



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**MAESTRÍA EN ECONOMIA CON MENCIÓN EN FINANZAS Y**  
**PROYECTOS CORPORATIVOS**

**TESIS PRESENTADA PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER EN**  
**ECONOMIA CON MENCIÓN EN FINANZAS Y PROYECTOS**  
**CORPORATIVOS**

**“PROYECTO DE INVERSIÓN PARA UNA PLANTA DE TRATAMIENTO**  
**DE RESIDUOS LÍQUIDOS PARA EL SECTOR INDUSTRIAL DE**  
**GUAYAQUIL”**

**AUTOR:**

**Ing. Jimmy Franks Soto Ramírez**

**TUTORA:**

**Econ. Karina Elizabeth García Reyes Mg.**

**Agosto, 2015**

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b>		
<b>FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>		
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO: “PROYECTO DE INVERSIÓN PARA UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS PARA EL SECTOR INDUSTRIAL DE GUAYAQUIL”</b>		
<b>AUTOR:</b> Ing. Jimmy Franks Soto Ramirez	<b>TUTOR:</b> Econ. Karina García Reyes	
	<b>REVISOR:</b> Facultad de Ciencias Económicas	
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad de Guayaquil	<b>FACULTAD:</b> Ciencias Económicas	
<b>CARRERA:</b> MAESTRÍA EN ECONOMIA CON MENCIÓN EN FINANZAS Y PROYECTOS CORPORATIVOS		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> agosto de 2015	<b>N° DE PÁGS.:</b> 130	
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b> MAGISTER EN ECONOMIA CON MENCIÓN EN FINANZAS Y PROYECTOS CORPORATIVOS		
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Economía, Finanzas, Proyectos, Sectores Estratégicos		
<b>PALABRAS CLAVES:</b> Gestión de residuos industriales líquidos, agua residual, contaminante, mercado objetivo, capacidad instalada, diseño de plantas de tratamiento de residuos líquidos, depuración biológica, depuración fisicoquímica		
<b>RESUMEN:</b> Como parte del proceso productivo, las empresas del sector industrial de Guayaquil generan residuos líquidos que en este momento se descargan directamente a las redes de alcantarillado, cursos de agua subterránea, río estero canal y mar. La situación actual de la industria en nuestra ciudad está causando externalidades nocivas de carácter ambiental. Los estamentos gubernamentales y la sociedad en general están creando conciencia sanitaria y ambiental para percibir los efectos negativos en la salud y el ambiente por la falta de tratamiento de las aguas residuales, de tal manera que las inspecciones sanitarias del ente de control son más frecuentes. En la actualidad no se cuenta con instituciones privadas o públicas que brinden servicio específico para el tratamiento de aguas residuales en el sector industrial de Guayaquil. A través del presente proyecto implementaremos un diseño de recolección de descargas líquidas residuales de la industria Guayaquileña para luego evacuarlas y a través de un sistema de tratamiento convertirlas en aguas limpias para el consumo de seres vivos y de riego.		
<b>N° DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N° DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b>	<input type="checkbox"/> <b>NO</b>
<b>CONTACTO CON AUTOR</b> Ing. Jimmy Franks Soto Ramírez	<b>Teléfono:</b> 0986484612	<b>E-mail:</b> jimsor1@hotmail.com
<b>CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN</b>	<b>Nombre:</b> Econ. Natalia Andrade Moreira, Secretaria de la Facultad de Ciencias Económicas-Universidad de Guayaquil	
	<b>Teléfono:</b> 2293052      nandramo@hotmail.com	

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Guayaquil, Agosto 6 del 2015

Economista

**Marina Mero Figueroa**

**Decana Facultad de Ciencias Económicas**

Universidad de Guayaquil

Ciudad.-

De mi consideración:

Una vez que se ha terminado el proceso de revisión de la tesis titulada: "PROYECTO DE INVERSIÓN PARA UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS PARA EL SECTOR INDUSTRIAL DE GUAYAQUIL" del Autor Ing. Jimmy Franks Soto R., previo a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN ECONOMIA CON MENCIÓN EN FINANZAS Y PROYECTOS CORPORATIVOS**; índico a usted que el trabajo se ha realizado conforme a la hipótesis propuesta por el Autor, cumpliendo con los demás requisitos metodológicos exigidos por su dirección.

Particular que comunico usted para los fines consiguientes.

Atentamente,

Econ. Karina Elizabeth García Reyes, MSc.

**TUTOR(A)**

## AGRADECIMIENTO

Al ser más importante en mi vida que me ilumina día a día y fortalece mi espíritu, gracias padre todo poderoso por permitirme servirte a través del presente trabajo.

A mis padres Aymar y Auri por la formación que me brindaron así como los valores inculcados, sin ellos hubiera sido imposible enrumbar mi vida por el camino de la verdad y el bien.

A mis hermanos por todo el esfuerzo y ayuda incondicional que siempre me dieron.

Agradecimiento especial para mi esposa Yesenia por la paciencia y confianza que deposita en mí.

Para la persona que coadyuvó en el presente trabajo, Tutora Econ. Karina García Reyes mi más sincero sentimiento de aprecio y consideración, demostró ser un excelente profesional, su direccionamiento logró el objetivo deseado.

Ing. Jimmy Franks Soto Ramírez

## **DEDICATORIA**

*Por siempre la remembranza del amor  
que me brindaste y la seguridad que  
siempre me diste. Honrando tu  
memoria madre mía.*

Ing. Jimmy Franks Soto Ramírez

## ÍNDICE

Ficha de Registro de Trabajo de Investigación .....	III
Certificación del Tutor .....	IIII
Agradecimiento .....	IVV
Dedicatoria.....	V
Índice .....	VII
Índice de Cuadros.....	X
Índice de Gráficos.....	XII
Índice de Ilustraciones .....	XIIII
Introducción .....	1
CAPÍTULO I.....	6
EL SECTOR INDUSTRIAL DEL ECUADOR.....	6
1.1    Historia de la industria en el Ecuador.....	6
1.2    Historia de la industria en Guayaquil.....	15
1.3    Análisis de la situación actual de la industria en el Ecuador.....	23
CAPÍTULO II.....	28
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS: ESTUDIO DE MERCADO.....	28
2.1.    Antecedentes.....	28
2.2.    Residuos líquidos del sector industrial y normativa vigente que los regula.....	28
2.2.1.    Marco legal.....	30
2.2.2.    Ordenanzas .....	36
2.2.3.    Normas.....	38
2.3.    Norma técnica ecuatoriana del agua; Calidad del agua. Muestreo. Diseño de los programas de muestreo.....	41
2.3.1.    Identificación de las situaciones de muestreo: Precauciones generales de seguridad.....	411
2.3.2.    Consideraciones especiales en el muestreo: .....	42
2.3.3.    Muestreo para la determinación del sólido en suspensión:.....	42
2.3.4.    Medición de caudales para los diferentes puntos de muestreo .....	43
2.4.    Residuos y afluentes residuales .....	44
2.4.1.    Selección de los sistemas de muestreo .....	44

2.5.	Mediciones del caudal y situaciones que justifican su medición para propósitos de calidad del agua.....	45
2.6.	Investigación de mercado .....	45
2.6.1.	Tamaño del universo.....	46
2.6.2.	Mercado potencial .....	51
2.6.3.	Mercado Objetivo .....	52
2.7.	Tamaño de la muestra.....	59
2.8.	Diseño de la investigación.....	61
2.9.	Análisis y tabulación .....	61
2.10.	Pérdidas económicas esperadas en las empresas industriales por no cumplir con la normativa vigente.....	67
2.11.	Competencia.....	68
CAPÍTULO III .....		71
ESTUDIO TÉCNICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....		71
3.1.	Análisis del tamaño del proyecto .....	71
3.1.1.	Capacidad instalada de la planta de tratamiento .....	71
3.1.2.	Factores condicionantes del tamaño del proyecto .....	72
3.2.	Distribución de la planta .....	77
3.2.1.	Diagrama de distribución de la empresa y del área de operación..	77
3.2.2.	Distribución del área administrativa:.....	80
3.3.	Áreas afectadas directamente y medidas a tomar para mitigar la cercanía de la planta.....	82
3.3.1.	Colocación de barreras vegetales; .....	82
3.3.2.	Sistemas de control de ruido;.....	83
3.4.	Proceso de producción.....	84
3.4.1.	Tipos de tratamiento de Aguas Residuales .....	85
3.5.	Descripción del sistema de la planta de tratamiento de residuos líquidos que utilizaremos.....	87
3.6.	Diseño de la planta de tratamiento.....	88
3.7.	Descripción de equipos y materiales.....	89
3.7.1.	Caudal de diseño para la planta de tratamiento .....	90
3.7.2.	Descripción general del sistema a desarrollarse .....	90
3.7.3.	Pre tratamiento – Canal Rejillas.....	94
3.7.4.	Dimensiones del canal rejilla y Velocidad máxima de caudal .....	95
3.7.5.	Ecuador .....	95

