

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIAS, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y
AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,
PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN –
DISTRITO DE HUACHO, PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN LIMA”**

PRESENTADO:

Bach. KEVIN BRANDO, HONORES PITMAN

ASESOR:

Dr. FREDISVINDO FERNANDEZ HERRERA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

HUACHO - PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FAACULTAD DE INGENIERIA AGRARIAS, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y
AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,
PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN –
DISTRO DE HUACHO DE LA PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN LIMA”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL.

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

M(o). Victor Raul Coca Ramirez

PRESIDENTE

M(o). José Saul Orbregoso López

SECRETARIO

M(o). Pedro James Vásquez Medina

VOCAL

Ing. Fredesvindo Fernandez Herrera

ASESOR

HUACHO, PERÚ

2019



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°001-2020-FIAIAyA
ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la ciudad de Huacho, el día 27 de agosto de 2020, siendo las 16:15 horas en la sala virtual de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

Presidente	M(o). VICTOR RAUL COCA RAMIREZ	DNI N° 15601160
Secretario	M(o). JOSÉ SAUL ORBEGOSO LÓPEZ	DNI N° 06800598
Vocal	M(o). PEDRO JAMES VASQUEZ MEDINA	DNI N° 16562688
Asesor	Dr. FREDESVINDO FERNANDEZ HERRERA	DNI N° 40588728

Para evaluar la sustentación virtual de la tesis titulada: "PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN- DISTRITO DE HUACHO, PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN LIMA "

El postulante al Título Profesional de Ingeniero Ambiental don: **KEVIN BRANDO HONORES PITMAN**, identificado con DNI N°76563283, procedió a la sustentación virtual de Tesis, autorizada mediante Resolución de Decanato N° 0146-2020-FIAIAyA de fecha 21/08/2020, de conformidad con las disposiciones vigentes. El postulante **SI** absolvió las interrogantes que le formularon los miembros del Jurado.

Concluida la sustentación virtual de Tesis, se procedió a la **votación** correspondiente resultando el candidato **APROBADO** por UNANIMIDAD con la nota de:

CALIFICACIÓN		EQUIVALENCIA	CONDICIÓN
NÚMERO	LETRAS		
16	DIECISEIS	BUENO	APROBADO

Siendo las 17:35 horas del día 27 de agosto de 2020, se dio por concluido el ACTO DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL, de la Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, inscrito en el folio N° 107 del Libro de Actas.



M(o). VICTOR RAUL COCA RAMIREZ
Presidente



M(o). JOSÉ SAUL ORBEGOSO LÓPEZ
Secretario



M(o). PEDRO JAMES VASQUEZ MEDINA
Vocal



Dr. FREDESVINDO FERNANDEZ HERRERA
Asesor

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia, que siempre me
brindaron su apoyo a lo largo de toda mi formación
académica.

Honores Pitman, Kevin Brando

AGRADECIMIENTO

A mis maestros, quiénes supieron inculcar en mí, las
semillas del conocimiento y sabiduría.

Honores Pitman, Kevin Brando

ÍNDICE.

INDICE DE TABLAS	8
INDICE DE FIGURAS.....	1
RESUMEN.	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1. Descripción de la realidad problemática	6
1.2. 1. Problema general.....	7
1.2.2. Problemas Específicos.	7
1.3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.3.1. Objetivo General.	8
1.3.2. Objetivos Específicos.....	8
1.4. Justificación de la Investigación.	9
1.5. Delimitaciones del estudio	9
1.6. Viabilidad del estudio	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes de la Investigación.	10
2.2. Bass Teóricas.....	11
Aguas Residuales.	11
Tratamiento de las Aguas Residuales.	12
Pretratamiento.	12
Tratamiento Primario.	13
Tratamiento Secundario.	14
Tratamiento Terciario.....	15
Desinfección.....	16
Planta de Tratamiento.	17
2.3. Definiciones Conceptuales.....	18
2.4. Formulación de Hipótesis.....	19
2.4.1 Hipótesis General.....	19
2.4.2 Hipótesis Específicas.....	19

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.	21
3.1. Diseño Metodológico.	21
3.1.1. Tipo de Investigación.	21
3.1.2. Nivel de Investigación.....	21
3.1.3. Diseño.	21
3.1.4. Enfoque.	21
3.2. Población y muestra.	21
Población.....	21
Muestra:.....	21
3.3. Operacionalización de Variables e Indicadores.	22
3.4. Técnicas de Recolección de datos.	23
3.4.1. Técnicas a emplear.	23
3.4.2. Descripción de los Instrumentos	20
3.5. Parámetros de diseño.....	20
3.7. Técnicas para el procesamiento de la información.	23
CAPITULO IV: RESULTADOS	25
4.1. Análisis de los resultados y Descripción del Proceso	25
CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1. Discusión de los resultados.	68
5.2. Conclusiones	69
5.3. Recomendaciones.....	70
CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN	71
6.2. Fuentes hemerograficas.....	71
6.3. Fuentes Documentales.....	72
6.4. Fuentes Electrónicas.....	72

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables e indicadores.	22
Tabla 2. Comparativas de las principales variables de pregrado, años 2014 al 2018.	25
Tabla 3. Personal administrativos nombrado por categoría año2014-2018.	27
Tabla 4. Personal administrativo contratado planilla años 2014-2018.	29
Tabla 5. Personal docente nombrado años 2014-2018.	31
Tabla 6. Personal docente contratado planillas años 2014-2018.	32
Tabla 7. Registro de Medición del caudal diario (Abril 2019).	40
Tabla 8. Registro de Medición del caudal diario (Junio 2019).	42
Tabla 9. Registro de Medición del caudal diario (Julio 2019).	43
Tabla 10. Registro Resumen de la Medición de caudal diario (Abril, junio y Julio 2019).	44
Tabla 11. Caudal Promedio de la Medición de caudal diario (abril, junio y julio 2019)	46
Tabla 12. Dimensión de Canal de Ingreso.	50
Tabla 13. Dimensiones de las Rejillas.	51
Tabla 14. Dimensiones del Desarenador.	53
Tabla 15. Medidores Parshall caudal.	55
Tabla 16. Dimensiones medidor de caudal Parshall.	56
Tabla 17. Dimensiones trampa de grasas.	57
Tabla 18. Dimensiones Sedimentador primario rectangular.	59
Tabla 19. Dimensiones del filtro percolador.	61
Tabla 20. Dimensiones del digestor de lodos.	63
Tabla 21. Dimensiones del Área de secado.	64
Tabla 22. Dimensiones del tanque de desinfección con cloro.	66

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Planta de Tratamiento de Agua Residuales, UNJFSC.....	22
Figura 2. Gráfico de Variación porcentual2015-2018	26
Figura 3. Personal Administrativo Nombrado del 2014-2018.....	28
Figura 4. Personal Administrativo Contratados del 2014-2018.....	30
Figura 5. Administrativos: Variación porcentual 2014-2018 (contratados y Nombrados).	30
Figura 6. Variación de docentes nombrados del 2014-2018.....	32
Figura 7. Variación semestral de docentes contratado del 2014-2018	33
Figura 8. Encuesta N°1, pregunta 1.	34
Figura 9. Encuesta N°1, pregunta 2.	35
Figura 10. Encuesta N° 1 Pregunta 3.	36
Figura 11. Encuesta N°2, pregunta 1	37
Figura 12. Encuesta N°2, pregunta 2.	38
Figura 13. Encuesta N°2, pregunta3	39
Figura 14. Medición del caudal diario (Abril 2019).....	41
Figura 15. Medición del caudal diario (Junio 2019).....	42
Figura 16. Medición del caudal diario (Junio 2019).....	44
Figura 17. Resumen de la Medición de caudal diario (Abril, Junio y Julio 2019)	45
Figura 18. Promedio de la Medición de caudal diario (Abril, junio y Julio 2019).....	46
Figura 19. Mapa de la ubicación de la planta de tratamiento de agua Residuales.	48
Figura 20. Canal de entrada	50
Figura 21. Rejilla.	52
Figura 22. Desarenador.....	54

Figura 23. Caudal Parshall.....	56
Figura 24. Trampa de Grasa.....	58
Figura 25. Sedimentador.....	60
Figura 26. Filtro Percolador.....	62
Figura 27. Digestor Aerobios de Lodos.....	64
Figura 28. Área de secado de lodos	65
Figura 29. Tanque de Cloración.....	66
Figura 30. Encuesta Cerrada N° 1.....	78
Figura 31. Encuesta Cerrada N° 2.....	79
Figura 32. Vista Frontal de la PTAR	80

**PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN -
DISTRITO DE HUACHO, PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN LIMA**

RESUMEN.

Objetivo: Enumerar la cantidad de aguas residuales que incide en la propuesta de una planta de tratamiento de agua residuales para la UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN -HUACHO. **Métodos:** Esta investigación es de tipo descriptiva y con un enfoque cualitativo-cuantitativo, de nivel exploratorio. **Resultados:** Debido a las nuevas exigencias ambientales es imprescindible que la Universidad, cuente con una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que el 100% de nuestras aguas residuales no son tratadas. **Conclusiones:** Al realizar la interpretación de los resultados se observa un gran caudal de aguas sin tratar, por lo cual es importante articularnos a las exigencias ambientales para preservar el medio ambiente, se concluye que la universidad cuenta con materiales disponibles que podrían aminorar los costos en de terreno y materiales, por último se concluye que el tratamiento de aguas residuales está conformado por un grupo de operaciones físicas, químicas y biológicas, para asegurar la calidad de agua que cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en el DS.N.003-2010-MINAM.

Palabras clave: Tratamiento de agua; Aguas residuales; Planta piloto; Universidad

**PROPOSAL FOR A WASTEWATER TREATMENT PLANT FOR THE JOSÉ
FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN NATIONAL UNIVERSITY - DISTRITO DE
HUACHO, PROVINCE OF HUAURA, LIMA REGION**

ABSTRACT

Objective: List the amount of wastewater that affects the proposal of a wastewater treatment plant for the UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN - HUACHO. **Methods:** This research is descriptive and with a qualitative-quantitative approach, exploratory level. **Results:** Due to the new environmental requirements it is essential that the University has a wastewater treatment plant, since 100% of our wastewater is not treated. **Conclusions:** When interpreting the results, a large volume of untreated water is observed, so it is important to articulate the environmental requirements to preserve the environment, it is concluded that the university has available materials that could reduce costs in of land and materials, finally it is concluded that the treatment of wastewater is formed by a group of physical, chemical and biological operations, to ensure the quality of water that meets the maximum permissible limits established in the DS.N.003- 2010-MINAM.

Keywords: Water treatment; Sewage water; Pilot plant; College

INTRODUCCIÓN

La UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN – HUACHO con siglas: UNJFSC; se caracteriza por ser pública y también por ser una de las primeras universidades del norte chico. Como se puede observar la universidad se encuentra en un crecimiento poblacional de manera continua tanto en la parte estudiantil como en la parte administrativa. Es por ello que tenemos la obligación de construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales representados con las siglas: PTAR, ya que nuestra casa superior de estudios no cuenta con este sistema de tratamiento hoy en día el problema es la contaminación esta investigación está enfocada a preservar y cuidar recurso agua, mediante una Propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales de agua residuales. La presente investigación se estructuró en 5 capítulos.

Comenzando por el **capítulo I**: En este capítulo comencé por describir la problemática, la formulación del problema, los objetivos, la justificación, la delimitación y viabilidad del estudio. Prosiguiendo con el **capítulo II**: Aquí se realicé el marco teórico que lo relaciono con mis antecedentes teóricos que se planteó.

Continuando con el **capítulo III**: Se explica el diseño metodológico, los tipos, los enfoques, la población y muestra del estudio, la Operacionalización de las variables, las técnicas de recolección, procesamiento y el análisis de datos.

Prosiguiendo con el **capítulo IV**: Se explica los cuadros, las figuras, las interpretaciones de los datos.

Consecutivamente el **capítulo V**: Se discute los resultados obtenidos, se habla sobre las conclusiones, como, también se realiza las recomendaciones. Finalizando, con el **capítulo VI**: Se incluyen y colocan todas las referencias de las bibliografías las cuales se ha sido imprescindible para poder realizar de manera satisfactorias la investigación.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Descripción de la realidad problemática

La Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión - Huacho. Se caracteriza por ser pública y también por ser una de las primeras Norte Chico.

Actualmente se observa que la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – huacho, no cuenta con una PTAR, para el tratamiento de las aguas residuales que se generan en su ámbito corporativo, teniendo en cuenta que existe un gran volumen de aguas residuales originadas en sus instalaciones, de la misma manera dándole mención el gran incremento estudiantil lo que produce la contaminación.

Esta investigación, tiene como fin solucionar las aguas residuales sin tratamiento, mediante una “Propuesta de una planta de tratamiento de agua residuales”. pretendiendo sistematizar el control de las aguas residuales y darle el debido tratamiento, a las aguas residuales la que pueden afectar al medio ambiente, a la población universitaria y visitantes que acuden a ella, así mismo es de gran prioridad que nos articulamos a las leyes ambientales ya que nos permite que la magnitud de impacto hacia el medio ambiente sea controlada y la naturaleza pueda realizar su auto depuración, con el fin de asegurar y preservar nuestro medio ambiente para las futuras generaciones.

1.2.1. Problema general.

¿En qué medida el volumen de aguas residuales incide en la propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-huacho, provincia de Huaura, región de Lima?

1.2.2. Problemas Específicos.

- ¿En qué medida la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas en generales inciden en las medidas y capacidad de la planta de tratamiento?
- ¿En qué medida el volumen de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos en generales que inciden en la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales?
- ¿En qué medida la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales de comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos en general inciden en los materiales de construcción y equipamiento de la planta de tratamiento?

1.3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1. Objetivo General.

Enumerar la cantidad de aguas residuales que inciden en la propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión – Distrito de Huacho, región de Lima.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Especificar el volumen de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de los servicios higiénicos de oficinas, aguas residuales de los servicios higiénico en general que inciden en la ubicación de la planta de tratamiento.
- Registrar el volumen de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales del laboratorio, aguas residuales de los servicios higiénicos de oficinas, aguas residuales de los servicios higiénicos en general que inciden en las medidas y capacidad de la planta de tratamiento.
- Deducir la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas, servicios higiénicos en general que inciden en los materiales de construcción y equipamiento de la planta de tratamiento.

1.4. Justificación de la Investigación.

Esta presente investigación se orienta en dar una alternativa de solución a las aguas residuales de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, debido a que hasta la actualidad no contamos con una solución, como sabemos hoy en día la contaminación es el principal problema del Planeta, por lo cual me enfoque a minimizar la contaminación que se presenta en nuestra casa de estudio Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – Huacho, las aguas residuales de la gran población, instalaciones como los servicios higiénicos de oficinas y en general, comedores, entre otros; son vertidas directamente a la red municipal de alcantarillado sin ser tratados, lo cual es muy alarmante ya que debe ser tratado adecuadamente para reducir la magnitudes de los impactos al medio ambiente, mejorar el nivel de vida de los usuarios de esta institución académica y articularnos a las leyes ambientales.

1.5. Delimitaciones del estudio

La investigación comprende en la recopilación de datos del volumen de aguas residuales domésticas que se generan por la población universitaria en las instalaciones de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. El estudio fue elaborado en el primer semestre del presente año 2019.

1.6. Viabilidad del estudio

El presente estudio no cuenta con ningún tipo de restricción debido a ser un estudio de tipo descriptivo, por lo cual tengo a mi disposición los recursos necesarios para poder realizarlo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la Investigación.

Morán D. (2014). En la tesis “Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco, alta Verapaz”, demuestra que realizar un diseño de una PTAR se debe identificar los contaminantes que se encuentran presente en el agua residual ya que apartir del análisis de esta se podrá proponer la mejor opción de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, de la misma importancia es conocer su caudal y población para poder proyectarlo hacia un mínimo de 25 años hacia el futuro para la municipalidad del San Juan Chamelco, alta Verapaz.

Medina G. y Muñoz K. (2012). En la tesis “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para el Casco urbano del municipio de Macanal, Boyocá”. Estos Autores proponen reemplazar una PTAR del municipio de Macanal que tiene problemas de diseño y operación, con otro diseño de PTAR que ofrezcan reducir los Límites Máximo Permisibles (LMP), para no impactar de manera negativa al cuerpo receptor y pueda realizar de manera natural su auto depuración; también considero que su propuesta de estos autores va a prevenir las enfermedades que puedan ser trasmitidas por los residuos de la PTAR del municipio de Macanal, Boyocá.

Paz A. y Ruiz M. (2017). En la tesis “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales para el distrito de Santiago de Chuco” Los autores comienzan explicando que fue fundamenta iniciar recopilando información bibliográfica para poder realizar una proyección poblacional, para continuar realizando la medición del caudal y luego poder hacer la caracterización de las aguas residuales ya que son fundamentos necesarios para poder elegir de manera acertada el mejor sistema de tratamiento del agua, que en este caso fueron lodos activos. Por medio de libros de Excel dimensiona cada proceso. Posteriormente procede a capturar una

imagen detallada del sistema tratamiento y el lugar de ubicación del proyecto. También mencionan que es fundamental e importante conocer la eficiencia de eliminación de DBO5.

Rogel y Gallardo (2014). En la Tesis “Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Para la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito Campus Sur” comparan un sistema propuesto en primera instancia de lagunas con el modelo que proponen los tesisistas en segunda instancia que es de un reactor “USAB” pasa su Universidad refutando y comparando los siguientes aspectos y especificaciones técnicas y parámetros: primero la extensión superficial de los sistemas , segundo costos de operación, construcción y mantenimiento, tercero ubicación, cuarto problemas visuales y de olores. Demostrando que el reactor supera en los en todos lo antes mencionado.

Lozano W. (2012). En la tesis “Fundamentos de Diseño de Planta de Depuradora de Aguas Residuales” explica de manera detallada cada proceso y la elaboración del diseño de la PTAR mediante cálculos matemáticos, criterios esenciales que permiten desarrollar el dimensionamiento de cada equipo de los procesos y adquirir conocimientos básicos como conceptos de microbiología, hidráulica y aspectos ambientales.

2.2. Bass Teóricas.

Aguas Residuales.

“Son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por si calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidos a un cuerpo natural o descarga al sistema de alcantarillado.” (OEFA, 2014, pg. 2).

Según Ecología Verde (2018):

Cuando hablamos de aguas residuales, estamos haciendo referencia a todo tipo de agua que haya sido afectada de forma negativa por la acción del ser humano. De este modo, quedarían

fuera aquellas aguas que, por causa naturales, no sean aptas para el consumo humano como, por ejemplo, también todas las aguas que, habiendo sido afectadas por la acción del hombre, sí que lo sean. En este sentido, las aguas residuales son todas aquellas aguas que han sido usadas en los entornos domésticos y urbanos, en las industrias y ganaderías, así como las aguas naturales que, por accidentes o mala praxis, se hayan mezclado con las anteriores. De este modo, nos encontramos con el agua residual son aguas, pero además de agua, también contiene una gran cantidad de elementos contaminantes, ya sean sólidos o disueltos en la misma agua. (párr. 3).

Tratamiento de las Aguas Residuales.

Según ECUERD (2019):

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químico y biológico que tiene como fin eliminar los contaminantes presentes en las aguas, efluentes de usos humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia o efluente tratado, o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango también llamado biosólido o lodo, convenientes para la disposición o rehúso. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables (párr. 1).

Pretratamiento.

Según SINIA (2019):

Tiene como objetivo la retención de sólidos gruesos y sólidos finos con densidad mayor al agua y arenas, con el fin de facilitar el tratamiento posterior. Son usuales el empleo de canales con rejas gruesas y finas, desarenadoras, y en caso especiales se emplean tamices. Estas unidades, en ocasiones obviadas en el diseño de plantas de tratamiento, son necesarias para evitar problemas por el paso de arenas, basuras, plásticos, etc. Hacia los procesos de tratamiento propiamente dichos. (pg.20).

Tratamiento Primario.

Según SINIA (2019):

Se considera como unidad de tratamiento primario a todo sistema que permite remover material en suspensión, excepto material coloidal o sustancias disueltas presentes en el agua. Así, la remoción del tratamiento primario permite quitar entre el 60% a 70% de sólidos suspendidos totales y hasta un 30% de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), orgánica sedimentable presente en el agua residual. Es común en zonas rurales el empleo del tanque séptico como unidad de tratamiento primario con disposición final por infiltración. El tanque IMHOFF ha sido empleado en localidades de mediano tamaño como un buen sistema de tratamiento primario. Por ejemplo, en la ciudad de AYACUCHO se ha instalado 6 unidades de tanque IMHOFF como parte del sistema de tratamiento. También se emplean tanques de sedimentación primaria, tanques de flotación y lagunas primarias en sistemas de lagunas de estabilización. Una reciente investigación en BRASIL ha encontrado al Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA O UASB) como un sistema que puede ser promovido como unidad primaria de tratamiento. Aunque esto desvirtúa el concepto tradicional del tratamiento UASB, que ha sido considerado de nivel secundario, su inclusión en los procesos de tratamiento como unidad primaria ha tenido resultados positivos, coincidiendo con el enfoque de ecoeficiencia sobre la mejora en la eficiencia de los procesos, por lo que resulta una opción innovadora que será descrita más adelante. (pg.20).

Tratamiento Secundario.

El tratamiento secundario tiene como fundamento la instalación de los procesos biológico en los que las reacciones bioquímicas son las predominantes, estas son generadas por microorganismos las cuales son las responsables de lograr resultados de remoción entre 50% aun 95% del DBO entre los sistemas más utilizados encontramos los BIOFILTROS O FILTRACIÓN BIOLÓGICAS, FILTROS PERCOLADORES, FILTROS ROTATORIOS O BIODISCOS, LODOS ACTIVADOS, LOS DE AEREACIÓN EXTENDIDA Y LOS CONVENCIONALES, LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DE TIPOS AIREADAS Y FACULTATIVAS. (SINIA, 2019, pg.20)

Tratamiento Terciario.

Según SINIA (2019):

La necesidad de implementar un tratamiento terciario depende de la disposición final que se pretenda dar a las aguas residuales tratadas. Los sistemas de tratamientos de aguas residuales son un conjunto integrado de operaciones y procesos físicos, químicos y biológicos, que se utilizaron con la finalidad de depurarlas aguas residuales hasta un nivel tal que permita alcanzar la calidad requerida para su disposición final, o su aprovechamiento mediante el reúso.

Tiene como objetivo lograr fundamentalmente la remoción de nutrientes como nitrógeno y fósforo. Usualmente, la finalidad del tratamiento de nivel terciario es evitar que la descarga del agua residual, tratada previamente, ocasione la eutrofización o crecimiento generalizado de algas en lagos, lagunas o cuerpos de agua de baja circulación, ya que ello desencadena el consumo de oxígeno disuelto con los consecuentes impactos sobre la vida acuática del cuerpo de agua receptor. El uso del efluente de plantas de tratamientos de nivel terciario puede aplicarse al riego de áreas agrícolas, la crianza de peces y otras actividades productivas. Los procesos más usados son la PRECIPITACIÓN QUÍMICA DE NUTRIENTES, PROCESOS DE FILTRACIÓN, DESTILACIÓN, FLOTACIÓN, ÓSMOSIS INVERSA, etc. (pg.21).

Desinfección.

Según SINIA (2019):

Se emplea para reducir el contenido de bacterias y virus presentes en las aguas residuales tratadas, previo a su disposición final. La desinfección consiste en la destrucción selectiva de los organismos causantes de enfermedades. Los 3 principales métodos de desinfección en aguas residuales son la CLORACIÓN, LA OZONIZACIÓN Y LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (UV).

El uso de CLORO para desinfectar aguas residuales es un método utilizado por muchos municipios. Aunque es una práctica muy común, se debe indicar que la materia orgánica remanente, presente en el agua residual tratada, oxida el coloro reduciendo su acción desinfectando y permite la formación de compuestos químicos organoclorados que puede causar problema a la salud pública, con efectos cancerígenos, poniendo en peligro la vida acuática y puede quedarse en el medio ambiente durante períodos prolongados.

Los sistemas de desinfección por OZONO se producen mediante la creación de una descarga eléctrica en corona, similar a los relámpagos y rayos durante las tormentas eléctricas. El OZONO se mezcla con las aguas residuales para lograr la desinfección deseada.

La desinfección UV funciona en forma diferente a los otros métodos mencionados, en el sentido de que durante el proceso UV, los patógenos no son destruidos y más bien pierden su capacidad de reproducción. En un sistema de desinfección UV, de aguas residuales, la acción natural de este proceso es acelerada mediante la concentración intensa de rayos ultravioleta, por lo que su efectividad va asociada a la menor turbiedad presente en el agua. (pg. 22).

Planta de Tratamiento.

Según Aguasistec (2018):

Las plantas de tratamientos de aguas son un conjunto de sistemas y operaciones unitarias de tipos físico, químicos o biológicos cuya finalidad es que a través de los equipamientos elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimientos, de procesos o residuales. La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varías en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final. Debido a que las mayores exigencias en lo referente a la calidad de agua se centran en su aplicación para el consumo humano y animal estos se organizan con frecuencia en tratamiento de potabilización y tratamiento de depuración de aguas residuales, aunque ambos comparten muchas operaciones. (párr. 1).

2.3. Definiciones Conceptuales.

- Aguas del comedor o provenientes de la cocina.
Sus composiciones normalmente son provenientes del manejo en las tareas cotidianas y en la que preparamos nuestra alimentación. Donde encontramos: El aceite de freír y de las conservas, limpiadores como productos desengrasantes, jabón y otros que se emplean para la limpieza del área y alimentos. (RECYTRANS 2017)
- Aguas residuales de plantaciones.
Son las obtenidas de las fincas o establecimiento agropecuarios, las cuales tienen un grado de contaminación que da como causa residuos que son dañinos para la salud humana de los mismos establecimientos. (Fibras & Normas, 2018)
- Servicio higiénico.
Se refiere a excusados o retretes (es decir, aparatos que usan agua corriente para evacuar los desechos) independientemente de su tipo o sistema de eliminación de aguas servidas. (SIISE, 2006)
- Equipamiento.
Con referencia a su definición es: la acción y consecuencia de equipar o equiparse. Definiendo a equipar como proporcionar de todo lo que se necesita para el uso particular de una persona; proveer de algún equipo a determinados establecimientos como hospitales, negocios, industrias, etc. (DICCIONARIO ACTUAL 2017)
- Materiales de construcción.
Los materiales de construcción son los productos, subproductos y materias primas empleados en la fabricación de edificaciones y obras civiles. Sus características y propiedades son determinantes en la definición de las cualidades físicas de la construcción. (E-CONSTRUIR 2019)

- **Medidas.**

Medida es la acción y efecto de medir (comparar una cantidad con su unidad o algo no material con otra cosa; moderar las acciones o palabras). Puede tratarse, por lo tanto, del resultado de una medición. (Pérez J. Y Merino M. 2013)

- **Ubicación.**

Ubicación es el lugar en que está ubicado algo o la acción y efecto de ubicar (situar, localizar o instalar en determinado lugar o espacio). El término puede asociarse a un cierto espacio geográfico. (Pérez J. Y Merino M. 2013)

2.4. Formulación de Hipótesis.

2.4.1 Hipótesis General.

- La cantidad de aguas residuales inciden directamente en la propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – Distrito de Huacho, Provincia de Huaura, Región de Lima.

