



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO
DE RIESGOS NATURALES

EVALUAR LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN Y
PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA DE
TRAMPAS DE GRASA DEL ÁREA DE TALLERES DE
GASTRONOMÍA DE LA UTE.

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES

BRYAN DAVID HERRERA ORDOÑEZ

DIRECTOR: Ing. VICTOR HUGO ARIAS BEJARANO

Quito, Agosto de 2017

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017
Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401773742
APELLIDO Y NOMBRES:	HERRERA ORDOÑEZ BRYAN DAVID
DIRECCIÓN:	AMERICA Y BOLIVIA
EMAIL:	hobd_16@htomail.com
TELÉFONO FIJO:	2558404
TELÉFONO MOVIL:	0969687950

DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	“Evaluar las condiciones de operación y propuesta de un plan de manejo del sistema de trampas de grasa del área de talleres de gastronomía de la UTE.”
AUTOR O AUTORES:	BRYAN DAVID HERRERA ORDOÑEZ
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	28/08/17
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	ING. VICTOR HUGO ARIAS
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	<p>El objetivo del presente estudio fue elaborar una propuesta de plan de manejo del sistema de trampa de grasa del área de talleres de gastronomía de la Universidad Tecnológica Equinoccial, debido a que los aceites y grasas son subproductos de la industria de alimentos que tienen mayor dificultad para su manejo y disposición final. Para ello se realizó un diagnóstico de</p>

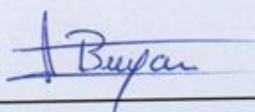
	<p>la situación actual tanto interna como externa de los talleres, que consistió en ejecutar una visita de campo donde se realizó una encuesta, entrevista, medición y caracterización de las aguas residuales para ser analizadas en el laboratorio. En los resultados de la caracterización se detectó que los 5 parámetros analizados es decir aceites y grasas, DQO, DBO5, Ph, tensoactivos y solidos suspendidos se encuentran fuera de los límites máximos permisibles establecidos por la norma. Debido a ello se elaboró un plan de manejo del sistema de trampa de grasa actual que consistió en realizar el diseño de una trampa de grasa que se ajuste a las condiciones de uso de los talleres de gastronomía y que cumpla con los límites máximos permisibles. Además como complemento se elaboró una serie de acciones y propuestas tanto preventivas y correctivas con la finalidad de tener un mantenimiento y vida útil adecuada de aquellos equipos que ya existen; así como también de aquellos equipos que se deben construir y mantener como es el caso de la trampa de grasa.</p>
<p>PALABRAS CLAVES:</p>	<p>Aceites y grasas, trampa de grasa, diseño, acciones preventivas y correctivas.</p>

ABSTRACT:

The objective of the present study was to elaborate a proposal of a management plan of the fat trap system of the area of gastronomy workshops of the UTE University, because oils and fats are by-products of the food industry that have greater difficulty their handling and final disposal. For this, a diagnosis was made of the current internal and external situation of the workshops, which consisted in carrying out a field visit where a survey, interview, measurement and characterization of the waste water were carried out to be analyzed in the laboratory. In the results of the characterization it was detected that the 5 analyzed parameters oils and fats, COD, BOD5, Ph, surfactants and suspended solids are outside the maximum permissible limits established by the standard. As a result, a management plan for the current fat trap system was developed, which consisted in designing a grease trap that meets the conditions of use of the gastronomy workshops and that complies with the maximum permissible limits. In addition, as a complement, a series of actions and proposals were developed, both preventive and corrective, with the

	aim of maintaining adequate maintenance and useful life of those equipment's that already exist; as well as those equipment that must be built and maintained such as the fat trap.
KEYWORDS	Oils and fats, grease trap, design, preventive and corrective actions.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

f. 

HERRERA ORDOÑEZ BRYAN DAVID

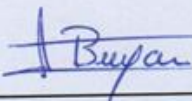
0401773742

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **HERRERA ORDOÑEZ BRYAN DAVID**, CI 0401773742 autor del proyecto titulado: **“Evaluar las condiciones de operación y propuesta de un plan de manejo del sistema de trampas de grasa del área de talleres de gastronomía de la UTE.”** previo a la obtención del título de INGENIERO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 28 de Agosto de 2017

f. 

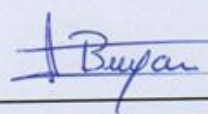
HERRERA ORDOÑEZ BRYAN DAVID

040177374

DECLARACIÓN

Yo **BRYAN DAVID HERRERA ORDOÑEZ**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

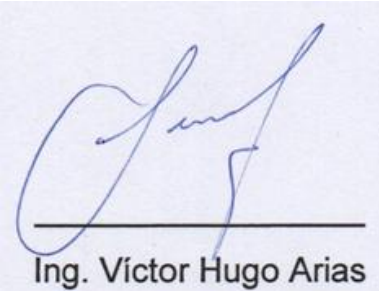
f:  _____

HERRERA ORDOÑEZ BRYAN DAVID

C.I. 0401773742

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Evaluar las condiciones de operación y propuesta de un plan de manejo del sistema de trampas de grasa del área de talleres de gastronomía de la UTE.**”, que, para aspirar al título de **Ingeniero/a Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales** fue desarrollado por **Herrera Ordoñez Bryan David**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Ing. Víctor Hugo Arias

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I. 170721192-4

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia que ha sido motor y ejemplo de lucha y trabajo constante. Gracias por que con sus humildes consejos, y desinteresado apoyo puedo llegar al final de este capítulo y comenzar con un nuevo.

A mi mamá y abuelos (Oguita y Lolando) gracias por ese inmenso cariño que me tienen, por esa paciencia y preocupación, por estar pendientes de que no me falte nada y me sienta siempre respaldado aunque nos haya separado varios kilómetros.

A mis hermanos Camila, Mateo y Emilio que con en su inocencia me dieron muchas fuerzas e incluso lecciones.

A mis amigos(as) a todos y cada uno, aquellos que han perdurado desde la escuela y colegio que pese a los diferentes caminos que tomamos la amistad perdura y a esos amigos que se encuentran en el lugar menos imaginado y se convierten en tu segunda familia con los que pasas buenos y malos momentos gracias por tanto mis queridos MONOS LOCOS.

Bryan David Herrera O.

AGRADECIMIENTOS

A mi papá que pese a las adversidades el amor de un padre está presente gracias por estar ahí en los precisos momentos cuando más te necesitamos llegas y das el 100 % de tus fuerzas por hacer de tus hijos personas felices, humildes y personas de bien.

A mis tíos Washo y Lili gracias por estar pendiente de mí y estar dándome aliento y fuerzas para seguir adelante.

A mis amigos especialmente Vanesa Note, Estefi Benalcazar, Tania Maliquinga, Paola Luna y Nestor Carrera que estuvieron preocupados insistiendo y presionando en el desarrollo y culminación de este trabajo amigos como ustedes pocos un dios les pague por haber aportado con un granito de arena.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. METODOLOGÍA.....	7
2.1 DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES.....	7
2.1.1 Encuesta.....	7
2.1.2 Entrevista.....	8
2.2 CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	8
2.2.1 Muestreo.....	9
Se lo efectuó según lo establecido en la NTE INEN 2169:1998 para Agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y Conservación de muestras y la NTE INEN 2176: Agua. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo.....	9
2.2.2 Transporte de muestras.....	9
2.2.2 Comparación de los resultados con la normativa.....	10
2.3 PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA DE TRAMPA DE GRASA.....	11
2.3.1 Características de la trampa de grasa	11
2.3.2 Acciones complementarias	12
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
3.1 DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES	13
3.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUAL	16
3.3 PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA DE TRAMPA DE GRASA.....	18
3.3.1 DISEÑO DE LA TRAMPA DE GRASA.....	18
3.3.2 Capacitación	21
3.3.3 Bitácora.....	21
3.3.4 Mantenimiento preventivo	21
3.3.5 Mantenimiento correctivo	22

3.3.6 Limpieza de la trampa de grasa.....	22
3.3.7 Presupuesto.....	25
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
Conclusiones:.....	27
Recomendaciones:.....	28
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	29

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Método de análisis utilizado para cada parámetro.	8
Tabla 2. Métodos conservación de muestras.....	9
Tabla 3. Límites máximos permisibles por cuerpo receptor.	10
Tabla 4. Gasto de agua de los aparatos sanitarios que descargan a la trampa de grasa.	12
Tabla 5. Distribución de áreas en los talleres de gastronomía UTE.....	13
Tabla 6. Comparación de resultados con los límites permisibles.....	17
Tabla 7. Volumen medido en los talleres de gastronomía.	19
Tabla 8. Bitácora registro de limpieza trampa de grasa elaboración.....	21
Tabla 9. Presupuesto para la construcción de la trampa de grasa.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Horas de funcionamiento talleres de gastronomía.....	13
Figura 2. Encuesta presencia de rejillas en los talleres de gastronomía.	14
Figura 3. Rejillas en pisos y lavaplatos.	14
Figura 4. Encuesta destino de los residuos grasos.	14
Figura 5. Contenedor para reciclaje de residuos grasos.	14
Figura 6. Percepción del taponamiento de desagües.....	15
Figura 7. Tratamiento de los utensilios de cocina luego de su uso.....	15
Figura 8. Equipos que poseen los talleres de gastronomía.	16
Figura 9. Cortes frontales, laterales y Visión 2D de las dimensiones de la trampa de grasa.	20
Figura10. Uso elevado de detergentes.	22
Figura 11. Apertura tapa trampa de grasa (wikiHow , 2015).....	23
Figura 12. Varilla para medir nivel de agua (wikiHow , 2015).....	23
Figura 13. Equipo para succión de grasa (wikiHow , 2015).....	23
Figura 14. Extracción de agua residual (wikiHow , 2015).	24
Figura 15. Tubo de succión (wikiHow , 2015).....	24
Figura 16. Cierre tapa trampa de grasa (wikiHow , 2015).	24
Figura 17. Reporte de resultados y observaciones (wikiHow , 2015).	25

