



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación del efluente de la laguna de estabilización Centro Sur
A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash, según la OMS”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Aguilar Valdivia, Pedro Fernando (ORCID: 0000-0002-6228-5924)

Alvarado Díaz, Cesar Manuel (ORCID: 0000-0003-0200-6855)

ASESOR:

Dr. Benites Chero, Julio cesar (ORCID: 0000-0002-6484-0505)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHIMBOTE — PERÚ

2020

Dedicatoria

Este proyecto de investigación va dedicado a mi familia en especial a mis padres; esposa, hija y hermanos que con sus palabras motivadoras me ayudan a seguir mis sueños y que enseñándome con sacrificio se puede lograr culminar todo lo que anhelamos.

Pedro Fernando Aguilar Valdivia

El presente va dirigido a mis padres, esposa, hijos y hermanos que siempre me ayudan a con sus consejos a ser un mejor profesional, enseñándome con su ejemplo a perseverar para terminar la carrera de ingeniería civil.

César Manuel Alvarado Díaz

Agradecimiento

Agradezco significativamente a los docentes por el apoyo incondicional que en el transcurso de los ciclos he ido empapándome de sus conocimientos y a mi asesor Mg. Ing. Monja Ruiz, Pedro Emilio que fue guía para la culminación de este trabajo de investigación.

Pedro Fernando Aguilar Valdivia

Agradezco al Mg. Ing. Monja Ruiz, Pedro Emilio por el apoyo incondicional y constante en la orientación adecuada en el proceso de plasmar nuestro proyecto, con lo cual no resta agradecer a nuestros docentes por su apoyo incondicional.

César Manuel Alvarado Díaz

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos:.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN:.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS	32
ANEXO	36

Índice de tablas

Tabla 1: Recomendaciones referidas a la calidad microbiológica del agua de reúso para el riego.....	12
Tabla 2: LMP del efluente para su vertimiento a un cuerpo de agua	13
Tabla 3: Relación Entre el DBO y el DQO del efluente en la Laguna de Estabilización Centro Sur A.....	23
Tabla 4: Resultado de Aceites y Grasas del efluente en la Laguna de Estabilización Centro Sur A.....	23
Tabla 5: Resultado de Huevos de Helmitos del efluente en la Laguna de Estabilización Centro Sur A.....	23

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1: Resultado de la Demanda bioquímica de oxígeno (DBO).....	20
Gráfico 2: Resultado de PH	21
Gráfico 3: Resultado de la Demanda química de oxígeno (DQO)	22
Gráfico 4: Resultado de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	22

Resumen

La presente evaluación del Efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash según la OMS, pertenece a la línea de investigación Obras Hidráulicas y Saneamiento.

Como objetivo general se tuvo: “Evaluar el Efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash según la OMS”. El tipo de investigación fue descriptiva teniendo un “diseño no experimental- cuantitativo”, tanto la población como la muestra de estudio fueron las mismas, siendo el agua residual “efluente” de la Laguna de Estabilización Centro Sur A, como instrumento se tuvo una Guía de Observación, siendo esta misma validada por tres expertos y un protocolo establecido por el “Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento”, además de los parámetros que nos da el Organismo Mundial de la Salud.

Las teorías en las que se encuentra enmarcada la investigación son “las normas técnicas vigentes en el Perú y la información que nos brinda la OMS, con respecto a las aguas residuales”.

La tesis tuvo como indicadores la caracterización de la Laguna de Estabilización y los parámetros físicos químicos y bacteriológicos, siendo todos ellos los contribuyentes a llegar a la conclusión que el sistema de tratamiento actualmente se encuentra en mal funcionamiento, ya que según los trabajos de campo y muestreos realizados en el agua residual se determinó que la Laguna de Estabilización no está cumpliendo con la función para la que fue diseñada y lo que es peor aún no cumple con los Límites Máximos Permisibles, el Estándar de Calidad Ambiental y los parámetros del Organismo Mundial de la Salud.

Palabras Clave: Lagunas de estabilización, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Efluente.

Abstract

This evaluation of the Effluent from the Centro Sur A Stabilization Lagoon of the Nuevo Chimbote - Ancash district according to WHO, belongs to the Hydraulic and Sanitation Works research line.

The general objective was: "Evaluate the Effluent from the Centro Sur a Stabilization Lagoon of the Nuevo Chimbote - Ancash district according to the WHO". The type of research was descriptive, having a "non-experimental-quantitative design", both the population and the study sample were the same, the residual water being "effluent" from the Central South Stabilization Lagoon A, as an instrument there was a Guide Observation, being this same validated by three experts and a protocol established by the "Ministry of Housing, Construction and Sanitation", in addition to the parameters that the World Health Organization gives us.

The theories in which the research is framed are "the technical standards in force in Peru and the information provided by the WHO, with respect to wastewater."

The thesis had as indicators the characterization of the Stabilization Lagoon and the physical, chemical and bacteriological parameters, all of them being the contributors to reach the conclusion that the treatment system is currently in malfunction, since according to the field work and Samples carried out in the wastewater determined that the Stabilization Lagoon is not fulfilling the function for which it was designed and, what is worse, does not comply with the Maximum Permissible Limits, the Environmental Quality Standard and the parameters of the World Organization of health.

Keywords: Stabilization ponds, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Effluent.

I. INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos del uso de los efluentes en la agricultura por gran parte del mundo especialmente en países de Oceanía, Europa central, Asia y gran parte de los estados unidos los cuales se tiene constancia que a finales del XIX hicieron uso de este tipo de recurso reciclado. De los países antes mencionados, conjuntamente con México en el año 1904. De las naciones indicadas, solo Australia en Oceanía, la India en Asia, Alemania en Europa y México continúan utilizando las aguas residuales, por lo tanto, en muchos países, por ejemplo, en Perú existen diferentes prácticas para la utilización de agua residual, el constante uso indirecto de las aguas residuales las cuales son vertidas indiscriminadamente y luego extraídas de los ríos es muy a menudo utilizado a nivel mundial. (WHO, Scientific Group on Health Aspects of Use of Treated Wastewater for Agriculture and Aquaculture y World Health Organization) (1989, p.10)

En diversos países del globo tanto en Asia, América latica y África continúan haciendo uso de las aguas residuales de una manera natural no proyectada por gran parte de los agricultores de la zona urbanas y sus alrededores (Bakker, 2000).

A nivel mundial, la actividad agrícola se enfrenta a la producción de alimentos con problemas debidos a la escasez de agua, particularmente en áreas cortas e indefensas (Toledo, 2002). Por lo tanto, numerosos cultivadores de regiones resacas con ingresos bajos y medios de vida utilizan aguas residuales en el riego de cultivos, todo ello tiene consecuencias favorables en la economía al no hacer uso de fertilizantes en dichos terrenos agrícolas (Méndez, Ricardo, Pérez, Hernández, y Campos, 2006).

Numerosas zonas del mundo se encuentran con problemas cada vez mayores por el recurso hídrico. Esto se debe al fuerte desarrollo del interés por el agua en contraste con los activos de agua estáticos o en disminución y a ocasionales períodos secos debido a las variables climáticas. Llevar consigo problemas de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua que hoy, según la OMS, muestran que menos del 14% de los 600 m³/s de aguas servidas locales recolectados en gran parte de nuestro continente recibieron algún tratamiento

antes de ser desechados en arroyos y océanos. Solamente el 6% tenía un tratamiento adecuado. Además de ello se incluye que el 40% de la población urbana de las diversas regiones adquiere complejos padecimientos infecciosos por lo cual se requiere una intervención adecuada de los organismos de salud. (Rodríguez, García y García, 2016)

Por esta razón se desarrolló el presente informe donde se investigó la situación confusa: Según Nassar Faddi (2015, p.15) hoy en día el planeta presenta una carencia del recurso hídrico, viéndonos obligados a aprovechar en su totalidad las aguas residuales originando internacionalmente la reutilización controlada de las aguas tratadas en lagunas de Oxidación. De la misma manera, una de las mayores dificultades que la sociedad enfrenta a la fecha en todo el mundo es la falta de saneamiento básico, debido al desmesurado aumento de la población y por ende un aumento considerable en la generación de aguas residuales. A nivel mundial dos mil seiscientos millones de habitantes necesitan vivir en un área totalmente saneada, las dificultades que agravan las circunstancias a numerosas naciones es las construcciones defectuosas e insuficiencia de recursos humanos (OMS-2010, pág. 13).

El actual informe de investigación se titula: "Evaluación del efluente de la laguna de estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash, según la OMS". Situado en las coordenadas Latitud: 9° 9'41.72"S y Longitud: 78°30'9.01"O y con una cota de 7.598 m.s.m. construida en el 2005 con el nombre de proyecto PE-P25, contando con un diseño de caudal de 40 l/s beneficiando a un total de 45000 habitantes aproximadamente. Siendo la empresa Seda Chimbote S.A la responsable para su buen funcionamiento y mantenimiento químico, biológico y bacteriológico de sus aguas residuales.

Además, es reconocido que la Laguna Centro Sur representa un alto riesgo por la afluencia de las aguas servidas no tratadas adecuadamente, las cuales se utilizan en el riego de los campos agrícolas adyacentes. Esto es un foco infeccioso que acarrea consecuencias funestas tanto en el medio ambiente por diversos tipos de contaminación y en la salud de la población, teniendo en cuenta que las aguas depuradas de esta planta no cumplen con los requisitos mínimos que se estableen en las bases referidas en los estamentos mundiales de la OMS. Causando varias enfermedades, tales como el cólera, tifoidea, poliomielitis,

meningitis, hepatitis y diarreas que podrían ser causantes de pérdidas humanas en nuestra ciudad. Con la problemática descrita con antelación podemos realizar la presente interrogante ¿Cuál fue el resultado de la evaluación del efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash, según la OMS?

Asimismo, el principio de soporte de la investigación realizada se muestra la presente justificación: Técnica, ya que se planteó evaluar la calidad del efluente, tratando de advertir enfermedades. Social y económica, permitirá un impacto en el incremento de la salud y mejorar económicamente evitando consumir productos rociados con agua no tratada eficazmente. Práctica, se tomó como base los conocimientos, las diferentes evaluaciones, pruebas de laboratorio de campo que nos ayudó a diagnosticar el efluente para tomar las medidas forzosas para su debido uso.

Por ello, se realizó la recolección de información de campo, continuando con la toma de muestras del efluente, obteniendo resultados que no cumplen con las normas técnicas y estándares, establecidos que brinda el organismo mundial de la salud para beneficiar a los regadíos de la zona periférica del lugar.

En conclusión el proyecto de investigación tanteó el siguiente Objetivo General, ,evaluar el efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash, según la OMS y plantearnos los objetivos específicos con el fin de recabar información fidedigna in situ sobre el estado actual de dicha laguna de estabilización centro sur A, además de ello efectuar los muestreos necesarios sobre dicho efluente para determinar las características de las aguas servidas y hacer una comparación con lo establecido en el organismo mundial de la salud y por último obtener una propuesta de mejora sobre el “uso apropiado del efluente de la laguna de Estabilización Centro Sur A” y como hipótesis planteamos que la evaluación del efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote - Ancash, cumple con la normativa respecto a los parámetros de salubridad según la OMS.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes internacionales encontrados sobre el tema de investigación fueron: “The diversity in the microbiological quality of the sewage used in irrigation of various forage crops in Tulancingo “, Hidalgo, México”; en dicha investigación podemos notar que los efluentes al estar en contacto directo con el usuario, dichos sujetos se ven afectados por las innumerables afecciones estomacales provocadas por estos parásitos llamados helmintos o también denominados como los gusanos tipo tornillo sin fin. Por lo que se analizaron excretas fecales en el efluente, suelo y plantas en 16 diversos puntos tomando 54 muestras. Y se concluyó que los valores obtenidos de coliformes fueron: 2×10^{10} NMP.100 mL⁻¹ de agua, 3×10^9 NMP.100 g⁻¹ de tallo, 109 NMP.100 g⁻¹ de raíz y 109 NMP.100 g⁻¹ de suelo, con esta data obtenida se puede notar que superan los límites permitidos por el estado mexicano en su reglamento sobre la contaminación de aguas servidas, lo cual trae como consecuencia el alto riesgo nocivo en la salud la cual se da por la presencia de estos parásitos lo cual es notorio. Por lo tanto se recomienda implementar nuevos y modernos sistemas de tratamiento de aguas servidas y que sean capaces de generar aguas reutilizables de buena calidad para cumplir con la etapa de regadío de diversas plantaciones que generarían un bien común en los agricultores (Quiñones Aguilar, Hernández Acosta, Rubiños Panta y Cristóbal Acevedo, 2014, p.12).

En la investigación denominada “Gestión estratégica para la reutilización de las aguas servidas descargadas por los emisarios submarinos de la ciudad de Iquique, región de Tarapacá- Chile”, tiene como meta principal, proponer una estrategia de reutilización de aguas residuales descargadas por el emisario submarino de Iquique, Región de Tarapacá, para lo cual se utilizó una indagación del tipo descriptivo, concluyendo que este sistema de rehusar los afluentes que fluyen por los emisores submarinos sea de utilidad en las diversas actividades de las comunidades, tal como en la actividad económica, social , cultural y principalmente como establece la OMS, en el cuidado del medio ambiente (Velásquez Beaufond y Mamani Challapa, 2019, p. 40).

En los antecedentes nacionales encontrados sobre el tema de investigación ubicamos la siguiente tesis “Utilización de aguas servidas ubicadas en la zona de reparación y mantenimiento de los trenes de la línea 1 del metro de Lima”, el cual plantea como objetivo general el de evaluar el recurso abundante de aguas servidas que se encuentran en la parte interna de un taller del metro de Lima, la cual tiene por finalidad tanto el tratamiento y consecuencia de ello el reúso en áreas verdes de la localidad. Para dicha investigación se enmarca que la demanda de agua tratada para riego en diversas zonas es muy apreciada por la escasez que se presenta, dicho esto se estudió la calidad del agua residual mediante cuantificaciones establecidos por diversos organismos mundiales concernientes a la salud pública. De dicha investigación podemos deducir que las datos hallados concerniente a la calidad de las aguas servidas en lugares ya definidos en esta indagación, no indican que tuvieron un uso doméstico, con un factor de 0.6 que es el resultado de dividir la DBO, demanda biológica de oxígeno por la DQO, demanda química de oxígeno, la cual nos indica que es posible el tratamiento de dicho elemento residual. Por lo tanto, viendo las buenas expectativas de su reúso de este vital elemento líquido, se implementará un sistema de riego moderno como el presurizado por goteo el cual cubriría los 3 niveles planteados en dicho proyecto, para los dos primeros niveles se plantea el riego por goteo al césped y el siguiente nivel se tendría pensado sembrar un tipo de planta ornamental muy resistente al medio en que se siembra, en este proyecto calculamos que nos ahorraría un promedio de 34 % en gasto de agua potable dado que la tecnología usada a mejorar el estándar de calidad de las aguas servidas fue el de utilizar el sistema de lodos activados con aireación extendida, la cual trae como consecuencia favorable en agua de muy buena calidad para el regadío de áreas verdes, otra ventaja de utilizar este tipo de sistema es la muy baja emisión de olores desagradables, el uso de un terreno mínimo el cual no afectaría el uso de lugar donde se realizara dicho proyecto. (Orellana, 2015, p.125).

La presente tesis. “Planta para tratar aguas servidas para riego de jardines y parques en el distrito de la Esperanza – Trujillo - La Libertad”. Tuvo de objetivo general: Plasmar una PTAR, usando el efluente para regadío de plantas con el

propósito de evitar evacuar los desechos a la playa. Siendo el tipo de investigación descriptiva, explicativa y normativa. Contando con la presente conclusión: debido a la escasez de recursos hídricos, nos otorga proponer la reutilización del efluente de la PTAR, para hacer uso de ello en la irrigación de parque y jardines que embellecen nuestra localidad, además el proyecto hecho va a contribuir a realizar el cuidado de áreas las verdes con efluentes tratados, evitando contaminar el medio ambiente reduciendo así el precio del mantenimiento de las áreas verdes. (López Hernández y Herrera Panduro, 2016, p.141).

Así mismo la tesis titulada “Análisis del sistema de aguas servidas y propuesta de solución en el distrito de Salaverry, Trujillo – La Libertad” el objetivo general de la presente es la de apreciar el sistema de tratamiento de la PTAR y orientar en la mejora de nuevas tecnologías adecuadas en el proceso sostenible que reemplace a las lagunas ya existentes por ser no apropiadas para los fines que fueron creadas, ya que esto depende el reúso de los efluentes. Se utilizó el método aplicativo, obteniendo como resultados que las PTAR, de Moche y Salaverry, cuentan con dificultades perjudicando a los pobladores y al medioambiente, todos estos inconvenientes caben recalcar hacen mella en el ciudadano de a pie debido a una mala gestión por las autoridades a cargo, esto trae como consecuencia las diversas y propicias enfermedades en la salud del poblador por no cumplir con las normas establecidas por los estamentos internacionales sobre la salud pública. Se concluyó que las PTAR existentes no se dan el abasto necesario para cubrir las expectativas, dicho esto que las aguas contaminadas (efluente) van directo al mar de tal manera afecta a los pobladores por la alta contaminación de las aguas. (Cedrón Medina y Cribilleros Benites, 2017, p.165)

En la investigación titulada “Planta para tratar aguas servidas para reutilizarlo en el riego de jardines y parque en el distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo – la libertad” Donde tuvo idea general proponer PTAR, reutilizando el efluente tratado en regadío de áreas verdes en la zona de Víctor Larco Herrera evitando su vertimiento contaminador a la playa. Se empleó una variedad de metodologías tales como la descriptiva y explicativa. Obteniendo como

conclusiones que en el distrito antes mencionado el cual cuenta con 25.40 Ha destinadas a la habilitación de áreas verdes el cual traerá como consecuencia una mejora del ornato de la ciudad, y usa semanalmente un Vol. de 100,000 galones de agua potable en el riego de vegetales que existen dentro áreas recreativas además el trabajo ejecutado evitara el gasto en cuidado de parques dejando de usar el agua potable. (Sarmiento y Ilich, 2018, p. 127).