La cantidad de aguas residuales que se generan en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión si inciden directamente en la propuesta de la planta de tratamiento como se observa en lo largo del desarrollo de la presente investigación, ya que es fundamental conocer el caudal de agua que se generan para poder escoger el mejor sistema de tratamiento de las aguas residuales y poder llevar a cabo este proyecto.

2.4.2 Hipótesis Específicas.

- La Determinación de la cantidad de aguas residuales de plantación, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorios, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos generales, inciden en la ubicación de la planta de tratamiento.

La determinación de la cantidad de aguas residuales si inciden en ubicación del presente proyecto debido a que se llegó a la conclusión que podía instalarse en el interior de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión brindando diversos beneficios y reduciendo costos.

- La cantidad de aguas residuales de plantación, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorios, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos generales, inciden directamente en las medidas y capacidad de la planta de tratamiento.

La cantidad de aguas residuales si inciden directamente en las medidas y capacidad de la planta de tratamiento de aguas residuales ya que conocer y registrar la cantidad de aguas residuales es un requisito insustituible para poder dimensionar cada proceso del sistema de tratamiento de aguas residuales y poder proyectar la vida útil de la PTAR.

- La cantidad de aguas residuales de plantación, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorios, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos generales, inciden directamente en los materiales de construcción y equipamiento de la planta de tratamiento.

Identificar la cantidad y tipo de aguas residuales durante la investigación se demostró que si incide directamente en los materiales de construcción y equipamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales; ya que conocer el tipo de agua que se generan es importante para poder saber qué tipos de equipos son ideales para el sistema de tratamiento y al no ser un caso extraordinario (no tener referencias de verter componentes ajenos a los ya mencionados no es necesario requerir materiales especiales para la elaboración) los materiales que se debe utilizar deben ser básico.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.

3.1. Diseño Metodológico.

3.1.1. Tipo de Investigación.

La investigación es de tipo descriptiva.

3.1.2. Nivel de Investigación.

Nivel Exploratorio.

3.1.3. Diseño.

Descriptivo Simple

3.1.4. Enfoque.

Cualitativo-cuantitativo, se utilizó instrumentos de ambos enfoques para que la investigación sea completa.

3.2. Población y muestra.

Población.

Se toma todas las plantas de tratamiento de aguas residuales que existen en el país.

El lugar de ejecución (ubicación) corresponde a:

Ubicación Política

Lugar: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, provincia de Huaura, departamento de Lima, distrito de Huacho

Ubicación Geográfica

Latitud: 11° 07'26" S, Longitud: 77° 36' 32" O, Altitud: 30 m.s.n.m.

Área: 01 Ambiental

Sector: 0301 Biodiversidad y Calidad Ambiental.

Programa: Aguas residuales

Muestra:

El modelo de la planta de tratamiento de aguas residuales que propongo para la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3.3. Operacionalización de Variables e Indicadores.

Tabla 1 Operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente (X): Agua Residuales	Son las aguas que resultan después de haber sido utilizadas en regadíos, comedor universitario, servicios higiénicos, laboratorios, entre otros de la universidad	Campo Servicio Alimentario Ambientes Académicos Ambientes Administrativos Ambientes Generales	x ₁ : Aguas residuales de plantaciones x ₂ : Aguas residuales del comedor x ₃ : Aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas x ₄ : Aguas residuales de servicios higiénicos generales
Variable Dependiente (Y) Propuesta de una Planta de Tratamiento	Propuesta de una infraestructura especial con equipamientos que mediante operaciones unitarias de tipo físico, químico y/o biológico elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas residuales.	Especificaciones Técnicas.	y ₁ : Ubicación y ₂ : Medidas y ₃ : Capacidad y ₄ : Materiales de construcción y ₅ : Equipamiento

Elaboración propia.

3.4. Técnicas de Recolección de datos.

3.4.1. Técnicas a emplear.

Se utilizó en la investigación las consecutivas técnicas:

- Análisis bibliográfico.
- Observación.
- Campo.
- Gabinete.
- Encuestas cerrada.
- Entrevistas no estructurada.

3.4.2. Descripción de los Instrumentos

- Ficha Bibliográfica: Formato correctamente estructurado en el cual se registrar las bibliografías de los historiales de la investigación, definiciones conceptuales y bases teóricas.
- Encuestas: Este instrumento está estructurado apropiadamente, en la investigación se formuló 3 preguntas y se dirige para los habitantes universitarios, tiene como objetivo conocer las aguas residuales que se generan en la población universitaria, esta encuesta es de tipo cerrada y anónima, se utiliza ya que es muy necesaria para la delimitada información y es necesaria para la investigación.
- Entrevista no estructurada: Se trata de la coordinación directa con los Jefes de los laboratorios de la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en donde nos detallaron si vierten o no, los reactivos utilizado en clases por los lavaderos del laboratorio.
- Formato de campo: Documento adecuadamente estructurado para registrar los datos durante el tiempo de recolección de informaciones.

3.5. Parámetros de diseño

Criterios de diseño.

Este proyecto tubo como prioridad seguir las especificaciones necesarias para la propuesta de la PTAR considerando su vida útil una de los requisitos fundamenta fue estimarla hacia los 30 años de vida útil, tomando datos de los caudales proyectados ayudaron a evaluar si el sistema de tratamientos y tipos de equipos que se propone son conveniente, abarcando con esta observación las fases de construcción, medidas y capacidad de la planta de tratamiento de agua residuales que se propone para la UNJFSC.

El sistema propuesto estaría compuesto por las siguientes etapas: Pre-tratamiento, Tratamiento primario, Tratamiento secundario, Tratamiento terciario, un digestor de lodos y un área de secado de lodos. Las etapas del sistema fueron escogidas enfocándonos sobre la parte operativa y mecánica, lo que facilita la integración del personal que operará la planta, asimismo que estos generan menores problemas, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en coordinación con el MINAM, aprobaron el Protocolo de Monitoreo de Efluentes de PTAR (D.S. N° 003-2010-MINAM). Es necesario que nuestras aguas residuales sean tratadas y se articulen con el parámetro exigido vigentes, (LMP) según lo establecido con la normativa mencionada.

Caudales de diseño

Sistemas de tratamiento

Consiste en un conjunto de tratamiento consecutivos como se explica a continuación:

- Pretratamiento:

En esta etapa se plantea iniciar con la elaboración de un canal de ingreso, rejillas, desarenador, caudal tipo parshall, trampa de grasa y aceite

- Tratamiento primario:

Continuando consecutivamente luego de pasar por pretratamiento se realizará un tratamiento primario que consiste en un sedimentador

- Tratamiento secundario:

El tratamiento secundario que se propuesto consiste en un filtro percolador, digestor de lodos y un área de secado de lodos

- Tratamiento Terciario

Se elabora un tanque para la cloración de las aguas que pasaron las etapas ya mencionadas.

Se observa a continuación una figura representando al sistema que se propone en el proyecto:

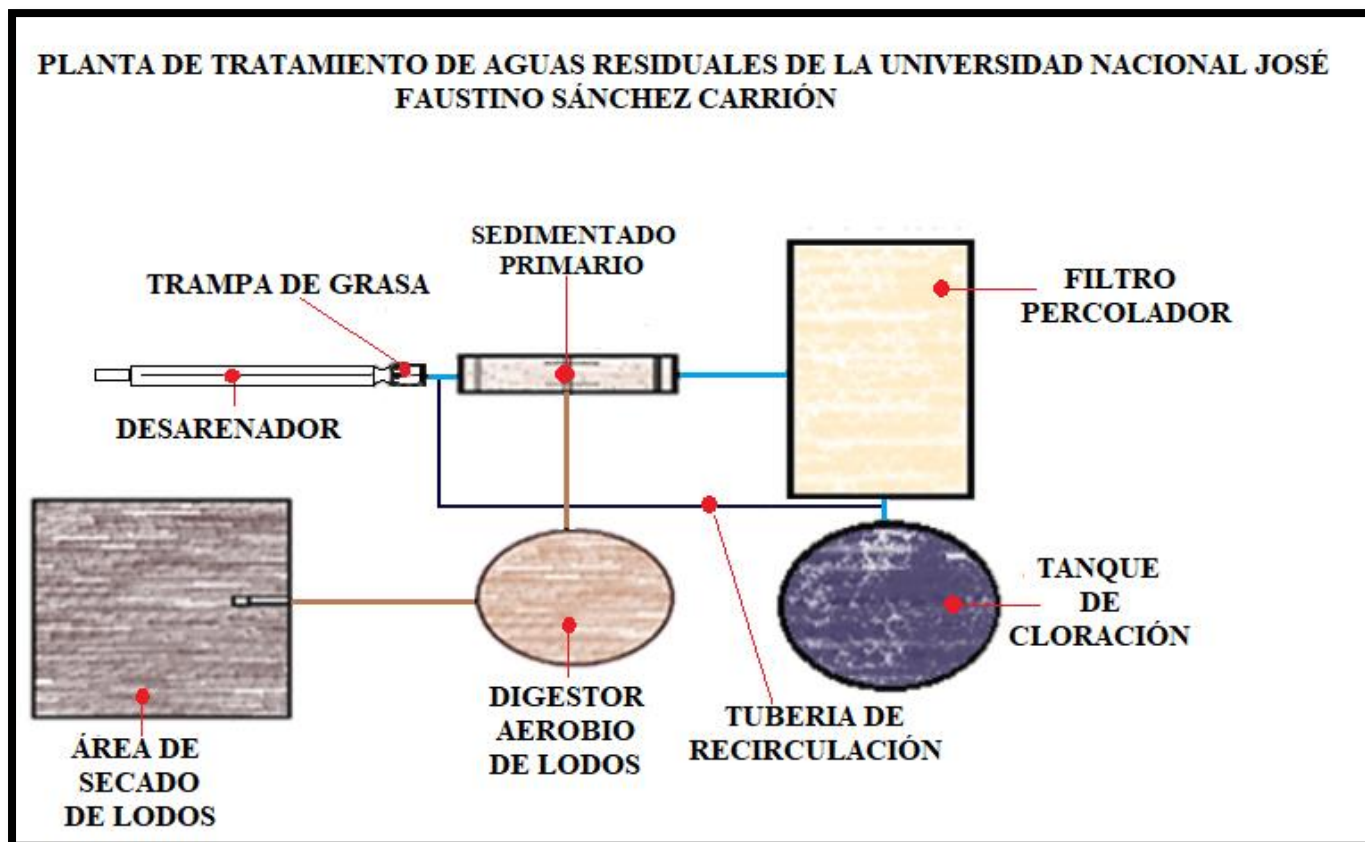
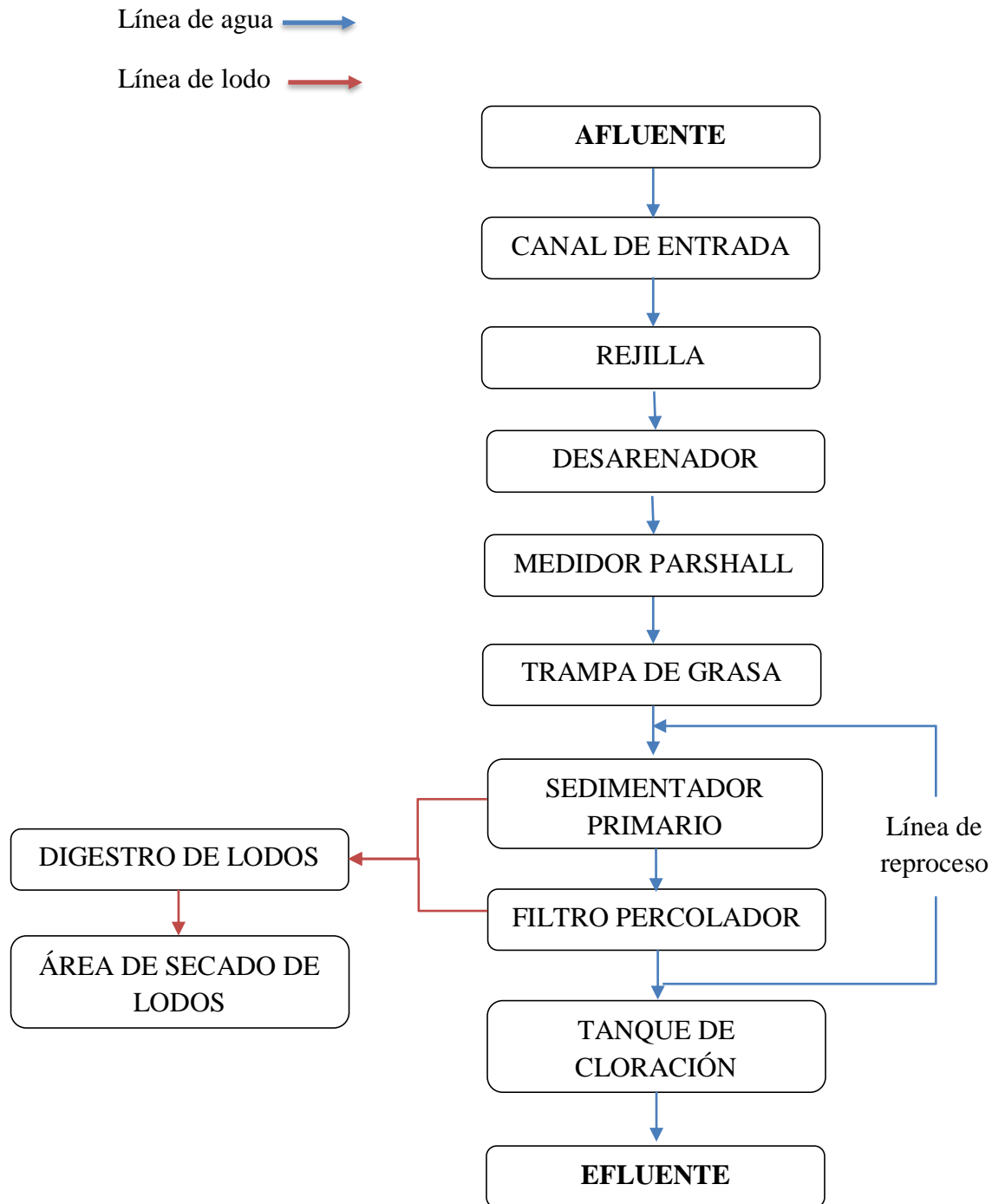


Figura 1. Planta de Tratamiento de Agua Residuales, UNJFSC. (Fuente; Elaboración Propia)

DIAGRAMA DE PROCESO



Elaboración propia.

3.7. Técnicas para el procesamiento de la información.

Toda información que es recogida en cada una de las áreas y facultad de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, será clasificada, registrada, especificada, deducida y digitada con el propósito de procesarla para la presentación de tablas y figuras en EXCEL y PAINT, utilizando la estadística descriptiva que permitan evaluar las aguas residuales y la falta de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados y descripción del Proceso

RESULTADOS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL

Tabla 2 Comparativas de las principales variables de pregrado, años 2014 al 2018.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DE PREGRADO, AÑOS 2014 AL 2018											
N°	Indicador	Años					Variación porcentual por años				promedio
		2014	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	
1	Postulantes	9,304	9,484	10,317	10,411	11,528	1.9	8.8	0.9	10.7	5.6
2	Ingresantes	3,481	3,136	2,743	2,392	2,335	-9.9	-12.5	-12.8	-2.4	-9.4
3	Matriculados	12,468	12,941	13,184	12,971	12,503	3.8	1.9	-1.6	-3.6	0.1
4	Egresados	1,838	1,516	1,332	1,851	2,308	-17.5	-12.1	39.0	24.7	8.5
CRECIMIENTO POBLACIONAL %										1.2	

Elaborado por: UNIDAD DE ESTADISTICA - OPPel

Para realizar esta tabla se solicitó la ayuda de la UNIDAD ESTADISTICA – OPPel de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión tomaron en cuenta 4 indicadores como se observa en la tabla 2 y como se requiere se cogió los 5 últimos años registrados desde el 2014 hasta el 2018.

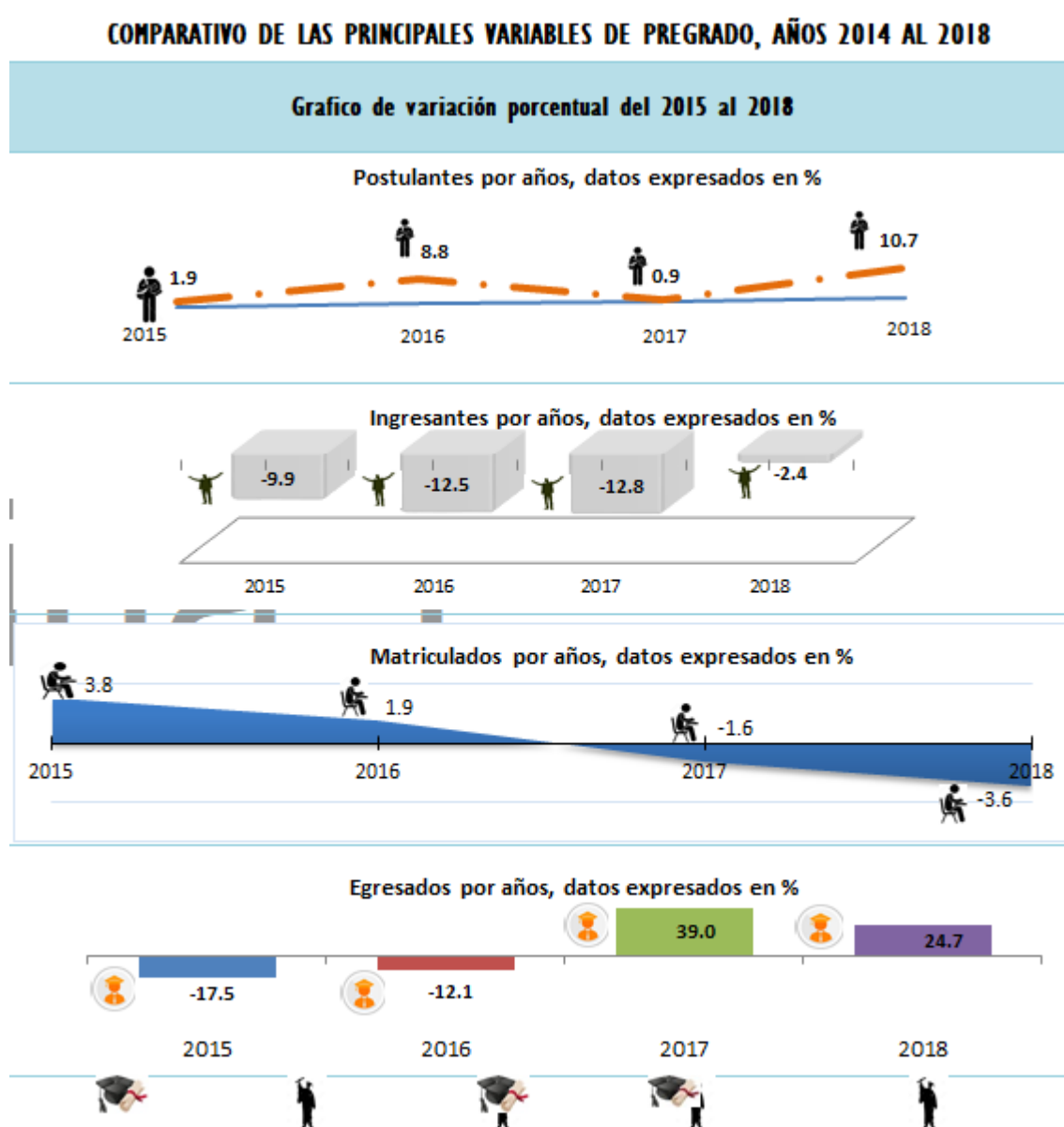


Figura 2. Gráfico de Variación porcentual 2015-2018

Se obtuvo un crecimiento poblacional promedio del 1.2 % y se graficó cada indicador como se observa en la tabla 1.

PERSONAL ADMINISTRATIVOS:

PERSONAL NOMBRADO

Tabla 3 Personal administrativos nombrado por categoría año 2014-2018.

PERSONAL ADMINISTRATIVO NOMBRADO POR CATEGORIA AÑOS 2014-2018						
CATEGORIA	NIVEL	2014	2015	2016	2017	2018
AUXILIAR	SAA	25	23	20	18	17
	SAB	15	13	13	12	11
	SAC	2	2	2	2	2
	SAD	10	10	10	10	9
	SAE	1	1	1	0	0
	TOTAL AUXILIAR		53	49	46	42
FUNCIONARIO	F-1	9	9	9	7	7
	F-2	5	5	5	1	1
	F-3	17	17	17	18	18
	F-4	11	11	10	12	12
	F-5	1	1	1	2	2
	F-6	0	0	0	2	2
	TOTAL FUNCIONARIO		43	43	42	42
PROFESIONAL	SPA	24	26	25	25	24
	SPB	5	5	5	5	5
	SPC	7	7	7	4	4
	SPD	9	9	10	9	9
	SPE	23	23	25	24	24
	SPF	10	10	10	11	10
	TOTAL PROFESIONAL		78	80	82	78
TECNICO	STA	60	58	52	53	51
	STB	10	10	11	13	12
	STC	9	8	8	7	7
	STD	8	9	8	7	7
	STE	2	2	2	2	2
	TOTAL TECNICO		89	87	81	82
TOTAL		263	259	251	244	236

Elaborado por: UNIDAD DE ESTADISTICA – OPPel

Para la elaboración de esta tabla se consideró 4 categorías del personal administrativos nombrados como se observa en la tabla fue elaborado por la UNIDAD DE ESTADISTICA – OPPel estos datos estadísticos son recolectados con el fin de tener cálculos poblacionales exactos y ser incluido en la población total para poder realizar cálculos más adelante como se necesita.

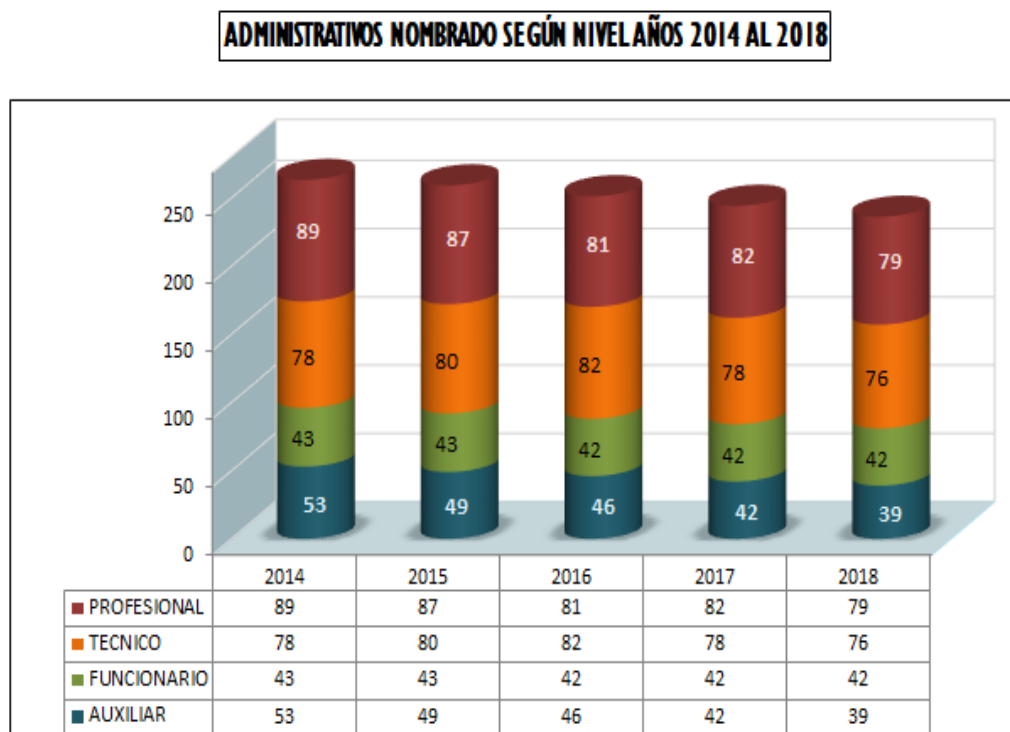


Figura 3. Personal Administrativo Nombrado del 2014-2018

Promedio de la Medición de caudal diario (Abril, junio y Julio 2019) Se elaboró su grafico para representar a lo largo de los 5 años desde el 2014 hasta el 2018 sus las variaciones existentes del personal administrativo utilizando las 4 categorías diferenciados por diferentes colores como se puede apreciar en la figura, los cuales son necesarios para poder visualizarlo e interpretarlo claramente.

PERSONAL CONTRATADO:

Tabla 4 Personal administrativo contratado planilla años 2014-2018

PERSONAL ADMINISTRATIVO CONTRATADO PLANILLA AÑOS 2014-2018						
CATEGORIA	NIVEL	2014	2015	2016	2017	2018
AUXILIAR	SAA	7	7	7	7	7
	SAB	1	1	1	1	1
	SAC	10	9	9	9	9
	SAD	12	17	31	31	32
	TOTAL AUXILIAR	30	34	48	48	49
FUNCIONARIO	F-2	0	0	0	1	1
	F-3	0	0	0	2	2
	F-4	0	0	0	1	1
	TOTAL FUNCIONARIO	0	0	0	4	4
PROFESIONAL	SPF	1	1	1	1	1
	TOTAL PROFESIONAL	1	1	1	1	1
TECNICO	STA	4	3	3	3	3
	STD	8	8	8	7	7
	TOTAL TECNICO	12	11	11	10	10
TOTAL		43	46	60	63	64

Elaborado por: UNIDAD DE ESTADISTICA – OPPel

Como se observa en la tabla también se tomó las 4 categorías para elaboración del conteo personal administrativo contratado a lo largo de los últimos 5 años.

PERSONAL ADMINISTRATIVO CONTRATADO Y NOMBRADO DEL 2014-2018:

Se elaboró su respectiva gráfica para apreciar el comportamiento poblacional en los últimos 5 años del personal Administrativo contratado como nombrado como se observa en la figura.