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Cuestionario encuesta información talleres de gastronomía.	32
Anexo 2. Preguntas entrevista.....	33
Anexo 3. Observación, medición y toma de muestras.....	34
Anexo 4. Etiquetado, transporte y almacenamiento de muestras.....	34
Anexo 5. Resultados de la caracterización de aguas residuales.....	35
Anexo 6. Límites máximos permisibles secretaria de ambiente del Distrito Metropolitano de Quito.	36
Anexo 7. Visión 3D y acabado final de la trampa de grasa.	37

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue elaborar una propuesta de plan de manejo del sistema de trampa de grasa del área de talleres de gastronomía de la Universidad Tecnológica Equinoccial, debido a que los aceites y grasas son subproductos de la industria de alimentos que tienen mayor dificultad para su manejo y disposición final. Para ello se realizó un diagnóstico de la situación actual tanto interna como externa de los talleres, que consistió en ejecutar una visita de campo donde se realizó una encuesta, entrevista, medición y caracterización de las aguas residuales para ser analizadas en el laboratorio. En los resultados de la caracterización se detectó que los 5 parámetros analizados es decir aceites y grasas, DQO, DBO5, Ph, tensoactivos y solidos suspendidos se encuentran fuera de los límites máximos permisibles establecidos por la norma. Debido a ello se elaboró un plan de manejo del sistema de trampa de grasa actual que consistió en realizar el diseño de una trampa de grasa que se ajuste a las condiciones de uso de los talleres de gastronomía y que cumpla con los límites máximos permisibles. Además como complemento se elaboró una serie de acciones y propuestas tanto preventivas y correctivas con la finalidad de tener un mantenimiento y vida útil adecuada de aquellos equipos que ya existen; así como también de aquellos equipos que se deben construir y mantener como es el caso de la trampa de grasa.

Palabras clave: aceites y grasas, trampa de grasa, diseño, acciones preventivas y correctivas.

ABSTRACT

The objective of the present study was to elaborate a proposal of a management plan of the fat trap system of the area of gastronomy workshops of the UTE University, because oils and fats are by-products of the food industry that have greater difficulty their handling and final disposal. For this, a diagnosis was made of the current internal and external situation of the workshops, which consisted in carrying out a field visit where a survey, interview, measurement and characterization of the waste water were carried out to be analyzed in the laboratory. In the results of the characterization it was detected that the 5 analyzed parameters oils and fats, COD, BOD5, Ph, surfactants and suspended solids are outside the maximum permissible limits established by the standard. As a result, a management plan for the current fat trap system was developed, which consisted in designing a grease trap that meets the conditions of use of the gastronomy workshops and that complies with the maximum permissible limits. In addition, as a complement, a series of actions and proposals were developed, both preventive and corrective, with the aim of maintaining adequate maintenance and useful life of those equipment's that already exist; as well as those equipment that must be built and maintained such as the fat trap.

Keywords: Oils and fats, grease trap, design, preventive and corrective actions.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Es muy conocido el hecho de que uno de los subproductos de la industria alimenticia con más dificultad para el manejo y disposición final es la grasa. La grasa animal es un hidrocarburo complejo con enlaces químicos difíciles de romper, por lo que la acción microbiana tarda un poco más en degradarla en comparación con los residuos orgánicos más comunes como las aguas residuales, los desechos orgánicos o las heces, (Soto, 2010).

Constantemente los subproductos de la elaboración de alimentos (grasas y aceites usados), presentan dificultad para su manejo y disposición adecuada. La grasa animal es un hidrocarburo complejo con enlaces químicos difíciles de romper, por lo que la acción microbiana tarda un poco más en degradarla en comparación con los residuos orgánicos presentes en las aguas residuales, (Saltos, 2013).

En plantas de procesamiento de alimentos y restaurantes continuamente se generan residuos líquidos, los cuales tienen como destino final la red de alcantarillado. La disposición de estas aguas residuales en cuerpos hídricos causa serios problemas debido al aumento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y demanda química de oxígeno (DQO), además de incidir en el olor y color del agua. (Lan Wu, et al , 2009).

Hoy en día, la mayor parte del aceite de cocina es usado y vertido en el sistema de alcantarillado, este procedimiento trae consigo efectos negativos entre los cuales se puede observar obstrucción de las tuberías por la formación de películas en las paredes internas, disminuyendo el diámetro de las mismas (Jhon Kabouris, et al , 2009).

La ausencia de un sistema de trampa de grasas genera malos olores, atracción de plagas; así mismo si los aceites y grasas que se generan alcanzan las plantas de tratamiento de aguas residuales generaran problemas operacionales incrementando costos de mantenimiento, por el contrario si son descargados directamente al cuerpo de agua se aumentara la carga contaminante que este debería depurar (Lapuerta M., et al, 2008).

Los sistemas de trampa de grasa o interceptor de grasa son pequeños tanques de flotación para el pre-tratamiento de aguas residuales, normalmente usados en industrias donde la obtención de grasas se da en cantidades elevadas como cocinas de hoteles, restaurantes industria de alimentos etc. Su diseño es similar al de un tanque séptico, (Wilma Calvache, et al, 2002).

Según (George Tchobanoglous, Ron Crites, 2000), es un dispositivo especial que se utiliza para separar los residuos sólidos y las grasas que pasan por los artefactos de lavado y de preparación de alimentos en

restaurantes, hoteles, negocios de comidas rápidas, plantas de producción y en diferentes aplicaciones y procesos industriales. Esto con el fin de proteger las instalaciones sanitarias.

El funcionamiento de estos sistemas consiste en una separación que se manifiesta por la diferencia de densidades entre la grasa y el agua y el tiempo de retención que existe en el tanque. En otras palabras, las aguas residuales se mueven más lentamente cuando entran en la trampa permitiendo que la grasa flote debido a su enfriamiento y solidificación para ser retenida en la superficie, por el contrario las partículas sólidas irán hacia el fondo, mientras el agua depurada es evacuada por el orificio de salida de la trampa y su descarga final hacia el alcantarillado logrando desembocar agua que se encuentra dentro de los parámetros permisibles estipulados por las normas ambientales, (Soto, 2010).

Es importante mencionar que cuan mayor sea el tiempo de retención del agua residual mayor será su separación sin embargo este tiempo tiene su límite para luego ser limpiada y no perder su óptimo funcionamiento. El uso de mencionado sistema tiene un carácter obligatorio para las industrias antes mencionadas especialmente para descargas provenientes de lavaplatos, lavaderos u otro tipo de aparatos sanitarios que pongan en riesgos el funcionamiento del sistema expulsión de aguas residuales, (Lan Wu, et al. 2009).

Una publicación de (Coker, 2006), manifiesta que las grasas y aceites generan enormes trastornos al sistema de recolección de aguas servidas, razón por la cual fue necesario realizar el acondicionamiento de las descargas de los lavaderos, lavaplatos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes, donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento de la red de alcantarillado, de igual forma a locales que manejen aguas residuales de lavado de pisos, equipos y maquinarias.

En un estudio realizado por (Cesar Pineda, Jhoniers Guerrero, 2011), revela que el uso de trampas de grasa no solamente disminuye los problemas que se pueden generar en el alcantarillado o en las plantas de tratamiento de aguas residuales, sino que también son sistemas que retienen residuos ricos en grasas animales y vegetales que pueden ser transformados en nuevos productos. Como alternativa (Canakci, 2007), identifica la forma de aprovechar los subproductos a través de diferentes procesos.

Para lograr un correcto funcionamiento de la trampa de grasa hay que tener claro que estos sistemas receptan aguas residuales producto del procesamiento de alimentos más no de aguas proveniente de baños y duchas, según una publicación de la CENIC, al realizar esta diferencia se

logró eficiencias de hasta un 80 % del sistema de trampa de grasa, (Daysi Villafranca et al, 2005).

En ocasiones cuando un sistema de trampa de grasa comienza a operar de manera anormal, esta actividad no necesariamente debe estar atribuido a un mal diseño o construcción, en una investigación realizada por (Fabián Alvarado, Ernesto Ramos , 2010), el problema deriva en que existía muy poca frecuencia de limpieza y mantenimiento del sistema. Además poseer condiciones favorables como limitar que estos sistemas se encuentren en lugares calientes o expuestos al sol, para mantener una temperatura baja que diluya las grasas y emulsionen con facilidad.

Las grasas y los aceites pueden ser administrados de manera efectiva en la industria de servicio de alimentos para minimizar la descarga al sistema de alcantarillado y para reducir el mantenimiento requerido de los sistemas de retención de grasa. El uso de mejores prácticas de producción más limpia como la limpieza de cocina y técnicas de manejo de la grasa usadas en toda la industria, han demostrado que son efectivas cuando se las implementa debida y consistentemente, (Departamento de Recursos Hídricos, 2002).