3.7.6.	Equipos de aireación.....	98
3.7.7.	Clarificador.....	100
3.7.8.	Digestor de Lodos.....	102
3.7.9.	Desinfección y manejo final de lodos.....	102
3.7.10.	Funcionamiento para desinfectar mediante luz ultravioleta.....	103
3.7.11.	Manejo final de efluentes.....	105
3.7.12.	Manual de operación y mantenimiento.....	106
3.8.	Diseño de la organización.....	107
3.8.1.	Misión de Katalyes S.A.....	107
3.8.2.	Visión de Katalyes S.A.....	108
3.8.3.	Valores de Katalyes S.A.....	108
3.8.4.	Principios de Katalyes S.A.....	108
CAPÍTULO IV.....		113
ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.....		113
4.1.	Análisis del financiamiento de la inversión.....	113
4.2.	Inversiones iniciales para el óptimo funcionamiento de la empresa.....	114
4.3.	Balance inicial.....	118
4.4.	Costos y Gastos del funcionamiento de la Planta.....	129
4.5.	Determinación de los Precios, punto de equilibrio.....	135
4.5.1.	Precio en función de los costos.....	135
4.5.2.	Punto de equilibrio EN DÓLARES.....	135
4.5.3.	Punto de equilibrio EN UNIDADES.....	136
4.5.4.	Determinación de precio sobre la base del rendimiento de la inversión.....	136
4.6.	Evaluación de la rentabilidad económica financiera del proyecto.....	137
4.6.1.	Estado de Pérdidas y Ganancias proyectado.....	137
4.6.2.	Análisis Financiero.....	139
4.6.2.1.	Análisis vertical.....	139
4.6.2.1.1.	Balance General.....	139
4.6.2.1.2.	Estado de Resultados.....	140
4.6.2.2.	Análisis horizontal.....	141
4.6.2.2.1.	Balance General.....	141
4.6.2.2.2.	Estado de Resultados.....	141
4.6.3.	Análisis por medio de razón.....	142



4.6.3.1.	Razón de liquidez .....	142
4.6.3.2.	Razón de rentabilidad .....	142
4.6.3.3.	Razón de eficiencia .....	143
4.6.3.4.	Razón de endeudamiento.....	143
4.6.3.5.	Estado de flujo de efectivo: Método indirecto .....	143
4.6.4.	Flujo de caja proyectado.....	144
4.6.5.	Determinación y evaluación del TIR, VAN del Proyecto.....	149
CAPÍTULO V.....		157
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		157
5.1.	CONCLUSIONES .....	157
5.2.	RECOMENDACIONES .....	160
BIBLIOGRAFÍA .....		161

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 Sector industrial manufacturero en el Ecuador .....	25
CUADRO N° 2 Límites de descarga a un cuerpo de agua.....	40
CUADRO N° 3 Representación porcentual de las empresas guayaquileñas por su tamaño, de acuerdo al nivel de ventas.....	53
CUADRO N° 4 Industrias que más consumen agua en el mes .....	54
CUADRO N° 5 Promedio de residuos industriales líquidos de acuerdo a la muestra analizada .....	55
CUADRO N° 6 Mercado objetivo, participación de las empresas de acuerdo a su segmentación .....	56
CUADRO N° 7 Tiempos y movimientos en proceso de operación .....	57
CUADRO N° 8 Logística (transporte) en la operación de evacuación de las cisternas.....	57
CUADRO N° 9 Viajes diarios realizados .....	58
CUADRO N° 10 Sensibilización de acuerdo a unidades de recolección .....	59
CUADRO N° 11 Pérdidas económicas por paralización de la planta.....	68
CUADRO N° 12 Capacidad instalada de la planta de tratamiento .....	72
CUADRO N° 13 Macro localización del proyecto.....	74
CUADRO N° 14 Maquinarias y Equipos (dólares) .....	114
CUADRO N° 15 Descripción de Otros Activos (dólares) .....	114
CUADRO N° 16 Inversión del Proyecto .....	117
CUADRO N° 17 Desglose de Activos por Fuente de Financiamiento.....	118
CUADRO N° 18 Balance Inicial de Katalyes S.A. ....	119
Cuadro N° 19 Presupuesto para Construcción Edificio Administrativo .....	121
Cuadro N° 20 Presupuesto para Construcción de la Planta de Tratamiento.....	127
CUADRO N° 21 Costos Administrativos .....	129
CUADRO N° 22 Costos de Funcionamiento.....	131
CUADRO N° 23 Costos de Producción.....	132
CUADRO N° 24 Costo total anual .....	135
CUADRO N° 25 Flujo de Caja Proyectado .....	144

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Producción industrial por provincias con mayor participación, según principales actividades económicas (2010) .....	23
Gráfico 2 Sector industrial en el Ecuador.....	26
Gráfico 3 Empresas Ecuador .....	46
Gráfico 4 Empresas provincia del Guayas.....	46
Gráfico 5 Consumo intermedio en la cadena productiva .....	48
Gráfico 6 Mercado potencial .....	51
Gráfico 7 Mercado potencial, empresas industriales en Guayaquil.....	511
Gráfico 8 Mercado objetivo participación de las empresas de acuerdo a su segmentación .....	56
Gráfico 9 Empresas industriales que tratan sus riles.....	61
Gráfico 10 Frecuencia de descarga de riles a las alcantarillas.....	62
Gráfico 11 Conocimiento en la industria sobre regulaciones vigentes.....	63
Gráfico 12 Empresas que recibieron visitas de los organismos de control.....	63
Gráfico 13 Empresas sancionadas por incumplimiento de la normativa vigente .	64
Gráfico 14 Industrias que saben lo que es una planta de tratamiento de riles.....	65
Gráfico 15 Empresas que realizarán inversiones para tratar riles desde sus instalaciones .....	65
Gráfico 16 Empresas que optarían por la contratación de un servicio que se encargue de sus riles.....	66
Gráfico 17 El sistema de recolección debe contar con horarios definidos.....	67

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Desembarco de colón en el nuevo mundo .....	6
Ilustración 2 Reunión de barequeros (explotación aurífera).....	7
Ilustración 3 La real audiencia de quito 1779 .....	9
Ilustración 4 Astilleros de Guayaquil en la colonia .....	16
Ilustración 5 Plano de Guayaquil en 1741 .....	19
Ilustración 6 Carta del departamento de Guayaquil 1781 – 1863.....	20
Ilustración 7 Guayaquil 1846.....	21
Ilustración 8 Guayaquil – Sector Industrial Vía A Daule .....	75
Ilustración 9 Micro localización del proyecto .....	76
Ilustración 10 Planta de tratamiento, área de descarga, área administrativa y parqueaderos.....	78
Ilustración 11 Bloque de operaciones .....	79
Ilustración 12 Bloque administrativo .....	81
Ilustración 13 Laguna aireada tipo ovalo integrado .....	89
Ilustración 14 Clarificador externo .....	89
Ilustración 15 Diagrama de flujos.....	92
Ilustración 16 Pretratamiento – canal rejillas .....	95
Ilustración 17 Ecuallizador .....	96
Ilustración 18 Laguna aireada.....	99
Ilustración 19 Tolvas .....	101
Ilustración 20 Tanque de Sedimentación .....	101
Ilustración 21 Filtro uv .....	103
Ilustración 22 Organigrama estructural .....	109
Ilustración 23 Organigrama funcional.....	110

## INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la humanidad por un sentido estricto de supervivencia empezamos a transformar los elementos de la naturaleza con el fin de satisfacer nuestras necesidades, en ese contexto podemos decir que ya existía la industria en su forma más rudimentaria conocida como manufactura<sup>1</sup>, sin embargo es a fines del siglo XVIII, y en el transcurso del siglo XIX, cuando la humanidad sorprendentemente logra transformar los recursos de una forma más eficiente sustituyendo la manufactura por la máquina, es lo que conocemos como revolución industrial.