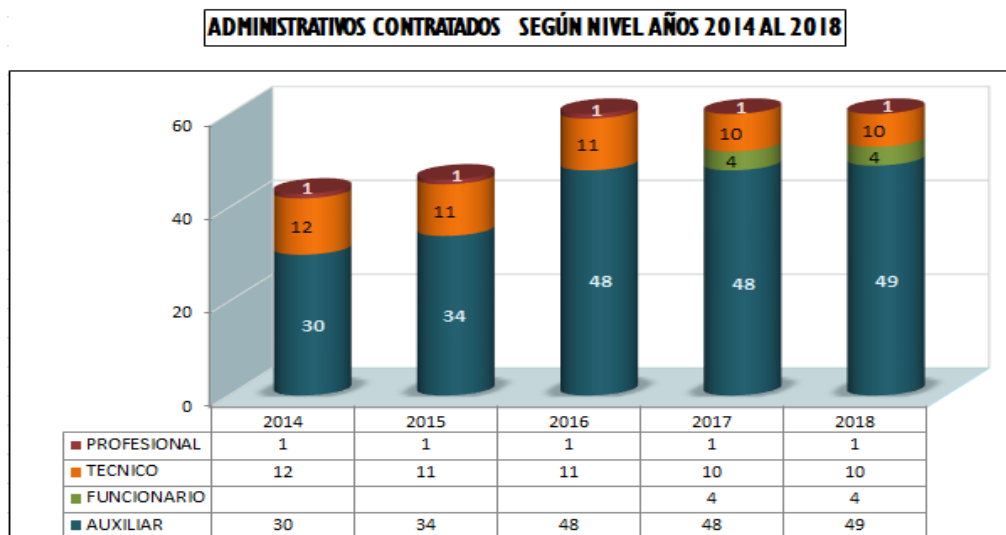


Figura 4. Personal Administrativo Contratados del 2014-2018

ADMINISTRATIVOS CONTRATADOS Y NO CONTRATADOS DEL 2014-2018:

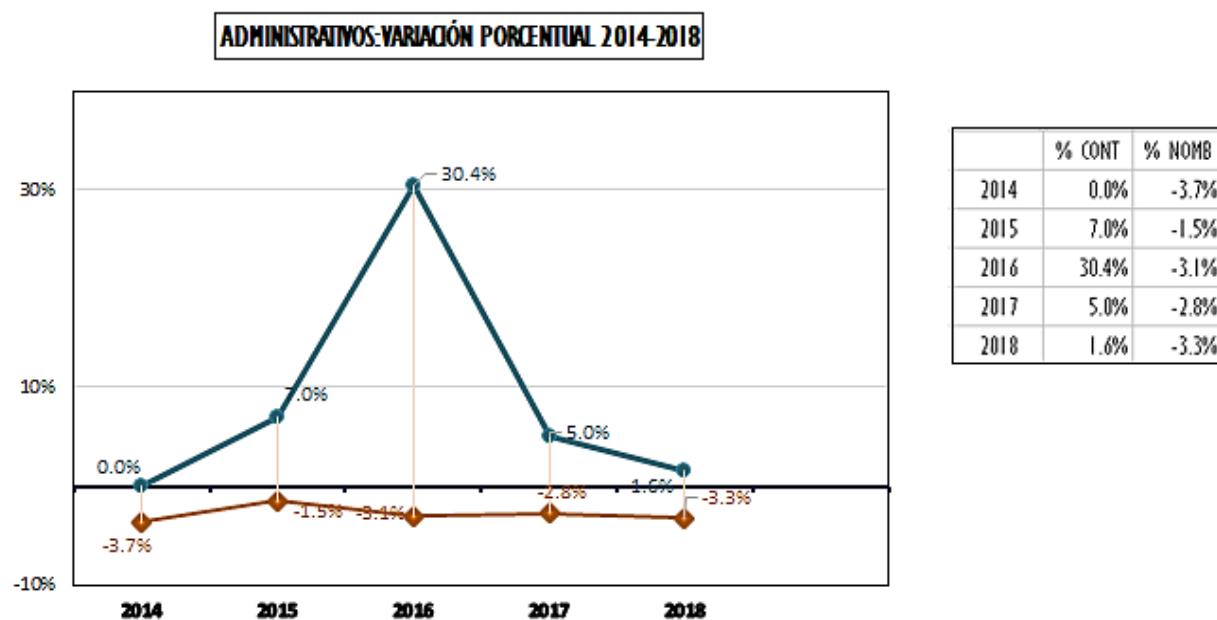


Figura 5. Administrativos: Variación porcentual 2014-2018 (contratados y Nombrados).

En la gráfica se puede apreciar la variación porcentual de los personales Administrativos tanto del personal contratado como nombrado desde el 2014-2018, de color anaranjado se representa a los nombrados y de color turquesa a los contratados.

PERSONAL DOCENTES DEL 2014-2018.

PERSONAL NOMBRADO.

Tabla 5 Personal docente nombrado años 2014-2018.

PERSONAL DOCENTE NOMBRADO AÑOS 2014-2018						
FACULTAD	DEPARTAMENTO ACADÉMICO	2014	2015	2016	2017	2018
B. y N.	BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN	30	30	29	29	29
	BIOLOGIA	14	12	10	8	8
CIENCIAS	FÍSICA Y QUÍMICA	13	13	12	12	13
	MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA	36	36	35	33	31
CC. ECO. CONT.	CIENCIAS CONTABLES	27	27	23	20	19
	ECONOMÍA Y FINANZAS	21	20	18	16	17
CC. EE.	ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN	31	31	28	28	27
CC. SS.	CIENCIAS SOCIALES	52	52	49	45	46
DERECHO	DERECHO PRIVADO	23	22	21	19	19
EDUCACIÓN	CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA	53	53	49	47	47
	CIENCIAS FORMALES Y NATURALES	43	42	36	34	34
	CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	53	53	47	46	46
IAIAyA	AGRONOMÍA	26	26	22	21	21
	INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	5	5	5	5	5
CIVIL	INGENIERÍA CIVIL	2	1	0	0	0
	INGENIERÍA INDUSTRIAL	53	53	51	51	50
IISel	INGENIERÍA DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	14	13	13	13	13
PESQUERÍA	PESQUERÍA Y ACUICULTURA	31	30	25	25	25
Q. y M.	INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGICA	43	42	41	38	39
	ENFERMERÍA	34	34	34	33	34
MEDICINA	MEDICINA	36	34	29	29	29
	TOTAL GENERAL	640	629	577	552	552

Elaborado por: UNIDAD DE ESTADÍSTICA OPPel

De igual manera se realizó una tabla elaborado por la UNIDAD DE ESTADÍSTICA OPPel desde el 2014 hasta el 2018 tomando en cuenta las diferentes facultades como se muestra en la tabla

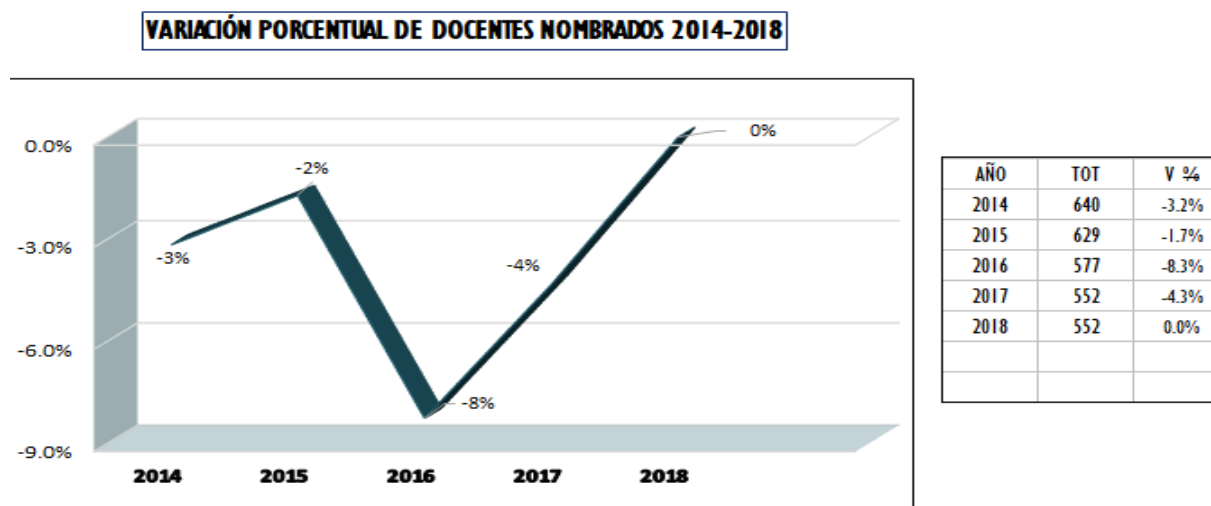


Figura 6. Variación de docentes nombrados del 2014-2018

Como se aprecia en la figura existe variaciones de docentes nombrados del 2014-2018, llegando a la conclusión una reducción de docentes nombrados en los años mencionados.

DOCENTES CONTRATADOS.

Tabla 6 Personal docente contratado planillas años 2014-2018.

PERSONAL DOCENTE CONTRATADO PLANILLA AÑOS 2014-2018										
FACULTAD	2014-I	2014-II	2015-I	2015-II	2016-I	2016-II	2017-I	2017-II	2018-I	2018-II
1 BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
2 CIENCIAS	1	0	0	0	3	3	4	14	11	15
3 CIENCIAS ECONÓMICAS, CONTABLES Y FINANCIERAS	1	1	5	7	11	9	12	22	30	29
4 CIENCIAS EMPRESARIALES	9	9	8	8	10	12	11	40	28	48
5 CIENCIAS SOCIALES	5	5	5	6	10	9	8	17	18	16
6 DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS	4	3	1	3	1	1	1	26	23	24
7 EDUCACIÓN	0	0	1	4	2	2	10	14	17	17
8 INGENIERIA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL	8	8	5	5	10	7	11	28	11	31
9 INGENIERIA CIVIL	0	7	7	7	7	7	7	13	4	16
10 INGENIERIA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA	11	4	7	5	7	5	5	18	8	17
12 INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGICA	6	4	0	7	8	8	7	12	6	10
13 MEDICINA HUMANA	9	8	2	4	14	15	13	78	3	1
TOTAL GENERAL	54	49	41	56	83	78	89	282	160	227

Elaborado por UNIDAD DE ESTADISTICA OPPel

Se consideró de la misma manera la elaboración de una tabla para los docentes contratado su elaboración fue construida considerando que contratan por semestres como se puede apreciar en la siguiente tabla desde el 2014 hasta el segundo semestre del 2018 como se aprecia en la tabla

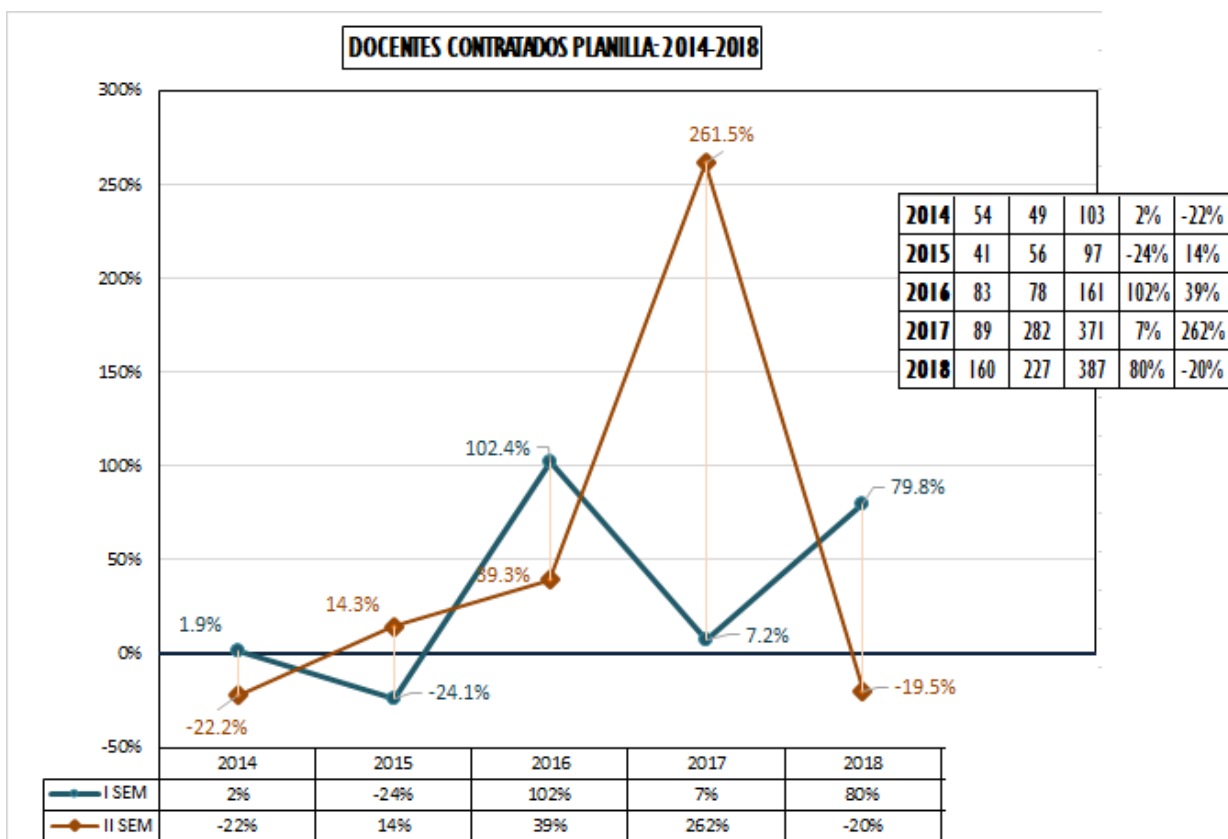


Figura 7. Variación semestral de docentes contratado del 2014-2018

En la figura se puede apreciar los datos semestrales comparando el primer con el segundo semestre de cada año por los últimos 5 años. De color turquesa son los primeros semestres de cada año y de color anaranjado son los segundos semestres de cada año.

OBSERVACIÓN: “ el crecimiento poblacional de la universidad es igual al 1.2%”

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

ENCUESTA N° 1:

Se elaboró una encuesta estructurada para la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión - Huacho, dirigida a los estudiantes, profesores y trabajadores administrativos de nuestra UNJFSC. La encuesta es de tipo cerrada y tiene como objetivo conocer la generación de aguas residuales en la UNJFSC. Se estructuró una encuesta de 3 preguntas; la cual tuvo un alcance de 1085 habitantes, las cuales se consideran un número de muestra representativos para los 14,900 habitantes. Esta se llevó a cabo el día 23 de abril del 2019 y se obtuvo los siguientes resultados.

PREGUNTA N° 1

1. ¿Usted, Utiliza los Servicios Higiénicos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

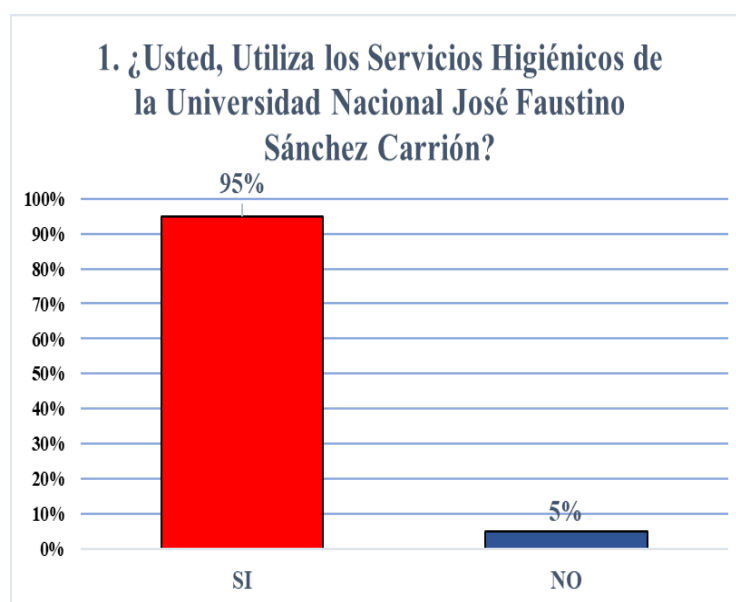
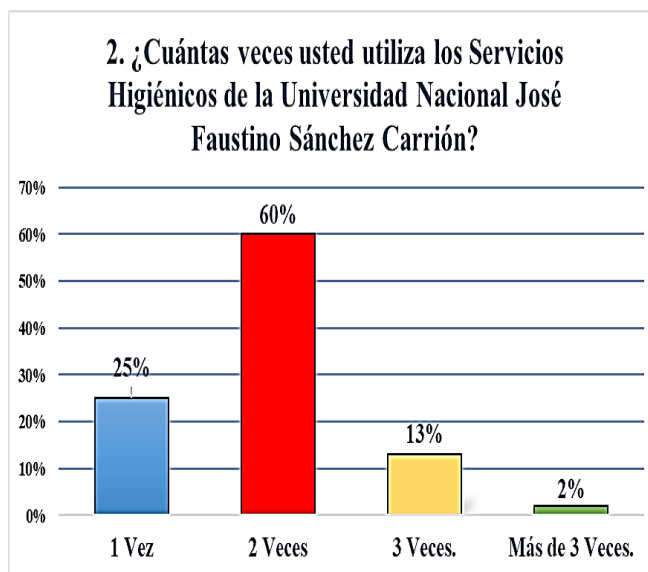


Figura 8. Encuesta N°1, pregunta 1.

Como se observa en la figura n° 1 el 95% de los habitantes “si” utilizan los servicios higiénicos de la universidad representados en la figura de color rojo y el 5 % de los habitantes “no” utilizan los servicios higiénicos representa en la figura de color azul.

PREGUNTA N° 2

2. ¿Cuántas veces usted utiliza los Servicios Higiénicos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?



Como se observa en la figura la mayoría de los habitantes (60%) utilizan por lo menos 2 veces

Figura 9. Encuesta N°1, pregunta 2.

los servicios higiénicos representado en la figura de color rojo lo cual nos ayuda a conocer y registrar la frecuencia promedio del uso de los servicios higiénicos.

PREGUNTA N° 3

3. ¿Cuáles son los horarios más frecuentes en que usted utiliza los Servicios Higiénicos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

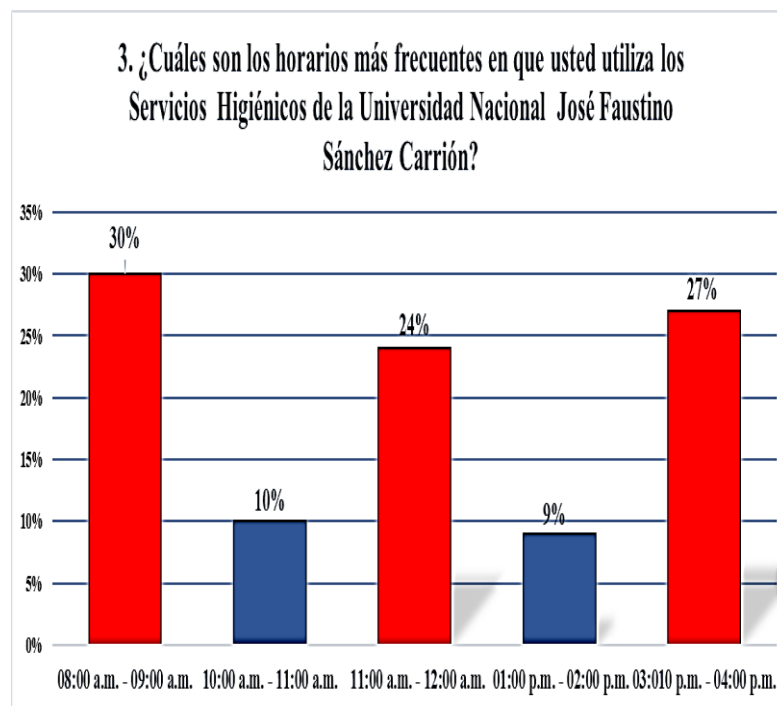


Figura 10. Encuesta N° 1 Pregunta 3.

Interpretando la *Figura 3* llegamos a la conclusión que existen horas donde aumenta el uso de los servicios higiénicos.

Esta encuesta logró determinar que existen horarios donde los habitantes de la universidad utilizan con mayor frecuencia los servicios Higiénico, por lo cual impactara directamente hacia el caudal de descarga de aguas residuales, aumentando el caudal de manera significativa.

RESULTADO DE LA ENCUESTA N°2:

El objetivo de esta encuesta es conocer que se hace con los RESIDUOS OLEOSOS del laboratorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

PREGUNTA N°1:

1. ¿Se generan RESIDUOS OLEOSOS en el laboratorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

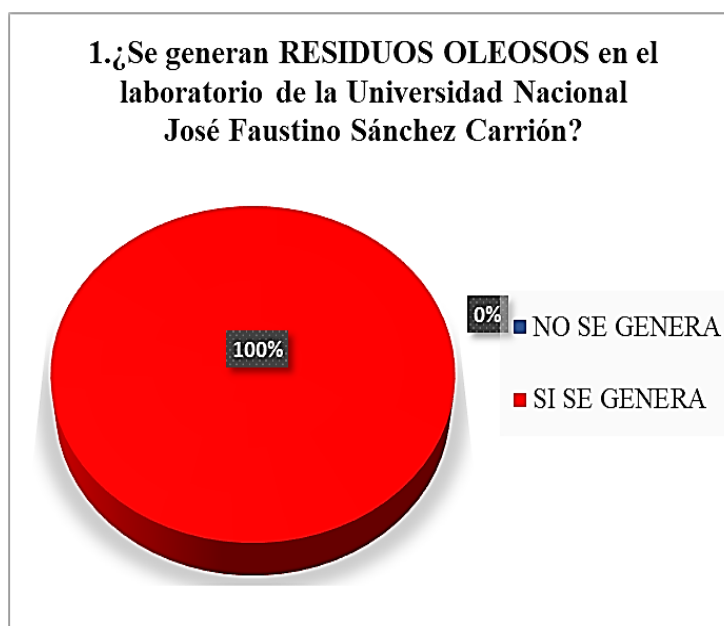


Figura 11. Encuesta N°2, pregunta 1

PREGUNTA N° 2

2. ¿Usted, vierte los RESIDUOS OLEOSOS del laboratorio por el lavadero del laboratorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrion?



Figura 12. Encuesta N°2, pregunta 2.

Interpretación: Dentro de las preguntas sobre el vertimiento de las aguas residuales (residuos oleosos) en los lavaderos del laboratorio, afirmó que el 96% de las personas no vierten los residuos oleosos por el lavadero, debido a que son orientados antes de ingresar al laboratorio y durante la estadía en el laboratorio, las personas son supervisados en toda su estadía para evitar cualquier tipo accidentes e incidente.

PREGUNTA N°3

3. ¿Dónde usted, vierte los RESIDUOS OLEOSO del laboratorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

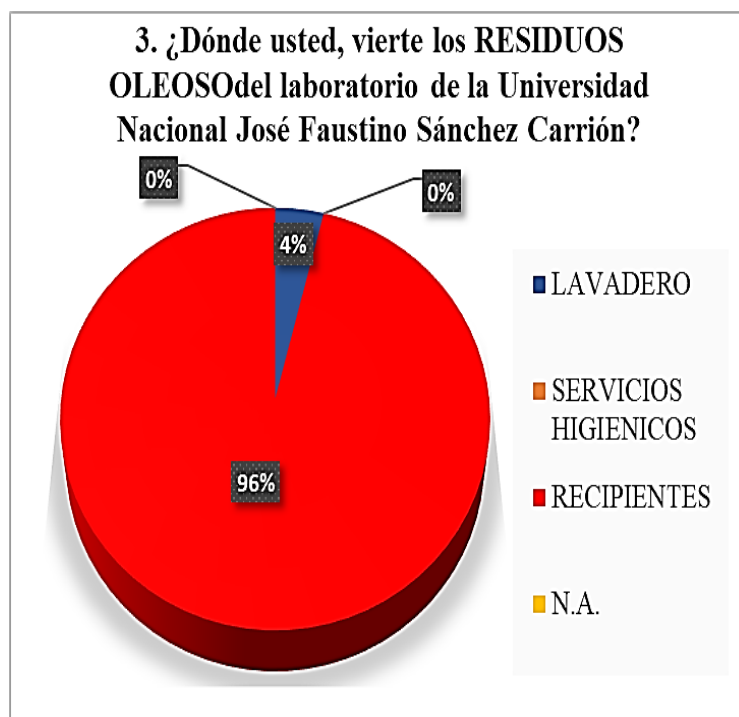


Figura 13. Encuesta N°2, pregunta3

De igual manera los reactivos que se utilizaron para las clases estudiantiles en las diferentes pruebas, en los diferentes laboratorios, se proceden a ser almacenados temporalmente en recipientes, estos recipientes son correctamente rotulados, para que se pueda diferenciar y luego se pueda disponer de la manera correcta.

Para Registrar la cantidad de agua residuales del drenaje universitario se realizó algunas pruebas simples de medición del caudal diario con el fin de obtener algunos datos.

RESULTADOS DEL REGISTRO DE MEDICIÓN DEL CAUDAL DEL DRENAJE UNIVERSITARIO

Fue fundamental e imprescindible conocer las ubicaciones de los canales de las aguas residuales para así poder conocer y calcular el caudal. Se pudo conocer las horas donde la descarga aumente y también horas donde disminuye el caudal de descarga y se consiguió obtener datos reales del desfogue de las aguas residuales.

Esta prueba se realizó en 3 meses en específicos del presente año (Abril, Junio, Julio), teniendo en cuenta que los estudiantes representan la mayor cantidad de habitantes de la Universidad; por ese motivo se comenzó con el inicio de las clases estudiantiles en el mes de Abril, ya que en este mes llega la mayor parte de los habitantes de la ciudad universitaria, consecutivamente se escogió el mes de Junio ya que en este mes la cantidad de habitantes de la población estudiantil se mantiene estable, culminando con el mes de Julio ya que es fin del ciclo universitario por lo tanto se observa una disminución del número de habitantes.

CAUDAL DIARIO DE ABRIL 2019.

Tabla 7 Registro de Medición del caudal diario (Abril 2019).

ABRIL CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (l/seg.)			
HORARIO	VOLUMEN (l)	TIEMPO(seg.)	CAUDAL(l/seg.)
08:00 a.m.	25.5 l	3.62 seg	7.04 l/seg
10:00 a.m.	25.5 l	3.77 seg	6.75 l/seg
12:00 a.m.	25.5 l	3.64 seg	7.02 l/seg
14:00 p.m.	25.5 l	3.78 seg	6.73 l/seg
16:00 p.m.	25.5 l	3.68 seg	6.84 l/seg

Elaboración propia.

Se calculó el caudal del drenaje universitario el cual fue realizados en un día del mes de abril, en cinco horarios distintos con el fin de conocer cómo se comporta de manera normal de las descargas de aguas residuales de la universidad, se observó variaciones significativas del

comportamiento del flujo del agua residual diario, llegando a la conclusión que existen horas picos de descarga.

Se observa en la Figura son representadas con las barras de color rojo.

Este estudio logró determinar la existencia de tres horas donde el caudal aumenta (horas picos) 8:00 a.m., 12:00 a.m. y 16:00 p.m., como se observa en las imágenes. Debido a que en estos horarios la población de la universitaria tiene un mayor uso de agua potable y coincide con que las actividades que las personas realizan como los es, el uso de los servicios higiénico, lavado de alimentos, etc. Acertando con la encuesta previa que se realizó a la población de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

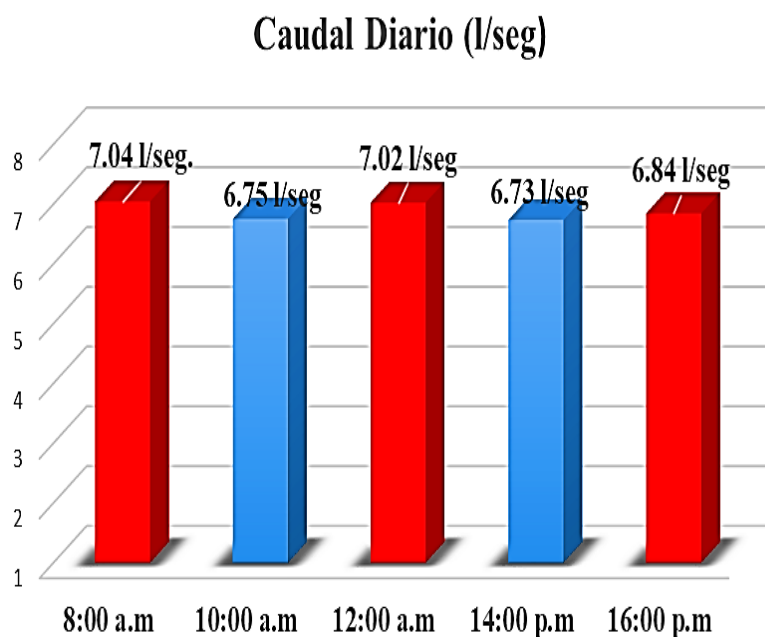


Figura 14. Medición del caudal diario (Abril 2019).