En Ecuador, el tema de las trampas de grasa es relativamente nuevo ya que, en la última década, la fabricación, instalación y distribución de este tipo de equipos ha tenido un crecimiento moderado, en relación con industrias gastronómicas se refiere, debido a que en el país se exige el uso de este tipo de equipos en lubricadoras, petroleras y empresas dedicadas a la manufactura y distribución hidrocarbúrica, por lo cual, se puede mencionar que el número de industrias gastronómicas que poseen este sistema de mitigación es muy reducido, (Saltos, 2013).

La Norma internacional ISO 24511 hace referencia a un conjunto de normas que se refieren a los servicios de agua. La misma emite directrices para la gestión de las entidades prestadoras de servicios de agua potable y para la evaluación de los servicios de agua potable y saneamiento de aguas residuales, (Association International Water, 2007)

A nivel nacional el Anexo 1 del Libro VI Del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua considera como agua residual aquella que tiene una composición variada ya que su uso es de carácter industrial, doméstico, comercial, pecuario, agrícola o de otra índole, sea público o privado, por tal motivo ha sufrido degradación de sus características iniciales, (Ministerio de Ambiente , 2015).

Se prohíbe la descarga y vertido que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro y Las municipalidades de acuerdo a sus estándares de Calidad Ambiental deberán definir independientemente sus normas, mediante ordenanzas, considerando los criterios de calidad establecidos para el uso o los usos asignados a las aguas, (Ministerio de Ambiente , 2015).

En el Distrito Metropolitano de Quito, la Ordenanza Metropolitana 138 donde se encuentra Norma Técnica Para Control de Descargas Líquidas (NT002), establecen los límites permisibles de concentración de contaminantes en los efluentes líquidos de origen industrial, comercial y de servicios, vertidos al sistema de alcantarillado y cauces de aguas, uso de registros y sitios adecuados para muestreo. (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2016).

La Universidad Tecnológica Equinoccial sede Rumipamba cuenta con diferentes áreas que en sus procesos generan desechos de aceites y grasas especialmente en la carrera de gastronomía y el área de talleres, si los aceites y grasas no son tratados adecuadamente existe el riesgo de obstrucción en las redes de tuberías por su solidificación u ocasionar problemas sanitarios como generación de malos olores, proliferación de plagas y daño de todo el sistema de tratamiento de aguas residuales contribuyendo así con la contaminación.

El objetivo general fue evaluar las condiciones de operación y elaborar un plan de manejo del sistema trampa de grasa del área de talleres de gastronomía de la UTE, a través del diagnóstico de las condiciones actuales del sistema de trampa de grasa de los talleres de gastronomía, la caracterización de las aguas residuales que se generan y la elaboración de propuestas de mejoras en el sistema de trampa de grasa.

2. METODOLOGÍA

2. METODOLOGÍA

2.1 DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES

En primera instancia se obtuvo los permisos del Coordinador de la Carrera de Gastronomía y Directora Administrativa del campus Rumipamba para el ingreso a los talleres de gastronomía, apertura de la trampa de grasa y asignación del personal para el acompañamiento y seguimiento en las actividades de apertura, medición y toma de muestras.

Luego de obtener los permisos se realizó varias vistas técnicas las mismas que permitieron conocer la situación actual de los talleres de gastronomía y analizar infraestructura, equipos y herramientas, personal que labora, observar las actividades que se desarrollan a través del uso de herramientas como la encuesta, entrevista y evidencias fotográficas. Además de efectuar las respectivas mediciones y toma de muestras de aguas residuales necesarias para conocer el funcionamiento interno del sistema actual.

2.1.1 Encuesta

Se elaboró una encuesta con 11 preguntas (ver anexo 1), basado en la Guía de Buenas prácticas Para la Disminución de Residuos Grasos en la Alcantarilla del Programa de Control de Grasas, Aceites y Descargas de los Establecimientos de la Agencia de Regulación Ambiental (EPA) de Estados Unidos, (EPA Office of Water, 2010). Que consiste en una serie de prácticas o actividades para conservar en buen estado una trampa de grasa. Mencionada encuesta estuvo dirigida a estudiantes y personal que labora en los talleres.

Para ello la determinación del tamaño de la población se lo realizó utilizando la siguiente formula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad [1]$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0.5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma con relación al 95% de confianza equivale a 1.96 (como más usual) o con relación al 99% de confianza equivale 2.58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09), valor que queda a criterio del encuestador.

2.1.2 Entrevista

Con la finalidad de investigar y conocer de manera más detallada acerca del sistema de trampa de grasa que poseen los talleres de gastronomía se realizó varias entrevistas (ver anexo 2) a un grupo de personas que manejan o tienen acceso a información más detallada acerca del sistema de trampa de grasas que poseen los talleres de gastronomía. De la misma manera y como ya se mencionó anteriormente estas preguntas fueron elaboradas según la guía de Buenas Prácticas Para la Disminución de Residuos grasos en la alcantarilla del Programa de Control de Grasas, Aceites y Descargas de los Establecimientos de Comida de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, (EPA Office of Water, 2010), Que consiste en una serie de prácticas o actividades para conservar en buen estado una trampa de grasa.

2.2 CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

La caracterización se lo realizó en un laboratorio acreditado para en análisis físico-químico de aguas residuales los parámetros analíticos a ser analizados y el método de ensayo utilizado se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Método de análisis utilizado para cada parámetro.

PARÁMETRO ANALÍTICO	METODO UTILIZADO
Aceites y Grasas	APHA 5520 B
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	APHA 5220 C
Tensoactivos	APHA 5540 C
pH	APHA 4500-H B
Solidos Suspendidos	APHA 2540-D

2.2.1 Muestreo

Se lo efectuó según lo establecido en la NTE INEN 2169:1998 para Agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y Conservación de muestras y la NTE INEN 2176: Agua. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo.

La toma de muestras se las realizó de manera puntual, su recepción fue manual; esta muestra representó la calidad del agua únicamente en el tiempo y lugar que fue tomada es decir 2 litros, y estimar la calidad de la misma. Las muestras fueron guardadas en frascos de vidrio ámbar, los mismos que no son causantes de contaminación, absorción y reacción con los constituyentes que fueron analizados (DBO5, DQO, sólidos disueltos, aceites y grasas). (INEN, 1998).

El registro del origen, condiciones bajo las cuales fueron tomadas las muestras fueron anotadas y adheridas de manera clara y permanente en la botella inmediatamente luego de ser llenada. El informe de muestreo incluyo la siguiente información:

- ✓ Localización y nombre del sitio de muestreo.
- ✓ Detalles del punto de muestreo
- ✓ Fecha de recolección
- ✓ Hora de recolección
- ✓ Nombre del recolector
- ✓ Condiciones atmosféricas

2.2.2 Transporte de muestras

Las muestras fueron protegidas y selladas para evitar su deterioro y posible contaminación externa. Para su transporte las muestras permanecieron refrigeradas a temperaturas más bajas de las que se recolectó y protegidas de la luz como método de recolección, (INEN, NTE INEN 2176: Agua. Calidad del agua. Muestreo ... - Law.Gov, 1998). En la tabla 2 se muestran las técnicas generales para conservación de muestras para análisis físico químico.

Tabla 2. Métodos conservación de muestras.

parámetro	Tipo de recipiente P= plástico V= vidrio VB= vidrio borosilicatado	Técnica de conservación	Tiempo máx. de conservación antes del análisis	Recomendaciones
DBO	P-V (preferible vidrio para concentración bajas de DBO)	Refrigerar entre 2 a 5°C, en la oscuridad	24h	

DQO	P o V (preferible vidrio para contenidos bajos de DQO)	Acidificar a pH > a 2 con H ₂ SO ₄ , refrigerar de 2- 5°C guardar en la obscuridad	5 días	
Aceites, grasas, hidrocarburos	Vidrio lavado con el solvente usado en la extracción	Extraer del sitio y refrigerar de 2 a 5 °C	24h	Adicionar agente de extracción inmediatamente luego de recoger la muestra
Ph	P o V	Transportar a temperatura más baja que la inicial	6 h	Analizar tan pronto como sea posible
Solidos suspendidos y sedimentables	P o V	-	24h	Analizar lo más pronto posible

(Fuente NTE INEN 2169:1998).

2.2.2 Comparación de los resultados con la normativa

Para conocer si los parámetros que se analizaron en la caracterización de agua residual se realizó una comparación entre los resultados de dicha caracterización y los límites máximos permisibles que se encuentran en la ordenanza del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) No. 138 Norma técnica para control de descargas líquidas (NT002). (Ver tabla 3).

Tabla 3. Límites máximos permisibles por cuerpo receptor.

PARAMETROS	EXPRESAD O COMO	UNIDAD	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE	
			ALCANTARILLADO	CAUCE DE AGUA
Aceites y grasas	A Y G	mg/l	70	30
Demanda bioquímica de oxígeno 5	DBO5	mg/l	170	100
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	350	160
Tensoactivos	Substancias activas al azul de metileno	mg/l	1	0.5
pH		Unidad de pH	6-9	6-9
Solidos suspendidos	SS	mg/l	100	80

(Fuente Secretaria de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito 2016).