El tiempo de trabajo necesario priorizando la eficiencia y eficacia en el menor tiempo posible para transformar un recurso en un producto útil, es el cambio que se obtuvo gracias a la utilización de un modo de producción capitalista, el objetivo siempre fue la consecución de un beneficio aumentando los ingresos y disminuyendo los gastos. Con la revolución industrial el capitalismo adquiere una nueva dimensión, y la transformación de la naturaleza adquiere expectativas insospechadas hasta entonces.

La industria fue el motor de la economía desde el siglo XIX y, siempre fue el sector económico que más aportó al producto interno bruto (PIB) en el mundo, y el que más mano de obra ocupaba. Desde entonces, y con el aumento de la productividad por la mejora de las máquinas y el desarrollo de los servicios, ha pasado a un segundo término. Sin embargo, continúa siendo esencial, puesto que no puede haber servicios sin desarrollo industrial.

La industria es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados o

---

<sup>1</sup>Hacer a mano

semielaborados<sup>2</sup>. Además de materias primas, para su desarrollo, la industria necesita maquinaria y recursos humanos organizados habitualmente en empresas.

Existen diferentes tipos de industrias, según sean los productos que fabrican:

- Industria pesada: utiliza fábricas enormes en las que se trabaja con grandes cantidades de materia prima y de energía, de las cuales tenemos:
- La industria siderúrgica, transforma el hierro en acero a través de altos hornos de fundición.
- La metalúrgica transforma los metales.
- Las cementeras fabrican cemento y hormigón a partir de las llamadas rocas industriales.
- La industria química produce ácido, fertilizantes, explosivos, pinturas y otras sustancias.
- Las petroquímicas elaboran plásticos y combustibles.
- La automovilística se encarga del diseño, desarrollo, fabricación, ensamblaje, comercialización, reparación y venta de automóviles.

En la llamada industria ligera transformadora de materias primas en bruto o semielaborados en productos que se destinan directamente al consumo de las personas y de las empresas de servicios, tenemos las siguientes:

---

<sup>2</sup>Paso intermedio entre una materia prima y un bien de consumo

La industria alimenticia que se dedica a la elaboración de productos destinados a la alimentación utilizando productos agrícolas, pesqueros y ganaderos para fabricar bebidas, conservas, los embutidos etc.

La industria textil que fabrica tejidos y confecciona ropa a partir de fibras vegetales, como el lino y el algodón, y fibras animales como la lana y sintéticas como el nailon y el poliéster.

Existe también la industria farmacéutica dedicada a la fabricación, preparación y comercialización de productos químicos medicinales para el tratamiento y también la prevención de las enfermedades.

La Agroindustria comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agrarios pecuarios, forestales y biológicos.

La armamentística comprende agencias comerciales y gubernamentales dedicadas a la investigación, desarrollo, producción, servicios e instalaciones militares y de defensa.

Existe la industria de punta conocida por sus tecnologías más avanzadas y recientes como la robótica, informática, astronáutica y mecánica.

Gracias a la revolución industrial las regiones se especializaron, sobre todo, debido a la creación de medios de transporte eficaces, en un mercado nacional y otro internacional, coadyuvando en un mercado globalizado en el que prima la calidad del producto.

Si bien es cierto la industrialización contribuyó al desarrollo de la humanidad podemos decir que es el punto de partida para una sociedad más cómoda que puede satisfacer sus requerimientos básicos con una diversidad de productos sin embargo esta industria creó nuevas necesidades en el ser humano que no necesariamente son indispensables para la vida.

Este desarrollo industrial del pasado, presente y futuro nos está pasando factura ya que es destructor del medio ambiente, no se consideró en ningún momento la mitigación al problema que se causaría con la contaminación a través de los desechos líquidos, sólidos y gaseosos que se producen en los procesos productivos.

En lo que compete a este estudio contribuirá a mitigar los desechos líquidos industriales los que en la actualidad están siendo vertidos directamente en las alcantarillas sin haber sido previamente tratados. Nuestra planta de aguas residuales del sector industrial de Guayaquil contribuirá con la normativa ambiental vigente dando un servicio de recolección y tratamiento al agua residual de las empresas industriales, las mismas cumplirán con las leyes gubernamentales y normativas Municipales a través de KATALYES S.A. pudiendo realizar sus procesos productivos sin contingencias como las que en la actualidad las tienen con clausuras temporales que representan pérdidas económicas inclusive pueden llegar a clausuras definitivas.

### **Hipótesis de la investigación**

“el diseño e implementación de una planta de tratamiento de residuos líquidos para el sector industrial Guayaquileño, será financieramente rentable y permitirá cumplir con las regulaciones ambientales.”

### **Objetivos de la investigación**

Analizar la viabilidad y sustentabilidad técnica, económica y financiera de una planta de tratamiento de residuos líquidos para el sector industrial de Guayaquil.



### **Objetivos específicos**

- Identificar los principales elementos químicos contaminantes que contienen los residuos líquidos generados en el sector industrial de Guayaquil.
- Efectuar una investigación de mercado que permita determinar la viabilidad del proyecto
- Describir las diferentes actividades y procesos en la planta de tratamiento de residuos líquidos industriales, en cada una de sus etapas
- Realizar un análisis económico – financiero que nos permita determinar la viabilidad del proyecto

# CAPÍTULO I

## EL SECTOR INDUSTRIAL DEL ECUADOR

### 1.1 Historia de la industria en el Ecuador

Haciendo una retrospectiva desde el descubrimiento de América en 1492 podemos decir que la corona española no se preocupó por el desarrollo económico del inmenso territorio encontrado más bien lo que hicieron es explotar esa fuente de recursos que consideraban inagotable hasta saquearla completamente. Demostraron ser pésimos administradores de la gran cantidad de metales preciosos que recibieron, desperdiciaron toda esa riqueza que se llevaron de América, para el siglo XVI, el reino Ibérico entró en decadencia.

Ilustración 1 **desembarco de colón en el nuevo mundo**  
**Guanahani (san salvador)**



Fuente; L. Prang &Co., Boston – Published by the Prang Educational Co.

Autor: GergioDeluci

(Arosemena, 1995) La industria española no se había desarrollado y el pueblo español dependía de los bienes producidos por la tecnología holandesa y alemana, países desde donde tenían que importar grandes cantidades de productos.

El colono español, contrario al anglosajón que pobló la América del Norte, tuvo en mente acumular riqueza en poco tiempo y a cualquier costo. No le interesó el bien comunitario sino su interés personal. El pensamiento empresarial del español fue la inversión cómoda, la obtención del máximo beneficio con el mínimo de esfuerzo y no reparó en exterminar al indio –

quien fue visto como un animal de carga, superior a la propia mula- para lograr su propósito mercantilista.

Las colonias solamente podían producir los bienes que España quería y fueron sometidas a prohibiciones y restricciones de otros productos que podían competir con los de la metrópoli.

*Ilustración 2 reunión de barequeros (explotación aurífera)*



Fuente: Casa Museo Pedro del Gómez, Medellín

Autor: Pedro del Gómez, 1945

Remembranza del grabado que representa a los barequeros antes del trabajo de lavado de la tierra en el río, para obtener oro.