CAUDAL DIARIO DE JUNIO 2019

Tabla 8 Registro de Medición del caudal diario (Junio 2019).

JUNIO CAUDAL DE AGUA RESIDUAL (l/seg.)			
HORARIO	VOLUMEN(l)	TIEMPO(seg.)	CAUDAL(l/seg.)
08:00 a.m.	25.5 l	4.20 seg	6.07 l/seg
10:00 a.m.	25.5 l	4.50 seg	5.66 l/seg
12:00 a.m.	25.5 l	4.42 seg	5.78 l/seg
14:00 p.m.	25.5 l	4.57 seg	5.58 l/seg
16:00 p.m.	25.5 l	4.33 seg	5.88 l/seg

Elaboración propia.

El cálculo del drenaje universitario se volvió a realizar en el mes de junio, se procedió a realizar con el mismo procedimiento que se realizó en el mes de abril en 5 horas diferentes con el único propósito de evaluar el caudal diario de las aguas residuales de la UNJFSC, llegando a la conclusión que existió de igual manera alteraciones en el caudal de agua residual diario, observando aumentos y disminución de la descarga del caudal.

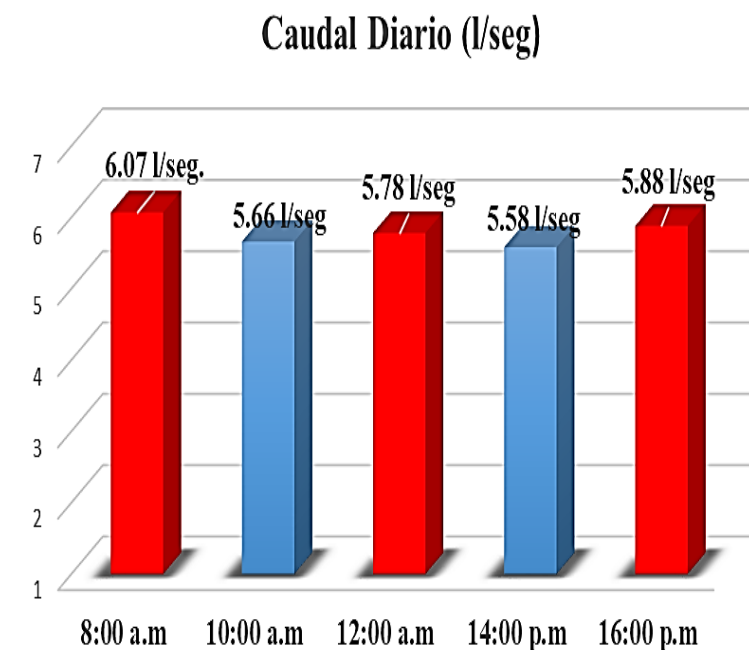


Figura 15. Medición del caudal diario (Junio 2019).

como podemos verlo en la figura estos picos se identifican en la imagen con barras de color rojo, Se pudo determinar al igual que el mes de abril 3 horas donde el caudal incrementa la primera es a las 8:00 a.m., el segundo fue a las 12:00 a.m. y la tercera a las 16:00 p.m., también se puede apreciar en la figura 15, la cual tiene mucha relación como la encuesta que se realizó previamente ya que existen coincidencia con las horas donde la población estudiantil de la UNFJSC utiliza los servicios higiénicos, realizan el lavado de alimentos, entre otros.

Por lo tanto, se observa los incrementos en los mismos horarios que en el mes de abril.

CAUDAL DIARIO DE JULIO 2019.

Tabla 9 Registro de Medición del caudal diario (Julio 2019).

JULIO CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (l/seg.)			
HORARIOS	VOLUMEN(l)	TIEMPO(seg.)	CAUDAL(l/seg)
08:00 a.m.	25.5 l	3.60 seg	7.08 l/seg
10:00 a.m.	25.5 l	3.65 seg	6.98 l/seg
12:00 a.m.	25.5 l	3.61 seg	7.07 l/seg
14:00 p.m.	25.5 l	3.71 seg	6.87 l/seg
16:00 p.m.	25.5 l	3.58 seg	7.12 l/seg

Elaboración propia. (25 de Julio 2019)

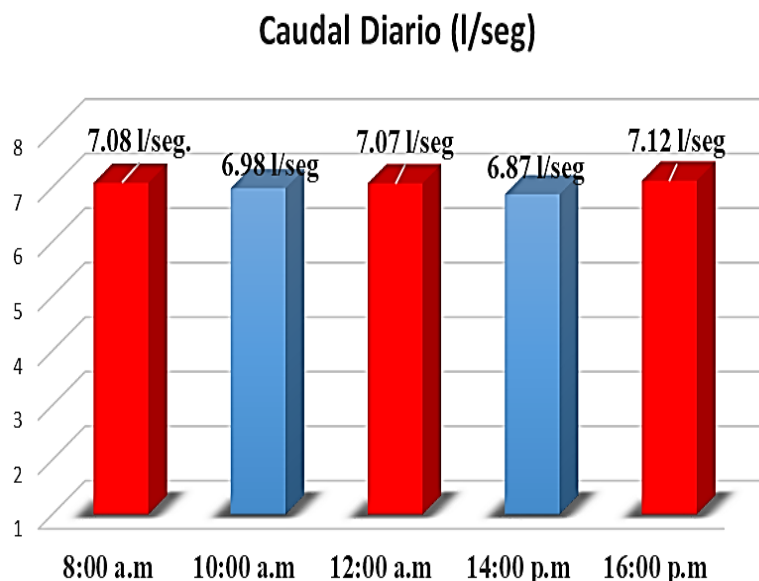


Figura 16. Medición del caudal diario (Junio 2019).

Se procede a realizar un último cálculo del caudal diario de aguas residuales en el mes de Julio con el fin de tener datos matemáticos más exactos y conocer la variabilidad del caudal de agua residual, en este caso también se presencié los mismos horarios donde aumenta el caudal de agua residual, al igual que las demás demostraciones ya mencionadas.

se representó en la figura con barras del mismo color, Los horarios de incremento del caudal de agua residual fueron 8:00 a.m., siguiendo a las 12:00 p.m. y finalizando con las 16:00 p.m., que de manera concuerdan con las encuestas realizadas previamente que se realizó en la UNJFSC. Así mismo mencionar que coinciden las horas picos con el estudio realizado en el mes de abril y junio.

RESUMEN DE CAUDALES DIARIO DEL MES DE ABRIL, JUNIO, JULIO DEL 2019.

Tabla 10 Registro Resumen de la Medición de caudal diario (Abril, junio y Julio 2019).

RESUMEN DE LOS RESULTADO PROMEDIO DE LOS CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES				
MES	FECHA	VOLUMEN (l)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL (l/seg)
ABRIL	25/04/2019	25.5 l	3.69 seg	6.88 l/seg
JUNIO	11/06/2019	25.5 l	4.40 seg	5.79 l/seg
JULIO	25/07/2019	25.5 l	3.63 seg	7.02 l/seg

Elaboración propia. (25 de Julio del 2019)

Resumen de la Medición de caudal diario (Abril, junio y Julio 2019)

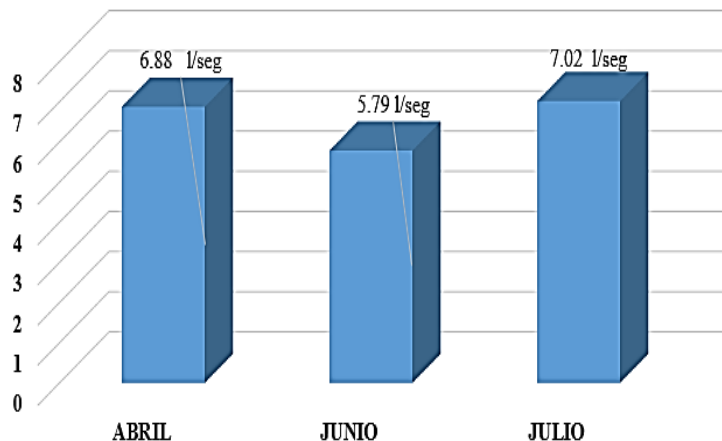


Figura 17. Resumen de la Medición de caudal diario (Abril, Junio y Julio 2019)

La tabla, indican los resultados representativos de cada mes evaluado (abril, junio y julio), del año 2019 respectivamente.

Los resultados obteniendo en los 3 meses son influenciados por el factor poblacional, como se observa en la figura anteriores.

En el mes de Julio existe un mayor caudal debido a que es el fin de las clases (término del ciclo) y esto contribuye a que exista un mayor número de estudiantes a diferencia de los otros 2 meses.

En el mes de abril se observa una disminución poco significativa del caudal con diferencia al mes de Julio por ser inicio de las clases (inicio del ciclo) por lo cual los estudiantes acuden a actividades como el de matricularse y entre otros trámites.

En el mes de Junio existe una reducción de estudiantes, debido a que se regula los horarios de los estudiantes y esto se refleja en la reducción del caudal.

Para Especificar la cantidad (volumen) de aguas residuales de la Universidad realicé la siguiente tabla.

Tabla 11 Caudal Promedio de la Medición de caudal diario (abril, junio y julio 2019)

CAUDAL PROMEDIO DE LAS AGUAS RESIDUALES(l/seg.)			
MES REALIZADO	VOLUMEN PROMEDIO(litros)	TIEMPO PROMEDIO(seg.)	CAUDAL PROMEDIO(l/seg)
ABRIL	25.5 l	3.69 seg	6.88 l/seg
JUNIO	25.5 l	4.40 seg	5.79 l/seg
JULIO	25.5 l	3.63 seg	7.02 l/seg
Promedio	25.5 l	3.91 seg	6.56 l/seg

Elaboración propia. (27 de Julio del 2019)

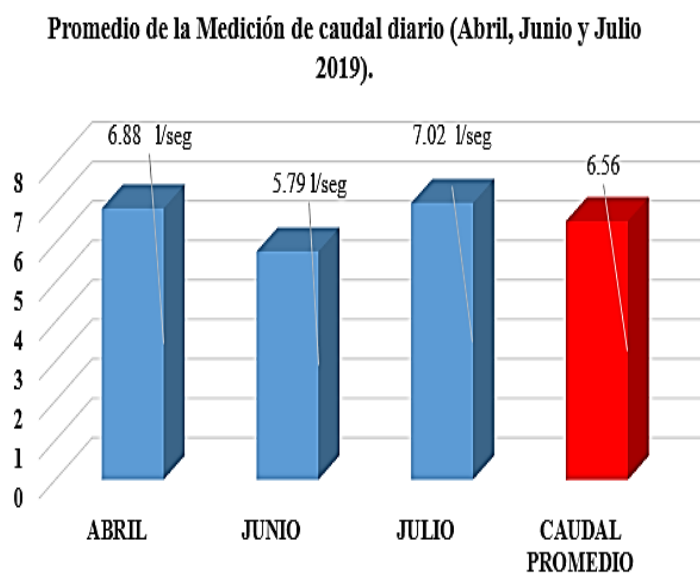


Figura 18. Promedio de la Medición de caudal diario (Abril, junio y Julio 2019).

Esta tabla nos permite observar la diferencia de caudales mensuales, y el cálculo promedio del caudal diario de cada mes de las aguas residuales

Como sabemos para propuestas de este tipo se tiene que proyectar una población futura y capacidad futura, para una posterioridad de más de 25 años de vida útil de la planta. Llegando a la conclusión que lo más conveniente es proyectarlo para 30 años de vida útil.

RESULTADO DEL CÁLCULO POBLACIÓN FUTURO

Como es recomendable en estos modelos se proyectó una vida útil de esta planta de tratamiento de agua residual hacía los 30 años, tomando la población actual de la ciudad universitaria que es de 14,900 habitantes, estimando a una tasa de crecimiento poblacional del 1.01%. (Unidad de estadística OPPel, 2019)

$$N_t = N_0 (1 + r)^{30} (\text{hab})$$

$$N_t = 14.900 \text{ hab } (1 + 0.012)^{30}$$

$$N_t = 14.900 \text{ hab } (1.352)$$

$$N_t = 21,311 \text{ hab.}$$

Esta proyección hacía los 30 años dio como resultado a 21,311 habitantes, siendo muy acertado esta propuesta de esta planta de tratamientos de aguas residuales.

RESULTADOS DEL CAUDAL DE AGUA POTABLE Y CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES PROYECTADO.

Se procedió a calcular el CAUDAL DE AGUA POTABLE Y DE AGUA RESIDUALES para la proyección de la planta de tratamiento hacia los 30 años pronosticados. Ya que con el flujo máximo del caudal se realizará la operación del sistema que se propuso.

RESULTADO DEL CAUDAL MEDIO DEL AGUA POTABLE (Q_m).

$$Q_m = \text{POBLACIÓN FUTURA}(P_f) \times \text{DOTACIÓN DE AGUA POTABLE}$$

$$Q_m = 21,311 \text{ habitante} \times 150 \text{ Litros/día}$$

$$Q_m = 3,196,634 \text{ Litros/día}$$

RESULTADO DEL CAUDAL MEDIO DE LAS AGUAS RESICUALES (Q_{mar}).

$$Q_{mar} = Q_m \times 0.75$$

$$Q_{mar} = 3,196,634 \text{ l/día} \times 0.75 \Rightarrow Q_{mar} = 2,397,475 \text{ l/día}$$

La ubicación de la propuesta se observará a continuación.



Figura 19. Mapa de la ubicación de la planta de tratamiento de agua Residuales. (Fuente; Elaboración Propia)

Se propone la ubicación en el interior de la UNJFSC - Huacho. Como se sabemos este proyecto demandará una gran área significativa para su construcción el ubicarlo en el interior de la universidad, ayudará a reducir costo. Se ubicó la propuesta de la PTAR en un área alejado de los salones de clases y del comedor universitario como se observa en la figura N°12.

La ubicación es conveniente debido a que se podría aprovechar en estudiar la PTAR, tanto como la construcción, operación, mantenimiento, análisis y muestreo, por lo que sería muy beneficiosa para las carreras de ingeniería y carreras afines.

Ubicación Geografica de la Planta de tratamiento de agua residuales:

La propuesta fue ubicada con ayuda del GPS tomando notas de las coordenadas geográficas estas son las siguientes:

Coordenadas: 11,123774Longitud

7760358Latitud

Colindancias:

Norte: Ciudad de Lima.

Sur: Provincia Huaura.

Oeste: Océano Pacífico.

Este: Distrito de Sayán.

PRE-TRATAMIENTO

DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL.

Para poder elaborar el canal de entrada para nuestro sistema de tratamiento se consideró como el punto clave el dato obtenido de CAUDAL MÁXIMO DE AGUA RESIDUAL.

Como podemos observar en los anexos de la presente investigación propuso como una velocidad de 0.60 metros/segundos, la limpieza para el canal se realizará de manera manual.

Se propone un área del canal igual a 0.175 m^2 y un ancho de canal igual a 0.55 m.

“T” es el símbolo de la profundidad y es igual a 0.35 m. las rejillas se plantea un valor promedio para la elaboración de un ancho = 0.01 m y abertura = 0.04 m. El material que se utilizará para poder realizar el canal de ingreso será de concreto armado y pulido.

Tabla 12 Dimensión de Canal de Ingreso.

DIMENSION DEL CANAL DE INGRESO	
Ancho del canal (m)	0.55m
Profundidad del canal o tirante “T” (m)	0.35 m
Área del canal (m^2)	0.175 m^2
Velocidad propuesta para el canal máximo (m/seg)	0.60 m/seg
Caudal máximo (Q.máx)	$0.105 \text{ m}^3/\text{seg}$

Elaboración propia

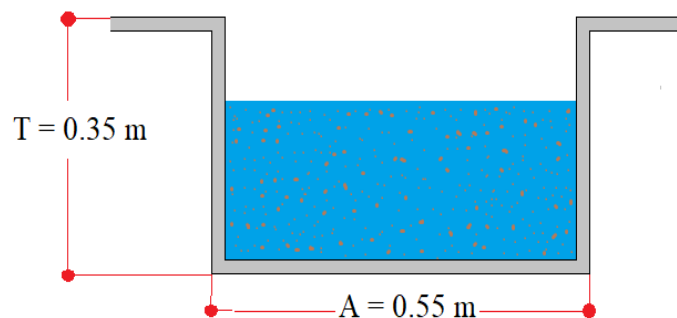


Figura 20. Canal de entrada

DIMENSIONAMIENTO DE LAS REJILLAS.

Tabla 13 Dimensiones de las Rejillas.

DIMENSIONAMIENTO DE LAS REJILLAS.	
Ancho de las barras (m)	0.01 m
Abertura entre las barras (m)	0.04 m
Inclinación de la rejilla °	60°
Velocidad de acercamiento (m/s)	0.60 m/s
Números de barras	11
Perdida de carga estimado (cm)	0.015 m
Alto de la rejilla (m)	0.60 m
Eficiencia	0.8
Ancho de la rejilla (m)	0.688 m
Pérdida de obstrucción al 50%	0.079 m
Ancho útil libre (m)	0.44 m

Elaboración propia

Las rejillas tienen como principal función la retención de todo tipo de objetos comenzando con los de tamaño más grandes que las que las medidas de las rejillas que se propuso como se observa en la tabla. Como por ejemplo los residuos grandes como las botellas, trapos, bolsas, telas y entre otros materiales sólidos que no se encuentre desintegrado o degradado.

Las dimensiones de las rejillas fueron planteadas para cumplir con el objetivo de atrapar los residuos sólidos gruesos mencionado lo cual es muy importante para poder mantener la fluidez necesaria del agua.

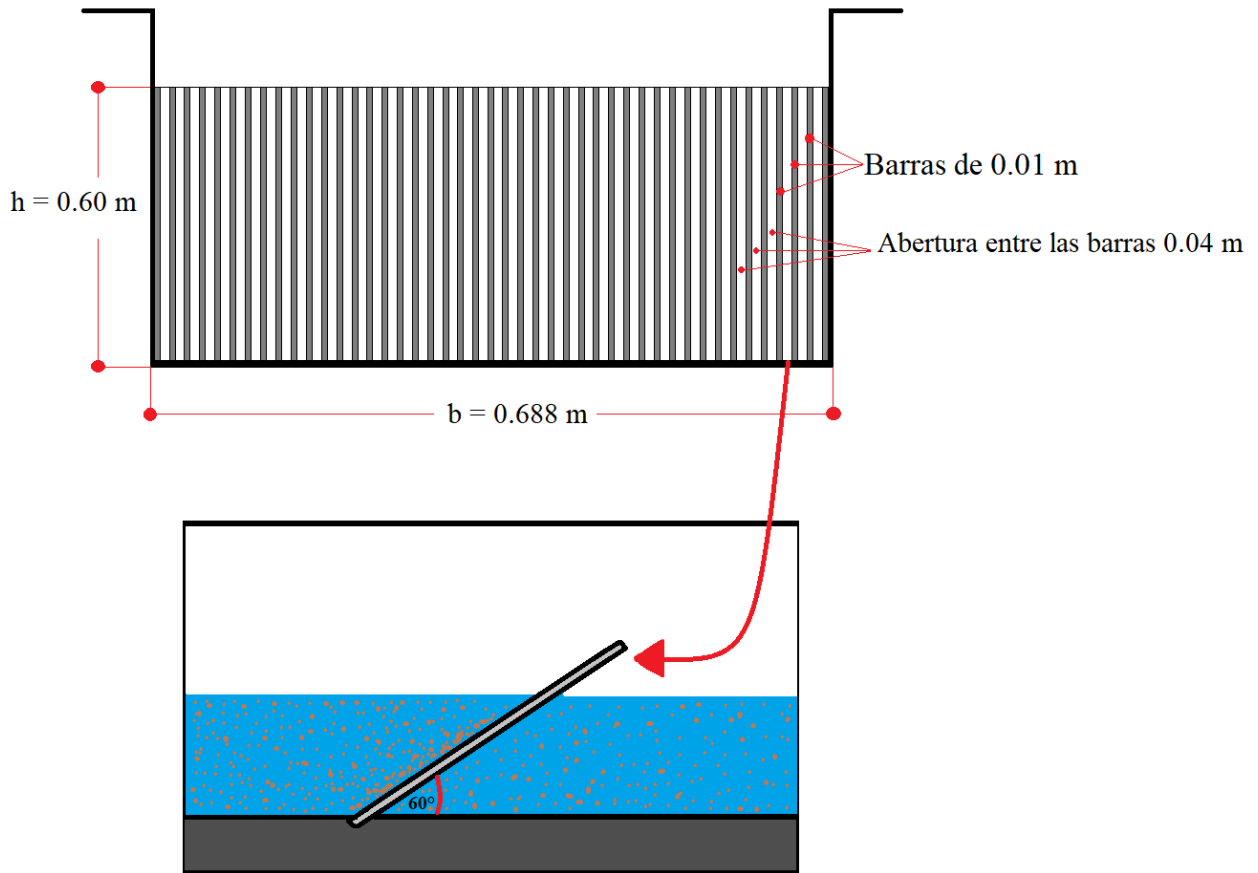


Figura 21. Rejilla.

Para retirar los Sólidos que se puedan acumular en la rejilla se utilizará un rastrillo u otra herramienta similar que pueda cumplir la función de retirar los sólidos retenidos en la rejilla, luego estos desechos se llevaran a su disposición final en el respectivo relleno sanitaria. El material que se utilizará para la rejilla será de acero inoxidable, para evitar la corrosión.

DIMENSIONES DEL DESARENADOR

Tabla 14 Dimensiones del Desarenador.

DIMENSIONES DEL DESARENADOR	
Velocidad de Sedimentación (cm)	9.66 cm/s
Área de control Rectangular (cm)	1.008 m
Velocidad del Área de control (m/s)	2.53 m/s
Ancho de la sección de control (cm)	6.4 cm
Ancho para el caudal medio (cm)	58.3 cm
Altura para el caudal medio (m)	0.901 m
Profundidad de la sección parabólica del desarenador(caudal medio)	
Anchura(m)	0.49 m
Ancho para caudal mínimo (m)	0.48 m
Altura para caudal mínimo (m)	0.74 m
Profundidad de la sección parabólica del desarenador(caudal medio)	
Anchura (m)	1.62 m
Velocidad de la partículas	1.1 m/min
Tiempo de paso (seg.)	49 seg.
Longitud del desarenador (m)	19 m

Elaboración propia

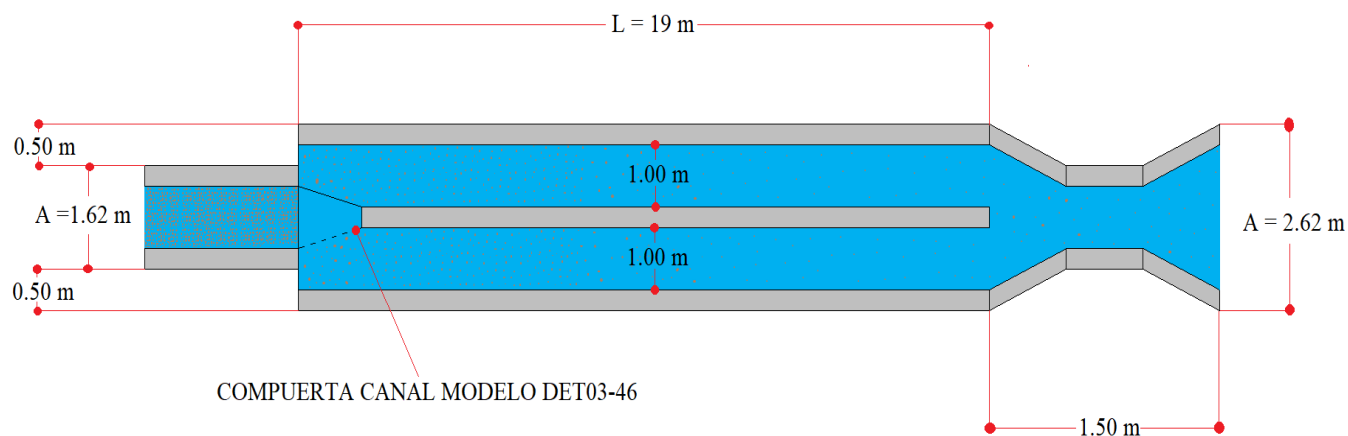


Figura 22. Desarenador.

Es muy significativo establecer una velocidad de $0.3 \frac{m}{s}$ ya que esta velocidad consiente, ayuda que la arena de 0.2 mm pueda sedimentarse (Eddy, 1995).

La longitud de turbulencia es de “0.25L” donde “L” es igual a la longitud (m) del canal del desarenador.

En cuanto a la sección de control elegido, fue indispensable escoger un desarenado con la sección transversal parabólica debido a que esta condición beneficia que la velocidad anterior sea constante.

La función del desarenador es de poder retener y sedimentar, impidiendo que la grava, arena y cualquier material cuyo peso específico sea mayor a la materia orgánica putrefacta pueda pasar al siguiente proceso y así no poner en arriesgo o en peligro el correcto funcionamiento de los demás procesos.

En este pretratamiento la velocidad de juega un rol importante ya que debe ser ideal para que las partículas puedan sedimentarse, pero no lo suficiente para que exista asentamiento del material orgánico.

El material que se empleará será el concreto (cemento) y las compuestas se realizan de acero inoxidable para evitar la corrosión y la limpieza sea más sencilla y menos engorroso.

DIMENSIONAMIENTO MEDIDOR DE CAUDAL TIPO PARSHALL

Este instrumento es muy importante para poder medir el flujo de agua residual que se planteó en la PTAR. Las canaletas Parshall se caracteriza por contar con 3 secciones principales. 1 Sección de convergencia, 2 Sección de la garganta y 3 sección divergencia. Fue importante conocer primero el CAUDAL MÁXIMO y el CAUDAL MÍNIMO, los cuales son:

($Q \text{ máx.} = a \ 0.105 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$) y ($Q \text{ min} = 0.0683 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$) proyectados a 30 años. Se toma el valor del cuadro límites de aplicación medidores Parshall con descarga libre, el valor que se ajusta con los resultados de mis parámetros de caudales es el de (W igual a 152.5 cm). Los valores restantes se toman del cuadro Dimensiones típicos de medidores Parshall

Tabla 15 Medidores Parshall caudal.

W	A(cm)	B(cm)	C(cm)	D(cm)	E(cm)	F(cm)	G(cm)	K(cm)	N(cm)
6" 15.2 cm	61.0	61.0	39.4	40.3	61.0	30.5	61.0	7.6	11.4

Elaboración propia

Utilizando la tabla en el anexo 1 se obtiene los valores de “n” y “K”. como se aprecia en el resumen de la tabla utilizada a continuación.

W		n	K	
Pulg. , pies	m		U. métricas	U. inglesas
6"	0.152	1.58	0.381	2.06

Elaboración propia

Para que el medidor Parshall sea eficiente se requiere ser muy preciso en la construcción del medidor teniendo en cuenta las siguientes características

CÁLCULANDO H:

Este medidor trabaja con la siguiente formula

$$Q=KH^n \rightarrow H = \left(\frac{Q}{K}\right)^{\frac{1}{n}} \rightarrow H = \left(\frac{0.105}{0.3812}\right)^{\frac{1}{1.58}} \rightarrow H= 0.44 \text{ m}$$

Tabla 16 Dimensiones medidor de caudal Parshall.

