



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO PARA MINIMIZAR LA RETENCIÓN
DE EFLUENTES RESIDUALES NO DOMÉSTICOS EN
EL HOTEL IBIS LARCO MIRAFLORES - 2014.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Br. Roddy Alejandro Arteaga Carranza

Asesor:

Ing. Aldo Rivadeneyra Cuya

Lima – Perú

2017

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Antecedentes.....	12
1.1.1. <i>Historia: Hotel Ibis.....</i>	12
1.1.2. <i>Nombre de Empresa.....</i>	13
1.1.3. <i>Misión</i>	13
1.1.4. <i>Visión</i>	13
1.1.5. <i>Inicio de operaciones en el mercado nacional</i>	14
1.1.6. <i>Organigrama.....</i>	15
1.1.7. <i>Análisis del organigrama.</i>	15
1.2. Realidad Problemática	17
1.2.1. <i>Formulación del Problema.....</i>	18
1.2.2. <i>Problema General.....</i>	18
1.2.3. <i>Problemas Específicos</i>	18
1.2.4. <i>Justificación</i>	19
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. <i>Objetivo General.....</i>	20
1.3.2. <i>Objetivo Específicos</i>	20
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. <i>En el ámbito nacional</i>	21
2.1.2. <i>En el ámbito Internacional</i>	23
2.2. Bases Teóricas.....	29
2.3. Definición de términos básicos.....	33

CAPÍTULO 3. DESARROLLO	36
3.1.0. Desarrollo del Objetivo 1.....	36
<i>3.1.1. Análisis Inicial de Residuos sólidos.....</i>	<i>36</i>
3.2.0. Desarrollo del Objetivo 2.....	43
<i>3.2.1. Medición de residuos Sólidos (Cocina)</i>	<i>43</i>
3.3.0. Desarrollo del Objetivo 3.....	44
<i>3.3.1. Independencia de Aguas No Domésticas (Cocina).....</i>	<i>44</i>
<i>3.3.2. Implementación de Trampa de Grasa</i>	<i>48</i>
<i>3.3.3. Implementación de Filtros Tipo Canastillas de Retención de Residuos Sólidos. 57</i>	
3.3.3.1. Antecedentes	57
3.3.3.2. Objetivo de la Implementación.....	57
3.3.3.3. Materiales.....	57
3.3.3.4. Responsables	57
3.3.3.5. Estrategia.....	57
<i>3.3.4. Eliminación y sellado de Desagües en cocina principal.....</i>	<i>60</i>
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	63
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	67
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	73

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1 - Expansión de la cadena Accor Hotels</i>	12
<i>Figura N° 2 - Segmentación de la cadena Accor Hotels</i>	13
<i>Figura N° 3 - Producto bandera – Habitaciones.....</i>	14
<i>Figura N° 4 - Restaurante.....</i>	14
<i>Figura N° 5 - Organigrama del Hotel Ibis Larco Miraflores</i>	15
<i>Figura N° 6 - Mapa de Procesos del Hotel Ibis Larco Miraflores</i>	16
<i>Figura N° 7 - Mapa de Procesos del Área de Mantenimiento</i>	16
<i>Figura N°8 - Resultado de Análisis Físico-Químico DBO</i>	24
<i>Figura N°9 - Resultado de Análisis Físico-Químico DQO.....</i>	24
<i>Figura N°10 - Dimensionamiento de trampa de grasas experimental</i>	25
<i>Figura N°11 - Trampa de Grasas y Aceites</i>	26
<i>Figura N°12 - Malla de retención de la Trampa de Grasas y Aceites</i>	27
<i>Figura N°13 - Base de la Trampa de Grasas y Aceites</i>	28
<i>Figura N° 14 - Pareto – Análisis Inicial.....</i>	38
<i>Figura N°15 - Proceso de Usuario No Doméstico.....</i>	39
<i>Figura N°16 - Pago Por Exceso de Concentración 2014.....</i>	40
<i>Figura N°17 - Diagrama de Ishikawa</i>	41
<i>Figura N°18 - Muestras iniciales fuera de Rango en VMA.....</i>	42
<i>Figura N° 19 - Residuos Sólidos</i>	43
<i>Figura N° 20 - Pesado de Residuos Sólidos</i>	43
<i>Figura N° 21 - Trampa Colectora - Helvex</i>	43
<i>Figura N° 22 - Filtro Tipo Canastilla</i>	43
<i>Figura N° 23 - Separación de Líneas de Aguas Residuales Domésticas y No Domésticas.....</i>	44
<i>Figura N° 24 - Distribución de las líneas de drenajes de cocina y Áreas públicas</i>	45
<i>Figura N° 25 - Línea de desagües de la Cocina principal – 1 Piso.....</i>	46
<i>Figura N° 26 - Línea de desagüe de las áreas públicas – 1 Piso</i>	47
<i>Figura N° 27 - Ubicación de Nueva Trampa de grasas – Sótano N°3.....</i>	54
<i>Figura N° 28 - Nueva Trampa de grasas – Vista de Planta</i>	55
<i>Figura N° 29 - Nueva Trampa de grasas – Corte Lateral N°1.....</i>	55
<i>Figura N° 30 - Nueva Trampa de grasas – Corte Lateral N°2.....</i>	56
<i>Figura N° 31 - Nueva Trampa de grasas – Vista Frontal</i>	56
<i>Figura N° 32 - Interceptor de grasas Modelo: Helvex</i>	59
<i>Figura N° 33 - Filtro Tipo: Bandeja N°1.....</i>	59
<i>Figura N° 34 - Filtro Tipo: Bandeja N°2.....</i>	59
<i>Figura N° 35 - Eliminación y sellado de Desagües del 1 piso y 1 sótano</i>	60
<i>Figura N° 36 - Pozo Sumidero – 3 er Sótano.....</i>	61
<i>Figura N° 37 - Caja de Registro – Punto de Muestreo.....</i>	61

<i>Figura N° 38 - Proceso de Usuario No Doméstico – Cumple con el D.S. – 021-2009</i>	<i>64</i>
<i>Figura N° 39 - Anexo N°2</i>	<i>65</i>
<i>Figura N° 40 - Cuadro Comparativo de Análisis de laboratorio por VMA</i>	<i>66</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla N°1 - Comparación de resultados de electrocoagulación con normas nacionales.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla N°2 - Comparativo de Valores Máximos Admisibles Nacional e Internacional.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla N°3 - Resultados de la Trampa de Grasas y Aceites.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla N°4 - Porcentajes Negativos en la Trampa de Grasas y Aceites.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla N°5 - Cobro por Exceso de Concentración de VMA – 2104</i>	<i>36</i>
<i>Tabla N°6 - Anexo N°1 – D.S.- 021-2009.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla N°7 - Anexo N°2 – D.S.- 021-2009.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla N°8 - Toma inicial de muestras solicitadas por SEDAPAL 2014</i>	<i>42</i>
<i>Tabla N°9 - Calculo de Capacidad de Volumen de Descarga</i>	<i>49</i>
<i>Tabla N°10 - Matriz de Programación de Actividades.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla N°11 - Diseño y construcción de Trampa de Grasa.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla N°12 - Comparativo de Resultados de Análisis de Valores Máximos Admisibles</i>	<i>63</i>
<i>Tabla N°13 - Control de consumo de Agua Potable – 2do Periodo - 2014</i>	<i>66</i>

RESUMEN

Mediante una investigación se tuvo como objetivo la implementación de mejoras en el sistema de alcantarillado para minimizar los efluentes residuales No domésticos en el Hotel Ibis Larco Miraflores en el año 2014, registrándose altas concentraciones de efluentes residuales No domésticos, los cuales alteraban los parámetros de VMA (Valores Máximos Admisibles) (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

Para lograr el objetivo, se contó con una evaluación de 23 parámetros puntuales solicitados por ley, dicho análisis fue realizado por un laboratorio acreditado por INDECOPI para el proceso de la investigación, determinándose de esta manera la alta concentración del efluente analizado en el punto de muestreo, lo cual excedió los parámetros del anexo N°1, en DBO con un valor de 1460 mg/L, siendo de acuerdo a ley 500 mg/L, mientras que los resultados de DQO muestran 2661 mg/L por encima de lo permitido de 1000 mg/L, en Sólidos Totales Suspensión 675 mg/L, sobre lo permitido 500 mg/L, en Aceites y Grasas 354 mg/L, sobre 100 mg/L demostrando estar por encima de los Valores Máximos Admisibles (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Al analizar los resultados solicitados se observó que los valores actuales se encuentran sobre los parámetros permisibles con un 960 % en DBO, 1661 % en DQO, 175 % en Sólidos Totales Suspensión y 254 % en Aceites y Grasas de lo establecido por ley.

La investigación concluyó en que los análisis realizados por el laboratorio de todos los parámetros físicos y químicos señalaron como contaminantes fuera de rango al DQB, DBO, Sólidos Totales Suspensión y Aceites y grasas, los cuales tienen un fuerte impacto en el deterioro del alcantarillado y tratamientos municipales.

Asimismo, se recomendó la modificación de la red sanitaria interna, en la separación de los efluentes residuales domésticas de las No domésticas, implementando una trampa de grasa que comprende la red de recolección de la cocina principal (No doméstica), para luego por decantación retener los sólidos residuales, pasando por el pozo sumidero y siendo descargado a la red pública sanitaria. Esto tiene como objetivo reducir la contaminación del medio ambiente empleando mejoras en la manipulación de alimentos y programación continua de limpieza de la trampa de grasa de 3.28 m³, para la contribución del cuidado del medio ambiente.

Palabras Claves: Investigación, implementación de mejoras, Concentración, Efluentes residuales, Parámetros.

ABSTRACT

The objective of this investigation was to implement improvements in the sewage system to minimize residual domestic effluents at the Ibis Larco Miraflores Hotel in 2014, with high concentrations of non-domestic residual effluents, which altered the VMA parameters (Maximum Admissible Values) (Ministry of Housing, Construction and Sanitation, 2009).

To achieve the objective, an evaluation of 23 specific parameters requested by law was carried out by a laboratory accredited by INDECOPI for the research process, thus determining the high concentration of the analyzed effluent at the sampling point, which exceeded the parameters of Annex No. 1, in BOD with a value of 1460 mg / L, being according to law 500 mg / L, while the COD results show 2661 mg / L above that allowed by 1000 mg / L, in Total Solids Suspension 675 mg / L, over 500 mg / L allowed in Oils and Fats 354 mg / L, over 100 mg / L, proving to be above the Maximum Admissible Values (Ministry of Housing, Construction and Sanitation, 2017).

When analyzing the requested results, it was observed that the current values are on the permissible parameters with 960% in BOD, 1661% in COD, 175% in Total Suspended Solids and 254% in Oils and Fats of the established by law.

The research concluded that laboratory analyzes of all physical and chemical parameters identified DQB, BOD, Total Suspended Solids and Oils and Fats as pollutants out of range, which have a strong impact on the deterioration of sewage and treatment municipalities.

Likewise, it was recommended the modification of the internal sanitary network, in the separation of the domestic residual effluents from the non-domestic, implementing a grease trap that includes the collection network of the main kitchen (No domestic), then by decantation to retain the solid waste, passing through the sinkhole and being discharged to the sanitary public network. This aims to reduce environmental contamination by using improvements in food handling and continuous cleaning of the 3.28 m³ grease trap for the contribution of environmental care.

Key words: Research, implementation of improvements, Concentration, Residual effluents, Parameters.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Alianza por el Agua. (13 de 07 de 2017). *MANUAL DE DEPURACIÓN DE aguas residuales urbanas*. Obtenido de <http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf>
- Barba Ho, L. E. (05 de 11 de 2002). *Conceptos Básicos de la Contaminación del Agua*. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud: <http://www.bvsde.paho.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml>
- Chinchilla Paniagua, M. (22 de 01 de 2016). *Relación de Parametros de Diseño de Trampas de Grasas (Desengrasadores) Versus su Eficiencia, en Aguas Residuales Comerciales*. Obtenido de Universidad de San Carlos de Guatemala: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0503_MT.pdf
- Diario Correo. (29 de abril de 2011). *Francesa Accor construirá 10 hoteles en el Perú*. Obtenido de Diario Correo: <http://diariocorreo.pe/politica-y-economia/francesa-accor-construira-10-hoteles-en-el-peru-447803/>
- Espigares García , M., & Pérez López, J. A. (15 de 09 de 2003). *Aguas Residuales. Composición*. Obtenido de Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua de Universidad de Salamanca: http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf
- Glynn Henry, J., & W. Heinke, G. (12 de 07 de 2009). *Ingeniería Ambiental*. Obtenido de U - Cursos: https://www.u-cursos.cl/usuario/037b375d320373e6531ad8e4ad86968c/mi_blog/r/ingenieria-ambiental_glynn.pdf
- Hidroplayas EP. (09 de 11 de 2011). *Trampa de Grasas*. Obtenido de Hidroplayas EP: <http://hidroplayas.gob.ec/leydetransparencia/trampasdegrasa.pdf>
- Humpire Coila, F. (12 de 04 de 2017). *Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional del Altiplano Puno*. Obtenido de Universidad Nacional del Altiplano Puno: http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3908/Humpire_Coila_Fredy.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (30 de 11 de 2009). *DECRETO SUPREMO Nº 021-2009-VIVIENDA Y SU REGLAMENTO*. Obtenido de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: <http://www3.vivienda.gob.pe/dns/preguntas-frecuentes-valores-maximos-admisibles.html>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (17 de 07 de 2017). *Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales*. Obtenido de http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf

- OEFA. (01 de 07 de 2017). *Aguas Residuales*. Obtenido de Fiscalización ambiental en aguas residuales : <https://www.oefa.gob.pe/publicaciones/aguas-residuales>
- Organización Mundial de la Salud. (04 de Septiembre de 2017). *Agua, saneamiento e higiene*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: http://www.who.int/water_sanitation_health/sanitation-waste/wastewater/es/
- Organización Panamericana de la Salud. (10 de 11 de 2003). *Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Septicos*. Obtenido de bvsde: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cosude/viii.pdf>
- Raffo Lecca , E., & Ruiz Lizama, E. (11 de 09 de 2015). *Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno*. Obtenido de Sistema de Información Científica Redalyc: <http://www.redalyc.org/pdf/816/81640855010.pdf>
- Reglamento de Consejo Directo N°025-2011-SUNASS-CD. (2017). *Reglamento de Consejo Directo N°025-2011-SUNASS-CD*. Obtenido de <http://www.emapac.com/wp-content/uploads/2014/07/Methodolog%C3%ADa-para-determinar-pago-adicional.pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (03 de 12 de 2011). *RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento*. Obtenido de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- Rodriguez Fernández - Alba, A., Letón García, P., Rosal García, R., Dorado Valiño, M., Villar Fernández , S., & Sanz García, J. (25 de 07 de 2006). *Tratamientos Avanzados de Aguas Residuales Industriales*. Obtenido de Madrimasd: https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT2_Tratamientos_avanzados_de_aguas_residuales_industriales.pdf
- Rpp Noticias. (28 de abril de 2011). *Cadena Ibis invertirá US\$ 160 millones en 10 proyectos hoteleros*. Obtenido de Rpp Noticias: <http://rpp.pe/economia/economia/cadena-ibis-invertira-us-160-millones-en-10-proyectos-hoteleros-noticia-360175>
- Sainz Sastre, J. (17 de 04 de 2009). *Tecnologías para la Sostenibilidad. Procesos y operaciones unitarios en depuración de aguas residuales*. Obtenido de Escuela de organización industrial: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/19126/tecnologias-para-la-sostenibilidad-procesos-y-operaciones-unitarias-en-depuracion-de-aguas-residuales>
- Sedapal. (20 de 08 de 2013). *Valores Máximos Admisibles de las Descargas de Agua Residuales No Domésticas*. Obtenido de Sedapal: <http://www.sedapal.com.pe/documents/10154/fedf8405-1bc2-428e-9d8d-a1c2ad009f53>
- Sedapal. (s.f. de s.f. de s.f.). *Recomendaciones*. Recuperado el 01 de septiembre de 2017, de Sedapal: <http://www.sedapal.com.pe/recomendaciones>
- SUNASS. (03 de 08 de 2012). *Resolución de Consejo Directivo N° 025-2011-SUNASS-CD*. Obtenido de SUNASS: http://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/2011/re25_2011cd.pdf

- Torres Medina, J., & Briceño Pinzón, Y. (05 de 05 de 2016). *Tratamiento de Aguas Residuales de Tipo Doméstico a Partir de Coleópteros Scarabaeidae*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD : <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/6254/1/7333763.pdf>
- Valencia Becerra, R. M. (07 de 06 de 2016). *Repositorio de Tesis - Universidad Católica de Santa María*. Obtenido de Universidad Católica de Santa María: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5191>
- Valencia Becerra, R. M. (25 de 08 de 2017). *Repositorio Institucional Digital*. Obtenido de Universidad Nacional de San Agustín: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/454/M-21669.pdf?sequence=1>
- Yáñez Quinatoa, E. G., & Vásquez Rocha, R. A. (2015). *Caracterización de los Parámetros Físicos y Químicos de los Efluentes de Agua al Río Cutuchi en el Sector Lasso Cantón Latacunga Provincia Cotopaxi, Periodo 2015*. Latacunga - Ecuador.
- Zevallos Valdivia, J. F. (29 de 08 de 2016). *Repositorio Institucional Digital Universidad Nacional de San Agustín*. Obtenido de Universidad Nacional de San Agustín: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/454/M-21669.pdf?sequence=1>