**“... La economía colonial hispanoamericana era de base primaria, con áreas indispensables de cultivos para la subsistencia, labores artesanales y lo esencial de la infraestructura para el servicio del comercio exterior. La sociedad colonial se componía de estratos en la forma siguiente: peninsulares (grandes y medianos comerciantes, funcionarios de la corona), blancos criollos (generalmente signados por el mestizaje), blancos de orilla (sin fortuna, pequeños comerciantes, artesanos, modestos, funcionarios públicos), pardos (mestizos y mulatos, comerciantes, asalariados), indios (algunos enfeudados, otros libres) y esclavos....La Iglesia Católica era una fuerza económica y social....(Maza Zavala, 1992)**

El desarrollo mercantilista al que se refiere Maza Zavala en los tiempos de la colonia estuvo basado en la exportación de productos agrícolas y mineros y la importación de manufacturas que no fueron originarias de España ya que esta no se caracterizó por tener una economía manufacturera. Los comerciantes ibéricos fueron simples intermediarios de productos manufacturados en Bélgica, Francia, Holanda e Inglaterra. La libertad de comercio entre Europa y la América Española solo funcionó entre 1493 y 1501 y se mantendría restringida por más de tres siglos.

Mientras Europa occidental y los Estados Unidos de América lograron enormes transformaciones que beneficiaron a sus pueblos, la herencia empresarial española fue negativa para el desarrollo económico de las ex-colonias de la corona Española.

(Arosemena, 1995) La Audiencia de Quito fue un inmenso territorio, superior en 6 veces al espacio territorial ecuatoriano, totalmente despoblado de tan solo 268.426 habitantes, de los cuales no más de 10.000 personas fueron españoles.

Nuestros antepasados no necesitaron de mayores bienes de consumo, debido a que el mercado fue reducido y al hecho de que en el siglo XVI, no existían suficientes bienes de consumo masivo o duradero. Las importaciones de los géneros básicos de subsistencia fueron mínimas, lo cual permitió que año a año, la balanza comercial arrojara superávits, La población no tuvo capacidad de consumo, de ahí que la mayoría de la producción agrícola e industrial se envió al exterior.

Luna Yepes en su síntesis histórica y Geográfica del Ecuador afirma que la civilización incaica se encontró más atrasada en relación que la europea por cuanto desconoció la rueda y el arado; la vaca, caballo, burro, gallina y puerco; la caña de azúcar, naranja, arroz, trigo y cebada.

El primer rubro de actividad económica de importancia en la Audiencia de Quito fue la minería aurífera, actividad congruente con la política comercial que la Corona implanto en la América Española durante el siglo XVI y parte del XVII. Durante dicho periodo, posiblemente un 90% de las exportaciones fueron generadas por las minas auríferas de Cuenca, Zamora y Zaruma.

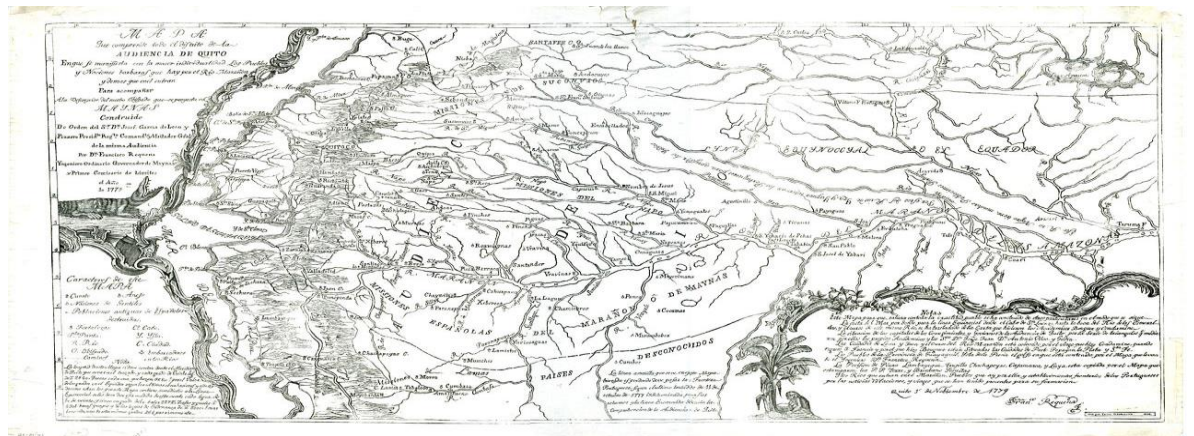
La curva de exportaciones se inició con un gran volumen de embarques a España de alrededor de 800.000 pesos anuales, pero en pocos años las cantidades descendieron a unos 300.000 / 400.000 pesos por año y a

medida que transcurrieron las décadas, las exportaciones de oro y plata continuaron decayendo. Los excedentes de la balanza comercial, además de cubrir los gastos que demandaba el gobierno de la Audiencia, permitió hacer remesas a la Corona de importantes cantidades de dinero.

En aproximadamente un siglo la minería desapareció. Para 1630, las exportaciones de los metales preciosos apenas alcanzaron la cantidad de 3.696 pesos.

En aquellos años, la actividad agrícola estuvo subordinada a la explotación minera y a la producción textil de la región de Quito, pues los obrajes<sup>3</sup> tomaron la posta cuando desapareció la minería. A partir de la segunda mitad del siglo XVI la madera comenzó a exportarse en la Costa, al igual que el cacao en pequeñas cantidades, pero a precios muy altos. La sierra fue muy poblada por encontrarse las ciudades del Imperio Incaico, mientras que la costa fue despoblada y por ello durante las primeras décadas de la conquista, existió muy poca actividad económica en Guayaquil y demás puertos del litoral.

### Ilustración 3 La real audiencia de quito 1779



Autor: Francisco Requena y Herrera, Francisco, 1743-1824

Fuente: Banco de la República de Colombia

<sup>3</sup> Obra hecha a mano o con una máquina, pequeñas industrias que existieron desde mediados del siglo XVI

Mapa que comprende todo el distrito de la Audiencia de Quito integrante del imperio español, en sus inicios estuvo subordinada al virreinato del Perú y posteriormente al de Nueva Granada, su expansión territorial abarcó todas las cuencas altas y bajas del Río Amazonas, hasta su desembocadura en los extremos norcostaneros de la actual América del Sur entre el Océano Pacífico y el Océano Atlántico.

(Arosemena, 1995) El auge económico de los siglos XVI y XVII que tuvo lugar en la sierra, se debió al crecimiento de la industria obrajera, que generó trabajo para miles de indios e hizo circular el oro y la plata que ingresaron a la Audiencia en compensación por la exportación de los tejidos. La economía del siglo XVIII fue afectada por la declinación de la actividad textilera y por una serie de levantamientos indios y fenómenos de la naturaleza que devastaron ciudades y pueblos y fueron causantes de la muerte de miles de indios.

Al liberarse el comercio español y permitirse el ingreso de los textiles europeos, estos entraron a competir con los quiteños, haciendo que los precios decayeran. La excesiva competencia produjo el descenso de la producción hasta operar a tan solo el 25% de capacidad, para fines del siglo XVIII. En algunos años los precios de los textiles europeos en Lima fueron tan bajos, que los quiteños no pudieron vender los de fabricación propia y consecuentemente optaron por adquirir los europeos para la venta en Quito, canibalizando así a sus propios productos.

La recesión quiteña durante el último cuarto del siglo XVIII era evidente. El Márquez de Selva Alegre confirmaba que la decadencia económica se debía a la invasión de los tejidos europeos a Lima y al excesivo precio de los tintes importados. Los dueños de los obrajes se hicieron agricultores, actividad que no fue rentable por la escasez del medio circulante. Por ello, los precios de los productos agrícolas, salvo ciertas excepciones se mantuvieron bajos, lo cual impidió a ellos realizar importantes ganancias.

Durante los primeros años de la crisis obrajera, la sierra continuo siendo el motor económico de la Audiencia de Quito. Entre 1773 y 1779, las ventas generadas por las ciudades andinas fueron de 2.264.706 pesos y las del litoral apenas llegaron a 1.210.566 pesos. Pero a partir del quinquenio de 1779-1783, los ingresos de la costa aumentaron en un 500%, mientras que los de la sierra comenzaron a declinar. Las diferencias continuaron acentuándose con el pasar de las décadas.