MEDIDOR PARSHALL.	
Caudal Máximo (Q. máx.) (m^3 /s)	$0.105 \frac{m^3}{s}$
Caudal Mínimo (Q. min.) (m^3 /s)	$0.0683 \frac{m^3}{s}$
Ancho (cm)	15.2 cm
Medida de la carga	$2/3 A$ y $2/3 B$

Elaboración propia.

El Medidor Parshall tiene como función darnos a conocer el flujo de agua residual con el que se trabaja para nuestro sistema de tratamiento en un determinado tiempo la clave para su correcto funcionamiento es su construcción tiene que realizarse con las medidas precisas. Es un diseño muy sencillo y rentable, por lo cual se eligió para terminar la etapa del pre-tratamiento. Está ubicado luego del desarenador, considerando un recorrido adecuada para evitar la turbulencia. El material con el que se realizará el medidor Parshall es el concreto (cemento) pulido.

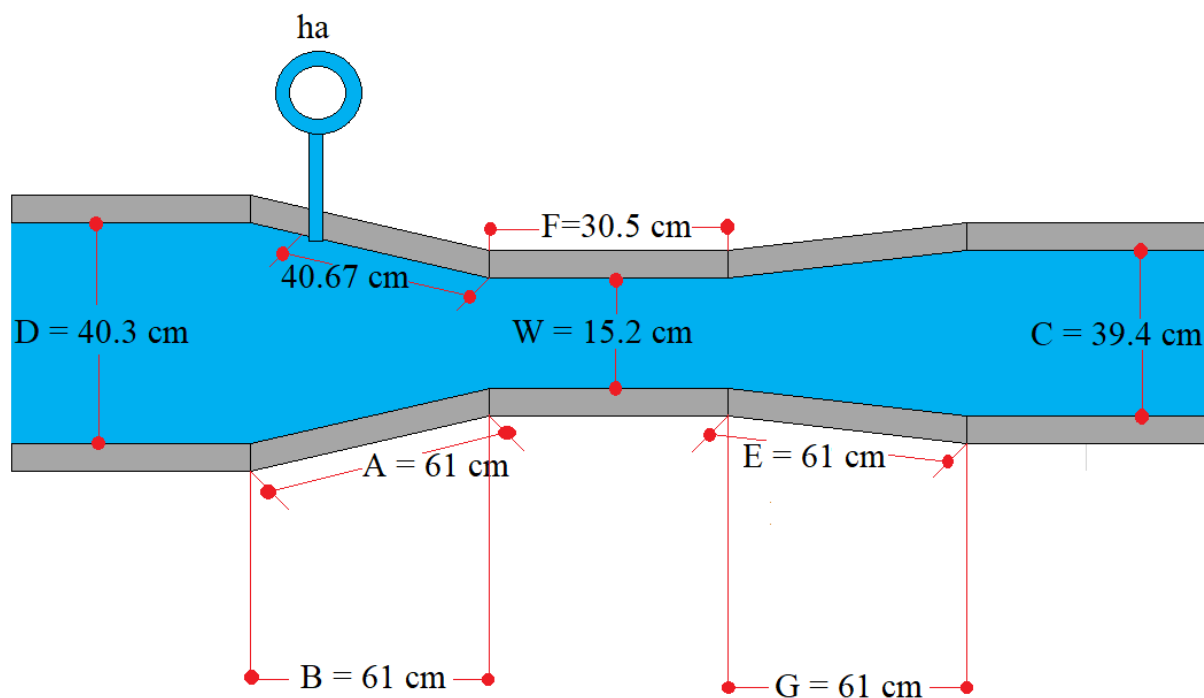


Figura 23. Caudal Parshall

DIMENSIONES TRAMPAS DE GRASAS Y ACEITES.

Tabla 17 Dimensiones trampa de grasas.

DIMENSIONES DE LA TRAMPA DE GRASA Y ACEITES	
Área Superficial (m^2)	7.5 m^2
Carga Hidráulica (s/m^2)	4 $\frac{1}{s \times m^2}$
Tiempo de Retención (min)	5 min
Dimensiones (m)	b = 2.04 m
	h = 3.67 m
Volumen Acumulado (m^2)	20.49 m^3
Fondo de la Trampa de Grasa (m)	1.82 m

Elaboración propia.

Su función principal es de retener la grasa, aceite y elementos que sean de menor densidad que el agua, su principio es de diferencia de densidades haciendo que sustancias más livianas como los aceites, grasas, entre otros floten. Para la estructura del tanque se propuso una forma rectangular, con paredes deflectoras colocada 1 en la entrada y otra en la salida, para evitar y disminuir la posibilidad que exista turbulencia en el interior del tanque, para el planteamiento de la estructura se tomó en cuenta la densidad que agua, se diseñó de tal manera para que la grasa, aceite, arena y otros elementos puedan quedar atrapado en la parte superior de la estructura, la cual por medio de un vertedero se retirará para que estos desechos, se acumulen y se solidifiquen para poder darle una disposición final adecuada.

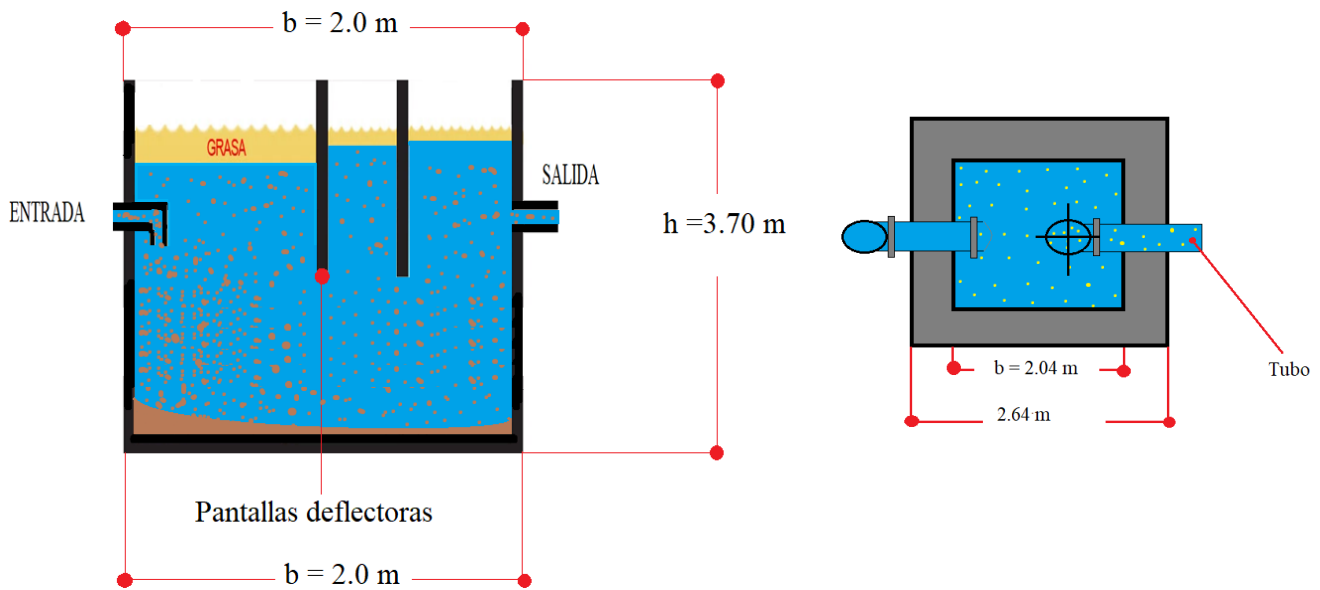


Figura 24. Trampa de Grasa

La trampa de grasa juega un rol de mucha importancia ya que separa los aceites, grasas y arenas mediante la flotación, impidiendo que no se tapen ni afecte al flujo por acopio de grasas, reduce el trabajo de limpieza de todos los siguientes procesos que continúan. El material de esta trampa de grasa que se propone es el concreto pulido para evitar la adherencia de la grasa.

TRATAMIENTO PRIMARIO

DIMENSIONAMIENTO SEDIMENTADOR

Tabla 18 Dimensiones Sedimentador primario rectangular.

DIMENSIONES DEL SEDIMENTADOR.	
Área superficial (m^2)	60 m^2
Largo (m)	15.5 m
Ancho (m)	4 m
Profundidad (m)	4 m
Volumen (m^3)	248 m^3
Tiempo de Retención (hr)	2.48 hr
Velocidad de Arrastre (m/s)	0.070 $\frac{m}{s}$
Velocidad Horizontal	0.0017 $\frac{m}{s}$
Remoción de los SST. (%)	69.58 %
Remoción de DBO. (%)	39.62 %

Elaboración propia

Es un proceso físico, el cual tiene como Principio la separación de los sólidos sedimentables y material flotante que se encuentran presentes en las aguas residuales, que mediante la acción de gravedad en coordinación de velocidades muy bajas lograr la sedimentación.

Para el diseño planteado del tanque sedimentador se propone un diseño de tal manera que logre una eficiente reducción de los sólidos suspendidos mediante la sedimentación.

Este sistema permite que los tiempos de remoción de los contaminantes sean controlado, impidiendo que se creen procesos ANAEROBIO MICROBIOLÓGICO que pueda afectar nuestra calidad de agua tratada.

Este proceso es confiable, además su construcción es simple, también se destaca por la simpleza de su operatividad, que no requiere un personal calificado para sea vigilado diariamente. El material que se utilizará es el concreto armado pulido.

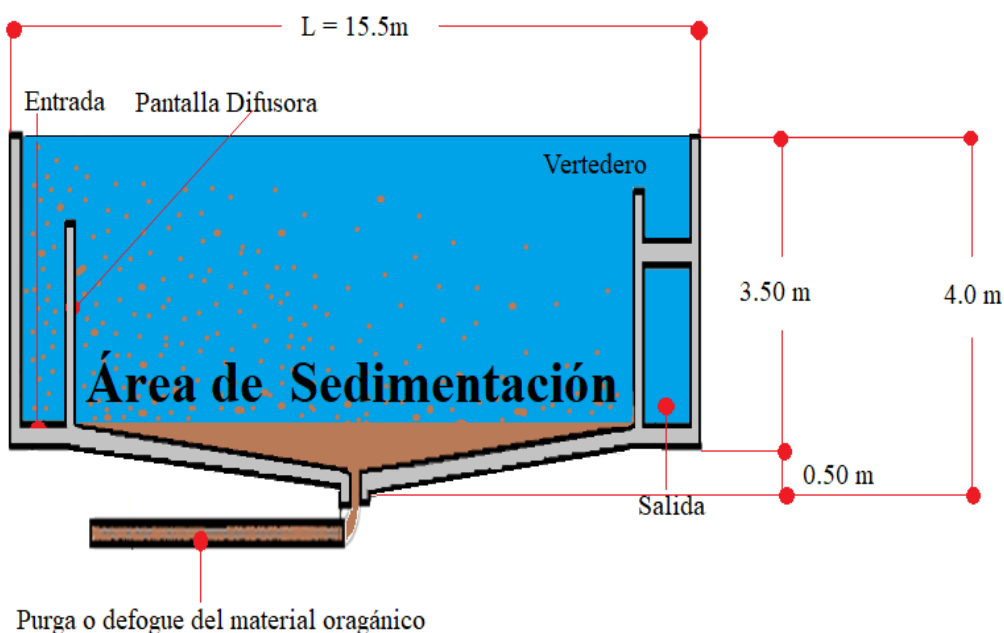


Figura 25. Sedimentador.

TRATAMIENTO SECUNDARIO.

DIMENSIONAMIENTO FILTRO PERCOLADOR

En este diseño fue principal plantear la correcta instalación con cada filtro, por eso se propone colocarlos de la siguiente manera.

PRIMER FILTRO O FILTRO SUPERIOR:

Se colocará de la parte más alta o de la cima exactamente de los 3 m hasta el 1.5 m sabiendo que nos referimos a la profundidad.

FILTROS BAJOS O FILTROS INFERIOR:

Este filtro se coloca continuando el filtro superior, Estas irán desde el 1.5 m. al 0.9 m. Así mismo se consideró la (TASA BAJA = 212 galones/ac/día) y (TASA ALTA = 3180 galones/ac/día)

Tabla 19 Dimensiones del filtro percolador.

DIMENSIONES DEL FILTRO PERCOLADOR	
Caudal Diseñado. (gal/día)	$2.396766 \times 10^6 \frac{\text{gal}}{\text{día}}$
Eficiencia. (%)	53.5 %
DBO Después del filtrado. (mg/l)	$100 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$
Volumen del filtro. (p^3)	$37.27 \times 10^3 p^3$
Ancho (m)	13.3 m
Largo (m)	26.54 m
Carga Volumétrica ($\frac{\text{DBO}_5}{\text{m}^3 \cdot \text{día}}$)	$4.07 \text{ lb } \frac{\text{DBO}_5}{\text{m}^3 \cdot \text{día}}$
Profundidad (m)	3.00 m

Elaboración propia

EL FILTRO PERCOLADOR tiene como objetivo la remoción y estabilización de la materia orgánica que tenga la propiedad de ser BIODEGRADABLE que se encuentre presente en las aguas residuales. El material elegido para la filtración en este proceso es la ROCA VOLCANICA, por qué permite que las PELÍCULAS BACTERIANAS sean adheridas a ellas y pueda a la vez realizar el proceso de filtración.

Es un proceso físico de contacto; que inicia en el momento que el agua residual del sistema es rociada sobre la estructura del filtro percolador; observándose en primera instancia que las bacterias se adhieren lográndose la estabilización del material orgánico.

Este proceso es muy conveniente ya que requiere un bajo costo de energía, y produce una baja demanda de lodos, así mismo esta propuesta consideró el caso se acumule lodos, serían fácilmente retirados y deshidratados, este sistema es eficiente ante las necesidades del proyecto. La construcción es muy simple debido a estructura y del material filtrante (roca volcánica), el mantenimiento de operación es sencilla.

Además, también contará con 4 brazos estáticos con salidas hacia el filtro, que tienen como función distribuir el agua a tratar en forma constante a 40 centímetros de toda la superficie de la roca volcánica.

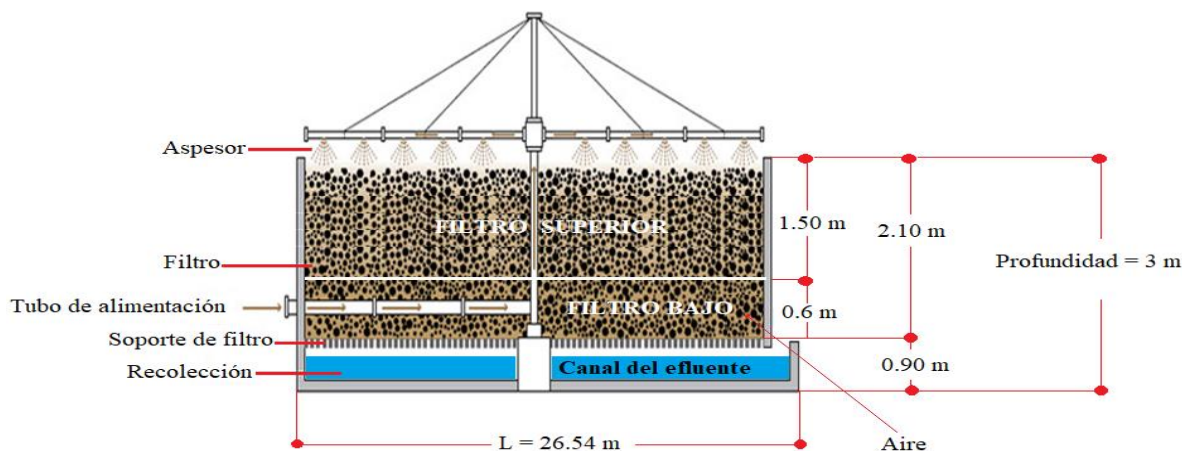


Figura 26. Filtro Percolador.

DIMENSIONAMIENTO DEL DIGESTOR DE LODOS.

Tabla 20 Dimensiones del digestor de lodos.

DIMENSIONES DEL DIGESTOR DE LODO	
Volumen de lodos (m ³)	937.44 m ³
Volumen por periodo de retención. (m ³)	508.4 m ³
Pendiente del fondo (m)	3.0 m horiz. y 1.5 m vert.
Volumen del Fango 2.48 hr (m ³)	1.134 m ³
Largo (m)	14.7 m
Volumen de Fango en las 24hr m ³	12.1 $\frac{\text{m}^3}{\text{día}}$

elaboración propia.

El diseño presentado del tanque tendrá forma cilíndrica tendrá una inclinación en el centro, con la intención que el fango se pueda acumular en esa zona del tanque y al separarlo del digestor sea asequible y fácil. La estabilización será aerobia, no generará malos olores y permitirá que la deshidratación de los lodos tenga las características deseadas.

Los parámetros fundamentales tomados son el volumen y peso de los fangos que se pueda crear previamente al proceso, la temperatura promedio y humedad esperada.

Con ayuda del cuadro de digestión discontinua de lodos sedimentables libre se considera como tiempo de retención = 42 días, se estima una temperatura de 21.1°C Centígrados

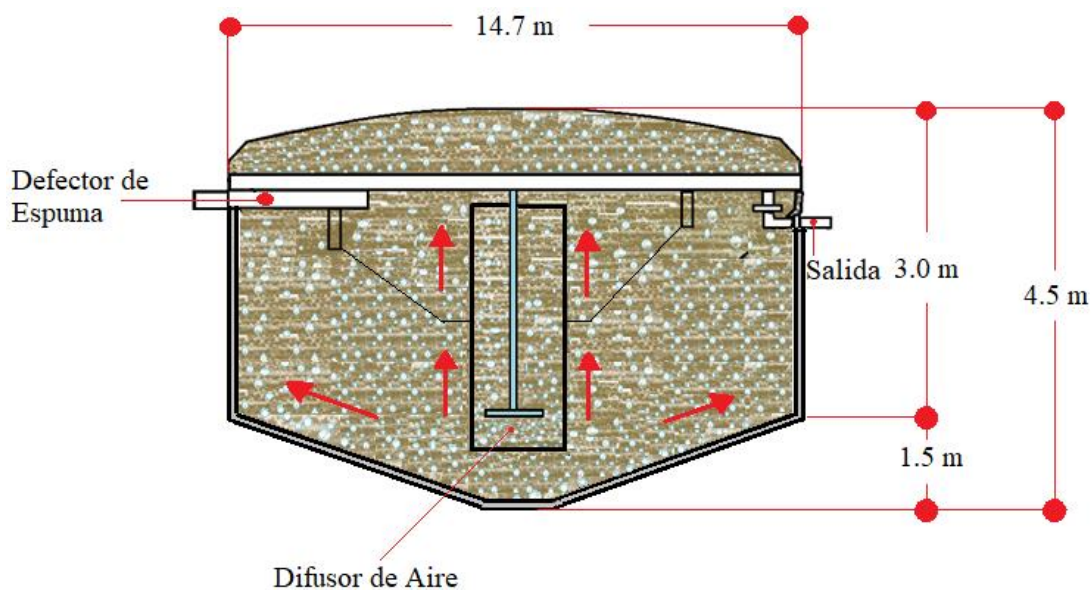


Figura 27. Digestor Aerobios de Lodos.

DIMENSIONAMIENTO DEL ÁREA DE SECADO DE LODOS.

Tabla 21 Dimensiones del Área de secado.

DIMENSIONES DEL ÁREA DE SECADO DE LODOS	
Población Proyectada (30 años)	21,311 hab.
Área propuesta (m^2)	852.44 m^2
Ancho propuesto (m)	15.0 m
Largo propuesto (m)	22.7 m
Volumen de lodos digeridos (l/día)	20.72 l/día
Masa de solidos esperado (Kg)	2.1545 Kg de SS/día
Carga de los sólidos (Kg)	6.63 Kg de SS/día
Volumen de lodos a extraer (m^3)	0.870 m^3

Fuente: elaboración propia.

El área de secado de lodos tiene como objetivo la deshidratación de los lodos mediante la radiación solar, este proceso inicia cuando se extraen del DIGESTOR lodos extendiéndolos en una capa de 0.25 m de espesor.

Su elaboración consiste que la parte inferior tiene de 25mm en grava seguidamente 1 capa de arena de 0.30 m y en la parte superior 5 mm de grava, es importante para que el área de secado pueda filtrar el agua de los lodos destinado a esta operación y pueda llevar acabo un adecuado proceso de deshidratación, la clave está en el tiempo que se espera por la cantidad que se obtenida. Este proceso es conveniente ya que demanda un costo muy bajo tanto de construcción como de mantenimiento, su manejo operacional es simple, Es necesario un techo de lámina o de policarbonato que se transparente, para evitar que afecte al proceso de secado las lluvias y a la vez no impida el proceso de secado. Estos lodos secos se pueden aprovechar para la agricultura y evitar la degradación de suelos porque contiene micros nutrientes.

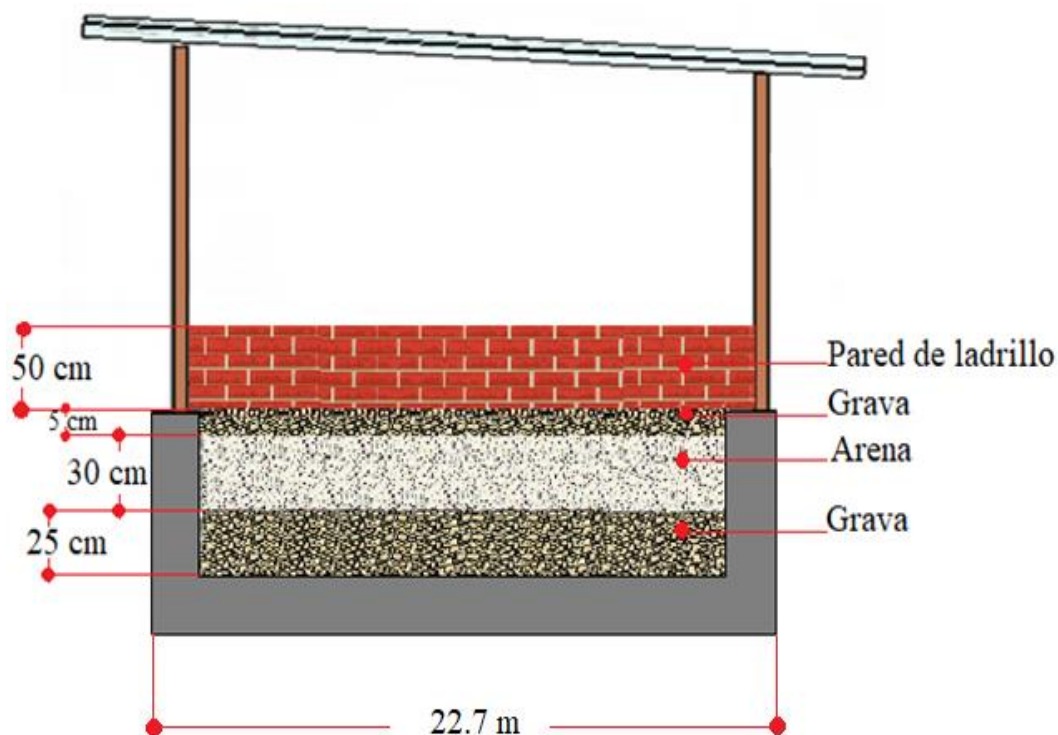


Figura 28. Área de secado de lodos

TRATAMIENTO TERCIARIO

TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA LA DESINFECCIÓN CON CLORO:

Este tratamiento terciario químico tiene como objetivo y función mejorar la calidad de agua a tal punto que sea apta para que pueda ser vertida, reusada, sin que afecte al medio ambiente y a la vez eliminar a los microorganismos patógenos.

Tabla 22 Dimensiones del tanque de desinfección con cloro.

DIMENSIONES DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA LA DESINFECCIÓN CON CLORO	
Volumen del tanque. (m^3)	2,011 m^3
Área de Base de Tanque. (m^2)	201.1 m^2
Altura del Tanque. (m)	10 m
Diámetro del Tanque (m)	16 m
Tiempo de Retención. (hr)	(15 – 5) horas

Elaboración propia

RECIPIENTE Y BOMBA DOSIFICADORA DE CLORO:

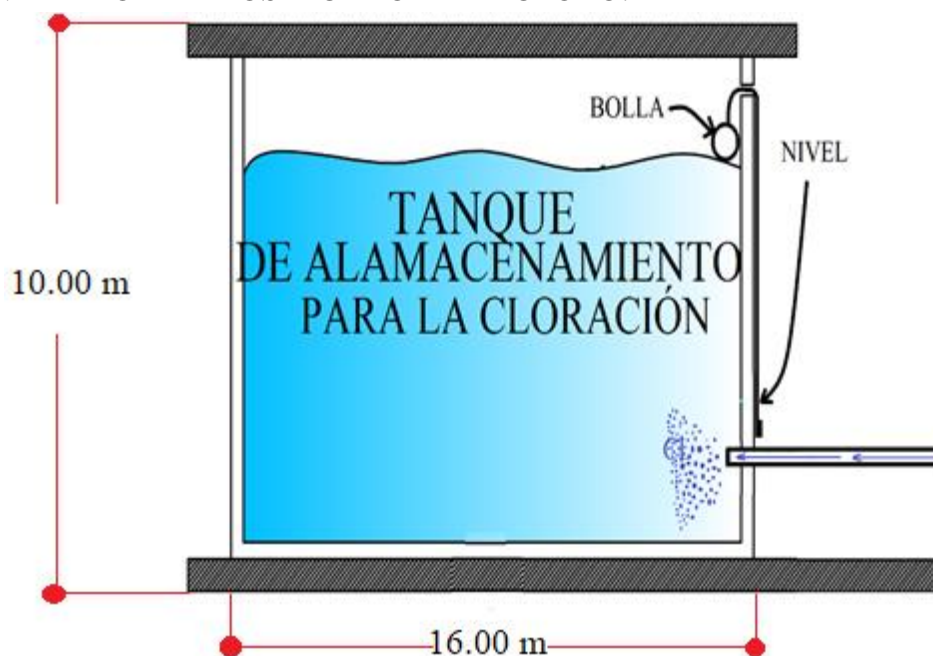


Figura 29. Tanque de Cloración.

Se diseñó un recipiente para el almacenamiento de cloro, el cual será abastecida cada 24 hr, este recipiente trabajara conjuntamente como la bomba dosificadora de cloro, el cual se programará dependiendo del flujo que se esté trabajando por día, como sabemos que nuestra planta se ha proyectado hacia los 30 años a lo largo del tiempo. Para la dosificación se consideró una bomba dosificadora de cloro, teniendo en cuenta que a lo largo del tiempo proyectado incrementará la población como también incrementará el caudal de aguas residuales, por lo tanto, es un hecho que se irá incrementando la cantidad de dosificación sabiendo que esta dosificación solo buscará cumplir con la expectativa de la exigencia en cuanto a microorganismos patógenos.

IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PTAR:

IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Reducir la cantidad de materia orgánica presente en las aguas residuales que se produce en la UNJFSC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de ruidos en el proceso se pueden generas ruidos, que podría afectar a los operadores en el caso no se encuentre con su equipo de protección individual.
<ul style="list-style-type: none"> - Disminuye la carga microbiológica que se encuentra en las aguas residuales que verte la UNJFSC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración del paisaje al desarrollar la ejecución del proyecto ya que se realizarán excavaciones.
<ul style="list-style-type: none"> - Reuso de las aguas tratadas para el riego de áreas verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posibles malos olores en el mantenimiento de los equipos.