En la investigación titulada, “Evaluación del efecto nocivo de las aguas residuales en los terrenos agrícolas por la desagüe del canal en el regadío del distrito de las Salinas Bajo, Chancay – Lima” para dicha investigación se presentó como objetivo general evaluar el daño nocivo de las aguas residuales en los terrenos agrícolas por el desagüe del canal de regadío de las Salinas Bajo - Chancay - Lima. Utilizo como muestra de estudio: una evaluación in situ del estado del cuerpo hídrico de riego del conducto en las Salinas Bajo. En la investigación se utilizó el método no experimental, aplicativo y descriptivo, concluyendo que la utilización de manera permanente de estas aguas servidas provoca un detrimento tanto físico como químico en las tierras agrícola las cuales están siendo regadas, de esto podemos deducir la gran carga bacteriana tanto del agua como la del suelo. Así mismo el agua analizada, tuvo como resultado 16×10^2 NMP.100ml-1 en las muestras finales, excediendo considerablemente los valores máximos permitidos por los ECAs, y un Ph de 8.83, clasificado como moderadamente a fuertemente alcalino el cual tiene una gran relevancia en la salud de un gran porcentaje de agricultores que usan este tipo de líquido contaminado en el regadío de sus vegetales que de manera indiscriminada llegan a la mesa de gran parte de la población, la cual es ajena a la procedencia y cultivo de dichas especias (Huamani Cahuas, 2018, p.208)

En la denominada investigación, Perfeccionar las plantas que tratan aguas servidas en la localidad de San José para el riego agrícola, Chiclayo – 2015”, cuyo objetivo general es de comprobar las medidas asociadas al mejoramiento de la planta de oxidación la cual se enlaza con el reúso de las aguas servidas tratada para fines agrarios, siendo el tipo de investigación correlacional. Se usó de muestra: las unidades de tratamiento de aguas servidas que opera la E.P.S.S Lambayeque S.A. No podemos dar cuenta de que los tratamientos

actuales no están cumpliendo a cabalidad con lo establecido, para lo cual se propone nuevos sistemas para tratar aguas servidas y reutilizarlas en el riego agrícola, teniendo en consideración las normas legales vigentes el cual nos indica que debe de estar por debajo los límites permitidos sobre la concentración de la DBO y de los coliformes fecales a la salida de una planta de tratamiento de agua residuales. (Gutiérrez Quiroz, 2019, p.169).

En los antecedentes locales encontramos la siguiente tesis titulada: *Apreciación de una Laguna de oxidación de aguas residuales excedentes en la ciudad de Casma* (Mota, 2017, pág.1). el cual plantea como objetivo general el de hacer una evaluación acerca del tratamiento de aguas servidas excedentes de una laguna de oxidación de la población casmeña- 2017, para ello tomo como muestra de estudio, la laguna de oxidación ya antes de la mencionada ciudad porteña. Concluyendo que, las aguas tratadas no cumplen con lo dispuesto por norma sobre los LMP y sobre los estándares de calidad, excediendo su valor en 10,000 NMP/100 ml para *Escherichia Coli*. Así mismo “los efluentes de la Laguna N01 fueron de: aceites y grasas 10 mg/l, DBO 70 mg/l, Sólidos totales en suspensión 54 mg/l, pH 7.52, DQO 107 mg/l. La Laguna N02: fueron de aceites y grasas 42 mg/l, pH 7.25, Sólidos totales en suspensión 45 mg/l y DQO 432 mg/l. DBO 297 mg/l, (Mota, 2017, p.109).

Del mismo modo la tesis titulada: “Sistema para mejorar el tratamiento de agua servida del Campus II de la UNS, universidad nacional del santa, para optimizar en el reúso en áreas verdes” cuyo objetivo general fue: diseñar un procedimiento de mejoramiento de aguas residuales del Campus II de la UNS para su debido uso en el, riego de áreas verdes. Concluyendo que las PTAR’s de Nuevo Chimbote carecen de una construcción sanitaria adecuada para el procesamiento de los afluentes, en el nivel preliminar, básico y definitivo. Lo que trae consigo un peligro latente para el medio ambiente y la salud, teniendo en cuenta que las aguas depuradas de esta planta no cumplirían con los parámetros. Así mismo la utilización razonable de los patrimonios hídricos es fundamental para la población, ya que se distribuye nuevas nacimientos de agua para el uso poblacional y aprovechar las aguas residuales mediante plantas de tratamiento para el regadío adecuado en parque y jardines.

Asimismo, la increíble ventaja de la utilización de PTAR en la protección del bienestar mancomunado de la población y por ende del medio natural que nos rodea, al igual que la disminución de las emisiones de agua contaminada al mar que provoca la pérdida de la biodiversidad acuática la cual difícil de subsanar en el tiempo. (Alfaro Vega, y Fernández Neyra, 2019, p.120)

A continuación, puntualizamos los conceptos correspondientes a las investigaciones: Aguas Residuales, Son aquellas aguas modificadas por actividades humanas o industriales que necesitan un proceso adecuado y muy eficiente antes ser usado por segunda vez o ser vertidas tanto a los ríos o mares. (OEFA, 2015). En general, las aguas residuales se componen en un 0.1% de materiales en suspensión, solución que le conceden características alarmantes y en gran porcentaje de agua. (Ayala & Gonzales, 2008).

Como lo indicó Nassar Faddi (2016, párrafo 3), el tratamiento de agua residual este bien analizado y ejecuta debe de exterminar un aproximado de un 90 % de material orgánico y la presencia de una variedad de microorganismos patógenos que son agentes que causas infecciones y están presentes en ella, en donde podemos notar de manera primaria el exterminio de un, 60% de los sólidos suspendidos, un 35% de Demanda Bioquímica de oxígeno, mientras que en fase dos se elimina un, 30% de los sólidos suspendidos, un 55 % de DBO. Por lo tanto, podemos finiquitar que las cuantificaciones principales de los afluentes se dividen tanto bacteriológicos, químicos y físicos.

En las cuantificaciones químicas podemos encontrar: la Demanda bioquímica del oxígeno (DBO), siendo el oxígeno el principal elemento que necesita los microorganismos para poder neutralizar la materia orgánica en determinado lapso de tiempo y temperatura, usualmente entre 5 días a unos 20 °C el cual es el parámetro más utilizado en la evaluación del estado del efluente "(Eddy y Mecalf, 2007 p.60)", la "Requerimientos de oxidación, residuos redox y residuos antioxidantes "(Eddy y Mecalf, 2007 p.61)." Biodegradabilidad de la planta de sellado DBO / DQO ", planta de sellado DBO / DQO de 0.3 a pH de 0.8, de registro SLA DBO / DQO de fábrica a 0.4 de 0.6 lbs. Original Disease and

Disease Prevention Journal 0.1 a 0.3 escala que determina el efluente final. ((Eddy y Mecal, 2007 p.62).

“Cuando significa que la materia es biodegradable fácilmente estamos en una proporción de 0,5 a más, pero cuando no es de fácil degradación estamos en la proporción de 0,3 a menos por lo cual estaríamos en la situación de la producción de partículas tóxicas”. ((Eddy y Mecal, 2007 p.60).

A su vez el nitrógeno y fósforo son usados en la medición de cantidades de nutrientes existentes y la desintegración en el nitrógeno en las aguas residuales se estudia como nitrógeno orgánico, nitrato, amoníaco y nitrito, mientras que el fósforo solo se mide en formas orgánicas e inorgánicas ((Eddy y Mecal, 2007 p.63). El PH es una medida de la acidez de las aguas residuales. El valor de pH para la actividad biológica en las aguas residuales suele ser de 7 a 9” ((Eddy y Mecal, 2007 p.63), Los cloruros definen si el efluente es apto para el uso en el cultivo ((Eddy y Mecal, 2007 p.64). “Los sulfatos miden al afluente para evitar tufos y perturbar el procedimiento del lodo residual” ((Eddy y Mecal, 2007 p.64).

Simultáneamente los Parámetros físicos: es lo que se puede percibir visiblemente, táctilmente, degustar y oler, por ejemplo, turbidez, coloración, pestilencia, conductividad o resistividad. (Campos, 2000), que sirven en el estudio de reúso del efluente hallando así los procesos correspondientes en su tratado.

Terminado, tenemos Parámetros bacteriológicos: análisis cuantitativo de Coliformes fecales para diagnosticar bacterias patógenas y la efectividad en el proceso adecuado de desinfección. (Olea Rosa, 2013 pag.16).

Si hacemos mención de los recursos hídricos dado en artículo 150 del reglamento en la cual se expresa que, para acceder a la aprobación de una solicitud en el reúso de los efluentes tratados y las características adecuadas a la actividad que se le podría dar, por lo contrario, hacer uso de las condiciones otorgados por la organización mundial de la salud (OMS, 2016).

Se recomienda que el país tenga una guía de pruebas del sistema de agua y una administración legítima de los suelos con aguas residuales bien tratadas por los sujetos que cultivan la tierra. En consecuencia, con este párrafo, las

normas dadas por la OMS en los años 1989 y 2006 respectivamente aportan con sugerencias sobre las medidas de garantía de bienestar, marcos de observación, anticipación de peligros naturales y avance de una estrategia nacional para abordar las ventajas y peligros en la reutilización de aguas residuales tratadas (OMS, 1989 y 2006).

Las recomendaciones dadas por la OMS en el año 2006 definieron como El resultado de la evaluación de peligros para la salud es que, para los participantes en la cadena de reciclaje, consumidores, agricultores y residentes, la calidad de las aguas residuales recicladas dependientes del grado de peligro para la salud cercana a dichas pozas de tratamiento de agua residual el cual debe de garantizar un riesgo permisible para la salud en general.

Podemos notar dos maneras de reutilizar las aguas servidas, que es directa o indirectamente, con respecto a la segunda se nota que la condición de reutilizar es mucho mayor, ya que las aguas son vertidas a los ríos, lagos y mares del cuales hacen usos los agricultores, con respecto al reuso directo es cuando las aguas servidas tratadas son utilizadas directamente en los terrenos agrícolas o áreas verdes o en otras actividades según se requiera. (ANA-, 2016).

La traducción de la guía del año 1989 define tres categorías de acuerdo con el tipo de reuso.

Tabla 1: Recomendaciones referidas a la calidad microbiológica del agua de reúso para el riego.

CATEGORÍA	CONDICIONES DE REÚSO	GRUPO EXPUESTO	HELMITOS INTESTINALES (HUEVOS/L)	COLIFORMES (PROMEDIO POR 100 ML)	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
A	Riego de cultivos que se consumen crudos, campos deportivos y parques públicos.	Trabajadores, Consumidores, usuarios	≤1	≤1	Lagunas de estabilización en serie diseñadas para lograr la calidad microbiológica indicada o tratamiento similar.
B	Riego de cereales, cultivos industriales, forrajes y árboles.	Trabajadores	≤1	No hay estándares de calidad recomendado	Retención en lagunas de estabilización entre 8 a 10 días no remoción de equivalente de helmintos y coliformes fecales.
C	Riegos de cultivos de la categoría B si no hay una exposición de trabajadores y del público.	Ninguno	Sin aplicación	Sin aplicación	Tratamiento preliminar, según el requerimiento de la tecnológica de riego, pero no menor de la sedimentación primaria.

Fuente: (OMS, health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture, 1989)

Se dan dos maneras de reutilizar las aguas servidas, que es directa o indirectamente, con respecto a la segunda se nota que la condición de reutilizar es mucho mayor, ya que las aguas son vertidas a los ríos, lagos y mares del cuales hacen usos los agricultores, con respecto al reúso directo se inicia cuando las aguas servidas tratadas son utilizadas directamente en los terrenos agrícolas o áreas verdes o en otras actividades según se requiera.

Dentro de los términos básicos de la investigación tenemos: Efluente, líquido de desagüe de una etapa de tratamiento de aguas servidas (MVCS-, 2009). Parámetro. Es un indicador físico, biológico y químico del desagüe del efluente, de un organismo receptor de agua superficial que precisa su calidad basada en una norma establecida según el Organismo Mundial de la Salud. Límite

máximo permitido (LMP). Mide la concentración de elementos, parámetros físicos, químicos y biológicos, sustancias, las cuales se hallan presente en las manifestaciones, efluentes o descargas generadas por una actividad lucrativa tales como la minería, electrificación, industria, pesquería, ganadera, etc., que al arrojar de manera excesiva provoca daños nefastos en la salud del poblador y por ende en nuestro medio natural muy venido a menos en estos tiempos. (MINAM-Ministerio del Ambiente, 2010).

Tabla 2: LMP del efluente para su vertimiento a un cuerpo de agua

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
ACEITE Y GRASAS	mg/L	20
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100mL	10 000
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO EN 5 DÍAS (DBO)	mg/L	100
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO)	mg/L	200
PH		6.5 – 8.5
SOLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN		150
TEMPERATURA	°C	<35

Fuente: decreto supremo n° 003-2010-MINAM

Los coliformes son bacterias delgadas negativas no similares a esporas (número total de coliformes) que pueden transformarse activamente la lactosa a $35 \pm 0,2$ ° C. Aquellos con los mismos atributos $44,5 \pm 0.2$ ° C dentro de las 24 horas se llama coliforme fecal se les conoce como coliformes termo tolerantes. (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento- 2009)

Helminths Intestinales: patógenos que afectan a todo tipo de animales domésticos estos a su vez transmiten la enfermedad a los humanos. Los huevos de estos parásitos llamados Helminths son la fuente primordial del contagio infeccioso; los cuales son expulsados en la defecación y traen como consecuencia la llegada a aguas residuales, el suelo o los alimentos. Los

huevos de estos gusanos llamados también tornillos sin fin, son parásitos extremadamente resistentes a su eliminación y desinfección. (Bitton, 1994)

Los géneros más predominantes son *Ascaris*, *Trichuris*, *Ancylostoma* e *Hymenolepis*. (WHO, Geneve, 2006.)

Para finalizar es fundamental analizar y justificar que todo el proyecto en las normas nacionales: Estándar de Calidad Ambiental (ECA), definiéndose lo que mide el índice de elementos, partículas o parámetros físicos, químicos y biológicos, existentes en la atmosfera, ríos o chacras demostrando que no representa peligro en la vida de los seres humanos ni al medioambiente, estableció en el DS N° 015-2015-MINAM, 2015. Así mismo los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de una PTAR domesticas o municipales: La ley general del ambiente mide el LMP, como la medida de partículas y los diversos parámetros establecidos por los organismos internacionales, que defines a un efluente o a la emisión, que al sobrepasar los límites permisibles afectaría la salud y la contaminación de medio ambiente mediante Decreto supremo N° 003-2010-MINAM, 2010. “Protocolo de supervisión de la Calidad de las Aguas servidas y de las Plantas de Tratamiento de Aguas servidas tanto domesticas como municipales”: El Protocolo de Supervisión insta los procedimientos y métodos adecuados que se deben seguir para implementar dicho plan de supervisión. Su aplicación ayuda a proteger los ecosistemas acuáticos y cumplir con la normativa ambiental. La implementación de los instrucciones estipulados en el protocolo de monitoreo es también un instrumento para mejorar, inspeccionar y evaluar las plantas de tratamiento de aguas servidas existentes.” tenemos la Resolución Ministerial N°273-2013-VIVIENDA”, 2013.

Por último, las medidas de calidad de la optimización en el uso de las aguas residuales establecido en la Organización Mundial de la Salud (OMS), que nos da las Directrices sugeridas sobre la característica microbiológica de las aguas residuales utilizadas en gran parte de la labor agrícola que es el sustento primordial de las naciones, que nos sirve como pauta de evaluación asertiva de los efluentes en salvaguardia de la salud. (Organización mundial de la salud, 2010).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Este tipo de investigación se la considera aplicada, debido a que se utilizó conceptos certificados, teniendo como finalidad solucionar de la mejor manera posible la problemática del uso del efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A.

Así mismo, el diseño de la investigación es no experimental, debido a las variables ya que no se manipulan y toda la información se puede medir. Del tipo descriptivo ya que se evaluó el efluente de la laguna de estabilización, utilizando muestreos y análisis de laboratorio, permitiéndonos realizar el estudio, elucidación y discusiones de los resultados obtenidos.

Esquema del diseño de investigación:



Donde:

M: Es la muestra, lugar donde se realizó el informe de investigación “El efluente de laguna de Estabilización Centro Sur A de la ciudad de Nuevo Chimbote”

O: Representa todos los resultados obtenidos de la evaluación.

3.2. Variables y operacionalización.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Efluente de la Laguna de Estabilización	Aguas Residuales, se entiende por ello que han sido modificadas por actividades humanas o industriales y que contiene	Mediante la certificación por un laboratorio, se analizaron muestras del efluente del agua residual, con la finalidad de conocer las características	Laguna de estabilización	Caracterización	Nominal

	material inorgánico y/o orgánico en suspensión o disuelto y que por su propiedad requieren un tratamiento constante, antes de ser reusado o esparcidas a un cuerpo natural de agua. (OEFA- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2015).	de la misma y compararlos con los estándares de la OMS.	Parámetros de caracterización	Parámetros químicos	Nominal
				Parámetros físicos	Nominal
				Parámetros bacteriológicos	Nominal

Fuente: Por los investigadores

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: Fue el efluente de laguna de Estabilización centro sur A de la Ciudad de Nuevo Chimbote. Se encuentra ubicada en los terrenos eriazos donados por la Marina de Guerra del Perú.

Muestra: Como muestra tuvimos los recipientes de vidrio y/o plástico transparente de 5 litros de agua residual tratada (efluente) de la laguna de estabilización centro sur A.

Muestreo: Se usó “El muestreo No probabilístico”, a conveniencia ya que la muestra se obtuvo del punto donde surge el efluente.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En nuestra presente investigación del tipo descriptivo, por el alcance del mismo, se manipuló dichas técnicas e instrumentos detallados a continuación:

Técnicas	Instrumentos
Observación	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación. • Pruebas de laboratorio. • Documentación

La validez en este caso, la "Guía de Observación" se formula a criterio del juez, es decir, se implementa a juicio de peritos especializados en la materia.

Fiabilidad: se refiere a si el rendimiento de la báscula es similar en diferentes condiciones. En este sentido, cada instrumento debe determinar su grado de confiabilidad en base a la información estadística utilizada. (Abanto, 2014, p.49).