Con el colapso, los miles de obreros desocupados, indios en su mayoría, decidieron bajar a la costa en busca de un mejor futuro. Otros se dedicaron al comercio informal. Unos se hicieron zapateros, peluqueros y vendedores ambulantes. Estos últimos, mujeres en su mayoría que se conocían como gateras y regatoras llevaron a la quiebra a algunas pulperías (tiendas de abarrotes).

Los hacendados guayaquileños se aprovecharon de la migración de la mano de obra para incrementar la superficie de cultivos, especialmente la del cacao. Por el éxodo de la población trabajadora quiteña a la costa, esta región recibió un tremendo impulso económico: Los propietarios de las plantaciones costeñas comenzaron a expandir la frontera agrícola. En pocas décadas Guayaquil se convirtió en el motor económico de la Audiencia, sin poseer la misma población que Quito y Cuenca.

Cuando los quiteños trataron de terminar con el colonialismo español en 1809 y buscaron apoyo en los guayaquileños, estos no apoyaron al movimiento por cuanto habían logrado la libertad para exportar el cacao. Sin embargo, en pocos años, la actitud de los guayaquileños cambio radicalmente, por las corrientes del liberalismo ingles que fueron acogidas por individuos como José Joaquín Olmedo y Vicente Rocafuerte, entre otros.

El historiador David Bushnell encuentra una explicación a cómo, a pesar del atraso económico de Quito, esta ciudad se convirtió en la escena del

primer conflicto importante de las guerras de la independencia, como consecuencia de la explosión de las masas de gente que durante largo tiempo habían estado oprimidas por las inequidades del sistema colonial. Para Bushnell, los habitantes de los otros territorios no tenían conciencia de las inequidades o les eran indiferentes.

Desafortunadamente los hombres de empresas latinoamericanos heredaron una serie de características negativas que formaban parte de la personalidad del español, como la poca creatividad, la limitada capacidad de trabajo y de invención; el pobre sentido de la responsabilidad, falta de disciplina y deficiente organización.

Por la herencia española que recibieron los primeros empresarios ecuatorianos, no estuvieron preparados para crear y se limitaron a imitar y a copiar las experiencias y logros de los grandes empresarios europeos y estadounidenses. La concepción de los negocios y la organización empresarial moderna nació en Estados Unidos, al igual que los bienes de consumo como luz eléctrica, la refrigeradora, el aire acondicionado, la televisión, etc.

Los pioneros del empresariado del coloso del norte no tuvieron educación alguna, fueron self-made, es decir auto-educados, pero poseyeron una tremenda fuerza de carácter, un drive, capaz de mover montañas. Las técnicas que los empresarios-inventores pusieron en práctica, un siglo después, continúan teniendo vigencia.

Estos individuos fueron empresarios innatos. El sentido del olfato de los negocios se encontraba en sus propios genes. Se dieron cuenta que para poder enriquecerse tenían que vender el producto o servicio a precios asequibles a las grandes masas y para ello inventó la estandarización y la producción en masa.



Randolph Hearst, el rey de la industria de periódicos sacó el diario a ton solo un centavo de dólar y Henry Ford produjo el carro modelo T a menos de 300 dólares.

Los emprendedores ecuatorianos del pasado fueron parte de un sistema que no permitió el desarrollo total de la libre empresa en toda su expresión. El militarismo se impuso a la democracia y la política prevaleció por encima de la economía. Si bien existieron los Rockefeller, Edison y Ford ecuatorianos, como son Pedro Pablo García Moreno, Lisimaco Guzmán, Manuel Orrantía y José Rosales; este último nacido en un pequeño pueblo del litoral ecuatoriano e iniciador de diverso negocios que sus descendientes supieron acrecentar y que actualmente forman parte del complejo empresarial cuya joya es la agencia de la empresa Caterpillar y el de Evangelista Calero, que de un hogar muy pobre se convirtió en un poderoso empresario; la mayoría de nuestros agricultores, comerciantes e industriales prefirieron la comodidad al sacrificio, el gasto al ahorro, y el negocio fácil al tesorero.

Definitivamente, el ecuatoriano no tuvo iniciativa, aquel empuje que caracterizó a los empresarios de los países anglosajones.

Dentro de un entorno conflictivo y ambivalente nació la clase empresarial ecuatoriana, que a pesar de todas las limitaciones señaladas supo dentro de sus posibilidades, cumplir su papel de motor económico en el Ecuador. En las épocas de adversidad y prosperidad mostró su apoyo a los gobiernos de turno, tanto en el periodo colonial como en el republicano, proporcionando grandes cantidades de dinero para financiar los ejércitos de Bolívar o para la construcción de las obras públicas.

Dentro del crecimiento mundial de la economía y del comercio a lo largo de cuatro siglos, el Ecuador nunca se destacó internacionalmente, ni jugó un papel predominante, por su tamaño y por no tener ningún dominio de tecnología. Quizá, lo más próximo que estuvo a destacarse en los foros

comerciales mundiales fue durante los últimos años del siglo XIX, cuando la producción y exportación del cacao, llegó a copar más del 30% del consumo mundial.

Durante la colonia fuimos un apéndice del Virreinato del Perú, en los primeros diez años de República, mantuvimos similar situación jurídica bajo el nombre del Departamento del Sur de la Gran Colombia y desde que nos convertimos en la república del Ecuador, la inestabilidad política, monetaria, económica y social han privado a nuestro país de salir del subdesarrollo.

John Mokyr nos dice en su obra *The Lever of Riches* que todo país rico es aquel que experimentó crecimiento económico en el pasado. Durante el extenso periodo de tiempo que cubre mi obra, *La Historia Empresarial del Ecuador*, nuestro país tuvo 6 momentos en su historia que pudo lograr el despegue, porque se encontraron las condiciones económicas apropiadas, desafortunadamente perdió las oportunidades. La primera fue a fines del siglo XVI, la segunda en el siglo XVII, la tercera ocurrió a fines del siglo XVIII, la cuarta cien años después. En el presente siglo, desperdiciamos la era bananera de los 1950's y la petrolera de los 1970's.

Durante más de 200 años se sostuvo que solo los países grandes en población y territorio podían ser económicamente poderosos. Sin embargo, los monumentales logros que han obtenido los países asiáticos han demostrado que aun las naciones pequeñas pueden alcanzar la prosperidad y los pueblos tener elevados estándares de vida. Taiwán y Hong Kong, son ejemplos de las nuevas teorías.

El Ecuador tiene todas las condiciones para poder incorporarse al grupo de los países ricos: abundantes recursos naturales, acceso al mar, y buena ubicación geográfica. Depende de sus gobernantes y líderes poder dar el salto que necesita.

## 1.2 Historia de la industria en Guayaquil

(Arosemena, 1995) Cuando los españoles llegaron al actual territorio ecuatoriano, usaron a Guayaquil como medio de paso para continuar hacia la Sierra.

La primera incursión española al golfo de Guayaquil fue sin duda la de Pizarro y sus hombres a finales de 1531, algunos años después de que Pizarro pasó por estas tierras, quien al no encontrar ningún atractivo económico en este puerto, no erigió ninguna población. Fue la ciudad más antigua fundada en el noroeste de Sudamérica por los españoles, después de San Miguel de Piura y antes de Quito, Popayán, y Lima. Como la costa no tenía minería, los españoles no tuvieron interés en poblarla y se dirigieron a las ciudades enclavadas en los Andes en donde se toparon con la actividad política, económica y social del imperio incaico.

Los incas, por no poder conquistar a las tribus costeñas por ser guerreras, fieras e independientes, las dejaron en paz y les permitieron que tuvieran vida aislada. Los nativos costeños fueron muy industriosos y por medio de sus balsas llevaron mercadería para vender a los puertos de Tumbes y Paita. Entre sus negocios explotaron las minas de sal y la madera.

La colonización de Guayaquil se debió a causas político militares Diego de Almagro tomo posesión de este estratégico lugar para enfrentar la intrusión de Álvaro.

El traslado posterior de la ciudad hecha por Sebastián de Benalcazar fue, según la investigadora Dora León Borja, para **“mejorar las comunicaciones entre el núcleo conquistador de Quito y el mar, por donde se podían, recibir los esfuerzos de hombres y materiales”**.

Guayaquil se encontraba rodeado de tupida maleza y ríos. Durante décadas contó con muy pocos habitantes. Para 1576, apenas tenía quince vecinos encomenderos.