El agua tratada puede ser utilizada para regar el estadio de la universidad, parques, etc.

CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión de los resultados.

Discusión de los métodos realizados versus los parámetros mínimos máximos permisibles:

Se coincide en varios métodos de elaboración de diseños con el autor Morán D. (2014) en la tesis “Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco, alta Verapaz”, este autor tiene muchos puntos fundamentales para poder realizar una propuesta muy bien elaborada como el cálculo de población y caudal futuro, los tipos de análisis que utilizo para su proyecto de tesis.

El diagnostico de Medina G. y Muñoz K. (2012) en la tesis “Diseño de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Casco Urbano del Municipio de Macanal, Boyocá”, Se enfoca en plantear una mejora, en de una propuesta de PTAR, existente en la municipalidad de Macanal, Boyocá y tiene presentan problemas de diseño y operación este autor al atacar estos puntos acertado indiscutiblemente, pero en mi investigación se pudo apreciar que existen otros sistemas que son más eficaces.

Los aportes de Paz y Ruíz. (2017) en la Tesis. “Diseño de una planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales para el Distrito de Santiago de Chuco” explican que es muy importante iniciar recopilando información bibliográfica para poder proceder a realizan una proyección poblacional, seguidamente elabora la medición de caudales y caracteriza las aguas residuales fundamentándose en los análisis, ya que estos puntos fueron base para poder elegir el mejor sistema de tratamiento de las aguas residuales, ellos eligen una PTAR de lodos activos, son importantes pero debido a que la normativas van cambiando, existen cierto requisitos que han surgiendo actualmente y estos autores no pudieron abarcarlo.

Rogel y Gallardo (2014). En la Tesis “Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Para la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito Campus Sur” la comparación de este autor de un diseño de lagunas versus un diseño de Reactores ascendentes fueron un punto sólido y contundente para poder llegar a la conclusión que las lagunas generan muchos problemas en aspectos e impactos lo cual me condujo a apostar por el sistema propuesto de mi tesis.

Lozano W. (2012). En la tesis “fundamentos de Diseño de Plantas Depuradoras de Aguas Residuales” Se enfoca en explicar cada proceso fundamental para la elaboración del diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, no abarca todas las posibilidades y fórmulas matemáticas existentes para la elaboración del diseño de cada proceso que pude apreciar en las investigaciones de los demás autores que cité en el presente proyecto de investigación.

5.2. Conclusiones

- En esta tesis se ha evaluado el volumen del agua residual y enumerado los tipos de agua residuales mediante encuestas, cálculos de caudales y proyecciones, llegando a la conclusión que es fundamental detallar cada punto en mención ya que sin estos puntos no se puede construir una PTAR por lo tanto se concluye que si influye directamente en la elaboración de una PTAR.
- Se especificó el volumen de las aguas residuales mediante cálculos del caudal diario de agua residuales de la UNJFSC que se realizó en el año del 2019 la cual tuvo gran importancia en lo que es ubicación de la planta ya que gracias a este dato se pudo deducir que si se puede ubicar en el interior de la universidad sin afectar a la población universitaria y que impactaría de manera positiva porque nos ayudaría que los estudiantes puedan conocer y estudiar de esta PTAR.

- En esta propuesta se registró la cantidad de aguas residuales de la UNJFSC, mediante tablas estadísticas y gráficos en EXCEL, gracias a estos datos se pudo obtener las medidas y la capacidad de la PTAR propuesta.
- Se dedujo que el volumen de las aguas residuales influye directamente en los materiales de construcción y los equipamientos ya que solo se puede diseñar una PTAR conociendo el volumen o caudal de actual y volumen o caudal proyectado de las aguas residuales,

5.3. Recomendaciones

- Recomiendo la implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales propuesto ya que es una necesidad mundial minimizar la contaminación del agua y de esta manera poder contribuir a preservar nuestro recurso agua para futuras generaciones.
- Para que el sistema de tratamiento de las aguas residuales propuesto sea eficiente se debe considerar todos los aspectos mencionados, acogiendo el aporte de nuevas investigaciones a futuro que pueda contribuir a la mejora del presente proyecto.
- Se recomienda que después de la ejecución del proyecto se evalúe un seguimiento de cada proceso para que su eficiencia a través del pasar de los años se mantenga, y de esta manera se asegure la calidad del agua en el tiempo de vida útil planteado de esta planta de tratamiento de aguas residuales.
- Cuando la planta inicie sus procesos se debe determinar el mejor uso para los residuos generados de estos procesos para así evitar la contaminación.

CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. Fuentes Bibliográficas

AZAVEDO N. y ACOSTA A. (2005). “MANUAL DE HIDRÁULICA”.

ROGEL K. y GALLARDO M. (2014). en la tesis “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito Campus Sur”.

PAZ A. y RUIZ M. (2017). En la tesis “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales para el distrito de Santiago de Chuco”.

MORÁN D. (2014) en la tesis “Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz”.

MEDINA G. y MUÑOZ K. (2012) “Diseño de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Casco Urbano del Municipio de Macanal, Boyocá”

CALVACHE W., CHAVEZ M., DURAN C., GUAÑA E., IMBA A. y NAZATE W. (2002). “Tratamiento de aguas: tratamiento primario y parámetros hidráulicos.”

AYALA C. (2008). En la tesis “Manual para el diseño de unidades de tipo biológico en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas en el salvador.”

RIGOLA M. (1990). en la tesis “Tratamiento de agua industrial”.

SINIA (2009) “Manual para municipios ecoeficientes.”

UNIDAD DE ESTADISTICA – OPPel.

6.2. Fuentes hemerograficas

SINIA (2009) “Manual para municipios ecoeficientes.”

AZAVEDO N. y ACOSTA A. (2005). “MANUAL DE HIDRAULICA”

AYALA C. (2008). “Manual para el diseño de unidades de tipo biológico en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas en el salvador.”

6.3. Fuentes Documentales.

No aplica

6.4. Fuentes Electrónicas.

(Ecología Verde, 2018) “Que son las aguas residuales y como se clasifican”.

<https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-aguas-residuales-y-como-se-clasifican-1436.html#comentarios>

(OEFA, 2014, pag. 2) “Fiscalización ambiental en aguas residuales”.

https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

(ECURED, 2019) “Tratamiento de aguas residuales”.

https://www.ecured.cu/Tratamiento_de_aguas_residuales

(SINIA, 2019, pag.20,21,22) “tratamiento y reuso de aguas residuales”.

<https://sinia.minam.gob.pe>

AGUASISTEC (2019). “Planta de tratamiento de agua potable”.

<http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>

ALIANZA POR EL AGUA (2018). “MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS”.

<http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf>

PÉREZ J. y MERINO M. (2010) “Definición de medida”.

<https://definicion.de/medida/>

Definición (2013) “Definición de UBICACIÓN”.

<https://definicion.de/ubicacion/>

Significados.com (2019). “definición de capacidad”

<https://www.significados.com/capacidad/>

Definición (2012) “Definición de diseño”.

<https://definicion.de/disenio/>

Diccionario Oxford (2019) “Definición de equipamiento”

<https://es.oxforddictionaries.com/definicion/equipamiento>

MOSCOSO J. (2016) “Manual de buenas prácticas para el uso seguro y productivo de las aguas residuales domésticas.”

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

Fibras & Normas (2018) “Las aguas residuales de origen agrícola y ganadero”

<https://www.fyndecolombia.com/las-aguas-residuales-de-origen-agricola-y-ganadero/>

SUNASS (2015) “Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento”.

<https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>

OEFA (2018) “Fiscalización ambiental en aguas residuales”.

https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827.

PAZ A. y RUÍZ M. (2017) en la tesis. “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales para el distrito de Santiago de Chuco”.

http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9882/PazGarcia_A%20-%20RuizValderrama_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RODRÍGUEZ H. (2017) “Las aguas residuales y sus efectos contaminantes”.

<https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>

MORÁN D. (2014). En la tesis “Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz”.

<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2014/06/14/Moran-Diego.pdf>

SPENA GROUP (2018) “Tratamiento de aguas residuales en la industria alimentaria”.

<http://spenagroup.com/tratamiento-aguas-residuales-la-industria-alimentaria/>

LEÓN K. (2017) “Elaboración y calibración de una canaleta parshall para medir diferentes caudales de flujo que permita validar las ecuaciones de aforos”.

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11075>

SALAZAR (2003). “Guía para el manejo de excretas y aguas residuales municipales”.

<http://www.bvsde.ops->

oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/085_guia_aguas_residuales/guia_aguas_residuales%20PROARCA%202004.pdf

Metcalf&Eddy, (1995). “Ingeniería de aguas residuales, Volumen 1, 3ra Edición”.

https://www.academia.edu/35963101/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales_Volumen_1_3ra_Edici%C3%B3n_-_METCALF_and_EDDY-FREELIBROS.ORG.pdf

SINIA (2009) “MANUALA PARA MUNICIPIOS ECOEFICIENTES”.

<https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/49277>

REYES M. (2016). “Uso del cloro en las plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas”.

<https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/23350/1/Tesis%20Gpe%20Reyes%20.pdf>

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN.

<http://www.unjfsc.edu.pe/>

SIISE (2006) “Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador”.

siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/VIVIENDA/ficviv_V15.htm#Fundamento

RECYTRANS (2017) “Guía para los vertidos producidos en el hogar”

<https://www.recytrans.com/blog/guia-para-los-vertidos-producidos-en-el-hogar/>

DICCIONARIO ACTUAL (2017) “EQUIPAMIENTO”.

<https://diccionarioactual.com/>

E-CONSTRUIR (2019) “MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN”.

<http://e-construir.com/materiales/>

Pérez J. y Merino M. (2013). “MEDIDA”.

<https://definicion.de/medida/>

Pérez J. y Merino M. (2013). “UBICACIÓN”.

<https://definicion.de/ubicacion/>

Lozano W. (2012). “Fundamentos de Diseño de Plantas Depuradoras de Aguas Residuales”.

https://www.researchgate.net/publication/298354134_Disen%C3%B3_de_Plantas_de_Tratamiento_de_Aguas_Residuales#pf19

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz De Consistencia

VARIABLES	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente : Aguas Residuales	Problema General.	Objetivo General.	Hipótesis General.	<ul style="list-style-type: none"> - Campo. -Servicio alimenticio. -Ambientes academicos. -Ambientes administrativos. -Ambientes generales - Encuestas cerrada -Entrevistas no estructurada. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aguas residuales de plantaciones. -Aguas residuales del comedor. -Aguas residuales de servicios Higiénicos de oficinas. -Aguas residuales de servicios Higiénicos generales
	¿En qué medida la cantidad de aguas residuales incide en la propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión- huacho, provincia de Huaura, región de Lima?	Enumerar la cantidad de aguas residuales que inciden en la propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión – Distrito de Huacho, región de Lima.	La cantidad de aguas residuales inciden directamente en la propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales para la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – Distrito de Huacho, Provincia de Huaura, Región de Lima.		
	Problemas Especificos(1).	Objetivos Especificos(1).	Hipótesis Especifica(1).		
	• ¿En qué medida la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos en generales que inciden en la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales?	Especificar la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de los servicios higiénicos de oficinas, aguas residuales de los servicios higiénico en general que inciden en la ubicación de la planta de tratamiento.	Determinación de la cantidad de aguas residuales de plantación, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorios, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos generales que inciden en la ubicación de la planta de tratamiento.		
Variable Dependiente: Propuesta de una Planta de Tratamiento	Problemas Especificos (2).	Objetivos Especificos(2).	Hipótesis Especifica(2).	Especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> -Ubicación. -Medidas. -Capacidad. - Materiales de Construcción. -Equipamiento
	• ¿En qué medida la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas en generales inciden en las medidas y capacidad de la planta de tratamiento?	• Registrar la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de los servicios higiénicos de oficinas, aguas residuales de los servicios higiénicos en general que inciden en las medidas y capacidad de la planta de tratamiento.	La cantidad de aguas residuales de plantación, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorios, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos generales que inciden directamente en las medidas y capacidad de la planta de tratamiento.		
	Problemas Especificos (3).	Objetivos Especificos(3).	Hipótesis Especifica(3).		
	• ¿En qué medida la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales de comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos en general inciden en los materiales de construcción y equipamiento de la planta de tratamiento?	• Deducir la cantidad de aguas residuales de plantaciones, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorio, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas, servicios higiénicos en general que inciden en los materiales de construcción y equipamiento de la planta de tratamiento.	• La cantidad de aguas residuales de plantación, aguas residuales del comedor, aguas residuales de laboratorios, aguas residuales de servicios higiénicos de oficinas y aguas residuales de servicios higiénicos generales que inciden directamente en los materiales de construcción y equipamiento de la planta de tratamiento.		

Elaboración propia

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
DISTRITO DE HUACHO, PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN LIMA.

ENCUESTA

La encuesta tiene como objetivo: conocer el consumo de agua en la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

FECHA:/...../.....

SEXO: FEMENINO / MASCULINO

1. ¿Usted, Utiliza los Servicios Higiénicos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?
 - a) Si.
 - b) No.

2. ¿Cuántas veces usted utiliza los Servicios Higiénicos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?
 - a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) Más de 3.

3. ¿Cuáles son los horarios más frecuentes en que usted utiliza los Servicios Higiénicos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?
 - a) 08:00 a.m. - 09:00 a.m.
 - b) 10:00 a.m. - 11:00 a.m.
 - c) 11:00 a.m. - 12:00 a.m.
 - d) 01:00 p.m. - 02:00 p.m.
 - e) 03:00 p.m. - 04:00 p.m.

Figura 30. Encuesta Cerrada N° 1.

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
DISTRITO DE HUACHO, PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN LIMA.

ENCUESTA

El objetivo de esta encuesta es conocer que se hace con los RESIDUOS OLEOSOS del laboratorio.
de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

FECHA:/...../.....

SEXO: FEMENINO / MASCULINO

1. ¿Se generan RESIDUOS OLEOSOS en el laboratorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

- a) Si.
- b) No.

2. ¿Usted, vierte los RESIDUOS OLEOSOS del laboratorio por el lavadero del laboratorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

- a) Si.
- b) No.

3. ¿ Donde usted, vierte los RESIDUOS OLEOSOS del laboratorio de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión?

- a) En el lavadero
- b) En los Servicios Higienicos.
- c) En recipientes
- d) N.A.

Figura 31. Encuesta Cerrada N° 2

FORMULA ESTADISTICA PARA UNA POBLACIÓN MENOR A 100,000 O CONOCIDAS:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Tabla 001. de confianza.

Confianza	90 %	91 %	92 %	93 %	94 %	95 %	96 %	97 %	98 %	99 %
Z	1.64	1.70	1.75	1.81	1.88	1.96	2.05	2.17	2.33	2.58

Tabla 002. de Parámetros de diseño para rejillas de barras.

CONCEPTO	LIMPIEZA MANUAL	LIMPIEZA MECÁNICA
Tamaño de barra		
Ancho en cm	<u>0.5 - 1.5</u>	0.5 - 1.5
Profundidad de cm	<u>2.5 - 7.5</u>	2.5 - 7.5
separación en cm	<u>2.5 - 5</u>	1.6 - 7.5
inclinación respecto a la vertical en °	<u>30 - 60</u>	0 - 30
Velocidad de aproximación en m/s	<u>0.3- 0.6</u>	15
Perdida de carga admisible, en cm	<u>15</u>	15

Fuente: (Metcalf y Eddy, 1995)

Tabla 003. Límites de aplicación medidores Parshall con descarga libre

W GARGANTA		CAPACIDAD L/S	
PULG.	CM.	MÍNIMO	MÁXIMO
3"	7.6	0.9	53.8
<u>6"</u>	<u>15.2</u>	<u>1.5</u>	<u>110.4</u>
9"	22.9	2.6	251.9
1´	30.5	3.1	455.6
1.5´	45.7	4.3	696.2
2´	61.0	11.9	936.7
3´	91.5	17.3	1426.3
4´	122.0	36.8	1921.5
5´	152.5	62.8	2422.0
6´	183.0	74.4	2929.0
7´	213.5	115.4	3440.0
8´	244.0	130.7	3950.0
10´	305.0	220.0	5660.0

Elaborado por Azevedo, 2005

Tabla 004. Dimensiones típicas de medidores Parshall

W		A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (cm)	F (cm)	G (cm)	K (cm)	N (cm)
Pulg	cm									
1"	2.5	36.3	35.6	9.3	16.8	22.9	7.6	20.3	1.9	2.9
3"	7.6	46.6	45.7	17.8	25.9	45.7	15.2	30.5	2.5	5.7
6"	15.2	61.0	61.0	39.4	40.3	61.0	30.5	61.0	7.6	11.4
9"	22.9	88.0	86.4	38.0	57.5	76.3	30.5	45.7	7.6	11.4
1"	30.5	137.2	134.4	61.0	84.5	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
1 ½"	45.7	144.9	142.0	76.2	102.6	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
2"	61.0	152.5	149.6	91.5	120.7	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
3"	91.5	167.7	164.5	122.0	157.2	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
4"	122.0	183.0	179.5	152.5	193.8	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
5"	152.5	198.3	194.1	183.0	230.3	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
6"	183.0	213.5	209.0	213.5	266.7	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
7"	213.5	228.8	224.0	244.0	303.0	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
8"	244.0	244.0	239.2	274.5	340.0	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
10"	305.0	274.5	427.0	366.0	475.9	122.0	91.5	183.0	15.3	34.3

Elaborado por Azevedo y Acosta, Manual de Hidráulica pág. 472

Tabla 005. Valores de Exponente N y el coeficiente K

W		n	K	K
Pulg. , pies	m		U. métricas	U. inglesas
3"	0.076	1.547	0.176	0.0992
6"	0.152	1.58	0.381	2.06
9"	0.229	1.53	0.535	3.07
1"	0.305	1.522	0.69	4
1½"	0.457	1.538	1.054	6
2"	0.61	1.55	1.426	8
3"	0.915	1.566	2.182	12
4"	1.22	1.578	2.935	16
5"	1.525	1.587	3.728	20
6"	1.83	1.595	4.515	24
7"	2.135	1.601	5.306	28
8"	2.44	1.606	6.101	32

Elaborado por Azevedo 2005

Tabla 006. Información típica para el diseño de tanques de sedimentación

CARACTERISTICAS	INTERVALO	TIPICO
Sedimentación primaria seguida de tratamiento secundario		
Carga de superficie, m ³ /m ² .día	1.5 - 2.5	2
Tiempo de retención, h		
A caudal medio	30 - 50	40
A caudal punta	80 - 120	100
carga sobre vertedero, m ³ /m ² .día	125 - 500	200
Sedimentación primaria con adición del lodo activado en exceso		
Tiempo de retención, h	1.5 - 2.5	2
Carga de superficie, m ³ /m ² .día		
A caudal medio	24 - 32	28
A caudal punta	48 - 70	60
carga sobre vertedero, m ³ /m ² .día	125 - 500	250

Elaborado por Romeo 2004

Tabla 007. Información típica para el diseño de un sedimentador

Tipo de tanque	Intervalo	Típico
Rectangular		
profundidad, m	3 - 4.5	3.6
Longitud, m	15 - 90	25 - 40
Anchura, m	3 - 25	5 - 10
Velocidad de los rascadores, m/min	0.6 - 1.2	0.9

Elaborado por Romeo 2004

Tabla 008. valores de constantes empíricas a y b

VARIABLE	a	b
DBO	0.018	0.02
SST	0.0075	0.014

Fuente: (Crites, 2000)

Tabla 009. información usual de diseño para varios tipos de filtros percoladores no sumergidos

ELEMENTO	CARGA BAJA	CARGA MEDIA	CARGA ALTA	CARGA ALTA	DESBASTE
Medio filtrante	Piedra/desechos	Piedra/desechos	Piedra/desechos	Plástico	Plástico madera de pino
Tamaño	1-5/2-5	1-5/2-5	1-5/2-5	24x24x48	24x24x48
Superficie específica pie ² /pie ³	12-30	12-30	12-30	24-60	24-60/12-15
Espacio vacío%	40-55	40-55	40-55	92-97	92-97/70-80
Peso específico lb/pie ³	50-90	50-90	50-90	2-6	2-6/9-12
Tasa de carga hidráulica. gal/ pie ³ .min.	0.02-0.06	0.06-0.16	0.06-0.16	0.2-0.120	0.8-3.2
Tasa de carga orgánica. Lb DBO ₅ /10 ³ pie ³ .	5-25	15-30	30-80	50-200	100-500
Relación de recirculación	0	0-1	1-2	1-2	1-4
Arrastres de sólidos	Intermitente	Intermitente	Continuo	Continuo	Continuo
Eficiencia de remoción de DBO ₅ %	80-90	50-80	65-90	65-90	40-70
Moscas en el frio	Muchas	Algunas	Pocas	Pocas o ninguna	Pocas o ninguna

Elaboración Crites y Tchobanoglous, 2000

Tabla 010. Peso específico del fango sin tratar

TIPO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO	INTENSIDAD DEL AGUA RESIDUAL*	PESO ESPECÍFICO**
Separativo	Débil***	1.02
Separativo	<u>Media</u>	<u>1.03</u>
Unitario	Media	1.05
Unitario	Fuerte	1.07

Tabla 011. Calidad normal de fango producido por distintos procesos de tratamiento

PROCESO DE TRATAMIENTO	CANTIDAD NORMAL DE FANGO			HUMEDAD %	PESO ESPECÍFICO DE S. DEL FANGO	PESO ESPECÍFICO DEL FANGO	SÓLIDOS SECOS	
	M3/ miles de m ³ de A.R.	T miles de m ³ de A.R.	M3/1000 personas y días				Kg/miles de m ³ de A.R.	Kg/1000 personas y días
Sedimentación primaria:								
Sin digerir	2.950	3.30	1.09	95	1.40	1.02	150	56
Digeridos en tanques separados	1.450	1.65	0.53	94	-	1.03	90	34
Digerido y deshidratado en lechos de arena	-	0.25	0.16	60	-	-	90	34
Digerido y deshidratado en filtro de vaciado	-	0.36	0.12	72.5	-	1.00	90	34
Filtro Percolador	0.745	0.83	0.27	92.5	1.33	1.025	57	22
Precipitación química	5.120	5.80	1.9	92.5	1.93	1.03	396	150
Deshidratado en filtro de vacío	-	1,51	0.55	72.5	-	-	396	150
Sedimentación primaria y fango activado:	-	-	-	-	-	-	-	-
Sin digerir	6.900	7.8	2.55	96.00	-	1.02	280	106
Sin digerir y deshidratado en filtro vacío	1.480	1.55	0.56	80.0	-	0.95	280	106
Digerido en tanque separado	2.700	3.00	1.00	94.0	-	1.03	168	63
Digerido y deshidratado en lechos de arena	-	0.45	0.5	60.0	-	-	168	63
Digerido y deshidratado en filtro de vacío	-	0.92	0.33	80.0	-	0.95	168	63

Tabla 012. digestión discontinua de los lodos de sedimentación libre a diferentes temperaturas

Temperatura °F	50	<u>60</u>	70	80	<u>90</u>	100	110	120	130	140
Temperatura °C	10.0	<u>15.6</u>	21.1	26.7	<u>32.2</u>	37.8	43	49	54	60
Periodo de digestión, días	75	<u>56</u>	42	30	<u>25</u>	24	26	16	14	18
Tipo de digestión	Mesofilica						Termofilica			

Tabla 013. Aspectos Climatológicos

Altura sobre el nivel del mar	668 msnm
Temperatura promedio	20 °C
Temperatura máxima promedio	27°C
Temperatura mínima promedio	15°C
humedad relativa del aire	83%
precipitación media anual	2.2 mm

Elaboración propia

ANEXO 1: FORMULAS A UTILIZAR PARA CALCULAR LOS DISEÑO

1. Fórmula para el cálculo del caudal:

$$Q = \frac{V(l)}{t(s)} \text{ (l/s)}$$

Q: caudal (l/s)

V: volumen (l)

t: tiempo(s)

2. Fórmula para el cálculo de población futura:

$$N_t = N_0(1+r)^{25} \text{ (habitantes)}$$

N_t : Población futura, como el resultado del cálculo proyectado (habitantes).

N_0 : Población inicial (habitantes)

t: número de los años a proyectar la población (año)

r: tasa media anual del crecimiento poblacional (%)

3. Fórmula para el cálculo del caudal medio de agua potable proyectada:

$$Q_m = Pf \times \text{dotación de agua potable (hab l/día)}$$

Q_m : Caudal medio de agua potable (l/día)

Pf: Población final Proyectada (habitantes)

4. Fórmula para el Cálculo del caudal medio de aguas residuales a proyectar:

$$Q_{mar} = Q_m \times 0.75 \text{ (l/día de agua residual)}$$

Q_{mar} : Caudal medio de aguas residuales (l/día de agua residual)

Q_m : Caudal medio de agua potable (l/día)

FORMULAS EMPLEADAS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO DEL CANAL DE ENTRADA:

5. Fórmula para calcular el Área del canal de entrada.

$$A = \frac{Q}{V} (\text{m}^2)$$

A: Área del canal de entrada (m^2)

Q: Caudal medio (m^3/seg)

V: velocidad de entrada al canal (m/seg)

6. Fórmula del Tirante o profundidad del flujo de agua

$$T = \frac{A}{B} (\text{cm})$$

T: Tirante o profundidad del flujo de agua (cm)

A: Área de entrada del canal (m^2)

B: Ancho del canal (m)

FORMULA EMPLEADAS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO DE LA REJILLA.