2.3 PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA DE TRAMPA DE GRASA

2.3.1 Características de la trampa de grasa

El diseño de la trampa de grasa estuvo dado bajo los criterios y especificaciones técnicas que se establecen en la Organización Panamericana de la Salud (OPS), (Rural, 2003) Que menciona lo siguiente:

- a) La relación de largo: ancho del área superficial de la trampa de grasa deberá estar comprendido entre 2:1 a 3:2.
- b) La profundidad no deberá ser menor a 0.80 m.
- c) El ingreso a la trampa de grasa se hará por medio de codo de 90° y un diámetro mínimo de 75 mm. La salida será por medio de una T con un diámetro mínimo de 75 mm.
- d) La parte inferior del codo de entrada deberá prolongarse hasta 0.15 m por debajo del nivel de líquido.
- e) La diferencia de nivel entre la tubería de ingreso y de salida deberá de ser no menor a 0.05 m.
- f) La parte superior del dispositivo de salida deberá dejar una luz libre para ventilación de no más de 0.05 m por debajo del nivel de la losa del techo.
- g) La parte inferior de la tubería de salida deberá estar no menos de 0.075 m ni más de 0.15 m del fondo.
- h) El espacio sobre el nivel del líquido y la parte inferior de la tapa deberá ser como mínimo 0.30 m.
- i) La trampa de grasa deberá ser de forma troncocónica o piramidal invertida con la pared del lado de salida vertical. El área horizontal de la base deberá ser de por lo menos 0.25 x 0.25 m por lado o de 0.25 m de diámetro. Y el lado inclinado deberá tener una pendiente entre 45° a 60° con respecto a la horizontal.
- j) Se podrá aceptar diseños con un depósito adjunto para almacenamiento de grasas, cuando la capacidad total supere los 0,6 m³ o donde el establecimiento trabaje en forma continua por más de 16 horas diarias.
- k) La trampa de grasa y el compartimento de almacenamiento de grasa estarán conectados a través de un vertedor de rebose, el cual deberá estar a 0,05 m por encima del nivel de agua. El volumen máximo de acumulación de grasa será de por lo menos 1/3 del volumen total de la trampa de grasa.

La determinación del caudal se ejecutó a partir de las unidades de gasto según lo indicado en la tabla 4.

Tabla 4. Gasto de agua de los aparatos sanitarios que descargan a la trampa de grasa.

Aparato sanitario	Tipo	gasto (*)
Lavadero de cocina	Múltiple	2
Lavadero de repostería	Hotel restaurante	4

(Fuente rural, 2003).

(*) Debe asumirse este número de gasto por cada grifo instalado en el lavadero.

El caudal máximo se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$Q = 0.3 \sqrt{\sum p} \quad [2]$$

Donde:

Q = Caudal máximo en l/seg.

$\sum p$ = Suma de todas las unidades de gasto a ser atendido por la trampa de grasa.

El volumen de la trampa de grasa se calcula para un período de retención entre 2,5 a 3,0 minutos.

Además se realizó la medición del volumen que se usa en los talleres de gastronomía durante una semana, para ello se debió tomar en cuenta que, en cada taller se encuentran 5 grupos de cuatro personas que hacen uso de los lavaderos. Y de esta manera se determinó y adaptó las especificaciones técnicas de la organización Panamericana de la Salud.

2.3.2 Acciones complementarias

Además anexado al diseño del sistema de trampa de grasa se realizó una serie de propuestas complementarias como la capacitación del personal que laboran en los talleres de gastronomía en temas relacionados al manejo del sistema de trampa de grasa, registros de apertura, mantenimiento y limpieza de la trampa de grasa a través de una bitácora, mantenimiento preventivo y correctivo, así como también el procedimiento a seguir para realizar la limpieza de la trampa de grasa.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES ACTUALES

La encuesta se la efectuó a 176 estudiantes de la carrera de gastronomía según el cálculo realizado con la fórmula [1].

La carrera de gastronomía de la Universidad Tecnológica Equinoccial dispone de un área con 8 talleres (ver tabla 5), adicionalmente 2 bodegas, una aula demostrativa y un bar didáctico. Cada taller tiene una capacidad máxima de 20 personas las mismas que se distribuyen en 5 grupos de 4 personas que hacen uso de los diferentes utensilios y lavaderos que posee cada taller.

Tabla 5. Distribución de áreas en los talleres de gastronomía UTE.

Área	Cantidad
Taller de producción culinaria	5
Taller de panadería y repostería	2
Taller de charcutería y carnicería	1
Bodegas	Una bodega de suministros
	Una bodega fría
Aula demostrativa	1
Bar didáctico	1

Las áreas antes mencionadas entraron en operación hace 10 años para desarrollar las respectivas prácticas, según la encuesta realizada (ver figura 1) los talleres tienen un periodo de funcionamiento de 8 horas que se distribuyen 4 horas en la mañana y 4 horas en la tarde con un momento de descanso de 2 horas entre las horas de funcionamiento.

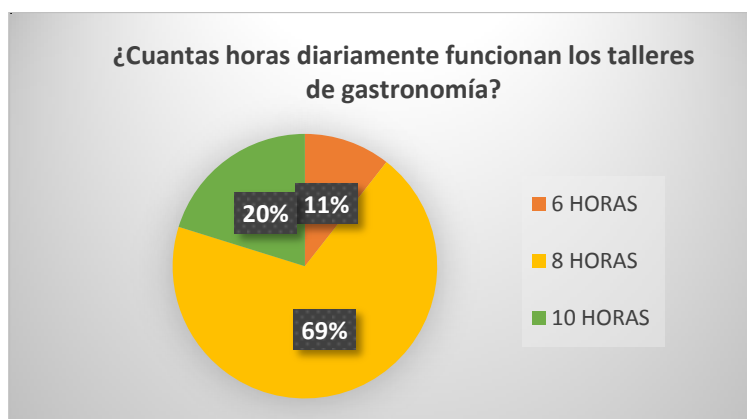


Figura 1. Horas de funcionamiento talleres de gastronomía.

La encuesta y la visita técnica realizada revelan que, Los ocho talleres poseen rejillas y mallas en lavaplatos y pisos respectivamente (ver figura 2 y 3 indispensables para la retención de residuos sólidos que se pueden generar, estar presentes en los utensilios de cocina utilizados o que puedan caer al piso. Además, los desechos y restos de comida que se generan son colocados en los respectivos contenedores de basura.



Por otra parte en la encuesta y visita técnica realizada los ocho talleres poseen tanques de almacenamiento para los aceites y grasas que se generen o sobren luego de la preparación de alimentos para su respectivo reciclaje (ver figura 4 y 5).



Así mismo según la encuesta realizada, un 67% de los encuestados (ver figura 6) revela que se producen taponamientos en los talleres, los mismos que se resuelven ese mismo instante.



Figura 6. Percepción del taponamiento de desagües.

Este taponamiento se puede producir debido al hecho que los aceites y grasas son eliminados sin esperar un tiempo para su solidificación esto se pudo comprobar ya que un 68% de los encuestados (ver figura 7) respondió de manera positiva a lo antes mencionado o por el contrario existe un uso elevado de detergentes y desengrasantes para el lavado de los utensilios de cocina y al combinarse con los aceites y grasas pueden generar obstrucciones en las tuberías.

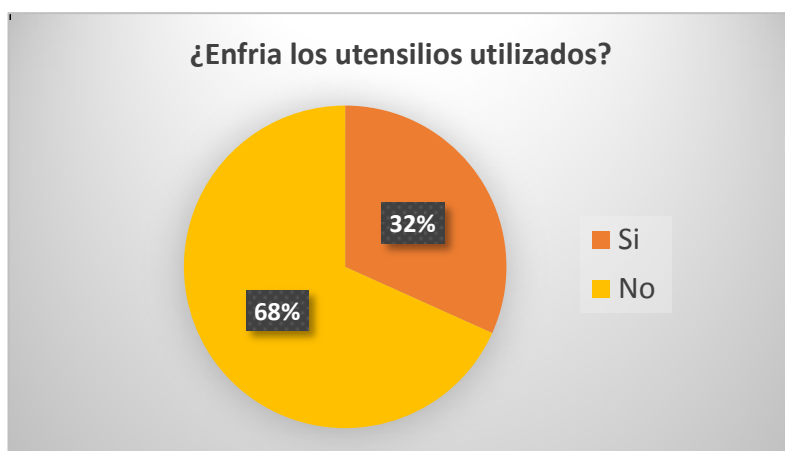


Figura 7. Tratamiento de los utensilios de cocina luego de su uso.

Una parte importante fue conocer si las instalaciones poseen o no trituradores y si estos se conectaban con el sistema de tratamiento, según la encuesta aplicada (ver figura 8) las instalaciones no poseen triturador lo cual es un resultado favorable ya que al triturar los restos de comida estos afectan el sistema de tratamiento considerablemente.

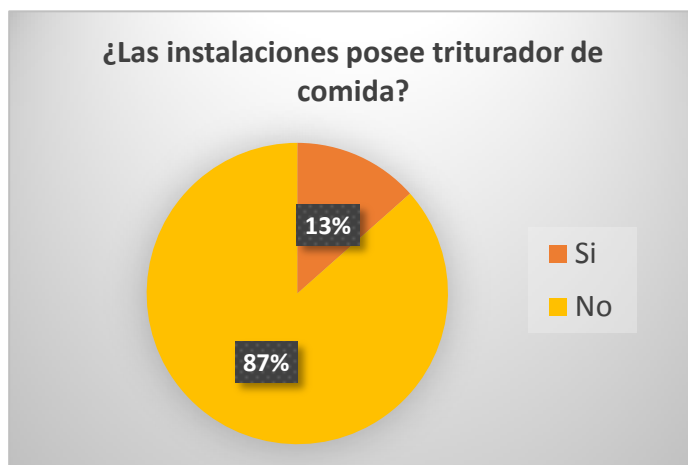


Figura 8. Equipos que poseen los talleres de gastronomía.