Para 1605, Guayaquil contaba con 61 casas, siendo 4 de ellas posadas para quienes necesitaban hospedarse. Vivían 341 españoles, 353 esclavos y 2556 indios. Una crónica anónima se afirmaba que había, ***“mucha tierra llana y fértil, pero la más es tierra fangosa cubierta de monte y manglares y estéril toda la que está lejos de los ríos...por falta de agua, por ser tan largos los veranos; por esto no se coge trigo, vino ni aceite...”***

Guayaquil tenía 4 tiendas de mercadería importada conocida como de Castilla, por su procedencia y de Tierra Firme (Panamá). El jabón se hacía en la almona cuya producción era de 400 quintales por año y también se fabricaba en las casas de los habitantes.

La ciudad también contaba con 2 arrabales que protegían a los aserraderos de madera y otras tiendas en donde se labraba la jarcia para proteger los cascos de las naves. En los astilleros, la principal actividad económica, el maestro ganaba 100 pesos al mes y los trabajadores especializados algo menos. En esos se fabricaban navíos hasta de 400 toneladas.

Ilustración 4 **Astilleros de Guayaquil en la colonia**



Fuente:<http://www.encyclopediadelecuador.com/temasopt.php?ind=2629&let>

Autor: Salomón Villacres

El astillero Guayaquileño se constituyó en el más importante de América del sur, tenía cerca de la ciudad maderas de máxima flotabilidad, resistencia, flexibilidad y largura.

(Arosemena, 1995) En el cabildo había 3 tiendas de mercadería local y los ingresos de las Cajas Reales no sobrepasaban los 8.000-10.000 pesos anuales.

La construcción de las casas se hacía con materiales combustibles, madera y caña, que se encontraban a pocos kilómetros de Guayaquil, y eran la causa de los dantescos incendios que ocurrían con frecuencia en la ciudad, habiéndola dejado en más de una ocasión totalmente descapitalizada. Fortunas se evaporaban con las llamas.

Durante los primeros siglos de establecida, Guayaquil fue atacada y saqueada en repetidas ocasiones por piratas, corsarios y filibusteros holandeses e ingleses, hechos que impidieron que la ciudad pudiera acumular una base de capital capaz de apoyar el desarrollo económico.

En cada ocasión, Guayaquil quedó destruida y los comerciantes empobrecidos por los bienes que perdieron y los rescates que tuvieron que pagar. Los mercenarios que trabajaron en algunos casos para la Corona Británica causaron los incendios. Después de la destrucción, los comerciantes tenían que comenzar nuevamente a edificar y crear riquezas.

Como consecuencia de las citadas invasiones, La Corona tomó la decisión de trasladar la ciudad de Guayaquil hacia la planicie que quedaba al sur de la ciudad y a partir de 1693, se comenzó con la tarea del traslado de los habitantes, habiendo durado algunos años el cambio.

Al terminar la movilización, quedó en pie la ciudad original que pasó a llamarse Ciudad Vieja y la recientemente Ciudad Nueva. En la primera los

alcaldes de los indios fueron notificados para que los indios mudaran las casas y bodegas al estero de Morillo y aquellos que tenían oficio, debían seguir haciéndolos en la ciudad Nueva.

El problema de los incendios no se resolvió con la nueva ciudad por cuanto las casas se edificaron con los mismos materiales. Se requirió de una nueva ordenanza para que los habitantes cambiaran los techos que se habían hecho con paja a tejas.

El sacerdote jesuita, Mario Cicala que vivió un par de décadas en la Audiencia de Quito, criticó la decisión que tomaron las autoridades reales cuando decidieron trasladar la ciudad al existir, "...un sitio mejor y más seguro contra las invasiones de enemigos, más ventilado, más a salvo de insectos, menos húmedo y menos cálido, cual es el de la ciudad vieja".

Contra el argumento que se había esgrimido de que no había suficiente espacio y que la ciudad no podía crecer, Cicala argumentó que si se hubieran acondicionado las laderas y la cumbre de la colina del Santa Ana y de las demás colinas, "...cuyo terreno es seco, sólido y bueno, habría permitido construir...dos, tres, cuatro y más Guayaquil, con la amplitud y espacio que anhelaban".

Cicala ciertamente no tenía una visión del desarrollo futuro de Guayaquil. Por la explosión demográfica y por las migraciones que recibiría, la ciudad tenía que expandirse hacia el sur y el oeste.

Para fines de dos mil seiscientos, los comerciantes más ricos habían acumulado capitales que fluctuaban entre los 20.000 y 40.000 pesos, siendo el valor total de las propiedades agrícolas (57 haciendas y estancias) de la provincia, 263.350 pesos.

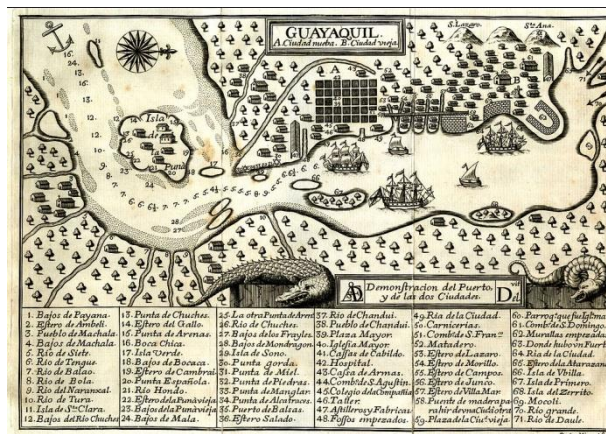
Algunos cronistas que pasaban por Guayaquil sostenían que era una de las ciudades más rica de las indias, por la actividad que generaba el

astillero, cacao y explotación de la madera. Estos comentarios son algo exagerados, si se comparan los capitales de los guayaquileños con los de los comerciantes limeños y mexicanos.

Para llevar a cabo las actividades comerciales, entraban embarcaciones del Perú, Chile, Nueva España, por la vía de Guatemala y por tierra ingresaba y salía mercadería por las fronteras norte y sur. Jorge Juan y Antonio de Ulloa, los miembros de la misión geodésica relataban que:

“Tiene esa tierra muchos ramos o renglones de buen comercio. El cacao, abundante, la cera, en gran copia; la madera de sus bosques de que suelen, por escogida, cargar muchos navíos. También abunda mucho el azúcar, miel muy blanca, de un gusto exquisito, arroz escogido y mucho ganado vacuno. Y no es el menor renglón de pita, de que le entra mucha plata. Pita llaman una especie de hilo, que sacan de cierta mata (como aquí en Cataluña de la vulgarmente llamada azabara), y es mucho más fuerte que el de lino”. (Arosemena, 1995)

Ilustración 5 Plano de Guayaquil en 1741



Autor: Paulus Minget

Fuente: Archivo histórico del Guayas, Guayaquil – Ecuador

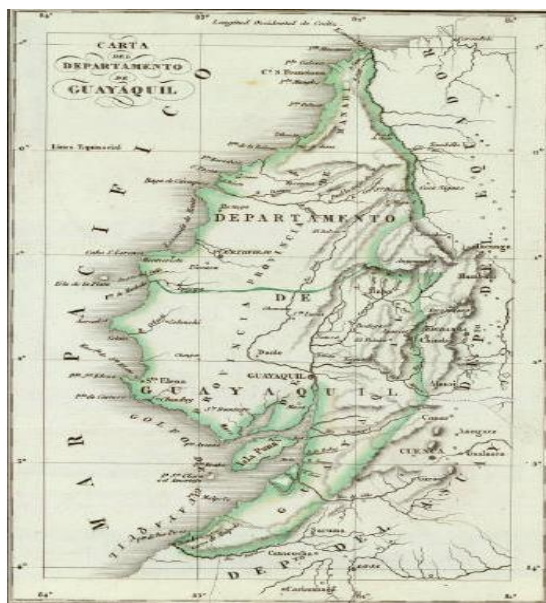
La grafica muestra el Croquis de Guayaquil Costas de la mar del Sur año 1741, grabado por Paulus Minget que el Padre Jacinto Moran de Butrón incluyó en su obra: Compendio histórico de la Provincia, partidos, ciudades, astilleros, ríos, y puerto de Guayaquil.