7. Fórmula para hallar el Ancho de la Rejilla.

$$B = a \times \frac{b+e}{e} (\text{m})$$

B: Ancho de la rejilla (m)

a: Ancho del canal (m)

e: Abertura (m)

b: Ancho de barras (m)

8. Fórmula para hallar la Altura de la rejilla

$$h = B \sin \emptyset (\text{m})$$

h: Altura de la rejilla (m)

B: Ancho de la rejilla (m)

\emptyset : Inclinación ($^\circ$)

9. Fórmula para calcular la Eficiencia

$$E = \frac{a}{a+t} (\%)$$

E: Eficiencia (%)

a: Abertura (m)

t; Ancho de las barras (m)

10. Fórmula para el calcular el Ancho Útil libre

$$B_u = B \times E \text{ (m)}$$

B_u: ancho útil libre (m)

B: Ancho del canal (m)

E: Eficiencia (%)

11. Fórmula para el Ancho total ocupado por las barras

$$B_p = B - B_u \text{ (m)}$$

B_p: Ancho total ocupado por las barras (m)

B: Ancho del canal (m)

B_u: Ancho Útil libre (m)

12. Fórmula para el cálculo del Número de barras

$$\# \text{ de barras} = \frac{B_p}{t} (\# \text{ de barras})$$

de barras: Total de barras a utilizar

B_p: Ancho total ocupado por las barras (m)

t: Ancho de la barra (m)

13. Fórmula para el cálculo de la Perdida de carga

$$H_f = 1.43 \times \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} \text{ (cm)}$$

H_f: Perdida de carga (cm)

V: Velocidad a través de las barras (m/s)

g: Aceleración gravitacional (m/s)

14. Pérdida de carga a 50 % de obstrucción

$$H_f = 1.43 \times \frac{2V_1^2 - V_2^2}{2g} \text{ (cm)}$$

Hf: Perdida de carga a un 50% de obstrucción (cm)

V: Velocidad a través de las barras (m/s)

FORMULA PARA EL CALCULO DEL DISEÑO DEL DESARENADOR

15. Fórmula para hallar la velocidad de sedimentación

$$C_d = \frac{24}{(NR)} + \frac{3}{(NR)^{1/2}} + 0.34$$

$$V_s = (1308(SG) - 1) \left(\frac{D}{C_d} \right)^{1/2} \text{ (cm/s)}$$

NR: Número de Reynold

Vs: Velocidad de sedimentación

D: Diámetro de la partícula

Vi: Viscosidad cinética (cm²/s)

SG: gravedad específica de la partícula

Cd: coeficiente de arrastre

16. Fórmula para el calcular el Caudal promedio del Diseño

$$Q_{prom} = \text{consumo(l/hab.día x población)} \text{ (m}^3\text{)}$$

17. Caudal promedio mínimo de diseño

$$Q_{min} = (\text{población actual x dotación})(\text{factor } Q_{min}) \text{ (m}^3\text{)}$$

18. Fórmula para el cálculo de la sección de control rectangular

$$H = \frac{3Q}{2TV} \text{ (cm)}$$

H: Altura (m)

T: Anchura superior

Q: Caudal máximo (m³/seg)

V: Velocidad de sedimentación (cm/seg)

19. Fórmula para la profundidad y altura cinética para la sección de control

$$H + \frac{v^2}{2g} = d_c + \frac{v_c^2}{2g} + 0.10 V_c^2 \text{ (m/s)}$$

H: Profundidad (m)

$\frac{v^2}{2g}$: Altura cinética

d_c: Profundidad (m)

$\frac{v_c^2}{2g}$: Pérdida de carga

20. Ancho de la sección de control de vertedero

$$A_c = \frac{Q}{V_c} \text{ (cm)}$$

A_c: Ancho de control de vertedero (m²)

Q: Caudal máximo (m³/seg)

V_c: Velocidad de sección de control (m/s)

21. Área para un Caudal medio Horario

$$A_c = \frac{\left(\frac{Q^2 \times W}{g}\right)^{\frac{1}{3}}}{3} = dc \times W \text{ (m}^2\text{)}$$

Ac: Área en la sección transversal para cualquier caudal (m²)

dc: profundidad (m)

W: constante (m)

g: Aceleración gravitacional (m/s)

22. Profundidad de la sección parabólica del desarenador

$$T = \frac{3Q}{2HV} \text{ (cm)}$$

T: Ancho de la sección (m)

Q: caudal medio (m³/seg)

H: Profundidad de la sección (m)

V: Velocidad de sedimentación (m/s)

23. Fórmula para calcular la velocidad de paso de las partículas

$$T = \frac{d}{v} \text{ (s)}$$

T: Tiempo de retención (min)

d: Altura en condiciones de caudal máximo (m)

v: Velocidad de sedimentación (m/s)

24. Fórmula para la longitud del desarenador

$$L = V \times T \text{ (m)}$$

L: Longitud (m)

V: Velocidad de sedimentación (m/s)

T: Tiempo de retención (s)

FÓRMULAS PARA EL DISEÑAR LA TRAMPA DE GRASA

25. Dimensión Superficial

$$\text{Área Superficial} = L \times B$$

Área Superficial: Área total (m)

L: caudal máximo (m³/seg)

B: Carga Hidráulica (l/s. m²)

26. Formula del Volumen Acumulado

$$V = T \times Q \text{ (m}^2\text{)}$$

V: Volumen acumulado en un periodo de tiempo (m²)

T: tiempo de retención (m/min)

Q: Caudal máximo (m²/s)

27. Fondo de trampa de grasa

$$a = \frac{2V}{3 \times b \times h} \text{ (m)}$$

a: Área del fondo de la trampa de grasa (m)

h: Altura de la trampa de grasa (m)

b: Dimensiones base de la trampa de grasa (m)

V: Volumen acumulado (m²)

FORMULAS PARA CALACULAR EL DISEÑO DEL SEDIMENTADOR PRIMARIO

28. Fórmula para el Caudal del diseño

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{dotación}}{1000} \times \% \text{ contribución} \left(\frac{\text{m}^2}{\text{día}} \right)$$

Qp: Caudal pico de diseño (m³/s)

Población: total de habitantes proyectado (hab)

% contribución: 0.75 porcentaje de agua residual

29. Área superficial

$$A = \frac{Q}{CS} \text{ (m}^2\text{)}$$

A: Área Superficial del sedimentador (m²)

Q: Caudal pico de diseño (m³/día)

CS: Carga Superficial ($\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \cdot \text{día}$)

30. Relación entre el largo y ancho

$$4A^2 = 73.06 \text{ (m)}$$

31. Fórmulas para la hallar la nueva carga superficial

$$CS = \frac{Q}{A} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \cdot \text{día} \right)$$

CS: Nueva carga superficial ($\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \cdot \text{día}$)

Q: Caudal pico de diseño (m³/día)

A: Área total del sedimentador (m)

32. Fórmula para el tiempo de retención

$$Tr = \frac{Vol}{Q} \text{ (horas)}$$

Tr: tiempo de retención en el sedimentador (hora)

Vol: Volumen del tanque (m³)

Q: Caudal pico de diseño (m³/día)

33. Fórmula de hallar la Velocidad de Arrastre

$$V_H = \left(\frac{8K(S-1)gd}{f} \right)^{1/2} \text{ (m/s)}$$

V_H: Velocidad de Arrastre de partículas (m/s)

K: Constante de cohesión

S: gravedad específica

g: Aceleración gravitacional (m/s)

d: Diámetro de las partículas (nm x 10⁶)

f: Factor de fricción Darcy Weisbach

34. Fórmulas para el cálculo de la velocidad de arrastre comparada con la velocidad horizontal

$$V_H = \left(\frac{Q}{A_x} \right) \text{ (m/s)}$$

V_H: Velocidad de arrastre horizontal (m/s)

Q: Caudal pico de diseño (m³/día)

A_x: Área total horizontal (m²)

35. Fórmula para calcular la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

$$\text{Remoción de DBO} = \frac{t}{a+bt} \text{ (\%)}$$

Remoción de DBO: Porcentaje de remoción de DBO

t: Tiempo de retención (hora)

a,b: Constantes empíricas

36. Fórmula para calcular la remoción de sólidos suspendidos totales (SST)

$$\text{Remoción de SST} = \frac{t}{a+bt} \text{ (\%)}$$

Remoción de SST: Porcentaje de remoción de SST

t: Tiempo de retención (hora)

a,b: Constantes empíricas

FÓRMULAS PARA CALCULAR EL DISEÑO DEL DIGESTOR DE LODOS

37. Fórmula del Volumen retenido

$$V_r = tQ \text{ (m}^3\text{)}$$

V_r: Volumen de retención en el digestor (m³)

t: Tiempo de retención (hora)

Q: Caudal máximo (m³/s)

38. Fórmula para hallar el peso de los sólidos secos

$$\mathbf{Wsst = \% Rsst \times Vr \times \text{concentración de sólidos (kg)}}$$

Wss: peso de los sólidos secos retenidos (kg)

%Rsst: Porcentaje de remoción de sst (%)

Vr: Volumen retenido en el digestor (mg/l)

39. Fórmula para el cálculo del Volumen del fango

$$\mathbf{Vf = \frac{Wsst}{Y} (m^3)}$$

Vf: Volumen del fango acumulado (m³)

Wsst: Peso de sólidos secos (kg)

Y: Peso específico del fango (kg/d.m³)

40. Fórmula para el Diámetro del tanque

$$\mathbf{r^2 = \frac{V}{\pi \times h} (m)}$$

r: Diámetro (m)

V: Volumen de lodos (m³)

h: Profundidad del tanque (m)

FÓRMULAS PARA CALCULAR EL DISEÑO DE FILTRO PERCOLADOR

41. Eficiencia del filtro

$$\mathbf{E = \frac{DBO_5 - DBO \text{ fina}}{DBO \text{ inicial}} (\%)}$$

42. Volumen del filtro

$$\mathbf{E^2 = \frac{100}{1 + 0.0561 \times \left(\frac{w}{v} \times F\right)^{1/2}} (10^3 \text{ pie}^3)}$$

$$F = \frac{1+R}{\left(1+\frac{R}{10}\right)^2}$$

E: Eficiencia de la remoción de DBO (%)

W: Carga de la DBO al filtro (lb/día)

V: Volumen del medio del filtro (10^3 pie^3)

F: Factor de recirculación

R: Relación de recirculación (Q_1/Q)

43. Dimensiones del filtro

$V = L \times A \times h$ (m)

$L = 2-A$

V: Volumen de filtro percolador (pie^3)

L: Longitud del filtro percolador (m)

A: Ancho del filtro percolador (m)

h: Profundidad (m)

44. Carga orgánica volumétrica

$L_{org} = \frac{W}{L} \text{ DBO}_5/\text{m}^3 \cdot \text{día}$

W: total de carga DBO/día ($\text{DBO}_5/\text{m}^3 \cdot \text{día}$)

L: Longitud del filtro percolador (m)

FÓRMULAS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO DEL PATIO DE SECADO DE LODOS

45. Masa de sólidos que conforman los lodos

$M_{sd} = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$ (kg de $\frac{SS}{\text{día}}$)

M_{sd}: Masa de sólidos que forman parte de los lodos

C: Carga de sólidos que ingresan al sedimentador (kg de $\frac{SS}{\text{día}}$)

46. Carga de sólidos que ingresan al sedimentador

$$C = Q \times SS \times 0.0864 \left(\text{kg de } \frac{\text{SS}}{\text{día}} \right)$$

C: Carga de sólidos (kg de $\frac{\text{SS}}{\text{día}}$)

Q: caudal máximo ($\frac{1}{\text{día}}$)

SS: Sólidos suspendidos totales del agua residual (mg/l)

47. Volumen diario de lodos digeridos

$$Vld = \frac{Msd}{\text{plodo} \times \left(\frac{10\%}{100} \right)} \left(\frac{1}{\text{día}} \right)$$

Vld: Volumen de lodos digeridos ($\frac{1}{\text{día}}$)

Msd: Masa de sólidos (kg de $\frac{\text{SS}}{\text{día}}$)

Plodo: Densidad de lodos ($\frac{\text{kg}}{1}$)

48. Volumen de lodos a extraer del patio

$$Vel = \frac{Vld \times Td}{100} \text{ (m}^3\text{)}$$

Vel: Volumen a extraer (m³)

Vld: Volumen de lodos digeridos ($\frac{1}{\text{día}}$)

Td: Tiempo de digestión (día)

49. Dimensiones del patio de secado

$$L = \frac{A}{W} \text{ (m)}$$

L: Longitud del patio de secado (m)

A: Área del patio de secado (m²)

W: Ancho del patio de secado (m)

ANEXO 2: CÁLCULOS

1. RESULTADO DEL NUMERO DE MUESTRA DE UNA POBLACIÓN MENOR A 100,000 O CONOCIDAS:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N-1) + Z^2 * p * q}$$

CONFIANZA	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Z	1.64	1.70	1.75	1.81	1.88	1.96	2.05	2.17	2.33	2.58

- N: 14.900 habitantes.
- CONFIANZA= 95%
- e: error máximo 3% (0.03)
- p: probabilidad a favor
- q: probabilidad en contra

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 14.900}{0.03^2(14900-1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} =$$

$$n = \frac{14309.96}{14.3695} = 996 \text{ habitantes}$$

2. RESULTADOS DE LOS CÁLCULO DEL DISEÑO DEL CANAL DE ENTRADA

La velocidad propuesta es de 0.60 m/seg, para las rejillas de limpieza manual (metcall&Eddy, 1995) se calcula un factor para encontrar el Caudal máximo de 2.84

$$Q = 37 \text{ l/seg} \times 2.84 = 105.08 \text{ l/seg}$$

$$Q \text{ máximo} = \frac{105.08 \text{ l/seg}}{1000 \text{ l/m}^3} \rightarrow Q \text{ máximo} = \mathbf{0.105 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

Área del canal de entrada:

$$A = \frac{Q}{v} \text{ (m}^2\text{)} \rightarrow A = \frac{0.105 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.6 \text{ m}} \rightarrow A = \mathbf{0.175 \text{ m}^2}$$

Ancho de canal:

Profundidad de Flujo:

Se asume un ancho de canal “B” ($B = 0.55$) para poder calcular “T” que es el tirante o profundidad y “A” es el área de canal de entrada según los autores. (Metcalf & Eddy, 1995)

$$A = T \times B \rightarrow T = \frac{A}{B}$$

$$T = \frac{0.175 \text{ m}^2}{0.55 \text{ m}} = 0.32 \text{ m} \rightarrow T = 0.32 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \rightarrow T = 32 \text{ cm}$$

El tirante calculado fue de 32 cm sin embargo considerando el cambio climático que se observa en la ciudad de huacho fue necesario incrementar 3 cm más para de esta manera poder asegurarlo llegando a una medida de **35 cm**

3. RESULTADO PARA EL CÁLCULO DE LA REJILLA

Ancho de la rejilla:

$$B = a \times \frac{b+e}{e} (\text{m}) \rightarrow B = 0.55 \text{ m} \times \frac{0.01 \text{ m} + 0.04 \text{ m}}{0.04 \text{ m}} \rightarrow B = 0.688 \text{ m}$$

Altura de la rejilla:

$$h = B \sin \phi \rightarrow h = 0.688 \sin 60^\circ \rightarrow h = 0.60 \text{ m}$$

Eficiencia:

$$E = \frac{a}{a+t} (\%) \rightarrow E = \frac{0.04 \text{ m}}{0.04 \text{ m} + 0.01 \text{ m}} = 0.8 (\%)$$

Nota: según el autor (hess,2000) la eficiencia siempre varía entre: 0.60 a 0.85

Ancho útil libre:

$$BU = B \times E (\text{m}) \rightarrow BU = 0.55 \times 0.8 = 0.44 \text{ m}$$

Ancho total ocupado por las barras:

$$Bp = B - BU (\text{m}) \rightarrow Bp = (0.55 \text{ m} - 0.44 \text{ m}) = 0.11 \text{ m}$$

Número de barras a utilizar:

$$\# \text{ barras} = \frac{B_p}{t} \rightarrow \# \text{ barras} = \frac{0.11 \text{ m}}{0.01 \text{ m}} = \mathbf{11 \text{ unidades de barras}}$$

Pérdida de Carga:

$$\mathbf{V_a = V \times E} \rightarrow \mathbf{V = V_a/E} \rightarrow \mathbf{V = \frac{0.60 \text{ m/s}}{0.8} = 0.75 \text{ m/s}}$$

$$\mathbf{H_f = 1.43 \times \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}} \rightarrow \mathbf{H_f = 1.43 \times \frac{(0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - (0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2)}}$$

$$\mathbf{H_f = 0.015m}$$

Análisis para un 50% de obstrucción de las rejillas $V=2V$, aguas arriba= entre barra.

$$\mathbf{A \times V = A \times \frac{V}{2}} \rightarrow \mathbf{2V = \frac{AV}{A}} \rightarrow \mathbf{2V = V}$$

$$\mathbf{H_f = 1.43 \times \frac{2v_1^2 - v_2^2}{2g}} \rightarrow \mathbf{H_f = 1.43 \times \frac{(2 \times 0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - (0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2)}} \rightarrow \mathbf{H_f = 0.079m}}$$

4. RESULTADO DEL CÁLCULO PARA EL DESARENADO

Coefficiente de Arrastre:

$$C_d = \frac{24}{\text{Número de reynold (NR)}} + \frac{3}{\text{Número de reynold (NR)}} + 0.34$$

$$C_d = \frac{24}{1000} + \frac{3}{1000} + 0.34 \rightarrow C_d = 0.46$$

Velocidad de Sedimentación de la partícula:

$$V_s = (1308 (SG - 1) \frac{D}{C_d})^{1/2} (\frac{cm}{s})$$

$$V_s = (1308(2.56 - 1) \frac{0.02}{0.46})^{1/2} \rightarrow V_s = 9.66 \text{ cm/s}$$

Caudal Promedio de Diseño:

Qpromedio = consumo(l/hab.día x población)

$$Q_{\text{promedio}} = (150 \text{ l/hab.día}) (21,311 \text{ hab}) \left(\frac{1 \text{ día}}{86400 \text{ s}} \right) \rightarrow Q_{\text{promedio}} = 37 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{med}} = 37 \text{ l/s} \times 2.4 \rightarrow Q_{\text{med}} = 88.8 \text{ l/s} \times \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \right) = 0.0888 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal Mínimo de Diseño:

Qmini = (población actual x dotación)(factor Qmin)

$$Q_{\text{mini}} = (14900 \text{ hab} \times 150 \text{ l/hab.día}) \left(\frac{1 \text{ día}}{86400 \text{ s}} \right) (2.4)(1.10)$$

$$Q_{\text{minimo}} = 68.3 \frac{1}{s} \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \right) = 0.0683 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nota: se tomó como criterio al escoger la sección de control, la necesidad de un desarenador con condición de sección transversa parabólica. Con el fin de que esta condición transversa parabólica pueda permitir que la velocidad anteriormente propuesta sea constante.

Sección de control rectangular:

$$Q = \frac{A}{V} \rightarrow A = \left(\frac{2}{3} \right) \rightarrow HTQ = \left(\frac{2}{3} \times HT \right) \times V(Q \text{ máximo})$$

$$H = \frac{3Q}{2TV} \quad H = \left(\frac{3Q}{2TV} \right) \rightarrow H = \left(\frac{3(0.105 \frac{m^3}{seg})}{2(0.521 m)(0.3)} \right) \rightarrow H \text{ (altura)} = \mathbf{1.008 m \text{ asegurando } 1.10 m}$$

Determinación de la profundidad y altura cinética para la sección de control:

$$H + \frac{V^2}{2g} = dc + \frac{V_C^2}{2g} + 0.10 V_C^2 \dots \textcircled{1} \quad \text{dato: } dc = \frac{2V_C^2}{2g}$$

Sustituyendo la ecuación ... $\textcircled{1}$

$$H + \frac{V^2}{2g} = \frac{2V_C^2}{2g} + \frac{V_C^2}{2g} + \frac{0.10 V_C^2}{2g} \rightarrow H + \frac{V^2}{2g} = 3.10 \frac{V_C^2}{2g} \rightarrow V_C^2 = 2g \left(H + \frac{V^2}{2g} \right) \times \frac{1}{3.10}$$

$$V_C = \left(\frac{2g}{3.10} \times H + \frac{V^2}{2g} \right)^{1/2} \rightarrow V_C = \sqrt{\frac{(2 \times 9.8)}{3.10} \times 1.008 + \frac{(0.30)^2}{(2 \times 9.8)}}$$

despejando calculo la Velocidad de Sección de Control $\rightarrow V_C = \mathbf{2.53 m/s}$

Ancho de la sección de control de vertedero:

$$Ac = dc \times W = \frac{Q}{V_C} \rightarrow Ac = \frac{Q}{V_C} \rightarrow Ac = \frac{0.105 m^3/seg}{2.531 m/seg} \rightarrow Ac = \mathbf{0.0415 m^2}$$

Calculando Profundidad Dc (m).

$$Dc = \frac{2 V_C^2}{2(9.8)} \rightarrow Dc = \frac{2(2.53)^2}{2(9.8)} \rightarrow Dc = \frac{12.8}{19.6} = \mathbf{0.6532 m}$$

$$W = \frac{Ac}{dc} \rightarrow W = \frac{0.0415 m^2}{0.6532 m} = \mathbf{0.064 m}$$

Área para un caudal medio horario.

$$Ac = \left(\frac{Q^2 \times W}{g} \right)^{\frac{1}{3}} = dc \times W \rightarrow Ac = \left(\frac{0.0888^2 \times 0.064}{9.8} \right)^{\frac{1}{3}} \rightarrow Ac = \left(\frac{0.00789 \times 0.064}{9.8} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Ac = \sqrt[3]{0.000052} \rightarrow Ac = \mathbf{0.037325 m^2}$$

Calculando Profundidad Dc (m).

$$Dc = \frac{Ac}{W} \rightarrow Dc = \frac{0.037325 m^2}{0.064 m} = \mathbf{0.583 m}$$

Profundidad:

$$H = 3.1 \left(\frac{dc}{2} \right) - \frac{V^2}{2g} \rightarrow H = 3.1 \left(\frac{0.583}{2} \right) - \frac{0.30^2}{2(9.8)} \rightarrow H = 3.1 (0.292) - 0.00459 \rightarrow H = \mathbf{0.901 m}$$

Resolución de la Profundidad de la sección parabólica del desarenador a caudal medio.

Ancho de la sección "T" (caudal medio)

$$T = \frac{3Q}{2HV} \rightarrow T = \frac{\frac{3}{2}(0.0888)}{(0.901)(0.30)} = \frac{0.1332}{0.2703} \rightarrow T = 0.493 \text{ m}$$

Calculando la Anchura a caudal medio de la sección Parabólica.

Área calculada para el caudal mínimo.

$$Ac = \left(Q^2 \times \frac{W}{g} \right)^{\frac{1}{3}} = dc \times W \rightarrow Ac = \left(\frac{0.0683^2 \times 0.064}{9.8} \right)^{\frac{1}{3}} \rightarrow Ac = \left(\frac{0.00466 \times 0.064}{9.8} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Ac = \sqrt[3]{0.000030} \rightarrow Ac = 0.031 \text{ m}^2$$

$$Ac = dc \times W \rightarrow dc = \frac{Ac}{W} \rightarrow dc = \frac{0.031}{0.064} \rightarrow dc = \mathbf{0.48 \text{ m}}$$

Profundidad:

$$H = 3.1 \left(\frac{0.48}{2} \right) - \left(\frac{0.30^2}{2(9.8)} \right) \rightarrow H = 3.1(0.24) - 0.00459 \rightarrow \mathbf{H = 0.74 \text{ m}}$$

Solución de la profundidad del caudal mínimo

$$T = \frac{3Q}{2HV} \rightarrow T = \frac{\frac{3}{2}(0.0683)}{(0.21)(0.30)} = \frac{0.1025}{0.222} \rightarrow T = \mathbf{1.62 \text{ m}}$$

Resolución de la longitud del desarenador en base de la velocidad en que las partículas pasan por la malla $V_s = 1.1 \frac{\text{m}}{\text{min}}$

Velocidad de paso de la partícula:

$$V = \frac{d}{t} \rightarrow T = \frac{d}{V} \quad T = \frac{0.900}{1.1 \frac{\text{m}}{\text{min}}} \rightarrow T = 0.81 \text{ min} \times \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} = 49 \text{ seg es el tiempo de retención}$$

Entonces calculando para la Caja de Arena donde la $V = \mathbf{0.3 \frac{m}{s}}$

$$V = \frac{L}{T} \rightarrow L = V \times T \rightarrow L = 0.3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 49 \text{ seg} \rightarrow L = 14.72 \text{ m es apropiado considerar a } 15 \text{ m}$$

Considerando la Posibilidad que se produzca turbulencia se realiza un incremento a la longitud en un 25 % $L_t = 15 \text{ m} (1.25) \rightarrow \text{dándole un valor entero} = 19 \text{ m}$

5. RESULTADO DEL CALCULO PARA EL MEDIDOR DE CAUDAL TIPO PARSHALL

Punto de medición

La medida de carga H es recomendable tomarla a $2/3B$ o $2/3A$

$$PM = 2/3 B \rightarrow PM = \frac{2}{3} \times 61.0 \rightarrow PM = 40.67 \text{ cm}$$

6. RESULTADO CALCULADOS PARA LA TRAMPA DE GRASA Y ACEITE

Se recomienda una carga hidráulica de $4 \frac{1}{s} \cdot m^2$ y un tiempo de retención de 5 minutos.

$$\text{Área superficial} = 30 \times 0.25 \text{ m}^2 \quad \text{Área Superficial} = \mathbf{7.5 \text{ m}^2}$$

$$AS = 1.8 b^2 \rightarrow b^2 = \frac{7.5}{1.8} \rightarrow b = \sqrt{4.17} \rightarrow b = \mathbf{2.04 \text{ m}}$$

$$H = 1.8b \rightarrow h = 1.8 \times 2.04 \rightarrow h = \mathbf{3.67 \text{ m}}$$

Volumen acumulado

$$Q = \frac{v}{t} \rightarrow V = T \times Q \rightarrow T = 5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \rightarrow T = 300 \text{ s}$$

$$V = 300 \times \mathbf{0.0683} \rightarrow V = \mathbf{20.49 \text{ m}^3}$$

Fondos de la trampa de grasa

$$A \times B = V \rightarrow V = AB \rightarrow A = \frac{V}{B}$$

$$A = (a + 2a)h \rightarrow A = \frac{3a}{2 \times h} \rightarrow \frac{V}{b} = \frac{3a}{2h} \rightarrow V = \frac{3a}{2 \times b \times h} \rightarrow 2V = 3a \times b \times h$$

$$a = \frac{2V}{3 \times b \times h} \rightarrow a = \frac{2(20.49)}{(3)(2.04)(3.67)} \rightarrow a = \frac{40.98}{22.5} \rightarrow a = \mathbf{1.82 \text{ m}}$$

7. RESULTADO DE LOS CÁLCULOS PARA EL SEDIMENTADOR PRIMARIO RECTANGULAR

Caudal de diseño.

$$Q_p = \frac{\text{población} \times \text{dotación}}{1000} \times \% \text{contribución} \rightarrow Q_p = \frac{21,311 \text{ hab} \times 150 \frac{1}{\text{día}}}{1000} \times 75\%$$

$$Q_p = 2,397.5 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Área superficial

Para el valor de carga de superficie (CS) se tomó del cuadro información típica para el diseño de tanque de sedimentación primaria (Se encuentra en el anexo 1 en la tabla 006.)

$$A = \frac{Q}{CS} \rightarrow A = \frac{2,397.5 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{40 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{día}}} \rightarrow A = 59.93 \text{ m}^2 \text{ aproximando a } \mathbf{60 \text{ m}^2}$$

Se propone una relación de largo y ancho de 4 a 1

$$4A^2 = 73.06 \rightarrow A^2 = \frac{59.93}{4} \rightarrow A = \sqrt{14.98} \rightarrow A = 3.87 \text{ m aproximando a } \mathbf{4 \text{ m}}$$

$$L = 3.87 \times 4 \rightarrow L = 15.48 \text{ m aproximando a } \mathbf{15.5 \text{ m}}$$

Con una profundidad de 4 metros se estima el volumen del tanque

$$\text{Vol} = 4 \text{ m} \times 15.5 \text{ m} \times 4 \text{ m} \rightarrow \text{Vol} = \mathbf{248 \text{ m}^3}$$

Nueva carga superficial

$$CS = \frac{Q}{A} \rightarrow CS = \frac{2,397.5 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{(4 \text{ m} \times 15.5 \text{ m})} \rightarrow CS = 38.67 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{día}}$$

Resolviendo la formula el tiempo de retención será el siguiente:

$$Tr = \frac{\text{vol}}{Q} \rightarrow Tr = \frac{248 \text{ m}^3}{2,397.5 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}} \rightarrow Tr = 0.103 \text{ día} \times \frac{24 \text{ hr}}{1 \text{ día}} \rightarrow Tr = \mathbf{2.48 \text{ horas}}$$

Velocidad de arrastre.

$$V_H = \left(\frac{8K(S-1)gd}{f} \right)^{\frac{1}{2}} \rightarrow V_H = \left(\frac{8K(0.05)(1.25-1)9.806 \times 100 \times 10^{-6}}{0.02} \right)^{\frac{1}{2}} \rightarrow V_H = \mathbf{0.070 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Velocidad de arrastre calculada comparada con la velocidad horizontal, cuya velocidad se toma del caudal dividido entre la sección de flujo el cual es de 4 m por 4 m

$$V_H = \frac{Q}{A_X} \rightarrow V_H = \frac{2,397.5}{(4 \times 4)} \rightarrow V_H = 149.84 \rightarrow V_H = \frac{149.84}{86400} \rightarrow V_H = \mathbf{0.0017 \frac{m}{s}}$$

Como se observa en las 2 velocidades calculadas, tanta la Velocidad horizontal con la velocidad de arrastre, se aprecia que la velocidad de arrastre es mayor ($\mathbf{0.070 \frac{m}{s}}$) que la velocidad horizontal ($\mathbf{0.0017 \frac{m}{s}}$), lo cual es muy importante, ya que este resultado nos demuestra y asegura que la materia en sedimentación no podrá suspenderse, ayudando a mantener un proceso seguro y sin alteraciones por lo cual este resultado muy beneficioso para el proceso.