A nivel interno las tuberías de los talleres se dividen en tres líneas principales que desembocan cada uno en los tanques de sedimentación que poseen los talleres. Dichas tuberías principales se agrupan de la siguiente manera:

Una línea principal que conecta tuberías provenientes de los talleres de producción 4, 6 y taller de charcutería y carnicería, una segunda línea principal reúne tuberías de taller de panadería y repostería 2, taller 7 y taller bar didáctico y servicio de restaurante. Finalmente, una tercera línea principal que contiene tuberías de los talleres producción culinaria 1 y 2, taller de panadería y repostería 1.

Las tres líneas de tubería principales desembocan respectivamente en tanques de sedimentación controlada es decir dichos sistemas acumulan las aguas residuales hasta determinado nivel para luego activar bombas de succión y liberar sedimento y agua hacia la red de alcantarillado. Este sistema no es el más adecuado ya que ocasiona problemas de obstrucción, generación de malos olores y plagas e incluso incumplimiento con los límites máximos permisibles para descargas líquidas que establece el distrito metropolitano de Quito.

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUAL

El muestreo se lo realizó en el parqueadero de los talleres de gastronomía donde se encuentran ubicada la trampa de grasa actual, luego de la caracterización del agua residual en un laboratorio acreditado se pudo observar concentraciones elevadas que, al ser comparados con los límites máximos permisibles establecidos por la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito corroboramos dicha información en incluso se puede determinar el exceso en porcentaje como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Comparación de resultados con los límites permisibles.

PARAMETRO	UNIDADES	Resultados muestra	Limite permisible DMQ	Exceso en porcentaje
Aceites y Grasas	mg/l	168.7	70	141%
D.B.O.5 Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	391.8	170	130%
D.Q.O. Demanda Química de Oxígeno	mg/l	1907.6	350	440%
Ph	Unidades de pH	4.6	6-9	23%
Solidos Totales Suspendidos	mg/l	256.7	120	115%
Tensoactivos (MBAS)	mg/l	16.8	1	1600%

Estas concentraciones superiores en el caso de aceites y grasas podría deberse a que según (Catarina, 2004) el sistema actual es decir tanques de sedimentación, son considerados como un complemento en la limpieza del agua y su función básica es la de sedimentar mas no la retención y recolección de aceites y grasas.

Probablemente la razón de que la Demanda Biológica y Química de Oxígeno sea alta se debe a que dentro de la industria de alimenticia la preparación de alimentos genera grandes cantidades de materia orgánica, aceites y grasas que al no ser retirados o retenidos forman parte del agua residual y contribuyen a su acumulación en los sistemas de tratamiento (Ingeniería y Servicios Ambientales, 2015).

Quizá una de las razones más fuertes de que las concentración de solidos suspendidos supere los límites permisibles se debe a que estos solidos son los desperdicios alimenticios de naturaleza orgánica que se generan como resultado de la preparación o transformación en subproductos, que si no son retenidos su concentración en las agua residuales será elevada, (Garcia, 2013).

Posiblemente la razón para que la cantidad de tensoactivos se alta se debe a que la limpieza es una de las actividades más críticas en la industria alimenticia con la finalidad de garantizar productos inocuos, es decir libres de microorganismos patógenos que afecten la salud y bien estar del ser humano es por ello que se usan cantidades altas de detergentes y desinfectantes. (Carlos Beltran, Adriana Valenzuela , 2009).

Con todos los antecedentes mencionados anteriormente se vio la necesidad de realizar un rediseño de trampa de grasa y de esta manera cumplir con la separación de aceites y grasas del agua residual. Para ello se toma como

referencia las especificaciones técnicas de la Organización Panamericana de la Salud adaptadas a las condiciones que se tienen en los talleres de gastronomía.

3.3 PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA DE TRAMPA DE GRASA

3.3.1 DISEÑO DE LA TRAMPA DE GRASA

La relación de largo: ancho del área superficial de la trampa de grasa es de 2:1

La profundidad es de 1.50 m.

El ingreso a la trampa de grasa es a través de un codo de 90° y un diámetro 80 mm. La salida se la realiza por medio de una t con un diámetro de 80 mm.

La parte inferior del codo se prolongarse hasta 0.15 m por debajo del nivel de líquido.

La diferencia de nivel entre la tubería de ingreso y de salida es de 0.05 m.

La parte superior del dispositivo de salida tiene una luz libre para ventilación de 0.05 m por debajo del nivel de la losa del techo.

La parte inferior de la tubería de salida estar a 0.75 m y 0.15 m del fondo.

El espacio sobre el nivel del líquido y la parte inferior de la tapa deberá e de 0.40 m.

La trampa de grasa tiene forma troncocónica o piramidal invertida con la pared del lado de salida vertical. El área horizontal de la base es de 0.25 m de diámetro. Y el lado inclinado tiene una pendiente de 50° con respecto a la horizontal.

La determinación del caudal se realizó de acuerdo a lo establecido por la Organización Panamericana de la Salud, en este caso los talleres de gastronomía poseen 25 lavavajillas de cocina, utilizando la relación se debe multiplicar cada lavavajilla por 2 para conocer las unidades de gasto que en este caso son 50; para determinar el caudal máximo se utilizó la formula [2], obteniendo como resultado un caudal de 2,12 litros por cada segundo.

$$Q = 0.3 \sqrt{\sum p}$$

$$Q = 0.3 \sqrt{50}$$

$$Q = 2.12 \text{ l/s}$$

El periodo de retención establecido es de 2,5 a 3 minutos en este caso se utilizara de 3 minutos. La dimensión de la trampa de grasa se calculó utilizando los parámetros establecidos

$$V = Q \times T \quad [3]$$

$$V = 2.12 \text{ l/s} \times 3 \text{ min} \times 60 \text{ s}$$

$$V = 382 \text{ l}$$

La medición del volumen que se realizó en uno de los lavaderos coincide con la técnica que utiliza la OPS para determinar el volumen de la trampa de grasas en el siguiente cuadro (ver tabla 7), se detalla los valores que se obtuvieron en una semana tomando en cuenta que el volumen que se genera con un grupo de 4 personas es generalmente 14 litros y en cada taller existen 5 grupos de 4 personas ya que la capacidad máxima en cada taller es de 20 personas. Además hay que señalar que no todos los 8 talleres funcionan los 5 días de la semana lo que hace que varía el volumen que se maneja.

Tabla 7. Volumen medido en los talleres de gastronomía.

	Lunes Talleres que operan 6	Martes Talleres que operan 8	Miércoles Talleres que operan 6	Jueves Talleres que operan 5	Viernes Talleres que operan 5
Volumen en litros	420 l	560 l	420 l	350 l	350 l

El diseño de la trampa de grasa se lo realizo en el programa Auto Cad tomando en cuenta las medidas estándar de la OPS. Con mencionados parámetros se garantiza el correcto y adecuado funcionamiento de la trampa de grasa. En el siguiente gráfico (ver figura 9) se muestra el diseño y visión en 2D, de la trampa de grasa. Además en el anexo 7 se muestra una visión 3D y acabado final de la trampa de grasa.

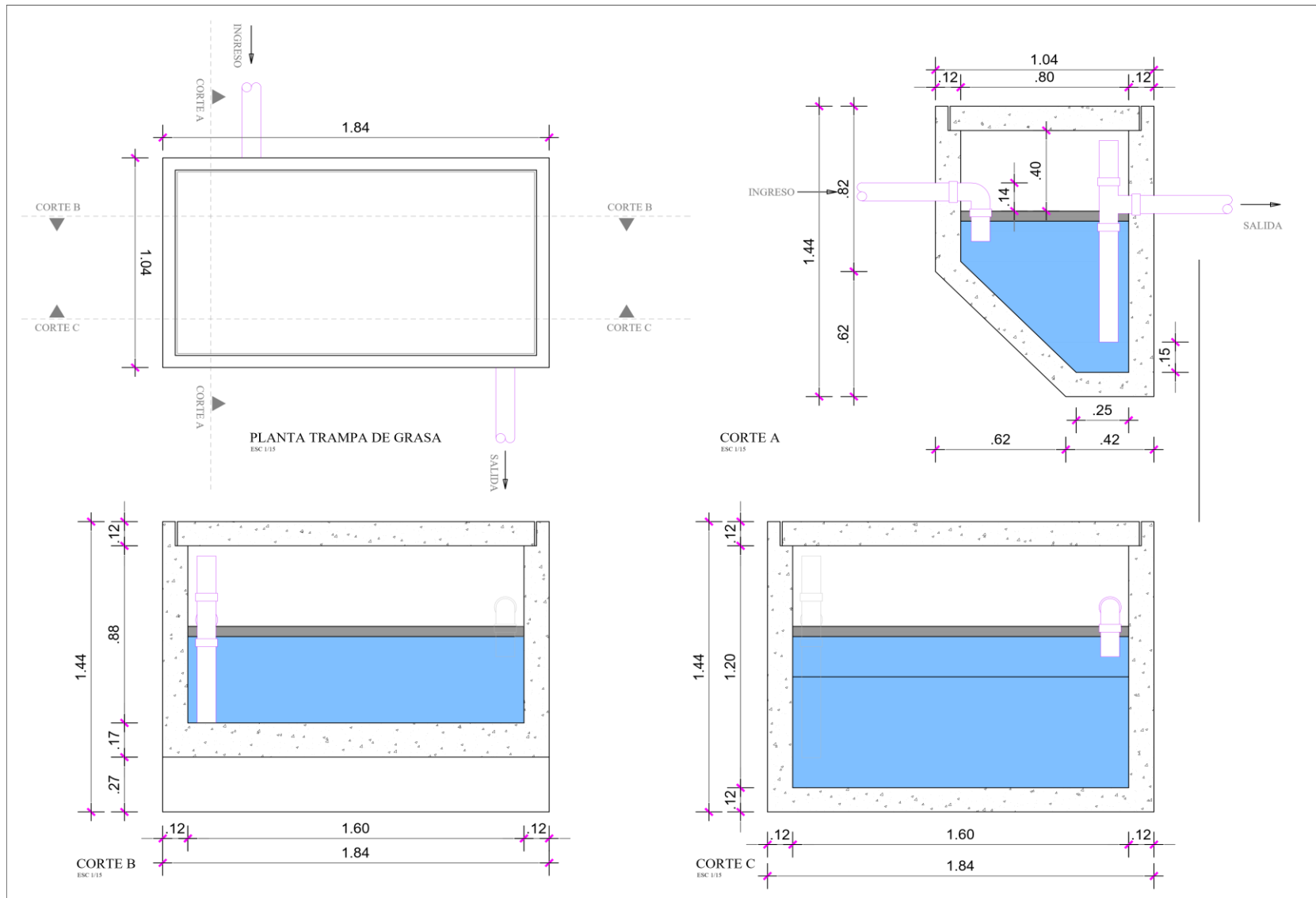


Figura 9. Cortes frontales, laterales y Visión 2D de las dimensiones de la trampa de grasa.

3.3.2 Capacitación

Estará enfocada en tener un conocimiento claro del funcionamiento de las herramientas que existe en los talleres de gastronomía, capacitación en materia de sistema de trampa de grasa es decir limpieza, mantenimiento preventivo y correctivo que garantice una mejor utilización de los equipos y su respectivo cuidado.

3.3.3 Bitácora

Contar con una bitácora la misma que brinde información acerca de la fecha apertura, condición de la trampa, mantenimiento y limpieza que se realice dentro de la trampa de grasa. Para ello se plantea un ejemplo de registro o bitácora de mantenimiento de la trampa de grasa se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Bitácora registro de limpieza trampa de grasa elaboración.

Fecha	Persona o empresa que realiza limpieza	Condición antes de la limpieza	Comentarios/ Observaciones	Fecha próxima limpieza

El mantenimiento tanto preventivo como correctivo que se propone más adelante esta dado en base a la información generada en las encuestas, entrevistas e información técnico-practica que se realizo es por ello que no se mencionan algunas que ya se las pone en práctica actualmente.

3.3.4 Mantenimiento preventivo

- Colocar carteles de “no arrojar grasa” en sumideros y enfrente del lavavajillas, estos carteles sirven o son una forma de recordatorio permanente hacia el personal que labora en los talleres con la finalidad de reducir la eliminación de aceites y grasas por los desagües antes mencionados.
- Evitar que la temperatura de las aguas residuales exceda los 38°C.

- Al momento de hacer la limpieza y aseo especialmente al momento de barrer los residuos de los lugares de preparación de alimentos realizarlo en seco.
- No utilizar trituradores de desperdicios, peor aún que lleguen al desagüe y este se conecte con la trampa de grasa.
- Inspeccionar el nivel de aceites, grasas y sólidos en la trampa regularmente.

3.3.5 Mantenimiento correctivo

Como se puede observar en la figura (ver figura 10) y según los análisis físico químicos realizados el uso de detergentes es elevado, como parte del mantenimiento correctivo es evitar el uso elevado de detergentes, desengrasantes, ácidos o agua caliente en la limpieza de los utensilios que se usan debido al hecho de que jabones y detergentes pueden disolver la grasa y esta llegara y alterar el sistema de tratamiento.



Figura10. Uso elevado de detergentes.

En el caso de la trampa de grasa esta debe limpiarse por completo cuando la grasa y solidos cimentados ocupen el 25% de su volumen, o caso contrario realizar una limpieza al menos una vez por semana.

3.3.6 Limpieza de la trampa de grasa

La limpieza y mantenimiento que se realice en cualquier equipo de tratamiento es de suma importancia para garantizar el correcto funcionamiento del mismo y su durabilidad. Para la limpieza de la trampa de grasa se lo debe realizar de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1.- Realizar la apertura de la trampa con una palanca debido al peso de la misma.

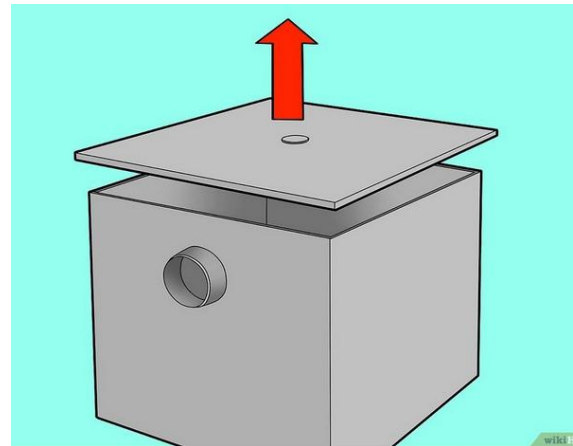


Figura 11. Apertura tapa trampa de grasa (wikiHow , 2015).

2.- Usar una vara de madera para medir el nivel de agua residual y posteriormente medir la cantidad de grasa que se encuentra suspendida.

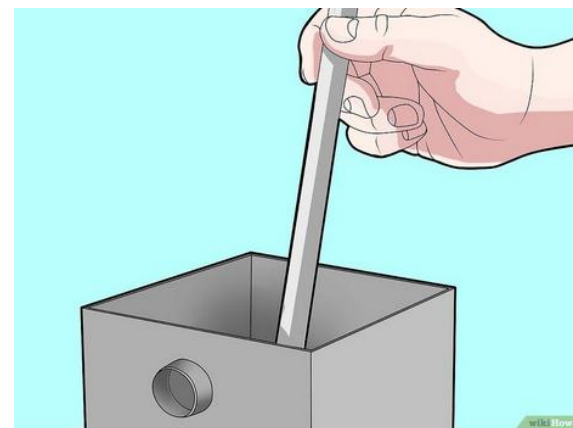


Figura 12. Varilla para medir nivel de agua (wikiHow , 2015).

3.- Retirar la vara y con un metro determinar el grosor de grasa suspendida.

4.- Con un tubo de succión o espátula extraer la grasa y colocar en un lugar adecuado o bolsas de alta resistencia.

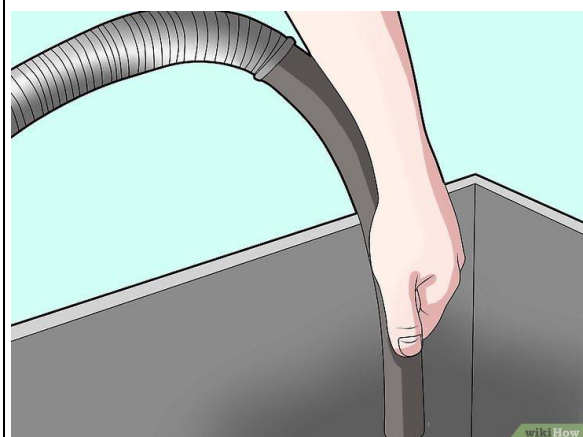
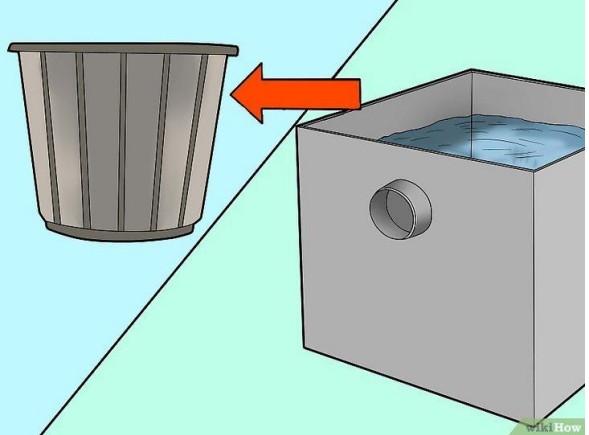
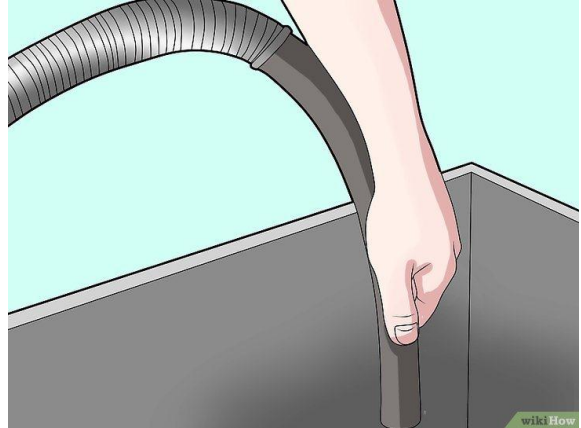
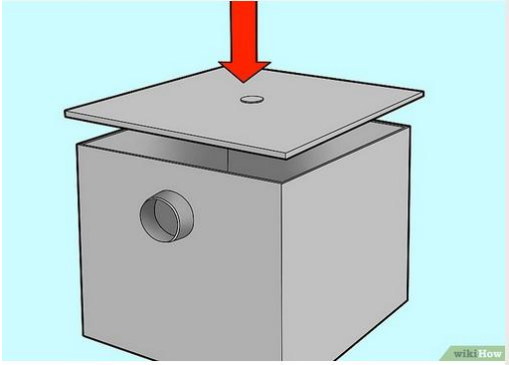


Figura 13. Equipo para succión de grasa (wikiHow , 2015).

5.- Extraer y almacenar el agua residual para realizar la limpieza de la trampa de grasa.

	 <p>Figura 14. Extracción de agua residual (wikiHow , 2015).</p>
<p>6.- Medir el nivel y grosor de los sólidos sedimentales que se encuentran en la base de la trampa.</p>	
<p>7.- Extraer los sólidos sedimentables y almacenarlos en un lugar adecuado.</p>	
<p>8.- Limpiar las paredes alrededor con un tubo de succión o espátula</p>	 <p>Figura 15. Tubo de succión (wikiHow , 2015).</p>
<p>9.- Colocar nuevamente en la trampa de grasa el agua que previamente se retiró y almacenó.</p>	
<p>10.- Cerrar y colocar la tapa en la trampa de grasa hasta su próxima limpieza y mantenimiento.</p>	 <p>Figura 16. Cierre tapa trampa de grasa (wikiHow</p>

<p>11.- Registrar resultados y observaciones en la bitácora de mantenimiento.</p>	<p>, 2015).</p>  <p>Figura 17. Reporte de resultados y observaciones (wikiHow , 2015).</p>
---	---

3.3.7 Presupuesto

En la tabla 9 se muestran los materiales, cotización y tiempo, en caso de que así se lo haga para la implementación y desarrollo de la trampa de grasa. Todos estos rubros fueron tomados según el precio actual de cada material y personal necesario y únicamente representan el desarrollo trampa de grasa ya que el sistema si cumple las especificaciones técnicas.

Tabla 9. Presupuesto para la construcción de la trampa de grasa.

Actividad o Equipo	Cant.	Und.	precio unitario	Precio total
Excavación manual	5	m2	\$9.00	\$55,00
Eliminación material sobrante	N/A	N/A	\$45.00	\$80,00
Arena	14	50kg	\$5.00	\$70,00
Cemento	7	48kg	\$8.15	\$57,05
Instalación de accesorios				
Codo PVC	2	UND	\$1.39	\$2,78
TEE PVC	2	UND	\$4.48	\$8,96
Tubería PVC	2	UND	\$48,83	\$97,66
Mano de obra	2	OBRERO	\$600,00	\$1.120,00
Costo técnico	1	TÉCNICO	\$2.000,00	\$2.000,00
Costo total				\$3.531,45
Costo incluido el I.V.A 12%				\$3.908,32

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Las instalaciones de los talleres de gastronomía poseen equipos y herramientas adecuados para el reciclaje de aceites y grasas que se generan, sin embargo el personal que ocupa las instalaciones no tienen suficiente conocimiento de la presencia ni tampoco como dar un uso adecuado de los mismos.

Los supervisores de talleres, personal de limpieza y mantenimiento desconocen la existencia del sistema de trampa de grasa así como también del tratamiento y mantenimiento que se le debe dar para que opere de manera normal.

Los seis parámetros de análisis aceites y grasas, demanda biológica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), tensoactivos, pH y sólidos suspendidos no cumplen con los límites máximos permitidos establecidos por la secretaria del ambiente del distrito metropolitano de Quito.

Los valores críticos en la muestra de agua es el valor de la demanda biológica de oxígeno (DBO) el mismo supera en ciento treinta por ciento el valor que establece la norma y el valor de tensoactivos supera en mil seiscientos por ciento el valor permitido, por tanto es necesario revisar el sistema de tratamiento de grasa.

El sistema de trampa de grasa actual de los talleres de gastronomía no se encuentra acorde con los requisitos técnicos de la Organización Panamericana de la Salud.

Todas las actividades y propuestas que se mencionan en el plan y programa de manejo permitirán mantener funcional al sistema de trampa de grasa y de esta manera minimizar la eliminación de residuos grasos al alcantarillado.

Recomendaciones:

Realizar una capacitación adecuada del personal que labora en los talleres de gastronomía acerca de los equipos y herramientas que posee el lugar logrando de esta manera que el personal adquiera un concepto claro de las funciones que realizan los equipos, el mantenimiento y frecuencia que debe recibir cada uno.

Educar e incentivar a los estudiantes sobre el uso adecuado de las herramientas para reciclaje de aceites y grasas además limitar o racionar el uso excesivo de detergentes.

Rediseñar el sistema de tratamiento de grasas actual observando y tomando en cuenta las recomendaciones técnicas, para de esta manera dar cumplimiento con los límites permisibles que establece a Norma técnica para control de descargas líquidas (NT002) del Distrito Metropolitano de Quito.

Tomando en cuenta los resultados de la muestra se debe implementar un plan y programa que permita mantener funcional el sistema de tratamiento de grasas.

Implementar el plan de manejo del sistema de tratamiento de grasas tan pronto se realice las adecuaciones en el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, S. (Agosto de 2014). *pdf Programa General de Mantenimiento para conservar en buen estado ...* Obtenido de http://www.ens.uabc.mx/documentos/Programa_General_de_Mantenimiento_para_conservar_en_buen_estado_la_trampa_de_grasas.pdf
- Association International Water. (2007). *ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL*. Obtenido de ISO 24510:2007(es);: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/EXTRACTO_2014/JSI/nte_inen_iso_24511extracto.pdf
- Carlos Beltran, Adriana Valenzuela . (2009). Obtenido de evaluación del sistema de limpieza y desinfección de la empresa ...: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis207.pdf>
- Catarina. (Abril de 2004). *TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES* . Obtenido de TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CAPITULO IV: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lar/oropeza_b_vm/capitulo4.pdf
- Cesar Pineda, Jhoniers Guerrero. (13 de Abril de 2011). *Aprovechamiento de los residuos grasos generados en los restaurantes y comidas rápidas de Pererira*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/849/84921327053/>
- Coker, C. (Agosto de 2006). *Fats and oils contain twice the energy of other organics such as sugars and starches – especially significant to rapid rise in composting temperatures*. Obtenido de Composting Grease Trap Wastes: <https://www.biocycle.net/2006/08/20/composting-grease-trap-wastes/>
- Daysi Villafranca et al. (2005). *Tecnología de tratamiento a las aguas residuales de*. Obtenido de <http://revista.cnic.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB-2005-4-CB-029.pdf>
- Departamento de Recursos Hidricos. (2002). *Política de Control de Grasas y Aceites del Departamento de Recursos Hidricos de la ciudad de Greensboro*. Obtenido de Política de Control de Grasas y Aceites del Departamento de ...: <http://www.greensboro-nc.gov/modules/showdocument.aspx?documentid=3657>
- EPA Office of Water. (2010). *National Pretreatment Program/Controlling Fats, Oils and Grease Discharges From Food Service Establishments*. Obtenido de National Pollutant Discharge Elimination System

(NPDES) Permit ...: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/pwm_chapt_05.pdf

Fabián Alvarado, Ernesto Ramos . (5 de Febrero de 2010). *ESTADO DEL ARTE DE LAS ESTRUCTURAS: TRAMPAS DE GRASA Y DESARENADORES EN SISTEMAS DE ALCANTARILLADO* . Obtenido de

<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiAwoeRvcTWAhWB5CYKHVX9AJ0QFggtMAI&url=http%3A%2F%2Frepository.lasalle.edu.co%2Fbitstream/10185%2F15494%2F2%2FT40.10%2520A86e.pdf&usq=AFQjCNHoGNEMNpHjZUJRaWapL1o>

Garcia, R. (2013). *Determinacion de solidos totales, suspendidos, sedimentados y volatiles*. Obtenido de DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES, SUSPENDIDOS, SEDIMENTADOS Y VOLÁTILES. Obtenido de <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/137/1/DETERMINACION%20DE%20SOLIDOS%20TOTALES%2C%20SUSPENDIDOS%2C%20SEDIMENTADOS%20Y%20VOLATILES.pdf>

George Tchobanoglous, Ron Crites. (2000). *Sistemas de manejo de aguas residuales: para núcleos pequeños y descentralizados*. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill.

Gonzales A., et al. (Octubre de 2009). *pdf LOS ESTUDIOS DE ENCUESTA*. Obtenido de Métodos de Investigación en Educación Especial: http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Encuesta_doc.pdf

INEN. (10 de Agosto de 1998). *NTE INEN 2169: Agua. Calidad del agua. Muestreo ... - Law.Gov.* Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2169.1998.pdf>

INEN. (18 de Junio de 1998). *NTE INEN 2176: Agua. Calidad del agua. Muestreo ... - Law.Gov.* Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2176.1998.pdf>

Ingeniería y Servicios Ambientales. (16 de Diciembre de 2015). Obtenido de Trampas de grasa. Un pre tratamiento de aguas residuales.: <http://www.isa.ec/index.php/va-viene/entry/trampas-de-grasa-un-pre-tratamiento-de-aguas-residuales>

JJhon Kabouris, et al . (2009). Methane recovery from the anaerobic codigestion of municipal sludge and FOG. *Bioresource Technology*, 3701–3705.

Lan Wu, et al . (2009). Biodegradation of oil wastewater by free and immobilized *Yarrowia Lipolytica* W29. *Journal of Environment Sciences*, 237-242.

- Lapuerta M., et al. (2008). Diesel particulate emissions from used cooking oil biodiesel. *Bioresource Technology*, 731-740.
- Ministerio de Ambiente . (4 de Mayo de 2015). *LIBRO VI Anexo 1*. Obtenido de NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf>
- Obregón, C. (Febrero de 2016). *GL-PL-13. PROTOCOLOS ACEITES Y GRASAS.pdf - Uniguajira*. Obtenido de <http://sigug.uniguajira.edu.co/sigug/pdf/PROTOCOLOS/GL-PL-13.%20PROTOCOLOS%20ACEITES%20Y%20GRASAS.pdf>
- Rural, U. d. (2003). *pdf ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE TRAMPA DE ..* Obtenido de http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/etTrampa_grasa.pdf
- Saltos, A. (2013). *Estudio de un sistema de trampa de grasa en la empresa de catering "los almendros"*. Obtenido de <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5949/1/PIUAESC018-2017.pdf>
- Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (2016). *NORMA TÉCNICA PARA CONTROL DE DESCARGAS LÍQUIDAS (NT002)*. Obtenido de Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano Quito: <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/calidad-y-gestion-ambiental/normativas#ordenanzas>
- Soto, F. F. (13 de Septiembre de 2010). *TRATAMIENTO DE TRAMPAS DE GRASA*. Obtenido de Tratamiento de Trampas de Grasas: <https://www.scribd.com/document/239592905/Tratamiento-de-Trampas-de-Grasas>
- wikiHow* . (27 de 08 de 2015). Obtenido de Clean a Grease Trap: <http://www.wikihow.com/index.php?title=Clean-a-Grease-Trap&printable=yes>
- Wilma Calvache, et al. (Mayo de 2002). *Tratamiento de aguas: Tratamiento primario y parámetros hidráulicos*. Obtenido de Tratamiento de Aguas: Tratamiento Primario Y Parametros Hidraulicos: https://books.google.com.ec/books?id=Y44LHalpkqwC&pg=PA1&dq=sistema+de+trampas+de+grasa&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=sistema%20de%20trampas%20de%20grasa&f=false

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario encuesta información talleres de gastronomía.

	<p>Evaluación de las condiciones de operación y propuesta de mejora de las trampas de grasa del Campus Matriz de la UTE.</p>	
ENCUESTA		
<p>Indicación: la presente encuesta tiene por objeto recopilar información de las herramientas e información general de los talleres de gastronomía, para ello debe responder las siguientes preguntas con una sola respuesta.</p>		
Responsable:	Fecha:	
1.- ¿cuantas horas diariamente funcionan los talleres de gastronomía?	6	
	8	
	10	
2.- ¿Existen cernidores en los desagües del piso y lavaplatos de los talleres?	SI	
	NO	
3.- ¿Qué hace con los aceites y grasas sobrantes que se generan en la práctica?	Se almacenan	
	Se desechan por el lavaplatos	
	Se desechan como basura	
4.- ¿Se ha producido taponamientos en los desagües de los lavaplatos de los talleres de gastronomía?	SI	
	NO	
5.- ¿Cuantos litros de aceite o grasa cree usted se desechan por el desagüe diariamente?	1	
	3	
	5	
	7	
6.- ¿luego de la practica enfría trastes, ollas y parillas antes de lavarlos?	SI	
	NO	
7.- ¿Limpia los utensillos de cocina previamente para retirar aceites y grasas adheridos?	SI	
	NO	
8.- ¿usa jabón, detergentes o desengrasantes para lavar los utensillos de cocina?	SI	
	NO	
9.- las instalaciones posee triturador de comida.	SI	
	NO	
10.- los restos de comida que quedan en los utensillos son:	Colocadas en bolsas de	
	Eliminadas por el lavaplatos	
11.- ¿Usa agua caliente para lavar los utensillos?	SI	
	NO	

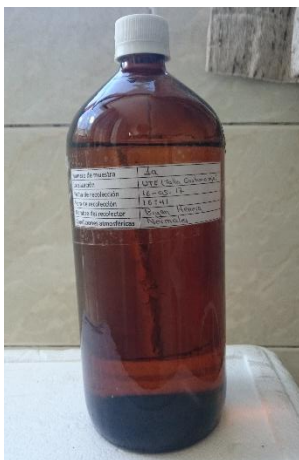
Anexo 2. Preguntas entrevista.

Evaluación de las condiciones de operación y propuesta de mejora de las trampas de grasa del Campus Matriz de la UTE.		
ENTREVISTA		
entrevistador: Bryan Herrera	Entrevistado: Cargo que ocupa:	Fecha:
1. ¿Cuántos talleres dispone la facultad de gastronomía?		
2. ¿Qué tiempo funciona la carrera de gastronomía y los talleres?		
3. ¿cuántas horas diariamente funcionan los talleres de gastronomía? En el día cuantas horas y en la tarde cuantas horas		
4. ¿Cuántas personas están en los talleres?		
5. ¿El tiempo que están en funcionamiento los talleres el número de personas que utilizan ha aumentado o se mantiene?		
6. ¿Existen periodos a lo largo del año que no se usen los talleres?		
7. ¿Cuántas porciones de comida se preparan en los talleres?		
8. Que se hace con los restos de alimentos se desechan se los llevan los estudiantes		
9. ¿Cuál es el proceso de limpieza de trastes, ollas, freidoras y parrillas? ¿Usa agua caliente en este proceso?		
10. Sabe usted que se hace con los aceites y grasas que se generan en los talleres de gastronomía		
11. ¿Conoce del sistema de trampas de grasa? ¿Cómo funciona?		
12. ¿Cada que tiempo se realiza el mantenimiento de la trampa de grasa?		


Anexo 3. Observación, medición y toma de muestras.




Anexo 4. Etiquetado, transporte y almacenamiento de muestras.



Anexo 5. Resultados de la caracterización de aguas residuales.



LASA
LABORATORIO ANALITICO AMBIENTAL
AGUA - EFLUENTES INDUSTRIALES



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 06-002
LABORATORIO DE ENSAYO

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-31-05-17-1262
ORDEN DE TRABAJO No. 0031841-17

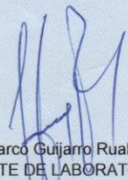
SOLICITADO POR : BRYAN HERRERA ORDOÑEZ
DIRECCIÓN : AMÉRICA Y BOLIVIA
TELÉFONO/FAX : 0969687950
TIPO DE MUESTRA: AGUA
PROCEDENCIA: UTE
IDENTIFICACIÓN: AGUA RESIDUAL
CÓD DE MUESTRA: 5872-17

FECHA DE RECEPCIÓN: 17/05/2017
FECHA DE ANÁLISIS: 17/05-31/05/2017
FECHA DE ENTREGA: 31/05/2017
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
MUESTREO POR: SOLICITANTE
CÓDIGO: M1

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRA	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
ACEITES Y GRASAS	mg/l	168,67	± 25,30	PEE-LASA-FQ-15 APHA 5520 B
D.B.O5 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	391,80	± 39,18	PEE-LASA-FQ-07 APHA 5210 B
D.Q.O, DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1907,62	N.A.	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C *
pH	Unidades de pH	4,59	± 0,32	PEE-LASA-FQ-03 APHA 4500 H+ B
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS	mg/l	256,67	± 38,50	PEE-LASA-FQ-05 APHA 2540-D
TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/l	16,76	± 2,01	PEE-LASA-FQ-13 APHA 5540 C

LOS ENSAYOS MARCADOS CON * ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL SAE
N.A.: No Aplica



Dr. Marco Gujardo Ruales.
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.
 Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA
 Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio

Pág. 1 de 1

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
 Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815 • Celular: 099 9236 287

Anexo 6. Límites máximos permisibles secretaria de ambiente del Distrito Metropolitano de Quito.

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	
			Alcantarillado	Cauce de agua
Aceites y grasas	A y G	mg/l	70	30
Explosivos e inflamables	Sustancias	mg/l	Cero	
Aguil Mercurio		mg/l	No detectable	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1	0,1
Bario	Ba	mg/l		2,0
Boro	B	mg/l		2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02	0,02
Cianuro Total	CN ⁻	mg/l	1,0	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5	0,5
Cloroformo	Ext. carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1	0,1
Cloruros	Cl ⁻	mg/l		1000
Cobre	Cu	mg/l	1,0	1,0
Cobalto Total	Co	mg/l	0,5	0,5
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml		Remoción>al 99,9%
Color real	Color real	Unidades Pt-Co		*Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2	0,2
Cromo Hexavalente	Cr ^{VI}	mg/l	0,5	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	170	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	350	160
Dicloroetileno	Expresada como Dicloroetileno	mg/l	1,0	
Estaño	Sn	mg/l		5,0
Fluoruros	F	mg/l		5,0
Fósforo Total	P	mg/l	15	10
Hierro	Fe	mg/l	25	10
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/l	20	10
Materia flotante	Visible	-	Ausencia	Ausencia
Manganeso	Mn	mg/l	10,0	2,0
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01	0,005
Niquel	Ni	mg/l	2,0	2,0
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l		30
Nitrógeno Total	N	mg/l	60,0	50,0
Compuestos Organoclorados	Organoclorados Totales	mg/l	0,05	0,05
Organofosforados	Especies Totales	mg/l	0,1	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,5	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,5	0,2
Potencial de hidrógeno***	pH	---	6-9	6-9
Selenio	Se	mg/l	0,5	0,1
Sulfuros	S	mg/l	1,0	0,5
Sólidos Suspendidos	SS	mg/l	100	80
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	120	100
Sólidos Totales	ST	mg/l	1200	1200
Sólidos Sedimentables	SSE	ml/l	20,0	

Anexo 7. Visión 3D y acabado final de la trampa de grasa.