Para corroborar la confiabilidad de nuestros instrumentos y resultados se presentó las pruebas realizadas en campo y laboratorio concerniente al tema.

3.5. Procedimientos:

Para notar la gran variedad de características que se presenta en el efluente de la laguna de estabilización, en su primera etapa, se realizó una visita a campo para recabar información fidedigna respecto a su sistema prestador de servicio de agua potable, punto de descarga sanitaria de alcantarillado y características del receptor, dicha información se recopiló mediante una guía de observación elaborada por los tesisistas.

Luego con la información recolectada, se inició el muestreo del agua residual en un total de 07 muestras, ejecutándose por la mañana, para luego realizar el análisis en el laboratorio. Usamos normas bridados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en el año 2013, teniendo como propósito diagnosticar los parámetros de calidad del efluente de la laguna de estabilización de Nuevo Chimbote.

Las medidas de caracterización del efluente fueron: DQO y DBO, pH, aceites y grasas, coliformes termo tolerantes y helmintos, siendo medidos, analizados y comparados con los Límites Máximos Permitidos de aguas residuales dados

por el ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el Estándar de Calidad Ambiental y la OMS.

Para el muestreo se utilizó:

- Botellas de Vidrio y plástico, para la toma de muestras de agua residual vertida por la poza de estabilización.
- 1 depósito con boca ancha para aceites y grasas, debidamente esterilizadas.
- 1 Coolers o caja térmica apropiada para el transporte de las muestras.
- 1 Termómetro.
- Cinta adhesiva para etiquetar las muestras
- Mascarilla y lentes.

Procedimiento para el muestreo:

Anotamos los datos en las muestras correctamente, indicando: la fecha, hora, lugar de toma, origen del agua y su temperatura.

Seguidamente se homogenizó la muestra en un depósito antes de iniciar el muestreo.

Por ultimo sellamos y colocamos en una caja hermética para su conservación, teniendo en cuenta que la muestra no debe exponerse a los rayos del sol ni a temperaturas $\pm 4^{\circ}\text{C}$.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos encontrados mediante los ensayos de laboratorio y las técnicas de recolección de datos las cuales se procesaron mediante tablas y gráficos estadísticos dentro del nivel descriptivo tales como medidas de tendencia central, dispersión, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación., con todo ello se llevó a cabo un análisis inferencial para verificar y determinar si existe una relación entre los resultados obtenidos en la cual evaluaremos las diferencias existentes al compararlas con lo establecido por la OMS en la cual utilizamos la prueba de T, Z y análisis de varianza.

3.7. Aspectos éticos.

En el proceso de elaboración del informe de investigación, se tomó en consideración la resolución N° 0126-2017- UCV el cual enmarca el código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo, por lo tanto los participantes se verán beneficiados ya que los datos obtenidos serán utilizados de manera adecuada y primordial en el desarrollo de nuestro informe de investigación, cabe notar que no habría maleficencia ya que las referencias recaudadas de los involucrados con dicho efluente serán resguardados, haciendo notar en cada momento la autonomía y justicia preponderante, así como todo el respeto y confiabilidad concerniente sobre el tema que involucra nuestro proyecto de investigación.

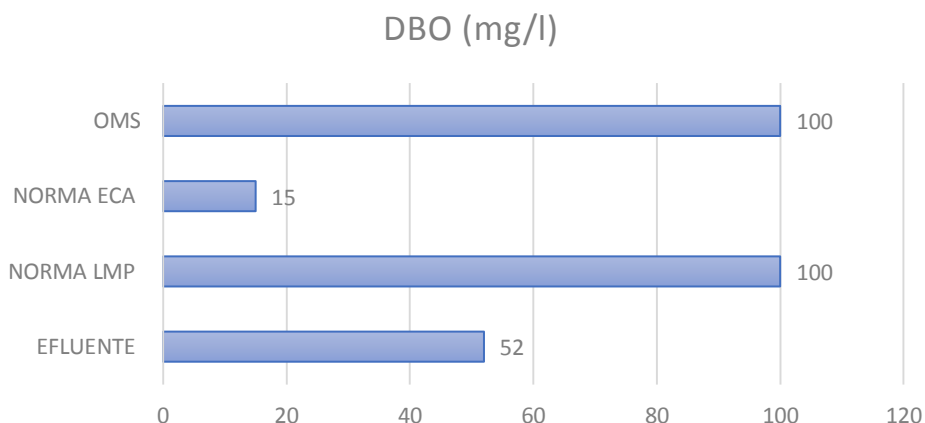
IV. RESULTADOS

Por consiguiente, presentará los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas de recolección de datos, las cuales se basan en métodos cuantitativos y análisis estadístico descriptivo.

Mediante la guía de observación se constató el estado actual del funcionamiento de la laguna de estabilización, en donde se visualizó que la cámara de rejas se encuentra en malas condiciones, están oxidadas no existe las rejas de separación al by pass no hay signos de que se haya realizado mantenimiento alguno al igual que el canal de entrada, en las partes más cercanas al ingreso del afluente se observó presencia de objetos extraños flotantes, así mismo la laguna se encuentra colmatada en diversas áreas lo cual dificulta las etapas de tratamiento de las aguas residuales, su talud no cuentan con geomembrana para su impermeabilización, además se visualizó desborde de agua residual en el canal de salida, las aguas residuales tienen un color rojizo lo cual evidencia que le falta mantenimiento y por último la laguna no tiene cercos perimetrales de protección ni resguardos para evitar el ingreso de personas ajenas a dicho lugar. (Ver anexo N°02 - Guía de Observación)

Luego se empleó los protocolos dados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del año 2013, el cual tiene como fin primordial determinar los parámetros y/o indicadores sobre la calidad del agua residual dado en la salida de dicha laguna de estabilización, también cabe mencionar que el estudio analítico de dichas muestras se realizó en un laboratorio acreditado por INDECOPI.

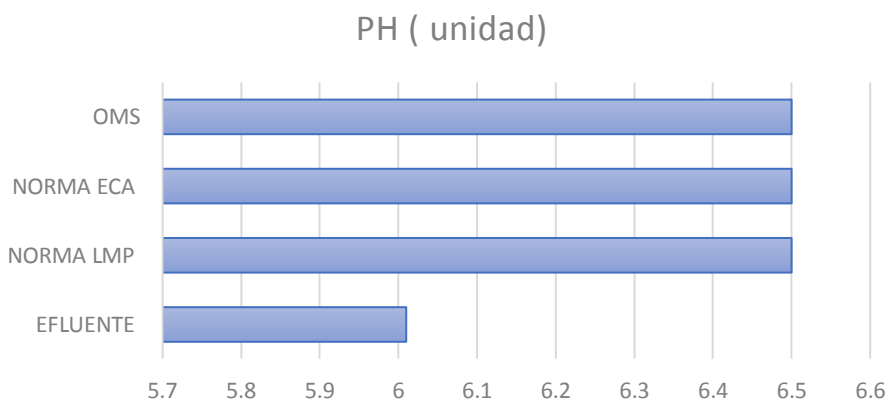
Gráfico 1: Resultado de la Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el gráfico se puede apreciar que la cantidad DBO_5 que tiene la laguna es de 52 mg/L, y los parámetros que nos recomienda la OMS y LMP es 100 mg/L y la norma ECA 15 mg/L.

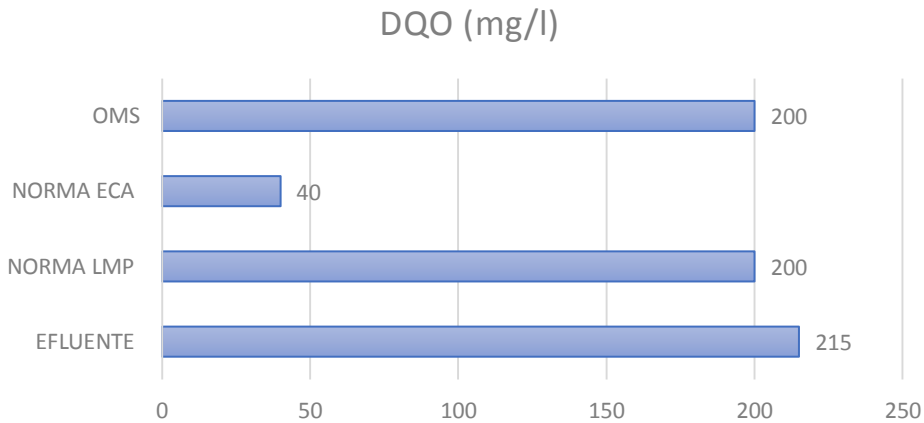
Gráfico 2: Resultado de PH



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el gráfico se muestra que el resultado del Ph presente en la laguna es de 6.01, estando debajo del promedio mínimo (6.5 – 8.5) que nos permite las normas vigentes y la OMS.

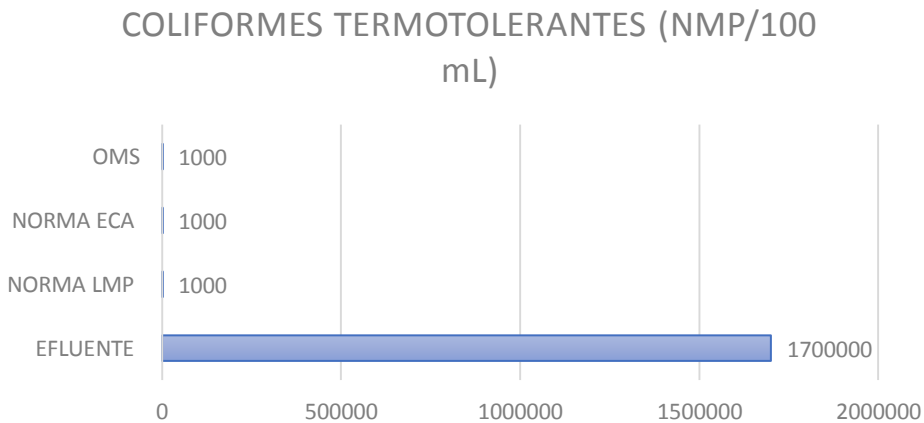
Gráfico 3: Resultado de la Demanda química de oxígeno (DQO)



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el gráfico se puede apreciar que la cantidad DQO que tiene la laguna es de 215 mg/L, y los parámetros que nos recomienda la OMS y LMP es 200 mg/L y la norma ECA 40 mg/L.

Gráfico 4: Resultado de Coliformes Termo tolerantes (NMP/100mL)



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el gráfico se muestra el alto índice de coliformes Termo tolerantes presentes en el efluente 17×10^5 NMP/100mL, siendo estos los causantes de las diversas infecciones.

Tabla 3: Relación Entre el DBO y el DQO del efluente

PARÁMETRO	EFLUENTE	NORMA LMP	NORMA ECA	OMS
DBO/DQO 10	0.24	< 0.3 no es biodegradable > 0.5 fácilmente biodegradable		

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: La tabla nos indica que “la relación entre DBO/DQO es de 0.24 es decir el agua residual no es biodegradable ya que tiene < 0.3.

Tabla 4: Resultado de Aceites y Grasas del efluente

PARÁMETRO	EFLUENTE	NORMA LMP	NORMA ECA	OMS
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	<1	20	5	20

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla se muestra que los aceites y grasas del efluente presente tienen <1, estando dentro de los parámetros que nos permite las normas vigentes y la OMS.

Tabla 5: Resultado de Huevos de Helmitos del efluente.

PARÁMETRO	EFLUENTE	NORMA LMP	NORMA ECA	OMS
HUEVOS DE HELMITOS (HUEVOS/L)	Paragonimus sp. >1 Ascaris sp. >1 Ancylostoma sp. /Necator sp. >1 Trichuris sp. >1	<1	<1	<1

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla se muestra que el efluente de la Laguna de estabilización tiene presencia de parásitos >1, los cuales son perjudiciales para la salud pública, según indica la Organización Mundial de la Salud.

Por lo tanto, después de la evaluación del efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote - Ancash, obtuvimos como resultado que no cumplen con la normativa vigentes respecto a los parámetros de salubridad según la OMS, como se muestra en las tablas y gráficos antes descritos.

V. DISCUSIÓN:

A continuación, los resultados generados en la investigación se darán a conocer y compararán con el marco teórico, estándares técnicos desarrollados por diferentes ministerios, la Organización Mundial de la Salud y trabajos previos realizados por diferentes autores. Por otro lado, la discusión anterior sobre el efluente de la laguna de estabilización centro sur A de la ciudad de nuevo Chimbote es con el fin primordial de poder determinar el estado actual la cual conllevaría a realizar la propuesta de mejora para un mantenimiento sostenido en el tiempo.

En base al primer objetivo específico se tiene la guía de observación – anexo N°02, que nos da a conocer el resultado de la evaluación actual del funcionamiento y Aguas residuales de una laguna estable, en la que se observan las estructuras que componen el sistema de lagunas: cámaras de esclusas, canales de entrada de agua, contenedores de laguna, canales de salida de agua, taludes, canales y entorno circundante; se encuentran en mal estado y no requieren mantenimiento, lo que posibilita las aguas residuales. El proceso se vuelve difícil. Cabe mencionar que el talud que conforma dicha laguna no presenta geomembrana para su impermeabilización, como consecuencia se puede determinar que los resultados observados en el lugar no cumplen con la normativa. Con la “Guía para la realización de la Inspección Ambiental Estatal” (2014). Asimismo, comparamos con Cedrón y Cribillero (2017) en su investigación donde concluyó que las PTAR, de Moche y Salaverry, cuentan con dificultades perjudicando a los pobladores y al medioambiente, esto trae como consecuencia las diversas y propicias enfermedades en la salud del poblador por no cumplir con las normas establecidas y los estándares internacionales sobre la salud pública.

Considerando el segundo objetivo específico, incluido el muestreo de aguas residuales para determinar los parámetros de caracterización de las aguas residuales, la Tabla 03, Tabla 04 y Tabla 05, Figura 01, Tabla 02, N ° 03 y N ° 04 obtuvieron los siguientes resultados en la laguna estable, según las muestras tomadas y el Laboratorio Colecbi (2020, p.1): que "La demanda

bioquímica de oxígeno (DBO) es de 52 mg / l", En comparación con el límite máximo permitido de aguas residuales de las plantas de tratamiento de aguas residuales (2010), el Estándar de calidad ambiental para el riego agrícola (2015) y la Organización Mundial de la Salud (1989), coincidieron en que "la DBO es 100 mg / l, 15 mg / l y 100 mg / l, respectivamente". Se puede concluir que la cantidad de DBO evacuada de la laguna cumple con los estándares establecidos por LMP para aguas residuales de EDAR y la OMS, pero no cumple con los estándares de calidad ambiental para riego agrícola, lo cual indica que no cuenta con un buen proceso de desinfección de las aguas residuales y resultaría un peligro de contaminación a la agricultura. Asimismo, comparamos con Mota (2017) en su investigación donde concluyó que el efluente en la Laguna N° 01 tiene un DBO 70 mg/l no cumpliendo con los estándares del ECA, pero sí de la OMS y los LMP para PTAR; en la Laguna N° 02 tiene un DBO 297 mg/l, no cumpliendo con el Estándar de calidad ambiental para riego agrícola, superando los LMP y los parámetros de la OMS. Al igual que Gutiérrez (2019) en su investigación donde concluyó que la actual planta de tratamiento no cumple con los estándares establecidos para la reutilización, teniendo un alto concentración de la DBO a la salida de la PTAR, por lo que se propuso un nuevo sistema de tratamiento.

Luego tenemos las grasas y aceites en la cual se obtuvo un valor de <1 mg / l se compara con el límite máximo permisible de descarga de las plantas de tratamiento de aguas residuales (2010), el estándar de calidad ambiental para el riego agrícola (2015) y la Organización Mundial de la Salud (1989), que establece el valor máximo de producción como "aceite Las clases "y grasas son 20 mg / l, 5 mg / ly" respectivamente, de lo que se concluye que la cantidad de hidrocarburos vertidos en la laguna cumple con la normativa vigente.

Asimismo, el resultado es un valor de pH de 6,01 mg / l en la salida, en comparación con las plantas de tratamiento de aguas residuales (2010), los estándares de calidad ambiental (2015) y los límites máximos permisibles. Organización Mundial de la Salud para las aguas residuales (1989), que ellos definen. El pH de la laguna es 6.5-8.5, entre los cuales podemos mencionar que el pH de la evacuación de la laguna es menor al valor determinado por la

LMP de acuerdo a los estándares de calidad ambiental y la OMS siendo un agua acida no apta para el riego agrícola, Asimismo, comparamos con Huamani (2018) en su investigación donde concluyó que su efluente tiene un Ph de 8.83, superando el LMP, clasificado como moderadamente a fuertemente alcalino presentando un alto riesgo en la salud de los pobladores que tienen contacto directo con estas aguas totalmente contaminadas y que trae como consecuencia las enfermedades diversas por el consumo de los productos extraídos de dichos campos de cultivo.

De forma similar, tenemos el resultado de la "El valor de emisión de "Demanda química de oxígeno (DQO)" es de 215 mg / l, que se compara con la PTAR (2010), el Estándar de calidad ambiental del riego agrícola (2015) y el límite máximo permitido de la OMS (1989), y consideraron " La DQO es el valor máximo de salida de 200 mg / l, 40 mg / ly 200 mg / l" respectivamente, por lo que podemos mencionar la DQO para la evacuación de la laguna estable en estudio no cumple con lo establecido por las normas vigentes.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el valor de Coliformes termo resistentes vaciados de la laguna es de 17×10^5 MPN / 100ml, lo que contrasta con la EDAR (2010), los estándares de calidad ambiental y el límite máximo permisible de aguas residuales de la OMS. (1989), asumiendo que el valor máximo de producción de bacterias coliformes resistentes al calor es 1000 NMP / 100ml respectivamente, demostrando así que los efluentes de la laguna no cumplen con ninguna de las normas técnicas ni con la OMS. Asimismo, comparamos con Hernández et al. (2014) en su investigación donde concluyó que el valor promedio de coliformes fecales fueron: 2×10^{10} nmp.100 mL-L, las cuales superan De acuerdo con el límite permisible de la normativa mexicana, se recomienda implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado antes del riego de cultivos forrajeros. Del mismo modo coincidimos con Mota (2017) en su investigación donde concluyó: 2×10^8 coliformes fecales/100mL superando los índices de calidad y según Huamani (2018) en su investigación obtuvo como resultado 16×10^2 NMP.100ml-1 en las muestras finales, excediendo considerablemente los valores máximos permitidos.