Para calcular la remoción tanto de la Demanda bioquímica de oxígeno como de los sólidos suspendidos totales fue necesario utilizar las “CONSTANTES EMPÍRICAS” que nos brinda el “CUADRO DE VALORES CONSTANTES EMPÍRICAS” los valores que se utilizó fue “a y b” de la tasa de remoción (Se observa en el Anexo 1. Tabla 008)

Remoción de DBO:

$$\text{Remoción DBO} = \frac{t}{a+bt} \rightarrow \text{Remoción DBO} = \frac{2.48}{0.018+(0.02)(2.48)}$$

$$\text{Remoción DBO} = \frac{2.48}{0.0626} \rightarrow \text{Remoción DBO} = \mathbf{39.62 \%}$$

Remoción de SST:

$$\text{Remoción SST} = \frac{t}{a+bt} \rightarrow \text{Remoción SST} = \frac{2.48}{0.0075+(0.014)(2.48)}$$

$$\text{Remoción SST} = \frac{2.48}{0.03564} \rightarrow \text{Remoción SST} = \mathbf{69.58 \%}$$

8. RESULTADO DEL CÁLCULO DEL FILTRO PERCOLADOR.

Cálculo de la eficiencia.

$$0.105 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{1000\text{l}}{1\text{m}^3} \times \frac{1\text{gal}}{3.78511} \times \frac{86400\text{s}}{1\text{ día}} = 2,396,766.26 \frac{\text{gal}}{\text{día}}$$

$$QD = 2.396766 \times 10^6 \frac{\text{gal}}{\text{día}}$$

La eficiencia estimada del filtro será de 82% según (Crites & Tchobanoglous, 2000)

$$E = \frac{\text{DBO}_5 - \text{DBO final}}{\text{DBO inicial}}$$

El DBO debe de tener un resultado en el final del tratamiento igual o menor a $100 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ según el

D.S. N° 003-2010-MINAM.

Para el cálculo de la eficiencia se propuso un valor ficticio recopilando datos de poblaciones con números de habitantes iguales y mayores a 14,900 habitantes y poder calcular una remoción teórica, dándole un valor de DBO = 215 mg/l este valor es asegurado con el fin de poder darle un mayor rango de precisión y confianza.

$$E = \frac{215 \frac{\text{mg}}{\text{l}} - 100 \frac{\text{mg}}{\text{l}}}{215 \frac{\text{mg}}{\text{l}}} \rightarrow E = \frac{115}{215} \rightarrow E = 0.535 \times 100 \rightarrow E = 53.5 \%$$

$$\text{DBO después del filtro} = 215 - (215 \times 0.535)$$

$$\text{DBO después del filtro} = 100 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

Cálculo del volumen del filtro:

$$E^2 = \frac{100}{1 + 0.0561 \times \left(\frac{W}{V} \times F\right)^2}$$

Donde:

$$F = \frac{1+R}{\left(1 + \frac{R}{10}\right)^2} \rightarrow F = \frac{1+0}{\left(1 + \frac{R}{10}\right)^2} \rightarrow F = 1$$

Para W, el factor de conversión 8.34; $\frac{\text{lb}}{\text{Mgal} \times \frac{\text{mg}}{\text{l}}}$

$$W = 2.396766 \times 10^6 \frac{\text{gal}}{\text{día}} \times 215 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \times 8.34 \rightarrow W = 4,297.63 \text{ lb } \frac{\text{DBO}_5}{\text{día}}$$

Despejando V:

$$V = \frac{W(0.0561)^2}{F\left(\frac{100}{E-T}\right)^2} \rightarrow V = \frac{4,297.63 (0.0561)^2}{1\left(\frac{100}{53.5-1}\right)^2} \rightarrow V = \frac{13.523}{3.628}$$

$$V = 3.727 \times 10^3 \text{ p}^e \rightarrow 37.27 \times 10^3 \text{ p}^3$$

$$V = L \times A \times h \rightarrow L = 2A \rightarrow 37.27 \times 10^3 \text{ p}^3 = 2A \times A \times h \rightarrow 37.27 \times 10^3 \text{ p}^3 = 2A \times h$$

Para h = 3.0 metros; 9.84 pies

$$37.27 \times 10^3 \text{ p}^3 = 2A^2 \times 9.84 \text{ pies} \rightarrow A^2 = \frac{37.27 \times 10^3}{19.68} \rightarrow A^2 = 1,893.80$$

$$A = \sqrt{1,893.80} \rightarrow A = 43.52 \text{ pies} \rightarrow 43.52 \text{ pie} \times \frac{1\text{m}}{3.28 \text{ pie}} = 13.27 \text{ m}$$

$$L = 2(13.27) \rightarrow L = 26.54\text{m} \times \frac{3.28 \text{ pie}}{1 \text{ m}} = 87.04 \text{ pies}$$

Carga orgánica volumétrica.

$$L_{\text{org}} = \frac{W}{L}$$

$$\text{Donde: } L \times A \rightarrow L = 2A \rightarrow L_{\text{org}} = \frac{4,297.63}{26.54(13.27 \times 3)} \rightarrow L_{\text{org}} = 4.07 \text{ lb } \frac{\text{DBO}_5}{\text{m}^3 \cdot \text{día}}$$

9. RESULTADO DE LOS CALCULOS DEL DIGESTOR DE LODOS

Se calcula un Volumen tomando el tiempo de retención del sedimentador primario de 2.48 horas

El volumen se calcula con un tiempo de 2.48 horas, tiempo que se toma de la retención en el sedimentador primario

$$T = 2.48 \text{ horas} \times \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}} \rightarrow T = 8,928 \text{ segundos}$$

$$Q = \frac{V_r}{t} \rightarrow V_r = tQ \rightarrow V_r = (8,928 \text{ s}) \left(0.105 \text{ g } \frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right)$$

$$V_r = 937.44 \text{ m}^3 \text{ (volumen retenido en el digestor)}$$

Calculando Peso de sólidos secos.

W_{ss} = peso de sólidos secos $\rightarrow W_{ss} = \% R_{sst} \times V_r \times \text{Concentración de sólidos}$

De la remoción de sólidos suspendidos se tiene: $R_{sst} = 69.58 \%$

$$W_{sst} = \left(\frac{69.58}{100} \times 100 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \right) \times \frac{346.10 \text{ m}^3}{1000 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3}} \rightarrow W_{sst} = 69.58 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \times (987,440 \frac{\text{m}^3}{1000 \frac{\text{l}}{\text{m}^3}})$$

$W_{sst} = 68,706.08 \text{ mg} \rightarrow \mathbf{68.71 \text{ kg}}$ (peso de sólidos secos retenidos)

Cálculo del volumen del fango : $V_f = \frac{W_{sst}}{Y}$

Del cuadro Valores del peso específico del fango sin tratar y porcentaje de humedad (Se observa en el anexo 1. Tabla 010.) se toma un valor de $1.03 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ y 95 % de humedad.

$$V_f = \frac{68.71 \text{ kg}}{1.03 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \times 0.05} \rightarrow V_f = \frac{68.71 \text{ kg}}{0.0515} \rightarrow V_f = 1,334.17 \text{ m}^3 \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ dm}^3}$$

$V_f = \mathbf{1.334 \text{ m}^3}$ (volumen del fango acumulado)

Este es el volumen calculado para un tiempo de 2.48 horas y sirve para el cálculo de 24 horas.

$\text{m}^3 \rightarrow 2.48 \text{ horas}$

$X \rightarrow 24 \text{ horas}$

$$X(2.48) = 24 \times 1.334 \rightarrow x = \frac{30.02}{2.48} \rightarrow x = \mathbf{12.1 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}$$
 (Volumen de fango en las 24 horas)

Se propone un tiempo de retención de 42 días

$$V_{dd} = 12.1 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \times 42 \text{ días} \rightarrow V_{dd} = \mathbf{508.4 \text{ m}^3}$$
 (Volumen de fango en los 42 días)

Cálculo del diámetro: Diámetro del tanque circular tomando una profundidad de 3 metros.

$$r^2 = \frac{V}{\pi \times h} \rightarrow r^2 = \frac{508.4 \text{ m}^3}{\pi \times 3} \rightarrow r^2 = 53.94 \rightarrow r = \sqrt{53.94} = \mathbf{7.35 \text{ m}}$$

Largo: $L = 7.35 \times 2 = 14.7 \text{ m}$

El valor de la pendiente en el fondo deberá tener los siguientes valores Vertical = 1.5 m y Horizontal = 3.0 m estos cálculos incrementará el fondo específicamente en la parte central.

10. RESULTADOS DEL CÁLCULO EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PATIO DE SECADO

Población de diseño 21,311 hab a 30 años.

$$\text{Área} = 21,311 \text{ hab} \times 0.04 \frac{\text{m}^2}{\text{hab}} \rightarrow \text{Área} = 852.44 \text{ m}^2$$

Carga de sólidos que ingresan al sedimentador.

Para calcular la carga de sólidos que ingresan en el sedimentador fue esencial adjudicarse un dato de SST= 32 mg/l considerando que existe una población 14,900 habitantes

$$C = Q \times SS \times 0.0864 \rightarrow C = 2,397.48 \times 32 \times 0.0864 \rightarrow C = \frac{6,628.55}{1000} = 6.63 \text{ kg de } \frac{\text{SS}}{\text{día}}$$

Masa de sólidos que conforman los lodos.

$$\text{Msd} = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

Desarrollando

$$\text{Msd} = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times 6.63) + (0.5 \times 0.3 \times 6.63)$$

$$\text{Msd} = 1.160 + 0.9945 \rightarrow \text{Msd} = 2.1545 \text{ kg de } \frac{\text{SS}}{\text{día}}$$

Volumen diario de lodos digeridos.

Nota: el plodo es la densidad del lodo ($1.04 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$)

$$\text{Vld} = \frac{\text{Msd}}{\text{plodo} \times \left(\frac{10\%}{100}\right)} \rightarrow \text{Vld} = \frac{2.1545 \text{ kg de } \frac{\text{SS}}{\text{día}}}{1.04 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \times \left(\frac{10\%}{100}\right)} \rightarrow \text{Vld} = \frac{2.1545}{1.04 \times 0.10}$$

$$\text{Vld} = \mathbf{20.72} \frac{\text{l}}{\text{día}}$$

Volumen de lodos a extraer del tanque

$$\text{Vel} = \frac{\text{Vld}}{100} \rightarrow \text{Vel} = \frac{20.72 \times 42}{100} = \mathbf{0.870 \text{ m}^3}$$

A=ancho x largo

Asumiendo un ancho de 15 metro

$$L = \frac{A}{W} \rightarrow L = \frac{852.44}{15} \rightarrow L = 56.83 \rightarrow L = \frac{56.83}{2.5} = 22.7 \text{ m}$$

11. TANQUE DE CLORACIÓN:

Asumiendo que el radio es 7 se calcula el A_b :

$$A_b = \pi \times r^2 \rightarrow A_b = \pi \times (8)^2 \rightarrow A_b = 201.1 \text{ m}^2$$

Asumiendo una altura de 10 metros se realiza el Cálculo del Volumen:

$$V = A_b \times H \rightarrow V = 201.1 \text{ m}^2 \times 10 \text{ m} \rightarrow V = 2,011 \text{ m}^3$$

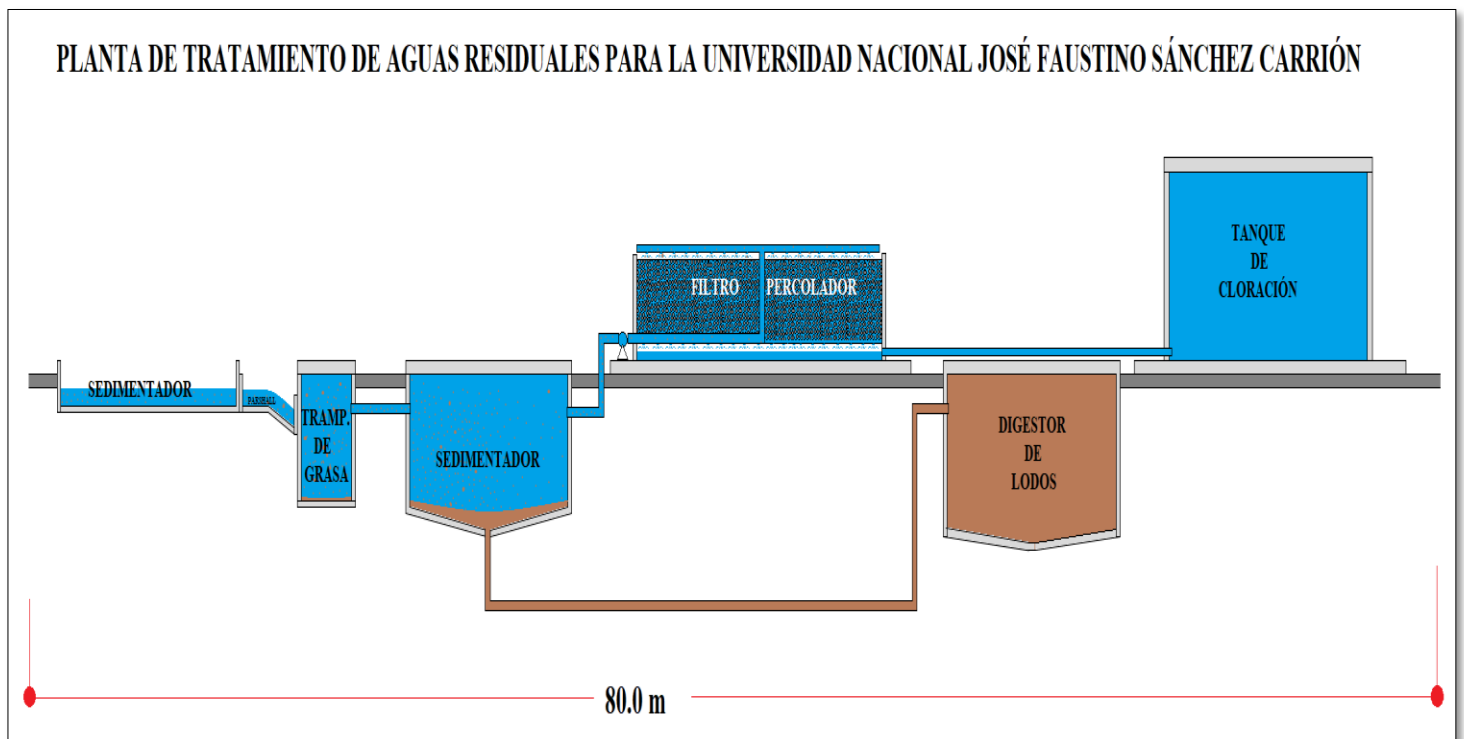


Figura 32. Vista Frontal de la PTAR

CONSOLIDADOS DEL CONSUMO DE AGUA (ENERO / JULIO)

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRION
 OFICINA DE RECURSOS HUMANOS
 UNIDAD DE ECOEFICIENCIA

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRION
 OFICINA DE RECURSOS HUMANOS
 UNIDAD DE ECOEFICIENCIA

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

HIACHO, 07 DE JUNIO DEL 2019

OFICIO N° 024-2019-JE

SRTA.

ING. SILVIA NIÑO SUÁREZ.

JEFE DE LA OFICINA DE RECURSOS HUMANOS

Presente.

ASUNTO: CUMPLIMIENTO CON LA INFORMACION PARA LA IMPLEMENTACION DEL PORTAL DE TRANSPARENCIA UNIVERSITARIA.

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo y a la vez hacerle llegar el reporte del mes de Abril del consumo de energía eléctrica y consumo de agua del año 2019 por lo tanto estaríamos cumpliendo con nuestro plan de trabajo hasta la actualidad.

RESUMEN DEL CONSUMO DE AGUA 2019

MESES	CONSUMO	IMPORTE	VARIACION CONSUMO	VARIACION S/.
ENERO	2351	12176.20		
FEBRERO	712	13079.70	-1639	903.50
MARZO	3021	15378.60	2309	2298.90
ABRIL	2040	6133.30	-981	-9245.30
MAYO	0	0.00	-2040	-6133.30
JUNIO	0	0.00	0	0.00
JULIO	0	0.00	0	0.00
AGOSTO	0	0.00	0	0.00
SEPTIEMBRE	0	0.00	0	0.00
OCTUBRE	0	0.00	0	0.00
NOVIEMBRE	0	0.00	0	0.00
DICIEMBRE	0	0.00	0	0.00
TOTAL	8124	46767.80	-2351	-12176.2

cc:OJA
 Av. Mercedes Indiochaca N°1619 Central Telefónica: (01) 722-4298 - (01) 722-2988 Huacho - Perú

038413



MES	CONSUMO			VARIACION		
	S/.	CONSUMO KW	TOTAL KW	S/.	TOTAL S/.	CONSUMO KW
	TOTAL					
ENERO	46637.78	95846.12				
FEBRERO	42144.60	88948.00	-4493.18			-6898.12
MARZO	43810.37	96641.00	1665.77			7693.00
ABRIL	43677.63	86983.00	-132.74			-9658.00
MAYO	0.00	0.00	-43677.63			-86983.00
JUNIO	0.00	0.00	0.00			0.00
JULIO	0.00	0.00	0.00			0.00
AGOSTO	0.00	0.00	0.00			0.00
SEPTIEMBRE	0.00	0.00	0.00			0.00
OCTUBRE	0.00	0.00	0.00			0.00
NOVIEMBRE	0.00	0.00	0.00			0.00
DICIEMBRE	0.00	0.00	0.00			0.00
TOTAL	176270.38	368418.12	46637.78			95846.12

cc:OJA
 Av. Mercedes Indiochaca N°1619 Central Telefónica: (01) 722-4298 - (01) 722-2988 Huacho - Perú

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRION
 OFICINA DE RECURSOS HUMANOS
 UNIDAD DE ECOEFICIENCIA

043880

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

HUACHO, 03 DE JULIO DEL 2019

OFICIO N° 023-2019-UE

SRTA.

ING. SILVIA NICHÓ SUÁREZ

JEFE DE LA OFICINA DE RECURSOS HUMANOS

Presente. -

ASUNTO: CUMPLIMIENTO CON LA INFORMACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAL DE TRANSPARENCIA UNIVERSITARIA.

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo y a la vez hacerle llegar el reporte del mes de **Mayo** del consumo de energía eléctrica y consumo de agua del año 2019 por lo tanto estaríamos cumpliendo con nuestro plan de trabajo hasta la actualidad.

RESUMEN DE CONSUMO DE AGUA DEL MES DE MAYO 2019

MESES	CONSUMO	IMPORTE	VARIACION CONSUMO	VARIACION S/.
ENERO	2351	12176.20		
FEBRERO	712	13079.70	-1639	903.50
MARZO	3021	15378.60	2309	2298.90
ABRIL	2040	6133.30	-981	-9245.30
MAYO	1955	5455.10	-85	-678.20
JUNIO	0	0.00	-1955	-5455.10
JULIO	0	0.00	0	0.00
AGOSTO	0	0.00	0	0.00
SETIEMBRE	0	0.00	0	0.00
OCTUBRE	0	0.00	0	0.00
NOVIEMBRE	0	0.00	0	0.00
DICIEMBRE	0	0.00	0	0.00
TOTAL	10079	52222.90	-2351	-12176.2

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRION
 OFICINA DE RECURSOS HUMANOS
 UNIDAD DE ECOEFICIENCIA

MES	CONSUMO			VARIACION		
	S/.	CONSUMO KW	TOTAL KW	S/.	TOTAL	CONSUMO KW
	TOTAL					
ENERO	46637.78	95846.12				
FEBRERO	42144.60	88948.00	-6896.12	-4493.18		
MARZO	43810.37	96641.00	7693.00	1665.77		
ABRIL	43677.63	86983.00	-9658.00	-132.74		
MAYO	58183.44	119869.00	32886.00	14505.81		
JUNIO	0.00	0.00	-119869.00	-58183.44		
JULIO	0.00	0.00	0.00	0.00		
AGOSTO	0.00	0.00	0.00	0.00		
SEPTIEMBRE	0.00	0.00	0.00	0.00		
OCTUBRE	0.00	0.00	0.00	0.00		
NOVIEMBRE	0.00	0.00	0.00	0.00		
DICIEMBRE	0.00	0.00	0.00	0.00		
TOTAL	234453.82	488287.12	-95846.12	-46637.78		

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

HUACHO, 16 DE JULIO DEL 2019

OFICIO N° 038 - 2019-JE

SRTA.

ING. SILVIA NICHU SUÁREZ

JEFE DE LA OFICINA DE RECURSOS HUMANOS

Presente.

ASUNTO: CUMPLIMIENTO CON LA INFORMACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAL DE TRANSPARENCIA UNIVERSITARIA.

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo y a la vez hacerle llegar el reporte del mes de Junio del consumo de energía eléctrica y consumo de agua del año 2019 por lo tanto estaríamos cumpliendo con nuestro plan de trabajo hasta la actualidad.

CONSUMO DE AGUA MES DE JUNIO - 2019

MESES	CONSUMO	IMPORTE	VARIACION CONSUMO	VARIACION S/.
ENERO	2351	12176.20		
FEBRERO	712	13079.70	-1639	903.50
MARZO	3021	15378.60	2309	2298.90
ABRIL	2040	6133.30	-981	-9245.30
MAYO	1955	5455.10	-85	-678.20
JUNIO	1704	3982.00	-251	-1473.10
JULIO	0	0.00	-1704	-3982.00
AGOSTO	0	0.00	0	0.00
SEPTIEMBRE	0	0.00	0	0.00
OCTUBRE	0	0.00	0	0.00
NOVIEMBRE	0	0.00	0	0.00
DICIEMBRE	0	0.00	0	0.00
TOTAL	11783	56204.90	-2351	-12176.2

cc: IGA
 Av. Mercedes Indacachta N°503 Central Telefónica (01) 232-4238 - (01) 232-2988 Huacho - Perú

Archivo

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA MES DE JUNIO - 2019

MES	CONSUMO			VARIACION		
	S/.	CONSUMO KW	TOTAL	S/.	TOTAL	CONSUMO KW
	TOTAL					
ENERO	46537.78	95846.12				
FEBRERO	42144.60	88948.00	-4493.18		-6896.12	
MARZO	43810.37	96641.00	1665.77		7693.00	
ABRIL	43677.63	86983.00	-132.74		-9658.00	
MAYO	58183.44	119869.00	14505.81		32866.00	
JUNIO	60178.39	125722.00	1994.95		5853.00	
JULIO	0.00	0.00	-60178.39		-125722.00	
AGOSTO	0.00	0.00	0.00		0.00	
SEPTIEMBRE	0.00	0.00	0.00		0.00	
OCTUBRE	0.00	0.00	0.00		0.00	
NOVIEMBRE	0.00	0.00	0.00		0.00	
DICIEMBRE	0.00	0.00	0.00		0.00	
TOTAL	294632.21	614009.12	-46637.78		-95846.12	

cc: IGA
 Av. Mercedes Indacachta N°503 Central Telefónica (01) 232-4238 - (01) 232-2988 Huacho - Perú



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRION
 OFICINA DE RECURSOS HUMANOS
 UNIDAD DE ECOEFICIENCIA

20 AGO 2019
 Jefe de la Oficina de Recursos Humanos
 Ing. Silvia Nicho Suárez

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRION
 OFICINA DE RECURSOS HUMANOS
 UNIDAD DE ECOEFICIENCIA

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

HUACHO, 20 DE AGOSTO DEL 2019

OFICIO N° 039 - 2019-UE

SRTA.

ING. SILVIA NICHÓ SUÁREZ,

JEFE DE LA OFICINA DE RECURSOS HUMANOS

Presente. -

ASUNTO: CUMPLIMIENTO CON LA INFORMACION PARA LA IMPLEMENTACION DEL PORTAL DE TRANSPARENCIA UNIVERSITARIA.

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo y a la vez hacerle llegar el reporte del mes de Julio del consumo de energía eléctrica y consumo de agua del año 2019 por lo tanto estaríamos cumpliendo con nuestro plan de trabajo hasta la actualidad.

CONSUMO DE AGUA MES DE JULIO - 2019

MESES	CONSUMO	IMPORTE	VARIACION CONSUMO	VARIACION S/.
ENERO	2351	12176.20		
FEBRERO	712	13079.70	-1639	903.50
MARZO	3021	15378.60	2309	2298.90
ABRIL	2040	6133.30	-981	-9245.30
MAYO	1955	5455.10	-85	-678.20
JUNIO	1704	3982.00	-251	-1473.10
JULIO	2226	7005.40	522	3023.40
AGOSTO	0	0.00	-2226	-7005.40
SETEMBRE	0	0.00	0	0.00
OCTUBRE	0	0.00	0	0.00
NOVIEMBRE	0	0.00	0	0.00
DICIEMBRE	0	0.00	0	0.00
TOTAL	14009	63210.30	-2351	-12176.2

cc: DGA
 Av. Mercedes Indacachan N°609 Central Telefónica: (01) 232-4298 - (01) 232-2908 Huacho - Peru

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA MES DE JULIO - 2019

MES	CONSUMO		VARIACION	
	S/.	CONSUMO KW	S/.	TOTAL
	TOTAL	TOTAL KW	TOTAL	CONSUMO KW
ENERO	46637.78	95846.12		
FEBRERO	42144.60	88948.00	-4493.18	-6896.12
MARZO	43810.37	96641.00	1665.77	7693.00
ABRIL	43677.63	86983.00	-132.74	-9658.00
MAYO	58183.44	119869.00	14505.81	32886.00
JUNIO	60230.56	125793.00	2047.12	5924.00
JULIO	5721.13	8755.00	-54509.43	-117038.00
AGOSTO	0.00	0.00	-5721.13	-8755.00
SEPTIEMBRE	0.00	0.00	0.00	0.00
OCTUBRE	0.00	0.00	0.00	0.00
NOVIEMBRE	0.00	0.00	0.00	0.00
DICIEMBRE	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	300405.51	622835.12	-46637.78	-95846.12

cc: DGA
 Av. Mercedes Indacachan N°609 Central Telefónica: (01) 232-4298 - (01) 232-2908 Huacho - Peru

FOTOGRAFÍAS:



