R_2 = Qminu * n / (S^{1/2} Dc^{8/3})$	R2 = 0.000	m	Para determinar la relación Y2/Dc
Diámetro del Emisor	Dc = 0.20	m		Y2 = 0.174 * Dc	Y2 = 0.03	m
De la Tabla	Y/D = 0.174		A2 = k * Dc²	A2 = 0.004	m²	Area húmeda del emisor
			V2 = Qmin u / A2	V2 = 0.26	m/s	Velocidad en el emisor
			R H2 = A2 / P M2	R H2 = 0.02	m	Radio Hidráulico
			Tensión Tractiva Correcta			T2 = S' * R H2

MATERIAL CRIBADO						
DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Caudal Máximo	Qmh = 0.0022	m³/s	$M_{tc} = Qmh * M_c * 86400$	Mtc = 4.30	lpd	Material cribado a ser retirado por día
Abertura/Espaciamento	Y/D = 1	pulg				
	25	mm				
Materia Cribado / Caudal	Mc = 0.023	L/m³				

CALCULO DEL VERTEDERO DE SALIDA						
DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Caudal Máximo	Qmh = 0.023	m³/s	$H_v = (Q / (1.838 * B))^{2/3}$	Hv = 0.1	m	Altura del Vertedero
Ancho del canal	B = 0.30	m				

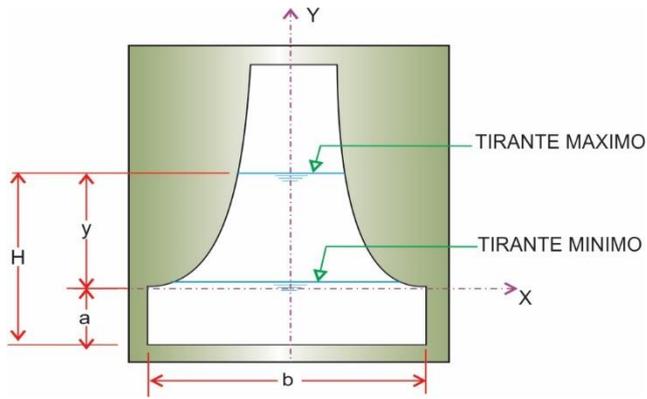
Excel del diseño de Desarenador.

DISEÑO DE DESARENADOR - TRATAMIENTO PRELIMINAR

Proyecto	"Propuesta de mejora de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas – centro poblado de Gaucho, San Marcos – 2021"
Localidad	GAUCHO
Distribo	SAN MARCOS
Provincia	HUARI
Tema	DESARENADOR Y CANAL PARSHALL
Elaborado por	
Fecha	1/11/2021

CALCULO DE DEMANDA						
DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Caudal Máximo Horario	Qmh = 2.00	lps	$Q_d = Q_{mh} + Q_{inf} + Q_{ce}$	Qd = 2.1642	lps	Caudal de diseño
Caudal por Infiltración	Qinf = 0.16	lps				
Caudal por conexiones erradas	Qce = 0.00	lps				
Caudal de Diseño	Qd = 2.16	lps	$Q_{max} = K_{max} * Q_p$	Qmax = 2.00	lps	Caudal Máximo
Constante Mínimo	Kmin = 0.50		$Q_{min} = K_{min} * Q_p$	Qmin = 1.00	lps	Caudal Mínimo

SECCION RECTANGULAR CONTROLADO POR VERTEDERO SUTRO						
DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Caudal Máximo Unitario	Qmax u = 0.0021642	m³/s	$Q = 2.74 \sqrt{ab} \left(H - \frac{a}{3} \right)$	Q = 0.0069	m³/s	Verificamos para nuestro Caudal Máximo Horario
Caudal Mínimo Unitario	Qmin u = 0.00100	m³/s		Q = 6.8619	lps	
altura mínima	a = 0.01000	m				
Ancho de la base	b = 0.30	m				
Altura de agua	H = 0.049056	m		Verificar		



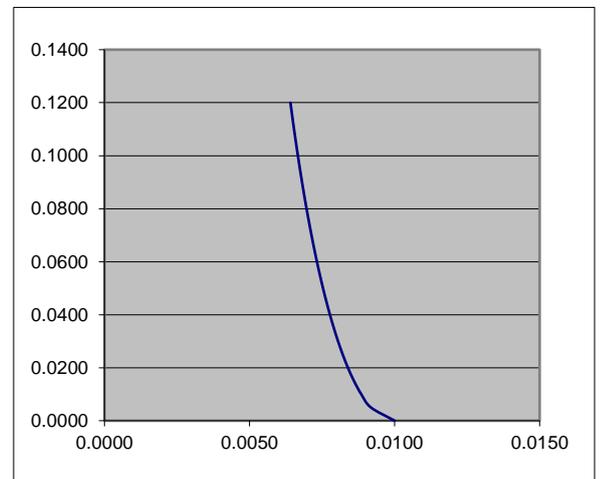
LONGITUD DEL DESARENADOR						
DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Altura de agua	H = 0.049	m	$L = 25 * H$	$L d = 1.23$	m	Longitud del Desarenador
Por Norma se adiciona 25% como mínimo a la entrada y a la salida del desarenador						
Coef. Rugosidad	n = 0.013		$L r = 25 \% * L d$	$L r = 1.5$	m	Longitud real del Desarenador
				$L r = 1.6$	m	

ANCHO DEL DESARENADOR						
DATOS	CANTIDAD	UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD	UND	RESULTADOS
Caudal Máximo	$Q_{max} = 0.00200$	m^3/s	$A = Q_{max} / (V.H)$	A =	0.1	m
Altura de agua	H = 0.049	m				
Velocidad Horizontal	V = 0.30	m/s				
Ancho del Desarenador						

CALCULO DE LA SECCION DEL SUTRO

$$x/b = 1 - (2/p)$$

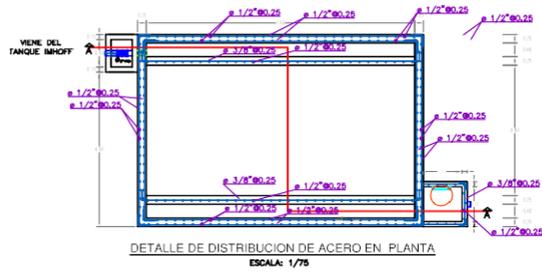
X (m)	y (m)	X (m)	y (m)
0.0100	0.0000	0.0065	0.1150
0.0092	0.0050	0.0064	0.1200
0.0089	0.0100	0.0064	0.1250
0.0086	0.0150	0.0063	0.1300
0.0084	0.0200	0.0062	0.1350
0.0082	0.0250	0.0062	0.1400
0.0081	0.0300	0.0061	0.1450
0.0079	0.0350	0.0061	0.1500
0.0078	0.0400	0.0060	0.1550
0.0076	0.0450	0.0060	0.1600
0.0075	0.0500	0.0059	0.1650
0.0074	0.0550	0.0059	0.1700
0.0073	0.0600	0.0058	0.1750
0.0072	0.0650	0.0058	0.1800
0.0071	0.0700	0.0058	0.1850
0.0070	0.0750	0.0057	0.1900
0.0070	0.0800	0.0057	0.1950
0.0069	0.0850	0.0056	0.2000
0.0068	0.0900	0.0056	0.2050
0.0067	0.0950	0.0056	0.2100
0.0067	0.1000	0.0055	0.2150
0.0066	0.1050	0.0055	0.2200
0.0065	0.1100	0.0055	0.2250
0.0065	0.1150	0.0054	0.2300
0.0064	0.1200	0.0054	0.2350



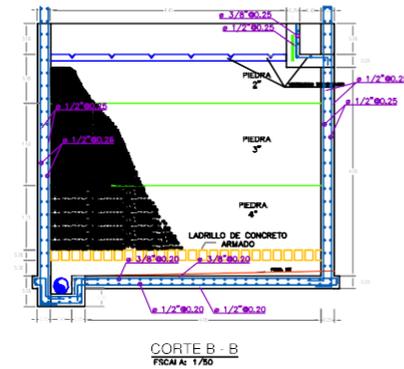
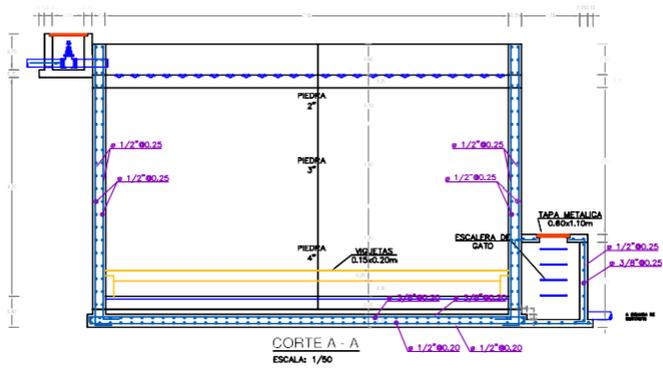
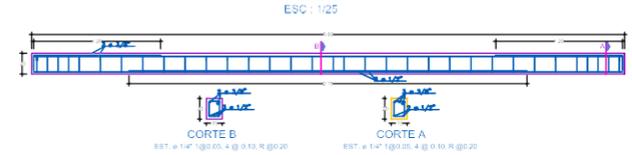
Excel del diseño del filtro biológico.

			CALCULOS					
DATOS	CANTIDAD		UND	PROCESO DE CÁLCULO	CANTIDAD		UND	RESULTADOS
Cuadal de diseño	Qd =	75	m³/d	$V_{tc} = Q \times T$	$V_{tc} =$	1.56	m³	Volumen de Tanque de Contacto de Cloro
	Qd =	3.12	m³/h					
Tiempo de contacto con el cloro	T =	30	min					
	T =	0.50	h					
Dosis promedio	D =	10.00	mg/l	$C = (Q \times D) / c$	C =	0.75	kg/d	Capacidad del Dosificador
Concentración	c =	1,000						
Desinfectante (Cloro como hipoclorito de calcio)		70	%	$Cons. = (C \times 100) / \% \text{hipoc. calcio}$	Cons. =	1.07	kg/d	Consumo de HTH (Hipoclorito de Calcio)
		0.70		$V = Cons. \times 70\% / 0.01$	Cons. =	75	L/d	Volumen Solución
DIMENSIONES APROXIMADAS								
Ancho de la Cámara	b =	1.00	m	$L_t = V_{tc} / (b \times h)$	$L_t =$	1.04	m	Longitud total de la cámara de Contacto
Altura de agua	h =	1.50	m					

Anexo de Planos del PTAR de Gaucho



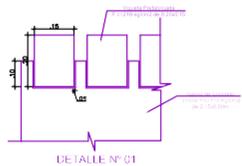
DETALLE DE VIGETA PREFABRICADA



DETALLE DE VIGA



DETALLE TUBERIA CORTADA



LEYENDA

	MADERA TRATADA
	CONCRETO ARMADO $F_y=210 \text{ Kg/cm}^2$
	CONCRETO PARA SOLADO $F_y=100 \text{ Kg/cm}^2$
	ACERO VERTICAL
	ACERO HORIZONTAL

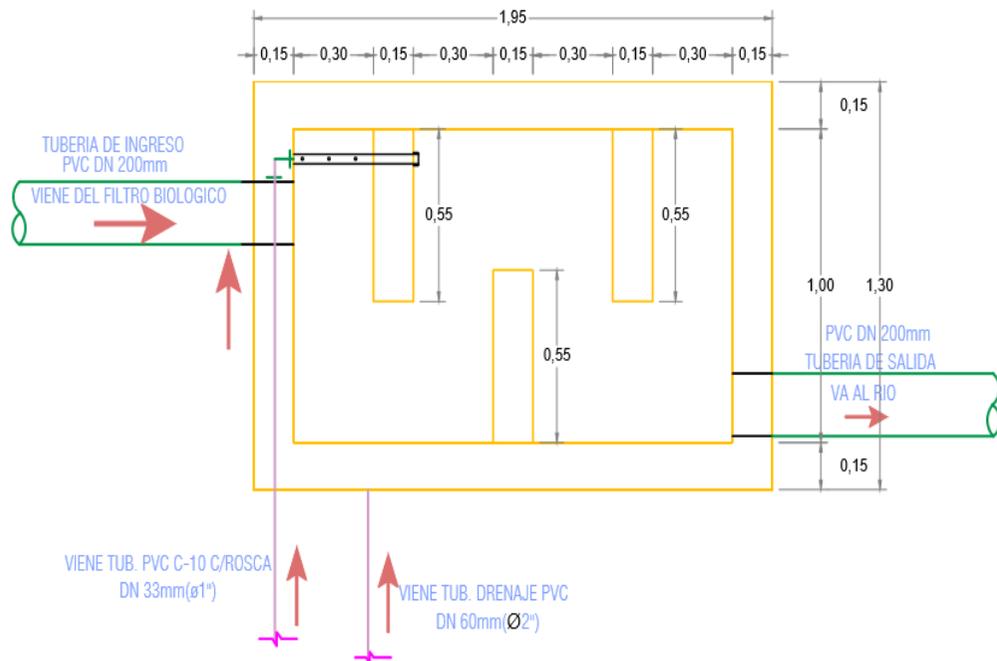
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.- LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SERAN TAPAJEADAS CON MEZCLA 1:5 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 PULIDO.
 - 3.- EN AMBOS SE UTILIZARA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE - Sika 1 O SIMILAR EN PROPORCION DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.
- CONCRETO : EN GENERAL $f_c=210\text{kg/cm}^2$
SOLADO: $f_c=100\text{kg/cm}^2$
- CEMENTO : PORTLAND TIPO I
- ACERO : $F_y=4200\text{kg/cm}^2$

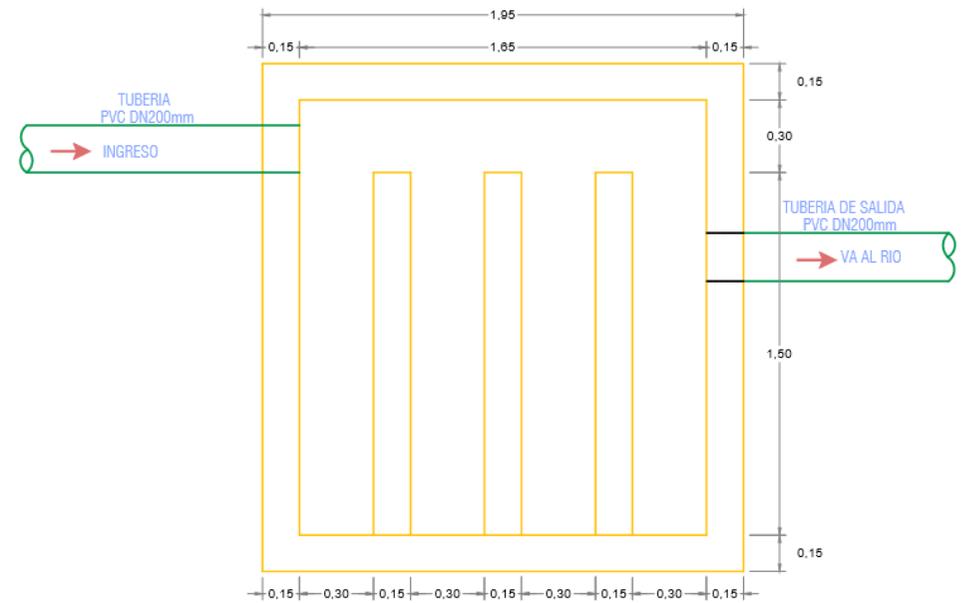
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

1. PROPUESTA DE MEJORA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS - CENTRO POBLADO DE GAUCHO, SAN MARCOS - 2021

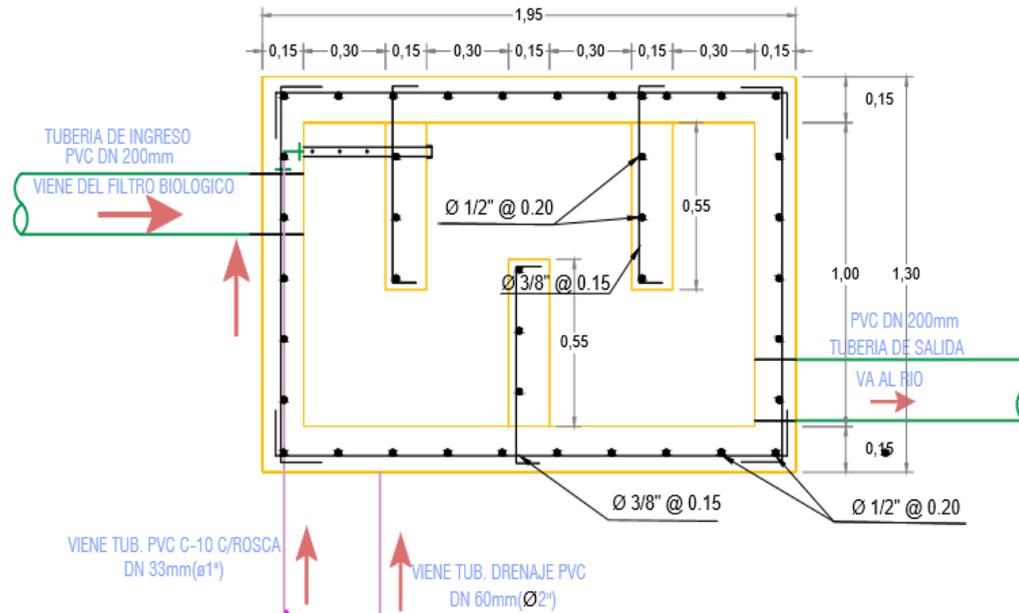
	UBICACION: LOCALIDAD: GAUCHO DEPARTAMENTO: SAN MARCOS PROVINCIA: SAN MARCO REGIÓN: Cusco	PLANO: TIPO: BIOLÓGICO ESTRUCTURA	PLANTA: 01
	FECHA: 2021	DISEÑADO: INGENIERO(A)	DIBUJADO: INGENIERO(A)



PLANTA INFERIOR CAMARA DE CONTACTO DE CLORO
 ESCALA 1:25



CORTE A-A
 ESCALA 1:25



**DETALLE REFUERZO
PLANTA**
ESCALA 1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.- CONCRETO :

Concreto armado	: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Concreto no armado	: C:H = 1:10
Solado	: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
Cemento Portland	: Tipo I
Máxima relación Agua/Cemento	: a/c = 0,50

2.- ACERO :

Barras corrugadas con resaltes Grado 60 ASTM A615	: $f_y = 4\,200 \text{ Kg/cm}^2$
---	----------------------------------

3.- RECUBRIMIENTOS :

Sobre el suelo	: 7,5 cm
Muros	: 4,0 cm

4.- TARRAJEOS :

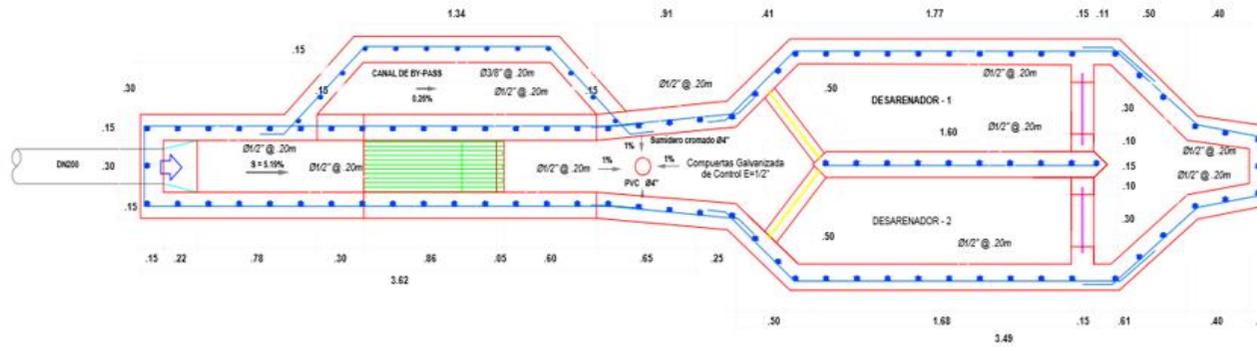
Tarrajeo interno con mortero 1:2 con impermeabilizante y planchado con cemento puro con impermeabilizante	: 8 mm
	: 2 mm
Tarrajeo externo con mortero C:A = 1:4	: 1,0 cm

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROPUESTA DE MEJORA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS - CENTRO POBLADO DE GAUCHO, SAN MARCOS - 2021

	UBICACION: LOCALIDAD: GAUCHO DISTRITO: SAN MARCOS PROVINCIA: HUARI REGION: ANCASH	PLANO: CAMARA DE CONTACTO DE CLORO	PLANO N° 01
	DISEÑO: GARAY ANAYA KATYA	APROBADO: GARAY ANAYA KATYA	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

Detalle del plano de la cámara de rejas y el desarenador.



PLANTA REJAS DE LIMPIEZA MANUAL

Escala: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.- CONCRETO :

Concreto armado	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Solado	: $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
Cemento Portland	: Tipo I
Maxima relación Agua/Cemento	: $a/c = 0,60$

2.-ACERO :

Barra corrugadas con resalte Grado 60 ASTM A616	: $f_y = 4 200 \text{ kg/cm}^2$
---	---------------------------------

3.-RECUBRIMIENTOS :

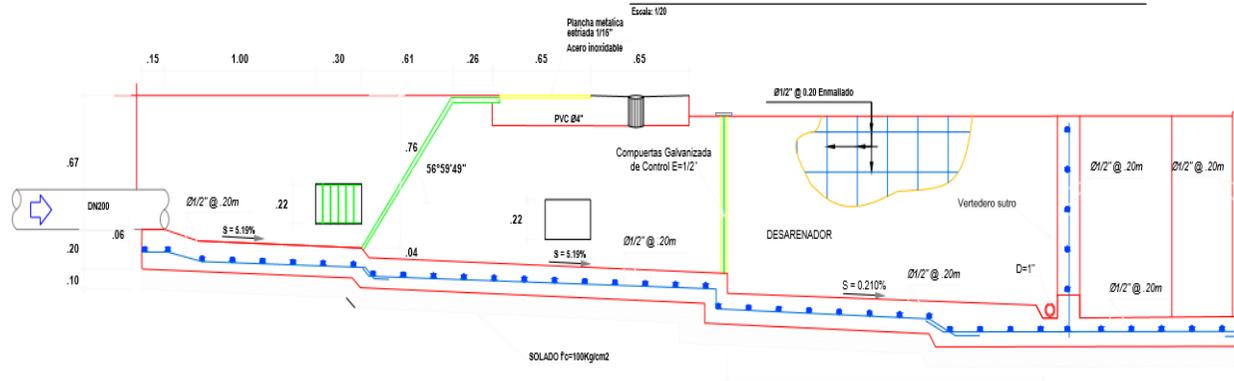
Sobre el suelo	: 7,5 cm
Muros	: 4,0 cm

4.-TARRAJEOS :

Tarrajeo interno con mortero 1:5 con impermeabilizante (1,5cm) y planchado con cemento puro con impermeabilizante	: 1,5 cm
	: 2 mm
Tarrajeo externo con mortero C:A = 1:5	: 1,0 cm

Escala: 1/20

PLANTA DESARENADOR CON VERTEDERO SUTRO



CORTE A-A

Escala: 1/20

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROPUESTA DE MEJORA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS - CENTRO POBLADO DE GAUCHO, SAN MARCOS - 2021

UBICACION:

LOCALIDAD: GAUCHO
DISTRITO: SAN MARCOS
PROVINCIA: HUANCA
REGION: ANCASH

PLANO:

CÁMARA DE REJAS -
DESARENADOR-DATALLE
ACERO

PLANO N°

01



PROYECTO:

PROYECTO:

APROBADO:

FECHA:

ESCALA:

GARAY ANAYA KATTA

NOVIEMBRE DEL 2021

INDICADA

Anexo de NORMA OS.090 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Normas para los estudios de factibilidad

4.3.1 Los estudios de factibilidad técnico económica son obligatorios para todas las ciudades con sistema de alcantarillado.

4.3.2 Para la caracterización de aguas residuales domésticas se realizará, para cada descarga importante, cinco campañas de medición y muestreo horario de 24 horas de duración y se determinará el caudal y temperatura en el campo. Las campañas deben efectuarse en días diferentes de la semana. A partir del muestreo horario se conformarán muestras compuestas; todas las muestras deberán ser preservadas de acuerdo a los métodos estándares para análisis 17 de aguas residuales.

En las muestras compuestas se determinará como mínimo los siguientes parámetros:

demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 5 días y 20°C;

demanda química de oxígeno (DQO);

coliformes fecales y totales;

parásitos (principalmente nematodos intestinales);

sólidos totales y en suspensión incluido el componente volátil;

nitrógeno amoniacal y orgánico; y sólidos sedimentables.

4.3.3 Se efectuará el análisis estadístico de los datos generados y si son representativos, se procederá a ampliar las campañas de caracterización.

4.3.4 Para la determinación de caudales de las descargas se efectuarán como mínimo cinco campañas adicionales de medición horaria durante las 24 horas del día y en días que se consideren representativos. Con esos datos se procederá a determinar los caudales promedio y máximo horario representativos de cada

descarga. Los caudales se relacionarán con la población contribuyente actual de cada descarga para determinar los correspondientes aportes per cápita de agua residual. En caso de existir descargas industriales dentro del sistema de alcantarillado, se calcularán los caudales domésticos e industriales por separado. De ser posible se efectuarán mediciones para determinar la cantidad de agua de infiltración al sistema de alcantarillado y el aporte de conexiones ilícitas de drenaje pluvial. En sistemas de alcantarillado de tipo combinado deberá estudiarse el aporte pluvial.

4.3.5 En caso de sistemas nuevos se determinará el caudal medio de diseño tomando como base la población servida, las dotaciones de agua para consumo humano y los factores de contribución contenidos en la norma de redes de alcantarillado, considerándose además los caudales de infiltración y aportes industriales.

4.3.6 Para comunidades sin sistema de alcantarillado, la determinación de las características debe efectuarse calculando la masa de los parámetros más importantes, a partir de los aportes per cápita según se indica en el siguiente cuadro.

APORTES PER CÁPITA PARA AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS PARÁMETROS	
- DBO 5 días, 20°C, g / (hab.d)	50
- Sólidos en suspensión, g / (hab.d)	90
- NH3 - N como N, g / (hab.d)	8
- N Kjeldahl total como N, g / (hab.d)	12
- Fósforo total, g/(hab.d)	3
- Coliformes fecales. N° de bacterias / (hab.d)	2×10^{11}
- Salmonella Sp., N° de bacterias / (hab.d)	1×10^8
- Nematodos intes., N° de huevos / (hab.d)	4×10^5

El caudal medio de diseño se determinará sumando el caudal promedio de aguas residuales domésticas, más el caudal de efluentes industriales admitidos al sistema de alcantarillado y el caudal medio de infiltración. El caudal de aguas pluviales no será considerado para este caso. Los caudales en exceso provocados por el drenaje pluvial serán desviados antes del ingreso a la planta de tratamiento mediante estructuras de alivio.

4.3.11 En ningún caso se permitirá la descarga de aguas residuales sin tratamiento a un cuerpo receptor, aun cuando los estudios del cuerpo receptor indiquen que no es necesario el tratamiento. El tratamiento mínimo que deberán recibir las aguas residuales antes de su descarga, deberá ser el tratamiento primario.

4.3.12 Una vez determinado el grado de tratamiento, se procederá a la selección de 19 los procesos de tratamiento para las aguas residuales y lodos. Se dará especial consideración a la remoción de parásitos intestinales, en caso de requerirse. Se seleccionarán procesos que puedan ser construidos y mantenidos sin mayor dificultad, reduciendo al mínimo la mecanización y automatización de las unidades y evitando al máximo la importación de partes y equipos.

4.3.13 Para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales se usará como guía los valores del cuadro siguiente:

Proceso de tratamiento	Remoción (%)		Remoción (ciclos log ₁₀)	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

- (a) precedidos y seguidos de sedimentación
- (b) incluye laguna secundaria
- (c) dependiente del tipo de lagunas
- (d) seguidas de sedimentación
- (e) dependiendo del número de lagunas y otros factores como: temperatura, período de retención y forma de las lagunas.

4.3.14 Una vez seleccionados los procesos de tratamiento para las aguas residuales y lodos, se procederá al dimensionamiento de alternativas. En esta etapa se determinará el número de unidades de los procesos que se van a construir en las diferentes fases de implementación y otros componentes de la planta de tratamiento, como: tuberías, canales de interconexión, edificaciones para operación y control, arreglos exteriores, etc. Asimismo, se determinarán los rubros de

operación y mantenimiento, como consumo de energía y personal necesario para las diferentes fases.

4.3.15 En el estudio de factibilidad técnico económica se analizarán las diferentes alternativas en relación con el tipo de tecnología: requerimientos del terreno, equipos, energía, necesidad de personal especializado para la operación, confiabilidad en operaciones de mantenimiento correctivo y situaciones de emergencia. Se analizarán las condiciones en las que se admitirá el tratamiento de las aguas residuales industriales. Para el análisis económico se 20 determinarán los costos directos, indirectos y de operación y mantenimiento de las alternativas, de acuerdo con un método de comparación apropiado. Se determinarán los mayores costos del tratamiento de efluentes industriales admitidos y los mecanismos para cubrir estos costos. En caso de ser requerido, se determinará en forma aproximada el impacto del tratamiento sobre las tarifas. Con esta información se procederá a la selección de la alternativa más favorable.

4.3.16 Los estudios de factibilidad deberán estar acompañados de evaluaciones de los impactos ambientales y de vulnerabilidad ante desastres de cada una de las alternativas, así como las medidas de mitigación correspondientes.

Anexo de fotografías.

En la visita realizada al PTAR, en el centro poblado de Gaucho se realizó la verificación del estado actual de la planta de tratamiento.



en la visita realizada, también se converso con el presidente de la JAZZ y el alcalde del centro poblado de Gaucho para comentarle sobre el proyecto que se desea realizar por el motivo de mi visita.



Se verifico los componentes del PTAR, como la cámara de rejas, el desarenador y el lecho seco.



En cuanto al estado se valida que el PTAR, no está en funcionamiento hace años.



Los pobladores solicitan que la planta sea rediseñada y construida de una vez ya que no soportan mas lo olores y los colapsos en épocas de lluvia, ya que los buzones colapsan y afectan a la población.