En cuanto al resultado de la relación de DBO de 2.4 mg/l / DQO de 19 mg/l se obtuvo un valor de 0.13 que al ser comparado con lo mencionado en sus investigaciones por Metcalf y Eddy (2007) concluye que el efluente que evacúa la lagunas no es biodegradable con facilidad ya que la proporción es menor a 0.3. Asimismo, comparamos con Orellana (2015) en su investigación donde concluyó que es el resultado de dividir la demanda biológica de oxígeno por la demanda química de oxígeno le da un factor de a 0.6 la cual nos indica que si es posible el tratamiento de dicho elemento residual y en fácilmente biodegradable.

Por ultimo tenemos los huevos de helmitos se obtuvo la presencia de los siguientes parásitos: Paragonimus sp., Ascaris sp., Ancylostoma sp. /Necator sp., Trichuris sp. Que son >1 y En comparación con el límite máximo permitido de aguas residuales de EDAR (2010) y el estándar de calidad ambiental para el riego agrícola (2015) considerando un valor <1 respectivamente, teniendo en cuenta ello, se dice que los huevos de Helmintos presentes en efluente que evacua la laguna no está de acuerdo con lo establecido por los LMP para efluentes de una PTAR y con el Estándar de calidad ambiental, causando problemas en la salud pública. Asimismo, comparado con OMS (2006) en su informe científico concluyo que los géneros más predominantes son Ascaris, Trichuris, Ancylostoma e Hymenolepis.

Para concluir la evaluación del efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote - Ancash, se obtuvo como resultado que dicha PTAR no cumple con la normativa vigentes respecto a los parámetros de salubridad según la OMS, así mismo comparado con Gutiérrez (2019) en su trabajo de investigación donde concluyo que la actual planta de tratamiento no cumple con los estándares establecidos para la reutilización, por lo que se propuso un nuevo sistema de tratamiento apropiado y eficiente el donde su efluente pueda ser reusada con fines netamente agrícolas.

VI. CONCLUSIONES

1. Se constató que la laguna de estabilización Centro Sur A actualmente su funcionamiento es totalmente inadecuado, Con base en el trabajo en el sitio y el muestreo de aguas residuales, se determinó que la estructura del sistema no cumplía completamente con su función de diseño y, por lo tanto, no alcanzó el "límite máximo permitido". "Norma de calidad ambiental" y "Organización Mundial de la Salud" debido a la presencia de contaminantes microbianos como coliformes Termo tolerantes, representando un alto riesgo en la salud de los usuarios que tienen contacto directo y constante con estas aguas, y también para quienes consumen hortalizas que se producen bajo este régimen los cuales pueden ser la causa de la propagación de algunas enfermedades endémicas como el cólera, amebiasis, hepatitis, fiebre tifoidea, shigelosis, entre otros.
2. Se analizaron las tomas de muestras extraídas de dicho efluente con lo cual se puede decir que los resultados obtenidos fueron de: DBO 52 mg/l, aceites y grasas <1 mg/l, pH 6.01, DQO 215 mg/l, Coliformes Termotolerantes 17×10^5 NMP/100, Huevos de helmintos presentes >1 Paragonimus sp., Ascaris sp., Ancylostoma sp. /Necator sp., Trichuris sp. y la relación entre el DBO y el DQO siendo 0.24, llegando a la conclusión que el DBO y aceites y grasas solo cumplen con la "Organización Mundial de la Salud" y el "Límite máximo permisible para PTAR", pero no cumple el "Estándar de Calidad Ambiental para riego agrícola". En cuanto a los demás valores obtenidos de DQO y Coliformes Termotolerantes, Huevos de helmintos y Ph exceden los Límites Máximos Permitidos para efluentes de plantas de Tratamiento de aguas residuales", con el "Estándar de Calidad Ambiental para riego agrícola" y con el "Organización mundial de la Salud"
3. La propuesta de mejora consistió en realizar el manual de operación y mantenimiento, el cual contiene las directrices para su debido funcionamiento.

Asimismo, se exhorto la colocación de cerco perimétrico de protección, geomembrana y colocación de macrófitos, su uso constituye un filtro biodepurador, sostenible, de bajo costo y eficiente. Ver Anexo N°07

VII. RECOMENDACIONES

- La laguna de estabilización debe ser diseñada por un período de 5 a 10 años, para facilitar su adecuado mantenimiento y operación puesto que el crecimiento de la población va en progresión geométrica. Además, se deberá colocar material impermeabilizante “arcillas”, en el fondo y paredes de las lagunas de estabilización para evitar así las filtraciones de las Aguas Residuales que afectaría al agua subterránea.
- A las autoridades pertinentes como es el caso de la gerencia Los esfuerzos conjuntos de la empresa Seda Chimbote con la alcaldía de la Región Nuevo Chimbote brindan una solución inmediata al mal funcionamiento del sistema de tratamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y la contaminación que genera. Se aconseja a los agricultores que tomen las medidas necesarias y se exige a las autoridades que resuelvan rápidamente la contaminación causada por el agua que utilizan para regar sus tierras de cultivo.
- A la gerencia de la empresa Seda Chimbote S.A efectuar El objetivo principal del mantenimiento apropiado del sistema de tratamiento de aguas residuales de Laguna Centro Sur A es evitar que los desechos orgánicos y materias extrañas ingresen a la laguna, lo que también evitará que los desechos se depositen en su fondo. Es como limpiar todo el estanque de estabilización.

REFERENCIAS

- ABANTO, Iván. Diseño y desarrollo del proyecto de investigación. Perú: Universidad César Vallejo, 2014. 119 pp.
- ALFARO VEGA, Yajaira Adely; FERNÁNDEZ NEYRA, Yeltsin Davis. Tratamiento de aguas residuales del Campus N° II de la Universidad Nacional del Santa para uso del riego en áreas verdes. 2019.
- AYALA Fanola, R. M., GONZALES Márquez, G. Apoyo didáctico en la enseñanza – aprendizaje de la asignatura de plantas de tratamiento de aguas residuales. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón. Bolivia. 2008
- ANA-AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, 2016. Manual de buenas prácticas para el uso seguro y productivo de las aguas residuales domésticas. [en línea], pp. 1-230. Disponible en: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/manual_de_buenas_practicas_para_el_uso_seguro_y_productivo_de_las_aguas_residuales_domesticas.pdf.
- BAKKER, N., M. Dubbeling, U. Gundel, S. Koschella y H. de Zeeuw. (2000). Growing cities. Growing food, urban agriculture on the policy agenda. DSE, Alemania. 3 p.
- BITTON Gabriel, WILEY–Liss. Wastewater microbiology. New York, 1994, ISBN 0471309850
- CAMPOS, I., 2000. Saneamiento Ambiental [en línea]. Primera Ed. Costa Rica: s.n. ISBN 9968310697.
- CEDRÓN MEDINA, Olga Zulema; CRIBILLEROS BENITES, Ana Cecilia. Diagnóstico del sistema de aguas residuales en Salaverry y propuesta de solución. 2017.
- DIGESA-DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2010. Evaluación de los resultados de los monitores realizados a los Recursos Hídricos en la cuenca del río Rímac. Informe [en línea]. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com>
- GONZÁLES, César. Manual técnico de geomenbranas. Perú: Prodac, 2010. 45 pp.
- GUTIERREZ QUIROZ, Arturo Fidel. Mejoramiento de la planta de tratamiento de

- aguas residuales “San José” para su reúso con fines agrícolas-Chiclayo-2015. 2019.
- Funciones y Aplicaciones de las Geomenbranas [Mensaje en un Blog]. Lima: Gutiérrez, F., 2012, (15 de abril de 2012). [Fecha de Consulta: 09 de noviembre de 2019]. Recuperado de [https:// www.slideshare.net/carloscursegutierrez/catlogon- geomembrana](https://www.slideshare.net/carloscursegutierrez/catlogon-geomembrana)
 - HERNANDEZ-ACOSTA, Elizabeth; QUINONES-AGUILAR, Evangelina E.; CRISTOBAL-ACEVEDO, David y RUBINOS-PANTA, Juan E.. Biological quiality of wastewater used in irrigation of forage crops in Tulancingo, Hidalgo, Mexico. Rev. Chapingo ser. cienc. for. ambient [online]. 2014, vol.20, n.1, pp.89-100. ISSN 2007-4018. <http://dx.doi.org/10.5154/r.rchscfa.2012.03.024>.
 - HUAMANÍ CAHUAS, Claudia Fiorella. Determinación del efecto de las aguas servidas sobre el suelo y cultivos en la desembocadura del canal de regadío de las Salinas Bajo-Chancay-Lima. 2018.
 - LOARTE, Khira Muriel Mota, et al. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS LAGUNAS DE OXIDACIÓN DE LA CIUDAD DE CASMA-2017. UCV-SCIENTIA/Journal of Scientific Research of University Cesar Vallejo, 2018, p. 57-57.
 - LOPEZ HERNANDEZ, Rodrigo Arturo; HERRERA PANDURO, Kathleen Lourdes. Planta de Tratamiento de aguas residuales para reúso en riego de parques y jardines en el distrito de la Esperanza, Provincia de Trujillo. La libertad. 2016.
 - METCALF, Eddy. Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales [en línea]. 2.ª ed. California: Labor, 2007. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/73087511/Tratamiento-Avanzado-de-Agua-Residual-Metcalf>
 - MÉNDEZ, M. A. F., Ricardo, M. P. C., Pérez, P. J., Hernández, G. C., & Campos, O. (2006). Uso de las aguas residuales para el riego de cultivos agrícolas en la agricultura urbana. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 15, 17–21. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93215304>
 - MENDOZA, Sergio. Mantenimiento de Sistemas de Tratamiento. Acodal: Universidad Paulista, 2014.125 pp.

- MINISTERIO del Ambiente (Perú): Normas Legales, Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM: Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de aguas Residuales, Domésticas o Municipales. Lima: INN, 2010. 2 pp.
- MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Protocolo, ANEXO RM N° 273-2013-VIVIENDA: Protocolo de monitoreo de la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales. Lima: INN, 2013. 31 pp.
- MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma OS.090: Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Lima: INN, 2009. 65 pp.
- MORET, I. (2014). Optimización de lagunas de estabilización mediante el uso de macrofitas. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil. Piura, Perú.
- ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud. Waddell. 12 de enero de 2010. Disponible en : <http://www.who.int/gho/publications/es/>
- OEFA-Organismo De Evaluación Y Fiscalización Ambiental, 2015. Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS Saneamiento). [en línea], pp. 1-42. Disponible en: www.oefa.gob.pe.
- OMS. (1989). Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. Geneve.
- OMS. (2006). Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume II: Wastewater use in agriculture. Geneva: WHO Publications.
- OMS. (2006). Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume IV: Excreta and greywater use in agriculture. Geneva: WHO Publications.
- PRADO ORELLANA, Vanessa. Aprovechamiento de aguas residuales en el patio taller de la Línea 1 del Metro de Lima. 2015.
- RODRÍGUEZ, J.P., GARCÍA, C.A. y GARCÍA, J.C., 2016. Waterborne diseases and basic sanitation in Colombia. *Rev. salud pública* [en línea], vol. 18, no. 5, pp. 738-745. DOI 10.15446/rsap.v18n5.54869.
- SARMIENTO, Atoche; ILICH, Julio Ricardo. Planta de tratamiento de aguas residuales para reúso de riego de parques y jardines en el distrito de Víctor Larco

- herrera. Provincia de Trujillo. La libertad. 2018.
- TRATAMIENTO de aguas residuales [Mensaje en un Artículo]. México: Nassar Faddy, F., (15 de diciembre de 2016). [Fecha de Consulta: 21 de abril de 2020]. Recuperado de <http://www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm>
 - Toledo, A. (2002). El agua de México y el mundo. *Gaceta Ecológica*, 64, 9–18. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906402>
 - VELASQUEZ Beaufond, Thais Andreina y MAMANI Challapa, Eduardo Ignacio, Gestión estratégica para la reutilización de las aguas servidas descargadas por los emisarios submarinos de la ciudad de Iquique, región de Tarapacá- Chile. Trabajo de Grado presentado en conformidad a los requisitos para obtener el Título de Magíster en Medio Ambiente Mención Gestión y Ordenamiento Ambiental, 2019.40 pp.
 - WHO Scientific Group on Health Aspects of Use of Treated Wastewater for Agriculture and Aquaculture & World Health Organization. (1989). Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura: informe de un Grupo Científico de la OMS [se reunió en Ginebra del 18 al 23 de noviembre de 1987] . Ginebra: Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/39333>
 - Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume II. Wastewater use in agricultura World Health Organization Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume II. Wastewater use in agricultura: 191-191, WHO, Geneve, 2006.

ANEXO

ANEXO N°01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Efluente de la Laguna de Estabilización	Aguas Residuales, se entiende por ello que han sido modificadas por actividades humanas o industriales y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión y que por su calidad requieren un tratamiento constante, antes de ser reusado o vertidas a un cuerpo natural de agua. (OEFA- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2015).	Mediante la certificación por un laboratorio, se analizaron muestras del efluente del agua residual, con la finalidad de conocer las características de la misma y compararlos con los estándares de la OMS.	Laguna de estabilización	Caracterización	Nominal
				Parámetros químicos	Nominal
				Parámetros físicos	Nominal
			Parámetros de caracterización	Parámetros bacteriológicos	Nominal

ANEXO N°02: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GUIA DE OBSERVACIÓN

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL EFLUENTE DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN CENTRO SUR A DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – ANCASH, SEGÚN LA OMS

RESPONSABLES DEL PROYECTO	FECHA Y HORA
AGUILAR VALDIVIA Pedro Fernando	29 / 09 / 2020 3 p.m.
ALVARADO DIAZ César Manuel	29 / 09 / 2020 3 p.m.

I. CLASIFICACIÓN DE LA LAGUNA

SEGÚN EL NUMERO		OBSERVACIONES
Simple	X	SOLO CUENTA CON UNA SOLA POZA DE APROX. 250 M. DE LARGO POR 70 M. DE ANCHO.
Sistemas		

II. TIPO DE LAGUNA

TIPO DE LAGUNA		OBSERVACIONES
Anaeróbicas		NO SE VISUALIZA LA GEOMEMBRANA
Facultativas	X	
Aerobias		

III. NIVEL DE TRATAMIENTO

TIPO DE LAGUNA		OBSERVACIONES
Tratamiento Preliminar		SOLO SE VISUALIZA LA EXISTENCIA DE UNA SOLA POZA
Tratamiento Primario	X	
Tratamiento Secundario		
Tratamiento Terciario		

IV. DATOS DEL PROYECTO

Fecha de Construcción				
Tiempo de Operación	5-10 años	10-15 años	15-20 años	20-25 años
N° de mantenimiento recibidos	1-3	3-6	6-9	9-12
Cuenta con Personal que atiende las lagunas				NO

V. REÚSO DE LOS EFLUENTES

REÚSOS	SI - NO	OBSERVACIONES
Para que evacue al mar		
Para riego agrícola	SI	EN LA VISITA A DICHA LAGUNA SE CONSTATO EL USO DE DICHAS AGUAS RESIDUALES EN EL RIEGO DE PRODUCTOS AGRICOLAS DE TALLO CORTO.
Para consumo humano		
Otros		

VI. ACCESOS A LA LAGUNA

BUEN ESTADO	MAL ESTADO	OBSERVACIONES
	MAL ESTADO	ACCESO DE TROCHA CARROZABLE

ANEXO N°03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E: Excelente B: Bueno M: Mejorar X: Eliminar C: Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEMS		
I	Clasificación de la laguna	B	
II	Tipo de laguna	E	
III	Nivel de tratamiento	E	
IV	Datos del proyecto	E	
V	Reúso de los efluentes	E	
VI	Accesos a la laguna	B	

Evaluado por

Nombre y Apellidos: MARIA CONSUELO DEL PILAR ALFARO PELEZ

DNI: 71726549

Firma: 
Ing. Alfaro Pérez Pilar
INGENIERO CIVIL
CIP N° 189304

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MARIA CONSUELO DEL PIAR ALFARO PEREZ titular, con documento de identidad N° 7726549, de profesión INGENIERO CIVIL ejerciendo actualmente el cargo como SUPERVISORA DE OBRAS, en la institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento, a los efectos de su aplicación para la "Evaluación del Efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash según la OMS"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				✓
Amplitud de contenido				✓
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión				✓
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 19 días del mes de AGOSTO del 2020.


Ing. Alfaro Pérez Pizar
INGENIERO CIVIL
CIP N° 183303
Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E: Excelente B: Bueno M: Mejorar X: Eliminar C: Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	ITEMS		
I	Clasificación de la laguna	E	
II	Tipo de laguna	B	
III	Nivel de tratamiento	E	
IV	Datos del proyecto	E	
V	Reúso de los efluentes	E	
VI	Accesos a la laguna	B	

Evaluated por

Nombre y Apellidos: ARNOLD JEYSON GONZALES VERGARAY

DNI: 47024629

Firma: 

ARNOLD JEYSON GONZALES VERGARAY
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 195376
CONSULTOR DE OBRAS N° C 106260

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ARNOLD JEYSON GONZALES VERGARAY titular, con documento de identidad N° 47024629, de profesión INGENIERO CIVIL ejerciendo actualmente el cargo como GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y OBRAS, en la institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUINTALCA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento, a los efectos de su aplicación para la "Evaluación del Efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash según la OMS"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				✓
Amplitud de contenido				✓
Redacción de los ítems				✓
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 18 días del mes de Agosto del 2020.

Arnold
ARNOLD JEYSON GONZALES VERGARAY
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 195376
CONSULTOR DE OBRAS N° C 106260

Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan:

E: Excelente B: Bueno M: Mejorar X: Eliminar C: Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.


PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	ITEMS		
I	Clasificación de la laguna	B	
II	Tipo de laguna	E	
III	Nivel de tratamiento	E	
IV	Datos del proyecto	E	
V	Reúso de los efluentes	E	
VI	Accesos a la laguna	B	

Evaluado por

Nombre y Apellidos: YAJAIRA ADELY ALFARO VEGA

DNI: 43128782

Firma: _____


Yajaira Adely Alfaro Vega
ING. CIVIL
CIP. N° 247879



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, YAJAIRA ADELY ALFARO VEGA titular, con documento de identidad N° 43128782, de profesión INGENIERA CIVIL ejerciendo actualmente el cargo como PROYECTISTA, en la institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el Instrumento, a los efectos de su aplicación para la "Evaluación del Efluente de la Laguna de Estabilización Centro Sur A del distrito de Nuevo Chimbote – Ancash según la OMS"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión				✓
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 19 días del mes de AGOSTO del 2020.


Yajaira Adely Alfaro Vega
ING. CIVIL
CIP. N° 247878
Firma



ANEXO N°04: PROTOCOLO

UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO

Nombre de EPS/Municipio: MUNICIPALIDAD DE NUEVO CHIMBOTE			
Nombre de PTAR: CENTRO SUR A			
Ubicación de PTAR:			
Localidad	Distrito	Provincia	Departamento
NVO. CHIMBOTE	NVO. CHIMBOTE	SANTA	ANCASH
IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO			
AFLUENTE			
Denominación del punto de muestreo (afluente)		PTAR CENTRO SUR A TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	
COORDENADAS U.T.M. (WGS84)			
Norte	Este	Zona UTM	Altitud
8986368.24	774380.47	17	6.928 m.s.n.m
CAUDAL DE OPERACIÓN (promedio diario)		Método de medición	
EFLUENTE			
Denominación del punto de muestreo (efluente)		PTAR CENTRO SUR A	
COORDENADAS U.T.M. (WGS84)			
Norte	Este	Zona UTM	Altitud
8986063.14	774412.65	17	5.428 m.s.m
CAUDAL DE OPERACIÓN (promedio diario)		Método de medición	

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

Nombre de la PTAR: CENTRO SUR A				
AFLUENTE				
Denominación del punto de monitoreo:				
Fecha	Hora	pH	Temperatura	Caudal afluente (*)
06/10/2020	9:40 am.			
Eventuales observaciones al punto de monitoreo				
Características del agua residual: TURBIA, MAL OLOR, ROJISA				
EFLUENTE				
Denominación del punto de monitoreo:				
Fecha	Hora	pH	Temperatura	Caudal efluente (*)
06/10/2020	10:20 am			
Eventuales observaciones al punto de monitoreo				
Características del agua residual: TURBIA, MAL OLOR, ROJISA.				

(*) Caudal de afluente y efluente en el momento del monitoreo

06 de 10 del 20 20

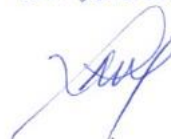
Nombres y apellidos
Responsable de Monitoreo

Nota: Los laboratorios acreditados ante INDECOP pueden utilizar su propio formato para el registro de datos de campo.

PEDRO FERNANDO AGUILAR VALDIVIA
DNI: 46357910



CESAR MANUEL ALVARADO DIAZ
DNI: 32968024



ANEXO N°05: ENSAYOS LABORATORIO



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20201006-001

Pág. 1 de 3

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

SOLICITADO POR	: PEDRO AGUILAR VALDIVIA Y CESAR ALVARADO DIAZ
DIRECCIÓN	: Urbanización Nicolás Garmas N° 02 Lote B
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA RESIDUAL
LUGAR DE MUESTREO	: LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN CENTRO SUR A
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 07 muestras
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frasco de vidrio esteril transparente, frascos de plástico con tapas cerradas
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado. Refrigeradas
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2020-10-06
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2020-10-06
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2020-10-18
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de Microbiología, Físico-Químico
CÓDIGO COLECBI	: SS 201906-1

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 1
Coliformes Totales (NMP/100mL)	17x10 ⁶

ENSAYOS PARASITOLÓGICOS

Huevos de Helmintos (Huevos/L) (Especies)	MUESTRA
	M - 1
<i>Fasciola</i> sp.	<1
<i>Paragonimus</i> sp.	>1
<i>Schistosoma</i> sp.	<1
<i>Tricho</i> sp.	<1
<i>Hyoencelphi</i> sp.	<1
<i>Diphyllobothrium</i> sp.	<1
<i>Ascaris</i> sp.	>1
<i>Ancylostoma</i> sp. <i>Ancator</i> sp.	>1
<i>Tricho</i> sp.	>1
<i>Capillaria</i> sp.	<1
<i>Strogylidae</i> sp.	<1
<i>Enterobius</i> sp.	<1
<i>Macracanthorhynchus</i> sp.	<1

<1 : es ausencia

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRAS
	M - 1
Acétes y Grasas (mg/L)	<1
D.B.O ₅ (mg/L)	50
D.Q.O. (mg/L)	215
(*) pH	8.01

(*) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Ll. 7 - Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
 Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe | medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com



ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	M - 1
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	0,06
Arsénico (As)	0,005	0,007
Boro (B)	0,003	0,254
Bario (Ba)	0,003	<0,003
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	125,63
Cadmio (Cd)	0,0001	<0,0001
Cerio (Ce)	0,008	<0,008
Cobalto (Co)	0,0006	<0,0006
Cromo (Cr)	0,0003	<0,0003
Cobre (Cu)	0,002	0,005
Hierro (Fe)	0,002	0,022
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	1,2
Litio (Li)	0,003	<0,003
Magnesio (Mg)	0,02	22,73
Manganeso (Mn)	0,0003	<0,0003
Molibdeno (Mo)	0,002	<0,002
Sodio (Na)	0,06	44,56
Níquel (Ni)	0,0006	<0,0006
Fósforo (P)	0,01	0,11
Plomo (Pb)	0,002	<0,002
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Silicio (SiO ₂)	0,01	14,32
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,063
Titanio (Ti)	0,0007	<0,0007
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	<0,001
Zinc (Zn)	0,002	0,022



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20201006-001

Pág. 3 de 3

METODOLOGÍA EMPLEADA

Coliformos Totales: SMDWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Detección, Identificación y/o Enumeración de Huevos de Helmintos en Agua: LC/VAL 02/DIE/19/2019/Rev. 03. Método VALIDADO. 2019-2019. Detección, Identificación y/o Enumeración de Huevos de Helmintos en Agua.

Acídes y Grasa: SMDWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017. Oil and Grease. Soxhlet Extraction Method.

D.B.O.: SMDWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.

D.Q.O.: SMDWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C, 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Titrimetric Method.

pH: SMDWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.

Metas Totales: EPA Method 200.7 Revisión 4.4. Determination of metals and trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry 1994.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ()
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Determina por su perechibilidad y/o muestrastónica.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 20 del 2020.

GVR/jms

LCMP-HRBVO
Rev. 03
Fecha 2019-07-01

GUSTAVO ENRIQUE ROMÁN
DIRECTOR GENERAL
COLECBI S.A.C.

COLECBI S.A.C. EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752

Nextel: 899*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com

ANEXO N°06: PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen N°01: Bordes de la laguna de estabilización.



Imagen N°02: Presencia de partículas flotantes (basura) en la laguna



Imagen N°03: Se aprecia la falta de geomembrana en los bordes de la laguna.



Imagen N°04: Llegada del afluente donde se aprecia la turbidez del agua



Imagen N°05: Cámara de rejas en mal estado observándose basura entre sus rejas



Imagen N°06: Uso del agua residual para fines de riego



Imagen N°07: Revisión de los frascos para las muestras



Imagen N°08: Embace para la muestra de Coliformes Fecales



Imagen N°09: Muestreo del efluente para el ensayo del D.Q.O



Imagen N°10: Muestreo del efluente para el ensayo del D.B.O



Imagen N°11: Muestreo del efluente para el ensayo del PH



Imagen N°12: Refrigeración de muestra del efluente de la laguna

ANEXO N°07: MANUAL PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN CENTRO SUR A

“El objetivo principal de un sistema de tratamiento de agua residual es depurar el agua residual hasta unos niveles acordes con la normativa vigente y proporcionar una correcta integración de esta agua residual con el entorno, y obtener los mejores rendimientos posibles. El cumplimiento de este objetivo está condicionado por la correcta realización de la operación y el mantenimiento de las diferentes etapas que conforman el sistema de tratamiento” (Mendoza, 2014, p.15).

1. Pretratamiento.

1.1 Rejillas

❖ Operación:

- Tener una reja de repuesto.
- Realizar dos limpiezas al día, una al mediodía y otra a las seis de la tarde. En el caso que haya pocos sólidos, la limpieza podría hacerse eventualmente.
- Utilizar un rastrillo, para retirar los sólidos retenidos. Luego enterrarlos en un sitio asignado para ello.
- Limpiar las herramientas utilizadas.

❖ Mantenimiento:

- Cuando se observe que la reja esté desgastada, proceder a cambiarla con la de repuesto e inmediatamente, mandar a hacer otra que se guardará como repuesto.
- Realizar el cambio en la hora que se observe el menor flujo de agua.
- Limpiar las herramientas utilizadas.

1.2 Desarenador

❖ Operación:

- Las compuertas de limpieza deben estar cerradas en funcionamiento normal.

- Utilizando un rastrillo, agitar la arena de fondo, tres veces al día en sentido contrario al flujo de agua. En el caso que haya poco sedimento, la limpieza podría hacerse eventualmente.
- Limpiar las herramientas.

❖ **Mantenimiento:**

- Medir dos veces a la semana en nivel de arena depositada en el sitio de entrada, cuando este alcance la altura señalada para su almacenamiento, proceder a sacar la arena de la siguiente manera:
Abrir las compuertas de limpieza, esperar un tiempo limitado hasta que se realice la limpieza hidráulica del desarenador. Puede hacerse uso de herramientas para la remoción manual de sólidos decantados, limpiar las herramientas y por ultimo anotar fecha en el cuaderno de mantenimiento.

2. Laguna de Estabilización

Debe contratarse por lo menos un operador a medio tiempo para las lagunas de estabilización.

2.1 Operación para funcionamiento inicial

Cuando una laguna de estabilización inicia su vida, las pérdidas por percolación son mayores debido a que:

- a) el terreno absorbe mucha agua mientras logra saturarse
- b) Porque aún no se ha producido la disminución de la conductividad hidráulica y de la permeabilidad que ocasionan los sólidos que contienen las aguas residuales” (Operación y Mantenimiento de Lagunas, 2016, p.3).

El hecho de que los abonados potenciales de un sistema de alcantarillado nuevo se conecten lentamente, hace coincidir la época en que las pérdidas son máximas con aquella en que el caudal sanitario es mínimo. Todo lo anterior hace que el período inicial de operación sea crítico para la obtención del tirante de agua en la laguna que le permita funcionar satisfactoriamente. Si no se toman medidas para lograr de alguna manera un nivel satisfactorio de operación, se presentarán problemas tales como el

nacimiento de plantas en el fondo de la laguna las cuales cuesta mucho eliminar y producción de malos olores” (Operación y Mantenimiento de Lagunas, 2016, p.3).

2.2 Operación para funcionamiento normal:

Según la “Operación y Mantenimiento de Lagunas” (2016), para lagunas facultativas y de maduración se debe tener las siguientes características:

- El color de agua es verde intenso y un poco transparente.
- No hay olores desagradables.
- El pH es mayor que 7.0.
- No hay natas de algas o lodo flotando en la superficie de agua.
- El agua que sale es clara con una coloración verdosa.
- No hay vegetación ni en taludes ni en las áreas vecinas.

Actividades diarias son:

- No permitir la entrada de personas extrañas”.
- Chequear que la distribución de caudal en el cajón de llegada, esté de acuerdo a lo fijado, especialmente cuando haya varias entradas a la laguna. Debe tenerse la misma altura de agua en las bocas de las tuberías que salen del cajón de distribución o en los vertederos de división de caudal o vertederos regulables.
- Verificar que se mantengan rigurosamente los niveles de agua y los caudales de operación, de común acuerdo con el ingeniero responsable.
- Cambiar oportunamente las cartas de los registradores automáticos de caudal.
- Recorrido general de la instalación.
- Anotar los datos sobre las lagunas de acuerdo a lo establecido para el monitoreo.

Actividades periódicas son:

- Cuando se tengan lluvias fuertes, bajar unos 5 cm. el nivel del vertedero de salida y después de 2 horas de haber pasado la lluvia, regresar al nivel normal” (p.6).

- Hacer oscilar el nivel de las lagunas periódicamente para evitar el desarrollo de mosquitos, mediante la operación de las compuertas/vertedero de las estructuras de interconexión y salida. Aplicar insecticidas en el caso de que fuera necesario.

2.3 Control de funcionamiento:

Según la “Operación y Mantenimiento de Lagunas” (2016), “para poder llevar a cabo el proceso de depuración de aguas residuales es necesario mantener un control, y así proporcionar un producto económico y de calidad” (p.7)

Se debe realizar:

- Por lo menos cada 6 meses.
- Cuando se presenten olores fuertes.
- Cuando el agua que sale es muy turbia, en el caso de anaerobias, o es color café o ceniza en el caso de facultativas o de maduración” (p.7).

Para la comprobación se realizarán 3 veces en una semana los siguientes análisis:

En la entrada de laguna:

- DBO5 o DQO.
- PH.
- Aceites y Grasas.
- Sólidos en suspensión.
- Sólidos totales.
- Coliformes fecales.

En la salida de laguna:

- DBO5 o DQO”
- PH
- Aceites y Grasas
- Sólidos en suspensión.
- Sólidos totales
- Coliformes fecales” (p.8).

Con estos análisis, verificar el trabajo y la eficiencia de la laguna. Comparar las características del efluente con los límites permisibles para su posterior uso.

Mucha materia orgánica:

En este caso hay que averiguar:

- Si la laguna ya está en el período final de diseño, si es así, habrá que ampliar el sistema o desviar parte de las aguas servidas hasta que se amplíe el sistema.
- Si hay entrada de otras aguas servidas diferentes a las domésticas (aguas de mataderos, de canales, limpieza de corrales, industriales, etc.), si es así cortar estas entradas.

Compuestos tóxicos:

Averiguar si los usuarios lavan recipientes de fungicidas, insecticidas, etc. y arrojan en el alcantarillado, para tomar las medidas correspondientes.

Malos olores

“Las lagunas anaerobias producen un mal olor, propio de su naturaleza, esta es la razón por la cual, a pesar de sus ventajas, no se pueden usar en lugares muy céntricos o poblados. Normalmente, las lagunas facultativas no presentan malos olores, cuando éstos ocurren, se pueden deber a sobrecarga. Evitar que la carga alcance a 357 kg DBO/ (ha. Día) en lagunas primarias” (Operación y Mantenimiento de Lagunas, 2016, p.10).

“Otra causa de malos olores en una laguna facultativa es la presencia de materias flotantes, las cuales, al impedir el paso de la luz solar, interrumpen o minimizan el proceso de fotosíntesis con la consiguiente merma en la producción de oxígeno por parte de las algas. Este problema se resuelve con buena operación y mantenimiento” (Operación y Mantenimiento de Lagunas, 2016, p.10).

“Los malos olores también pueden ser producidos por la ausencia de algas, debido a que éstas han sido perjudicadas por la presencia de materias tóxicas o excesivamente ácidas y alcalinas. Lo anterior sucede cuando hay descargas de tipo industrial, al

alcantarillado, sin los debidos controles” (Operación y Mantenimiento de Lagunas, 2016, p.10).

Coloración y apariencia de las lagunas

El análisis de este indicador nos permite analizar el comportamiento, indicando presencia de altas cargas orgánicas y de nutrientes o la presencia de diferentes tipos de microorganismos.

- Color verde oscuro y parcialmente transparente: indica buenas condiciones. Es mayor en los efluentes secundarios que en los primarios. La coloración densa verdosa indica un crecimiento excesivo de algas que provoca la reducción de la capa fótica.
- Color café amarillento o muy claro: crecimiento excesivo de rotíferos o crustáceos que indica una disminución de algas y OD (oxígeno disuelto) y pH, además de la presencia de malos olores.
- Color gris o café oscuro: es señal de laguna sobrecargada y período de retención cortos, con lo cual no se alcanza la estabilización de la materia orgánica. Conviene interrumpir la operación hasta encontrar la solución como aumentar el número de dispositivos de entrada y salidas, reducir el caudal para controlar la carga orgánica.
- Color verde lechoso: proceso de auto floculación. Ocurre cuando el pH y la temperatura en la laguna se elevan produciéndose la precipitación de hidróxido de calcio acarreado algas y otros microorganismos hacia el fondo.
- Color azul verdoso: presencia de algas azul verdoso indeseable en las lagunas de estabilización por ser productoras de natas que inhibe la fotosíntesis de algas verdes. Se detecta a pH menor de 6,5 y oxígeno disuelto menor de 1 ppm¹.

Para controlar se aplica una solución de sulfato de cobre de 1,25 kg por 1000 m³, si la alcalinidad es mayor a 50 ppm.

- Color rosado: se da en lagunas primarias con sobrecarga orgánica con presencia de altas concentraciones de compuesto de azufre. En este caso

conviene suspender la alimentación de la laguna hasta tener las condiciones para el crecimiento de la masa de algas.

Exceso de lodo:

“El acarreo de muchos en el afluente es porque el nivel del lodo está muy alto (mayor a la mitad de la profundidad), entonces es necesario sacar el exceso de lodo” (Operación y Mantenimiento de Lagunas, 2016, p.11).

2.4 Mantenimiento

Según la “Operación y Mantenimiento de Lagunas” (2016), para lagunas facultativas y de maduración las actividades diarias son:

- Mantener limpio el cajón de entrada, las tuberías y canales de conducción.
- Cuidar las lagunas facultativas y de acabado para evitar que haya acumulación de flotantes que eviten la acción beneficiosa de la luz solar. Normalmente, el viento acumula los flotantes en las esquinas, de donde pueden ser removidos con facilidad por medio de rastrillos, etc. Si tal cosa no sucediera, se debe contar con un pequeño bote. El uso de rejas puede retener algunos de los flotantes, pero no evita tener que remover flotantes de la misma laguna, pues muchos de ellos son producidos en la propia laguna como consecuencia de los procesos biológicos que suceden en ella. Los flotantes removidos se pueden enterrar o secar antes de enviarlos a algún sitio para disposición final de residuos sólidos.
- Lavar los accesorios utilizados.

Actividades periódicas son:

- Por lo menos cada semana chequear los taludes para observar si hay problemas de filtración o erosión. Si esto existiera, corregir el problema inmediatamente
- Por lo menos cada 3 meses, inspeccionar las cercas, los avisos de seguridad y el nivel del lodo.
- Mantener los taludes, bordes libres y áreas vecinas libres de maleza, hierbas o cualquier otro crecimiento vegetal, que puedan facilitar la

reproducción de mosquitos y otra clase de insectos; para esto es necesario por lo menos cada mes sacarlos de raíz.

- Un mal mantenimiento de las estructuras de salida o interconexión, puede provocar desbordes ocasionados por obstrucciones. Los desbordes en las lagunas de estabilización son muy peligrosos, pudiendo llegar a producir el colapso total de la estructura.

2.5 Remoción de lodo.

Según la “Operación y Mantenimiento de Lagunas” (2016), es importante que las lagunas mantengan el mayor tiempo posible, una geometría y condiciones lo más parecidas a las del diseño original.

Después de 10 años de funcionamiento, comenzar a medir la profundidad del lodo cada año. Cuando el nivel de lodo en la primera mitad de la laguna alcance la mitad de la profundidad, será necesario sacar el lodo y se procederá de la siguiente manera:

- El trabajo debe realizarse a inicio de temporada de verano.
- Sacar de operación la laguna y enviar las aguas por el desvío a otra laguna o en último caso al cuerpo receptor. Se recomienda que, antes de secar una laguna para remover lodos, se desvíe el afluente de ella durante unos 30 días. Esto hace que ya los lodos estén digeridos en su mayor parte al hacer la limpieza, evitando problemas y molestias.
- Bajar poco a poco el nivel hasta alcanzar un nivel que permita la exposición del lodo al ambiente. Se recomienda secar las lagunas haciendo sifonaje con mangueras de succión o tuberías. Si es posible, se puede utilizar una bomba para este propósito.
- Dejar así hasta que seque el lodo y pueda ser sacado con pala y carretillas (si es con pala mecánica y volquete será más rápido), este lodo seco puede ser usado en el suelo, para el cultivo de productos industrializables, de tallo alto y que no se consuman crudos.
- Alternativamente se podrá remover el lodo de lagunas primarias por dragado o bombeo a una laguna de secado de lodos.

- El lodo seco debe almacenarse en pilas de hasta 2 m por un tiempo mínimo de 6 meses, previo a su uso como acondicionador de suelos. De no usarse deberá disponerse en un relleno sanitario.
- Retirado el lodo, la laguna será puesta nuevamente en funcionamiento”
- Anotar la fecha, cantidad de material retirado y el personal utilizado en el cuaderno de mantenimiento.

3. Disposición de las aguas residuales tratadas en el terreno.

Se tomará en cuenta solamente el riego por surcos, que es la manera como se utiliza el agua de riego en la zona rural.

3.1. Operación y mantenimiento:

- Utilizar la técnica de riego común.
- Tomar muy en cuenta que se tratan de aguas servidas que contienen microorganismos que pueden causar enfermedades a los usuarios de las aguas.
- Solo deben regarse cultivos de frutos industrializables, que no se consuman crudos y que no estén en contacto directo con las aguas servidas (tallo alto).
- Controlar la cantidad de agua para que no humedezca demasiado el suelo y se vuelva pantanoso.
- Controlar la pendiente de los surcos, para que no se produzca erosión (arrastre de tierra).
- Cuidar que en época de lluvia el terreno no se inunde, vigilando que las zanjias de drenaje estén limpias.
- Cuidar que las aguas servidas no escurran a fuentes de agua.
- Mantener los surcos libres de maleza, para evitar la proliferación de moscas.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE 1.5 MM ALTA CONSISTENCIA EN LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN CENTRO SUR A

1. Preparación de la Superficie:

- ❖ La capa de apoyo de las Geomembranas impermeabilizante de almacenamiento estará formada por arena zarandeada de la zona del proyecto.
- ❖ “Previo a efectuar la faena de relleno con arena zarandeada, se requerirá extraer la totalidad de las gravas aisladas, gravilla, piedras grandes y fracturadas que se presentan en superficie. Para tal efecto, sólo deberá emplearse maquinaria pesada. El material extraído en exceso será transportado al botadero” (Gonzales, 2010, p.6).
- ❖ “Se deberá compactar el sello de excavación del estanque mediante la aplicación de un rodillo vibratorio liso autopropulsado o arrastrado de peso estático no inferior a 5,0 Ton. La compactación se efectuará pasando a lo menos 4 veces por un mismo punto de la superficie siempre que la densificación alcanzada sea igual o superior a 92,5% de la densidad máxima compactada seca (DMCS) obtenida del ensayo Proctor Modificado. El traslape entre las pasadas no será inferior a 25 cm. En caso de no alcanzar la densidad especificada se deberá aumentar el número de pasadas. La verificación del grado de densificación alcanzado se efectuará con medidas de control, a razón de una densidad en sitio cada 50 m²” (Gonzales, 2010, p.6).
- ❖ “Una vez que se complete el proceso de densificación se examinará la superficie y se removerá con auxilio de mano de obra la totalidad de los clastos que afloren” (Gonzales, 2010, p.7).

2. Especificaciones Técnicas

- ❖ “Antes de iniciar la instalación de la geomembrana, el Contratista Instalador debe inspeccionar la cama de arena para comprobar si cumple con los requerimientos de instalación de la geomembrana. El contratista debe certificar por escrito la aprobación de la superficie de apoyo de la geomembrana; debe estar preparado para rectificar la cama de apoyo en caso que se requiera. Durante el período en que se realice la instalación de la geomembrana, el

Contratista será responsable por la protección y mantención de las áreas expuestas de la base de apoyo, hasta la aceptación final o término del trabajo. Se incluye en este punto la mantención del contenido de humedad de la base de apoyo de la geomembrana” (Gutiérrez, 2012, p.3).

- ❖ “Antes de comenzar con los trabajos de instalación de la geomembrana sobre cualquier superficie de hormigón, el Contratista debe inspeccionar la superficie y la instalación de los insertos, debiendo certificar por escrito, su conformidad con la superficie sobre la cual se pondrá el liner. El Contratista debe estar preparado para limpiar y rectificar las superficies que no sean aceptables, dejándolas aptas para la aplicación de la geomembrana. Durante el período de instalación de la geomembrana, el Contratista será responsable por la protección y mantención de las superficies expuestas del hormigón y de los insertos, hasta la aceptación final de los trabajos” (Gutiérrez, 2012, p.3).

Según Gutiérrez (2012), la instalación de la geomembrana se realiza de la siguiente manera:

- ❖ “Las zanjas de anclaje para el sistema de impermeabilización deberán ser excavadas previamente al despliegue de la membrana”
- ❖ “El proveedor deberá entregar a la Inspección un diagrama de zanjas necesarias para el anclaje, quien coordinará con el contratista de movimiento de tierras la ejecución de éstas”
- ❖ “Las aristas de las zanjas de anclaje deberán ser suaves, de modo de evitar dobleces angulosos en la membrana”

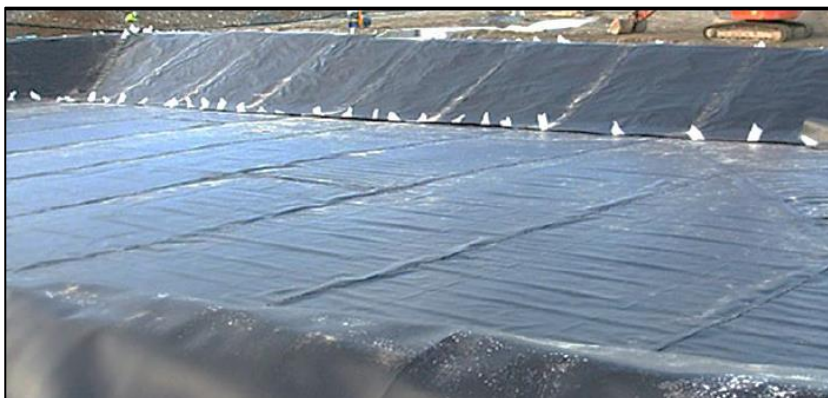


Figura N°01: Instalación de geomembrana

CERCO PERIMÉTRICO CON MALLA GALVANIZADA TIPO COCADA EN LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN CENTRO SUR A

Se empleará el concreto $f'c=140\text{kg/cm}^2$ para los dados de refuerzo: Los postes llevarán mezcla que será anclado mediante dados de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones varía con el diámetro del poste, siendo para poste de 3" de diámetro un dado de 60x60cm. La forma de medición y pago será realizada por metro cubico.

Se colocará un cerco con malla galvanizada tipo cocada cuya altura es de 3 m postes de tubo galvanizado, será un cerco de cierre alrededor de los terrenos donde se construye la laguna, se ejecutará de acuerdo como especifiquen los planos. Debe tener sus puertas de acceso y letreros respectivos. La forma de pago y de medición será por metro lineal.

Fue conveniente también la colocación de un Portón metálico de dos hojas de 3.00 x 2.40 metros, ello con el fin de permitir el acceso y control del personal que trabajara en el mantenimiento y cuidado del sistema.



Figura N°02: Cerco de malla galvanizada tipo cocada.

COLOCACIÓN DE MACROFITAS EN LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN CENTRO SUR A

En el sistema de tratamiento de la laguna de estabilización se utilizará la colocación de macrofitas que son llamados sistemas naturales de tratamiento. En estos sistemas los contaminantes presentes en las aguas residuales son removidos por una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que se efectúan en el ambiente natural, entre estos procesos se encuentran la sedimentación, la adsorción a las partículas del suelo, la asimilación por las plantas.

En la laguna se instalaran macrofitas que son plantas acuáticas emergentes entre las que se encuentran: juncos, enneas, totora y espadañas, dichas "plantas proporcionan superficie para el crecimiento de los microorganismos y permiten la filtración y adsorción de los contaminantes presentes en el agua residual, además de inhibir el crecimiento de las algas y favorecer la formación de zonas aerobias alrededor de las raíces debido a las características de estas plantas de trastocar el oxígeno desde las hojas hasta las raíces.

La adecuada selección de la vegetación en humedales artificiales es parte esencial para el logro de un alto rendimiento en los sistemas de tratamiento. Las especies de plantas usadas variaran según el diseño y los propósitos del humedal y de la calidad del efluente que se requiere tratar, de allí que comprender las necesidades de crecimiento y las características ecológicas de la vegetación a implantar es esencial para el diseño y la operación de los humedales artificiales.

El espectro de especies de plantas macrofitas que se utilizan en Fito depuración no es muy extenso, y en general se restringe a especies típicamente helófitas debido a que los sistemas más extendidos son los de flujo superficial y flujo sub-superficial. En estos sistemas, las especies de plantas más utilizadas son macrofitos emergentes o helófitas, como las enneas (*Thypha* spp.) y el carrizo (*Phragmites australis*) e higrófitos como los juncos (*Scirpus* spp.) típicos de las zonas húmedas. En sistemas estrictamente acuáticos de tratamiento de aguas se utilizan plantas flotantes de flotación libre, como son el Jacinto de agua (*Eichcornia crassipes*) y las lentejas de agua (*Lemna* spp.). En Europa la planta más utilizada es el carrizo, con densidades de plantación de 3 ejemplares por metro cuadrado.

La resistencia de la Typha a medios anóxicos y con altos grados de contaminación ha ampliado sus aplicaciones al campo de la fitorremediación, en particular en sistemas de depuración de aguas residuales como los humedales artificiales y sistemas de filtros de macrofitas en flotación. También se estudia su uso como Fito acumulador de metales pesados.

Todas estas plantas presentan adaptaciones especiales para vivir en ambientes permanentemente anegados. Sus tejidos internos disponen de espacios que permiten el flujo de gases desde las partes aéreas hasta las subterráneas. Sus rizomas tienen una gran capacidad colonizadora. Los efectos de la vegetación sobre el funcionamiento de los humedales son:

Las raíces y rizomas proporcionan una superficie adecuada para el crecimiento de la biopelícula. La biopelícula crece adherida a las partes subterráneas de las plantas y sobre el medio granular. Alrededor de las raíces se crean microambientes aeróbicos donde tienen lugar procesos microbianos que usan el oxígeno, como la degradación aeróbica de la materia orgánica y la nitrificación.

Cuando las plantas están desarrolladas reducen la luz incidente sobre el medio granular evitándose así grandes gradientes de temperatura en profundidad que pueden afectar al proceso de depuración amortiguando las variaciones ambientales.

La selección de la vegetación que se va a usar en un sistema de humedales debe tener en cuenta las características de la región donde se realizará el proyecto, así como las siguientes recomendaciones:

1. Las especies deben ser colonizadoras activas, con eficaz extensión del sistema de rizomas.
2. Deben ser especies que alcancen una biomasa considerable por unidad de superficie para conseguir la máxima eliminación de nutrientes.
3. La biomasa subterránea debe poseer una gran superficie específica para potenciar el crecimiento de la biopelícula.
4. Deben disponer de un sistema eficaz de transporte de oxígeno hacia las partes subterráneas para promover la degradación aeróbica y la nitrificación.

5. Se debe tratar de especies que puedan crecer fácilmente en las condiciones ambientales del sistema proyectado y que sean propias de la flora local.
6. Las especies deben tolerar los contaminantes presentes en las aguas a tratar.

El crecimiento de las plantas está directamente afectado por altos niveles de cloruro de sodio y otras sales. La absorción de estos compuestos, requieren de un ajuste osmótico de las células en la planta, lo que puede resultar en toxicidad y un desequilibrio en la toma de nutrientes en las mismas. Afecta también la nutrición mineral, interfiere con la toma de cationes esenciales como potasio y calcio, afecta notablemente la germinación de las semillas y la actividad enzimática. La salinidad acumulada se puede transformar en un factor limitante de la distribución y productividad de las plantas. Las altas concentraciones de sal generan alteraciones en el crecimiento vertical y horizontal de la planta lo que está dado por el cierre de las estomas y la subsecuente reducción de la toma de CO₂, lo que se traduce en la inadecuada fotosíntesis y problemas en la captura de iones, evapotranspiración y síntesis de proteínas. Por ello, la selección de plantas con resistencia a la salinidad de alta importancia, puesto que por su naturaleza estos sistemas tienden con el paso del tiempo, a acumular compuestos salinos en el medio de soporte.

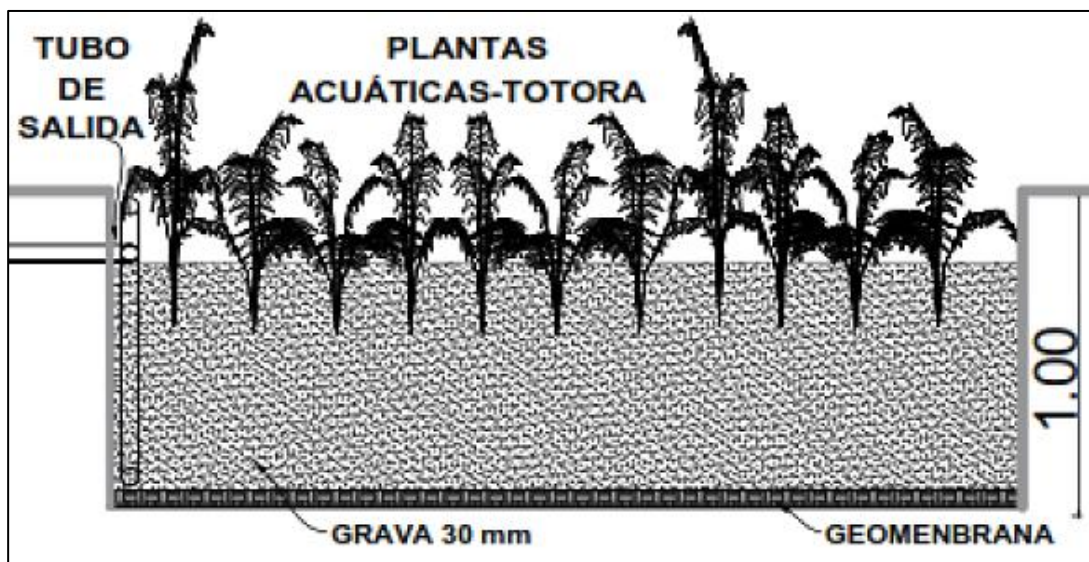


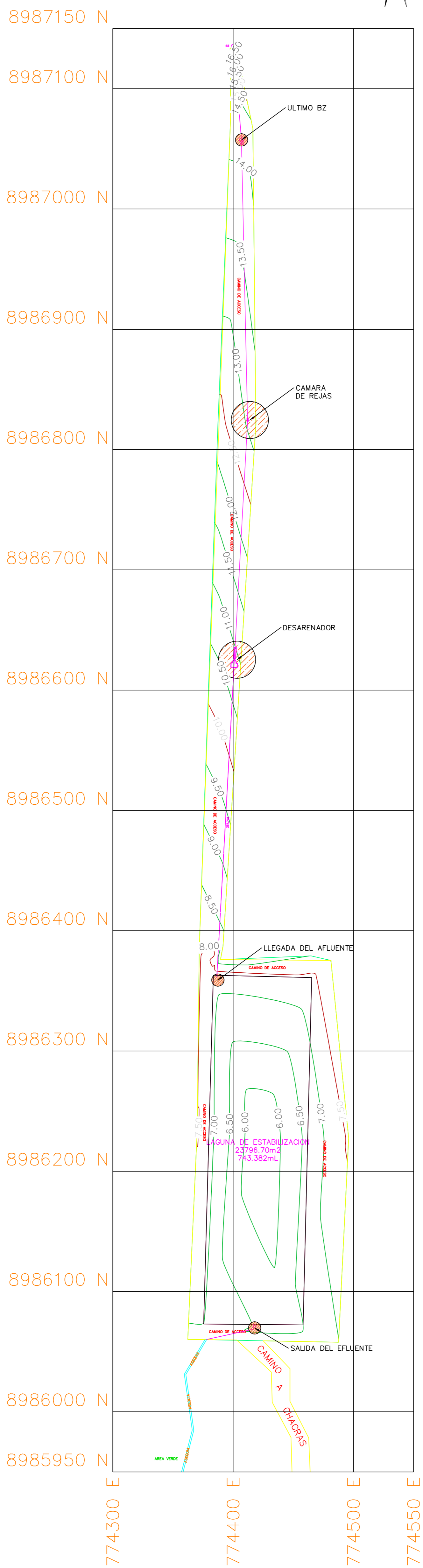
Figura N°03: Sección de Instalación de Plantas Acuáticas

PRESUPUESTO GENERAL

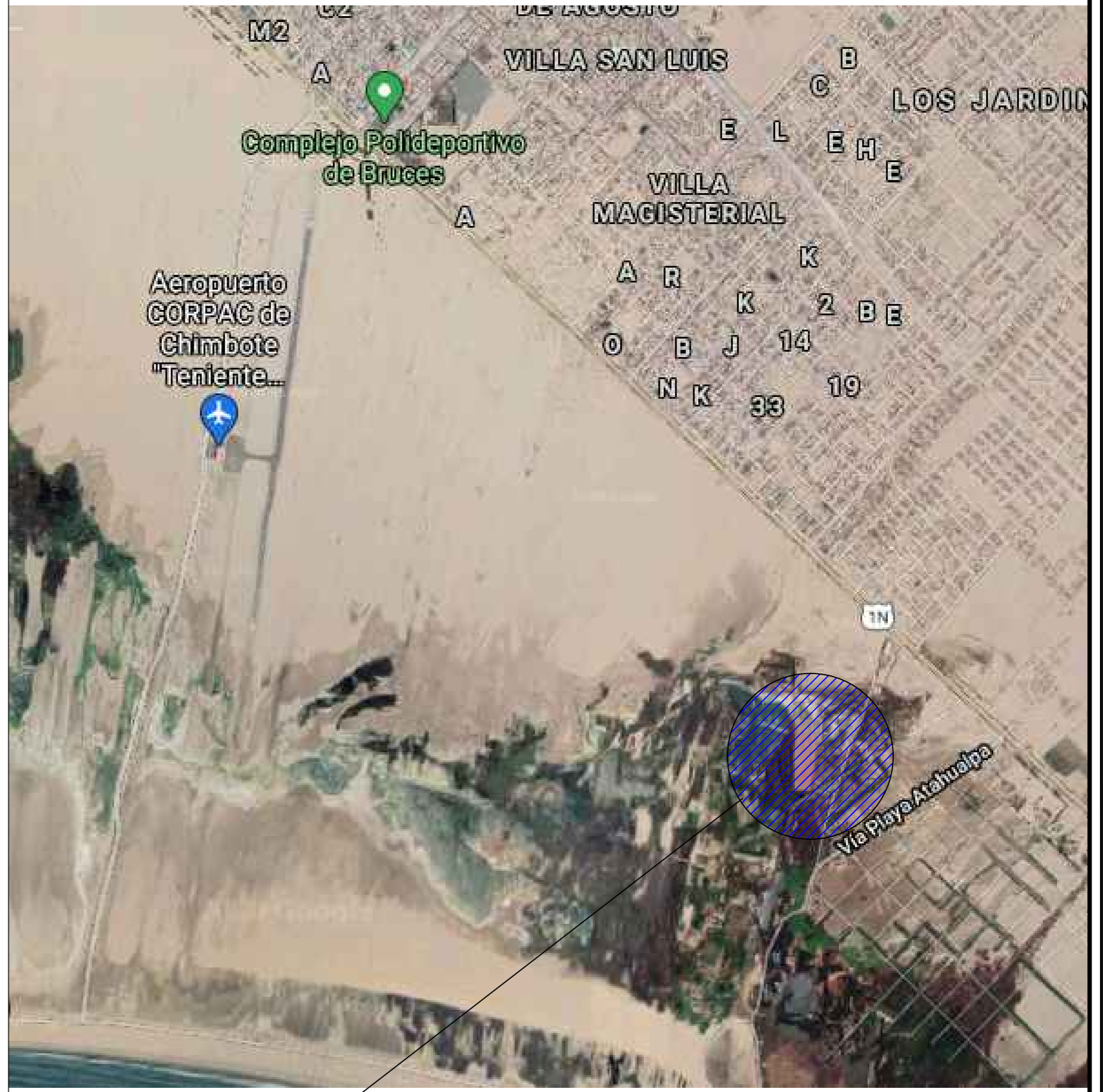
PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

DATOS DEL EXPEDIENTE: MEJORAMIENTO DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN CENTRO SUR A DE NUEVO CHIMBOTE-ANCASH

ITEMS	TÍTULO DE LA PARTIDA	UNID	METRADO	P.U.	COSTO PARCIAL	TOTAL
01	OBRAS PRELIMINARES					
01. 01	CARTEL DE OBRA (4.80 M X 3.60 M)	UNID	1.00	750.00	750.00	
01. 02	CASETA Y ALMACÉN	M2	1.00	450.00	450.00	
01. 03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00	2,300.00	2,300.00	
				TOTAL DEL PRESUPUESTO 01		3,500.00
02	CERCO PERIMÉTRICO:					
02. 01	EXCAVACIÓN MANUAL DE MATERIAL SUELTO	M3	19.04	27.40	521.70	
02. 02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO GALVANIZADO 3"	UN	118.00	73.85	8,714.30	
02. 03	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA	M2	1,552.19	29.69	46,084.52	
02. 04	CONCRETO CICLÓPEO F'C = 175 KG/CM2 + 30 % P.M.	M3	19.04	295.45	5,625.37	
02. 05	INSTALACIÓN DE PUERTA DE MALLA CRIPADA GALVANIZADA	UN	1.00	800.00	800.00	
				TOTAL DEL PRESUPUESTO 02		61,745.89
03	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA:					
03. 01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA HDP DE 1.0 MM	M2	25,084.30	32.27	809,470.36	
				TOTAL DEL PRESUPUESTO 03		809,470.36
04	COLOCACIÓN DE MACRÓFITAS:					
04. 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MACRÓFITAS	UNID	273,967.00	2.50	684,917.50	
				TOTAL DEL PRESUPUESTO 04		684,917.50
COSTO DIRECTO DEL PROYECTO S/.						1,559,633.75

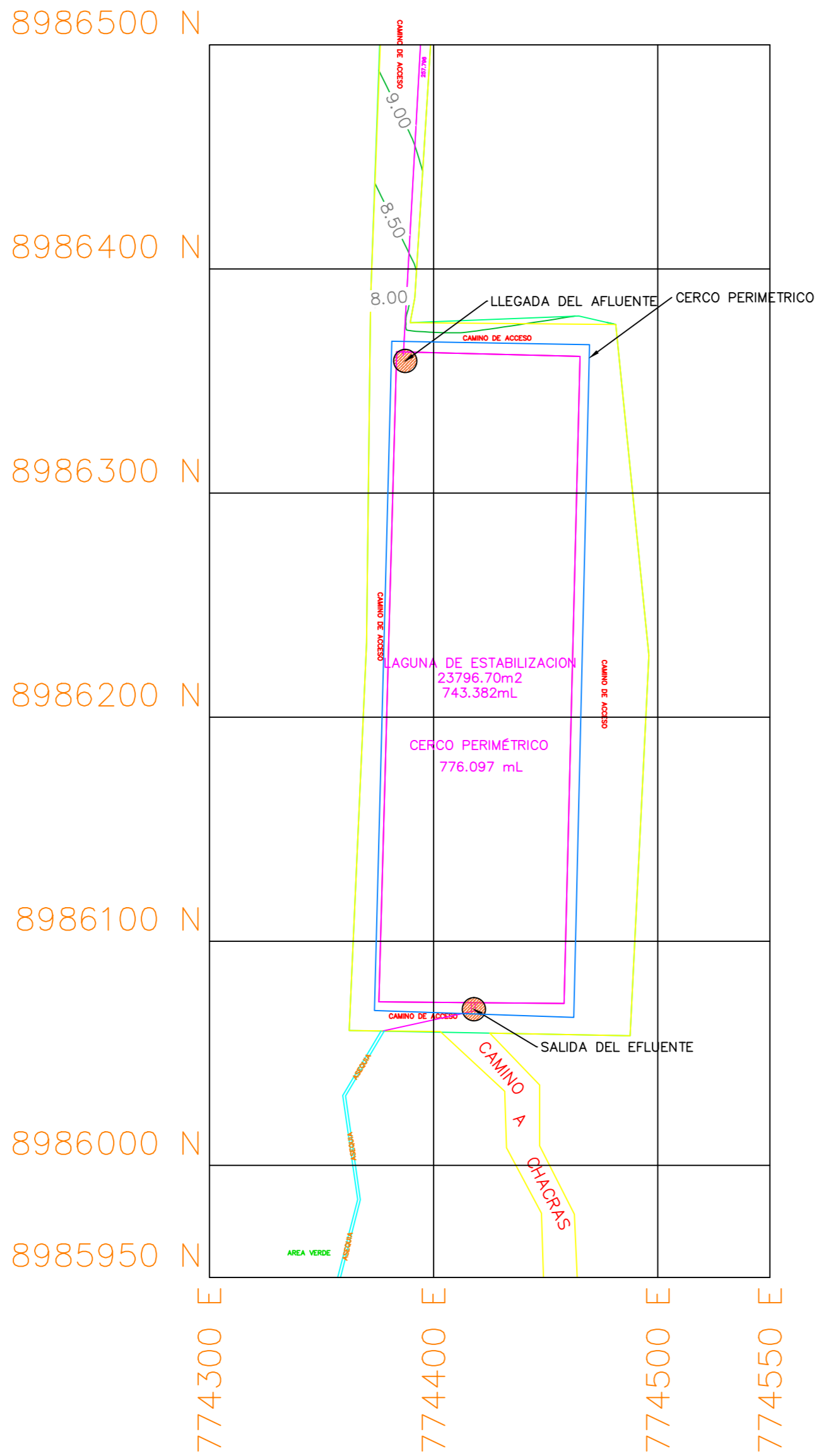
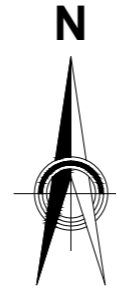


PLANO DE UBICACIÓN

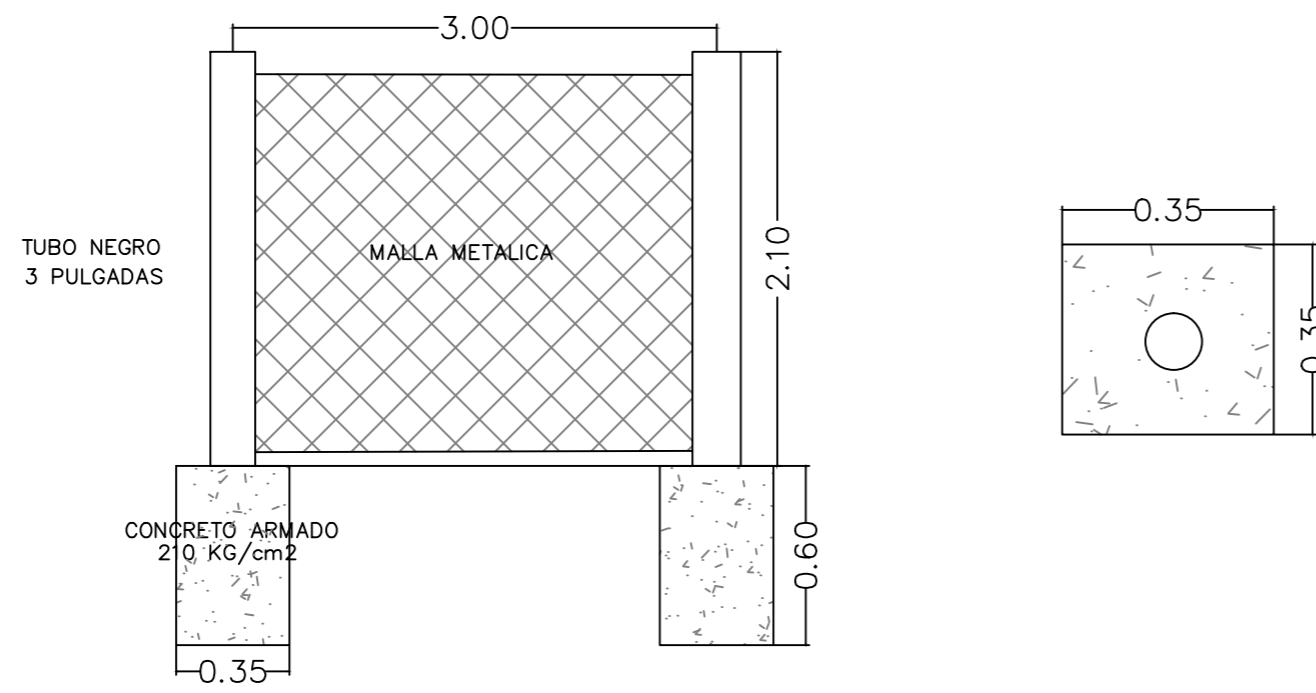


PLANO DE UBICACIÓN DE LA PTAR

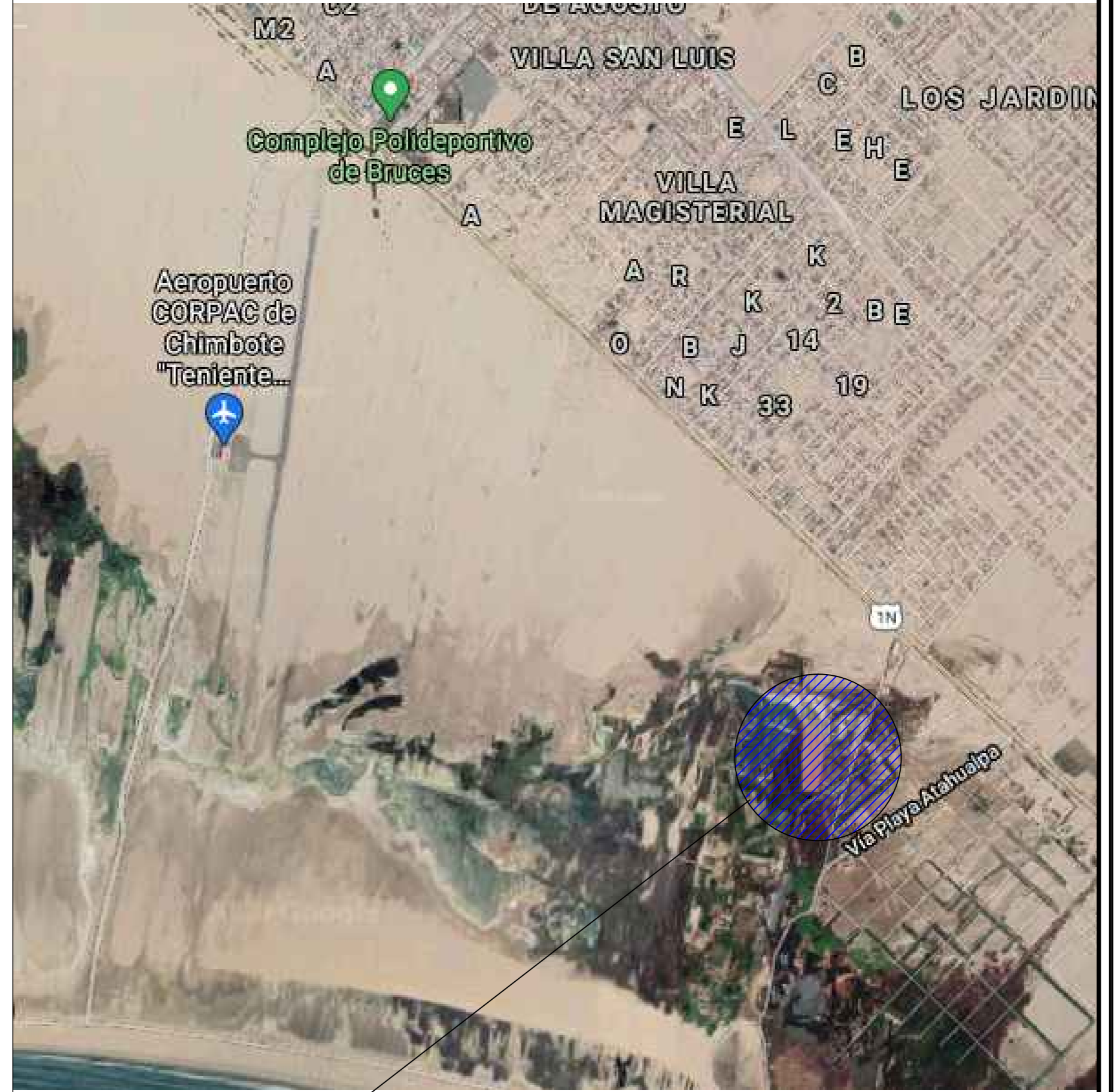
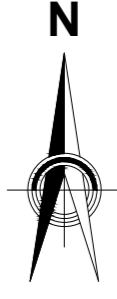
UBICACIÓN		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
DEPARTAMENTO:	ANCASH	ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL	
PROVINCIA:	SANTA	PROYECTO:	EVALUCIÓN DEL AFLUENTE DE LA LAGUNA CENTRO SUR A
DISTRITO:	NUEVO CHIMBOTE	PLANO:	PLANO DE UBICACION A CURVAS DE NIVEL
TESISTAS:	AGUILAR VALDIVIA PEDRO FERNANDO ALVARADO DIAZ CESAR MANUEL	Nº DE LAMINA:	PU-01
DISEÑO:	P.A.P	DIBUJO CAD:	P.A.P
ESCALA:	1/2000	FECHA:	04/12/20
			1-1



SECCION TIPICA DE CERCO PERIMETRICO

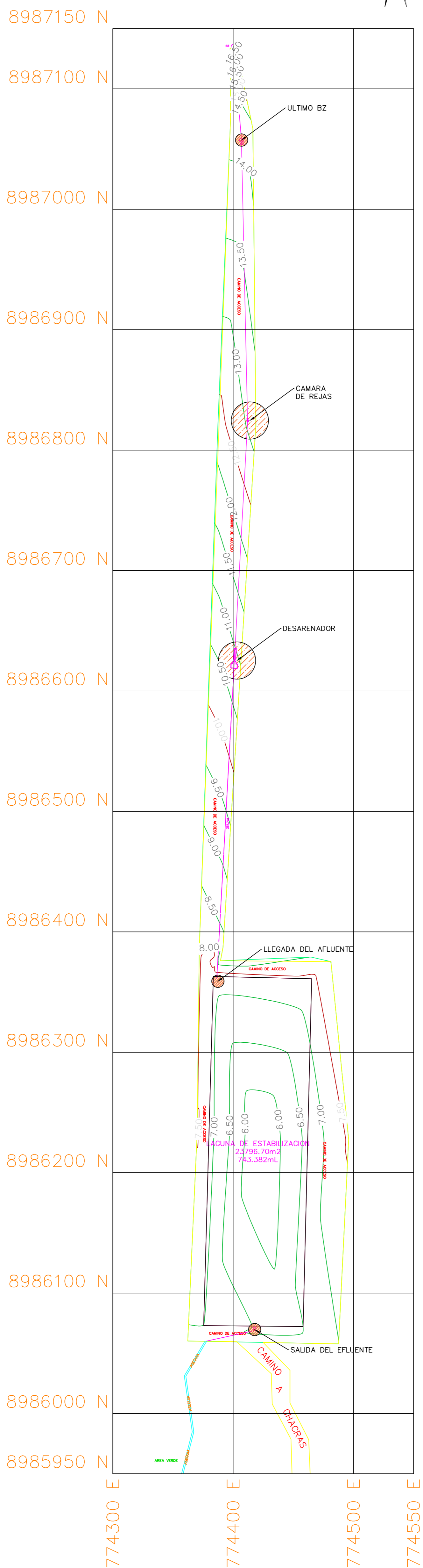


PLANO DE UBICACIÓN

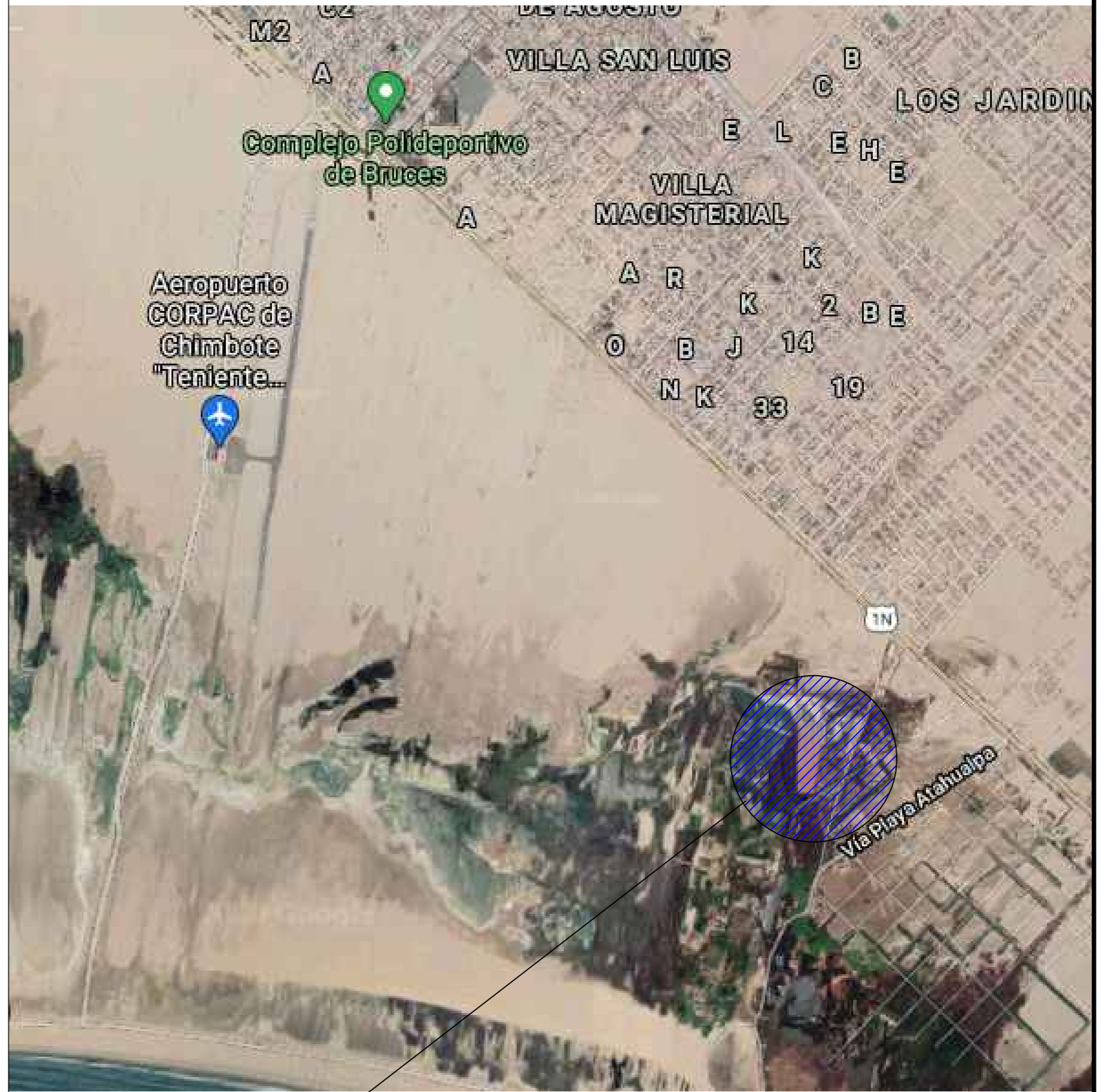


PLANO DE UBICACIÓN DE LA PTAR

UBICACIÓN		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROYECTO:	EVALUCIÓN DEL AFLUENTE DE LA LAGUNA CENTRO SUR A	
PROVINCIA:	SANTA	PLANO:	PLANO PROPUESTA DE MEJORA	
DISTRITO:	NUEVO CHIMBOTE	DISEÑO:	P.A.P.	DIBUJO CAD:
TESISTAS:	AGUILAR VALDIVIA PEDRO FERNANDO ALVARADO DIAZ CESAR MANUEL	ESCALA:	1/2000	FECHA:
			04/12/20	PU-02 1-1

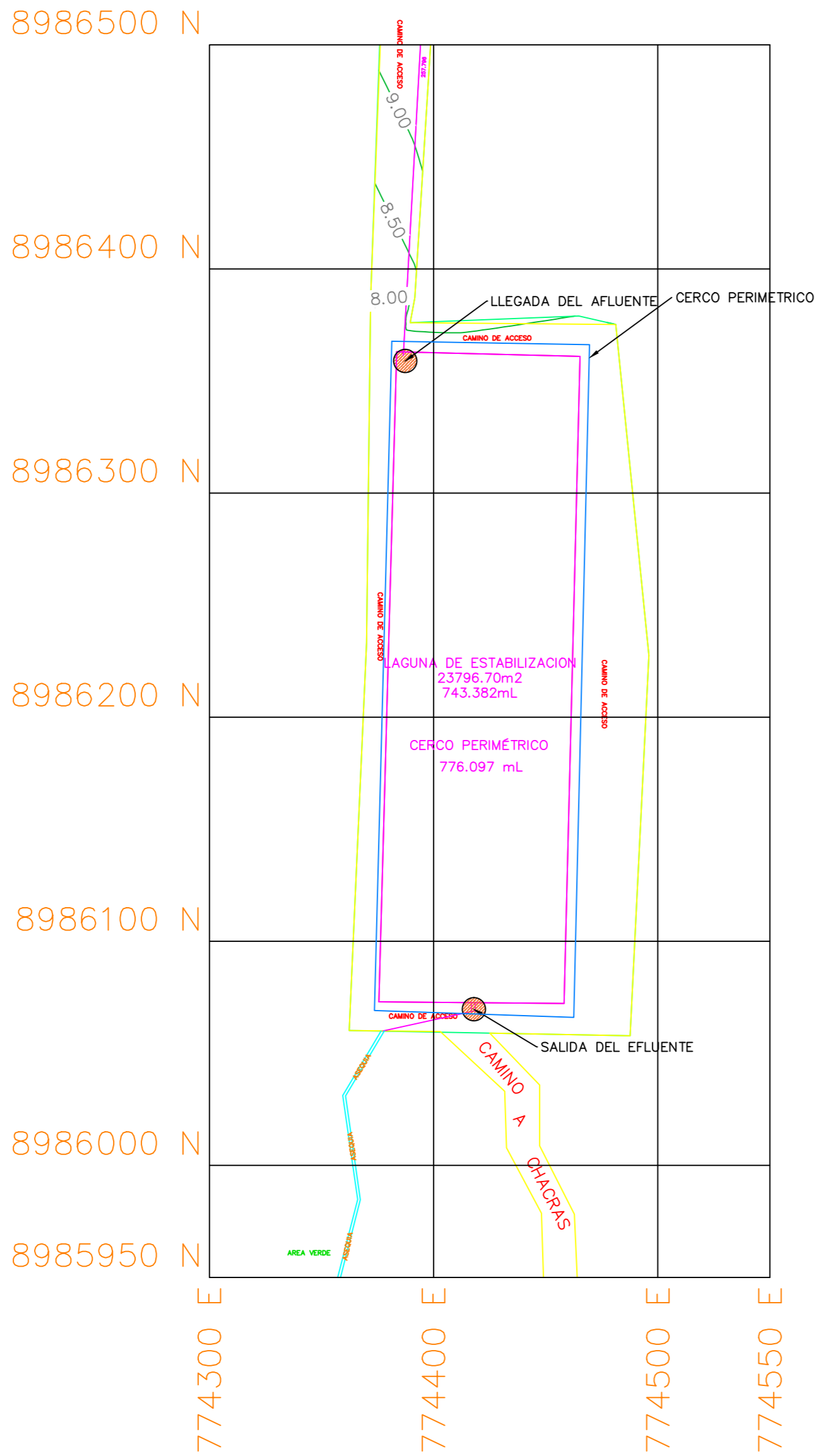


PLANO DE UBICACIÓN

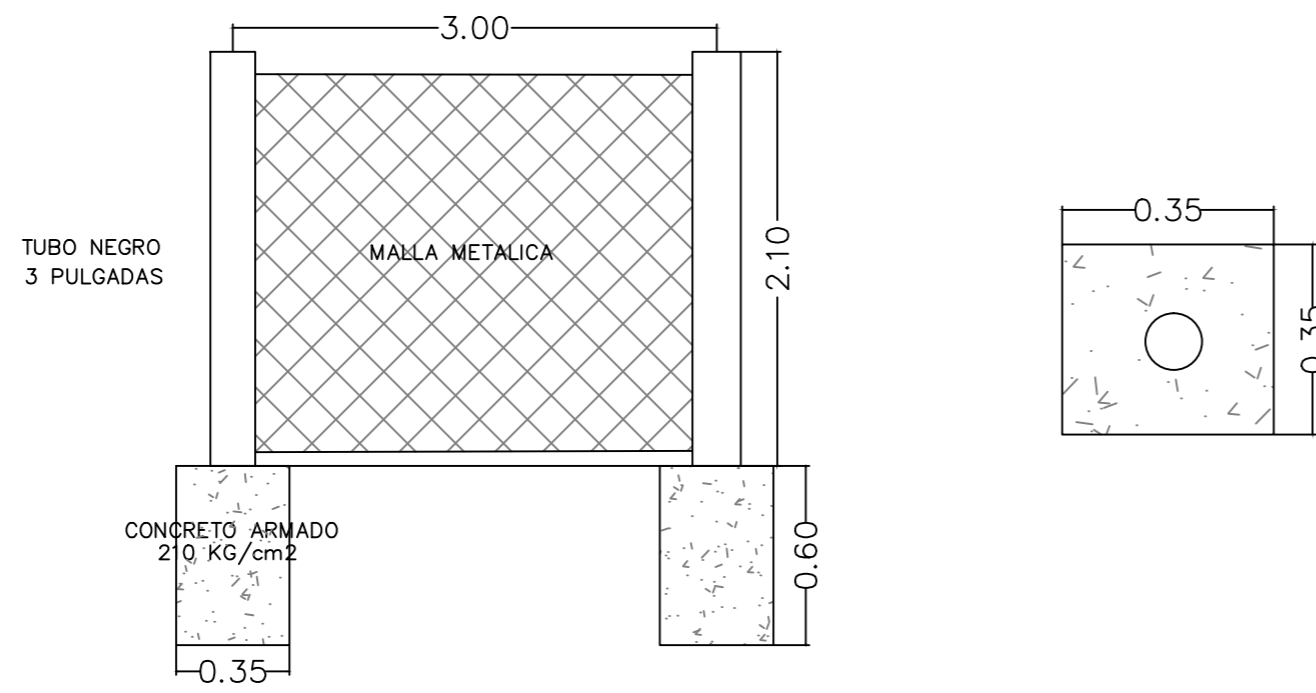


PLANO DE UBICACIÓN DE LA PTAR

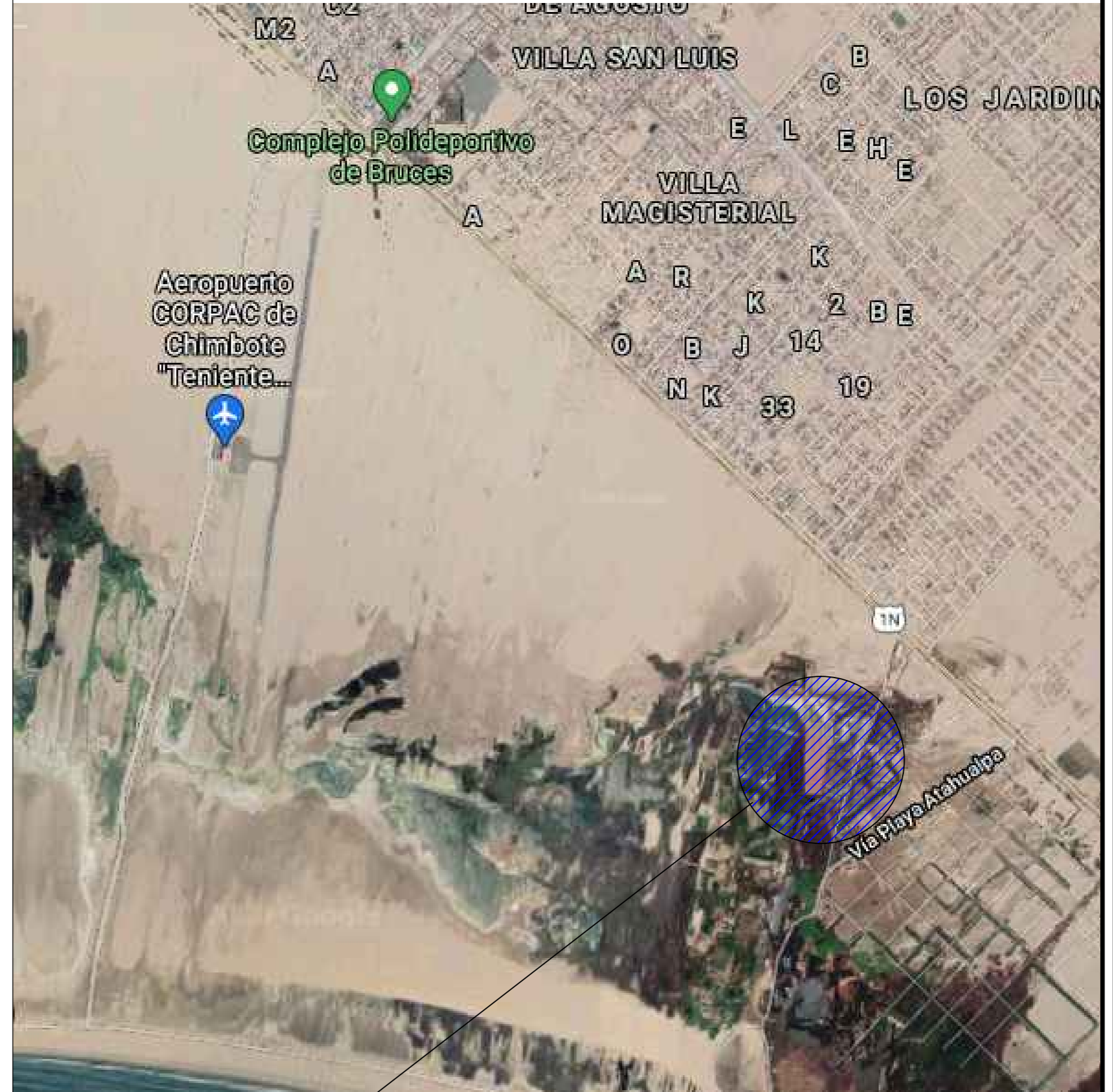
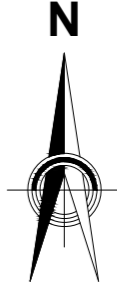
UBICACIÓN		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Nº DE LAMINA: PU-01
DEPARTAMENTO: ANCASH	PROVINCIA: SANTA	ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL		
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	TESISTAS: AGUILAR VALDIVIA PEDRO FERNANDO ALVARADO DIAZ CESAR MANUEL	PROYECTO: EVALUCIÓN DEL EFLUENTE DE LA LAGUNA CENTRO SUR A		1-1
PLANO: PLANO DE UBICACION A CURVAS DE NIVEL		ESCALA: 1/2000		
DISEÑO: P.A.P	DIBUJO CAD: P.A.P	FECHA: 04/12/20		



SECCION TIPICA DE CERCO PERIMETRICO



PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN DE LA PTAR

UBICACIÓN		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROYECTO:	EVALUCIÓN DEL EFLUENTE DE LA LAGUNA CENTRO SUR A	
PROVINCIA:	SANTA	PLANO:	PLANO PROPUESTA DE MEJORA	
DISTRITO:	NUEVO CHIMBOTE	DISEÑO:	P.A.P.	DIBUJO CAD:
TESISTAS:	AGUILAR VALDIVIA PEDRO FERNANDO ALVARADO DIAZ CESAR MANUEL	ESCALA:	1/2000	FECHA:
			04/12/20	PU-02 1-1