(Arosemena, 1995) Para 1763, la provincia de Guayaquil se dividía en siete tenencias, más o menos pobladas, y eran las siguientes: Portoviejo,

Punta de santa Elena, Puna, Yaguachi, Babahoyo, Baba y Daule. La tenencia de Portoviejo se componía de seis parroquias: Montecristi, Charapotó, Picoasa, Jipijapa, Pichota y Manta. El distrito o tenencia de santa Elena se extendió a cuatro pueblos de tierra firme: Chanduy, Chongon, Colonche y Morro. La tenencia de la Puna, comprendía la misma isla y parte de pueblos de tierra firme: La Puna, Tumbes, Machala y Naranjal.

La tenencia de Yaguachi, era un partido compuesto de un dilatado plano de 12 leguas. El pueblo principal era de San Jacinto de Yaguachi, y tenía dos poblaciones más, llamadas Alonche y Guafa.

Ilustración 6 **Carta del departamento de Guayaquil 1781 – 1863**



Autor: José Manuel Restrepo, 1826

Fuente: National Atlas

En el cuadro podemos apreciar la extensión territorial de la provincia libre de Guayaquil integrada posteriormente a la Gran Colombia.



## Ilustración 7 Guayaquil 1846



Fuente: Diario El correo

Autor: Gaetano Osculatti, 1846

El dibujo representa lo que era Guayaquil en aquella época

**Las fábricas se instalaban buscando la proximidad del río, tanto porque les facilitaba el uso del agua, cuanto porque les permitía recibir la materia prima en muelles especialmente acondicionados para este fin. A lo largo de la calle de la Industria, (actualmente Eloy Alfaro), se alineaban las primeras edificaciones industriales. Algunos Aserrios, Piladoras y la Fábrica de Cigarrillos El Progreso, buscaron también las riberas del Guayas, pero en la zona de la antigua Hacienda la Atarazana. La Cervecería se construyó en el sector de Las Peñas.**(Camara de Industrias de Guayaquil, 2011)

Guayaquil siempre fue un pueblo amable y cálido, siempre trató bien a sus visitantes con oportunidades para todos de tal manera que podemos decir que en nuestra ciudad albergamos habitantes de todo el país así como extranjeros que una vez que conocieron nuestra ciudad nunca más se fueron, aquellas personas que apostaron en esta región de nuestra patria contribuyeron también a que la ciudad cada vez crezca más y se desarrolle como la capital económica del Ecuador.

(Camara de Industrias de Guayaquil, 2014)Una de las ramas industriales más antiguas del sector, es la del azúcar. Y aunque no se instalaron en Guayaquil, los ingenios Valdez (1884), y San Carlos (1897), se integraron a la economía de la ciudad, porque la convirtieron en su centro logístico, debido a las facilidades portuarias y de comunicación con el resto del país

que ofrecía. Pero además, la industria del chocolate y la elaboración de bebidas gaseosas, demandaba el abastecimiento seguro del azúcar.

**“La producción de chocolate también es referente de la industria alimenticia. LA UNIVERSAL, que es una empresa centenaria, también constituye un icono en la producción de chocolates, además de caramelos, pastas, galletas y otros productos similares. LA ITALIA Y LA ROMA, también destacaban como productores de galletas, caramelos, chocolates, fideos y pastas”.**(Camara de Industrias de Guayaquil, 2011)

El clima caluroso de la ciudad de Guayaquil, estímulo a sus habitantes en el abastecimiento de líquidos que los refresquen, de tal manera que los primeros lugares en el consumo desde sus inicios fueron las bebidas gaseosas embotelladas, las que según el historiador Guillermo Arosemena se registran desde finales del siglo XIX y principios del XX.

**“En 1936, (año de fundación de la cámara de industrias de Guayaquil), la compañía de Cervezas Nacionales, CCN, se había consolidado como una de las empresas más importantes de Guayaquil y del Ecuador, posición a la que había llegado bajo la conducción del Forest la Rose Yoder”.**(Camara de Industrias de Guayaquil, 2011)

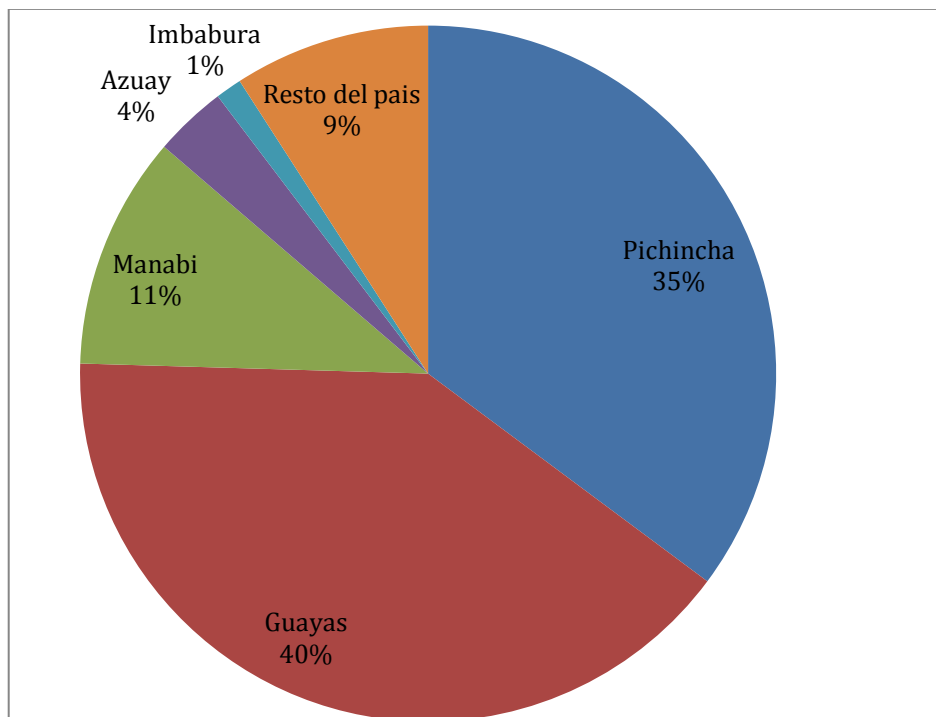
Con el paso de los años, a estas industrias se sumaron otras para producir aceites y mantecas comestibles, bebidas gaseosas, sal yodada, harina de trigo, fideos y pastas, conservas de pescado y atún, lácteos y derivados, embutidos, alimentos para animales, jugos y conservas de frutas, etc.

El desarrollo de la industria de alimentos estimuló la instalación de otras actividades fabriles, como por ejemplo la de envases de hojalata, plásticos y vidrio; la de papel y empaques de cartón; la de etiquetas, entre las más importantes. Adicionalmente, impulsó actividades relacionadas con la logística y almacenamiento, para la distribución y comercialización de sus bienes.

### 1.3 Análisis de la situación actual de la industria en el Ecuador

La industria en el Ecuador se desarrolla con pasos agigantados, de acuerdo a la cámara de industrias de Guayaquil en el año 2014, en nuestro país existían 5.437 empresas industriales de las cuales 2.184 están domiciliadas en Guayaquil y son las que más contribuyen con la balanza comercial, ya que son también las que más exportan.

Gráfico 1 **Producción industrial por provincias con mayor participación, según principales actividades económicas (2010)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC

Elaboración: Jimmy Soto R.

De acuerdo al INEC las actividades económicas del sector industrial que más contribuyen en la producción nacional con corte al año 2010, son las siguientes;

- Extracción de petróleo crudo y gas natural,
- Fabricación de Coque y de productos de la refinación de petróleo

- Elaboración de productos alimenticios
- Fabricación de sustancias y productos químicos
- Fabricación de productos de caucho y plásticos
- Fabricación de otros productos minerales no metálicos

Estas seis actividades económicas son las que mayor incidencia tienen en la producción nacional del sector minero y manufacturero del país, en el CUADRO No 1 no estamos considerando las de extracción de petróleo crudo y gas natural, tampoco la fabricación de coque<sup>4</sup> y de productos de la refinación de petróleo por considerarlos productos no renovables y que pertenecen estrictamente a la administración gubernamental.

Para el análisis del GRÁFICO No. 1, consideramos la producción con valores en dólares por Provincia consolidando las actividades manufactureras más importantes por su aporte al PIB, como; Elaboración de productos alimenticios, Fabricación de sustancias y productos químicos, Fabricación de productos de caucho y plásticos y la Fabricación de otros productos minerales no metálicos. El resultado de este análisis nos demuestra que la Provincia del Guayas es la que más aporta con el 40%, seguido de Quito con el 35%, Manabí con el 11%, Azuay 4%, Imbabura 1% y el resto del país aporta con el 9%.

La actividad económica más importante dentro de la manufactura es la elaboración de productos alimenticios, genera el 68,97% de la producción del sector en todo el país. En este sector de la economía la provincia de Pichincha participa con el 38% seguido de Guayaquil con el 35%, luego Manabí con el 16% y el resto del país con el 11%.

El segundo lugar en aportación al PIB lo ocupa la fabricación de productos de caucho y plástico, con el 10,78%. En este sector de la economía la provincia del Guayas lidera con el 41% seguido de la

---

<sup>4</sup>es un sólido carbonoso derivado de las unidades de coquización en una refinería de petróleo o de otros procesos de craqueo. Otros coques tradicionalmente han sido derivados del carbón.

provincia de Pichincha con el 39%, la provincia del Azuay con el 17 y el resto del país con el 3%.

Otra de las actividades manufactureras es la fabricación de sustancias y productos químicos ocupando el tercer lugar en aportación al PIB, con el 10,57%. En este sector la provincia del Guayas lidera ampliamente la producción con una participación del 67%, luego le sigue Pichincha con el 32%, con el 1,4% Azuay y el resto del país con tan solo 0,10%. La Fabricación de otros productos minerales no metálicos ocupa el último lugar con el 9,68% entre estos cuatro sectores de la economía con más aportación al PIB. En este sector la provincia del Guayas lidera con una producción del 47%, luego le sigue Azuay con el 14,48%, con el 13,71% el resto del país, Imbabura aporta con el 13%, en último lugar aporta Pichincha con el 12%.

Al corte de septiembre del año 2013, con información estadística del Banco Central del Ecuador podemos visualizar a través del CUADRO NO. 1 la ratificación de la sustentabilidad de la industria de alimentos y bebidas, es la que lidera aportando al sector manufacturero con el 36.4% de un producto interno bruto manufacturero total de \$6.405 millones de dólares, considerando también en este análisis la refinación de petróleo.

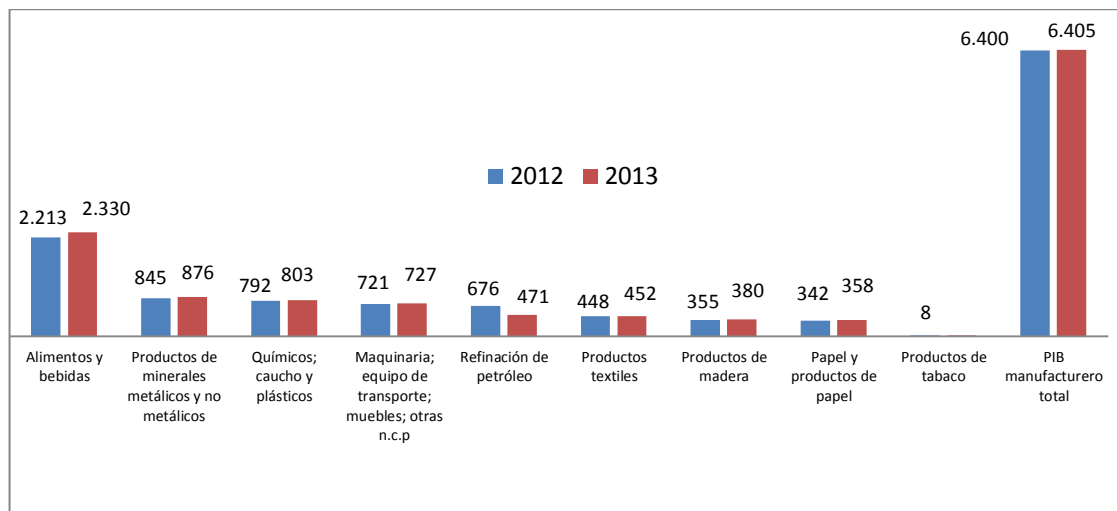
**CUADRO N° 1 Sector industrial manufacturero en el Ecuador  
(Millones de dólares)**

<b>Principales actividades económicas</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Alimentos y bebidas	2213	2330
Productos de minerales metálicos y no metálicos	845	876
Químicos; caucho y plásticos	792	803
Maquinaria; equipo de transporte; muebles; otras n.c.p	721	727
Refinación de petróleo	676	471
Productos textiles	448	452
Productos de madera	355	380
Papel y productos de papel	342	358
Productos de tabaco	8	8
<b>PIB manufacturero total</b>	<b>6.400</b>	<b>6405</b>

Fuente: Banco Central del Ecuador (estadística enero a septiembre)  
Elaboración: Jimmy Soto R.

Es importante también indicar que la industria de alimentos y bebidas en términos de balanza comercial, es la actividad económica que más divisas genera en la economía de nuestro país a través de las exportaciones vs las que consume por las importaciones.

**Gráfico 2 Sector industrial en el Ecuador  
(Millones de dólares)**



Fuente: Banco Central del Ecuador (estadística enero a septiembre)

Elaboración: Jimmy Soto R.

En el GRAFICO No. 2, podemos observar que a la industria alimenticia le sigue en segundo lugar con una diferencia de 22,7 puntos porcentuales, con el 13,7% del producto interno bruto de la industria; el sector manufacturero de productos minerales metálicos y no metálicos y en el tercer lugar los productos químicos de caucho y plásticos con el 12,6%.

El 38% restante en orden de participación tenemos el sector de maquinaria; equipo de transporte; muebles; otras n.c.p con el 11%; el sector refinación de petróleo con el 7%; sector de productos textiles con el 7%; sector de productos de madera 6%; sector de papel y productos de papel 5,6% y el sector de productos de tabaco con el 0,12%.

Como es de conocimiento general actualmente la población mundial está atravesando un acelerado crecimiento poblacional y en lo que concierne

nuestra ciudad no es la excepción por ende cada vez la demanda de productos industrializados es creciente, sin embargo los cuidados o cumplimientos de las normas sanitarias para evitar la polución<sup>5</sup> no van a la par. La mayoría de las empresas industriales descargan sus residuos líquidos o efluentes<sup>6</sup> directamente a las alcantarillas, estamos viendo más seguido a través de la prensa las inspecciones sanitarias realizadas por los entes de control evidenciando a las empresas que no cuentan con los sistemas para tratamiento de estos líquidos residuales por lo cual son sancionados inclusive con sellos de clausura lo que les ocasiona cuantiosas pérdidas económicas.

Las descargas residuales derivadas de los procesos industriales, como así también los vertidos originados por distintos usos del agua industrial, como ser los provenientes de las purgas de circuitos cerrados o semi-cerrados de la refrigeración, de producción de vapor, de recirculación de aguas de proceso, aguas de condensados, de limpieza de equipos, etc; son evacuados a cualquier destino fuera de la industria.

La composición de los líquidos residuales varía con el tipo de industria ya que los procesos que se llevan a cabo son diferentes. En la industria el agua se utiliza como materia prima, como medio de producción, para enfriamiento o para el lavado. A medida, que el agua utilizada recorre el proceso de producción se va cargando de contaminantes, que pueden ser incompatibles con el destino final a dar al líquido residual.

Esta situación es una oportunidad que se nos presenta para crear soluciones en la industria guayaquileña que mitiguen el impacto ambiental así como también reduzcan las pérdidas económicas en las empresas al cumplir con las normas que rigen su operación; para esto, construiremos una planta de tratamiento de residuos industriales líquidos.

---

<sup>5</sup>Contaminación intensa del agua o del aire, producida por los residuos de procesos industriales o biológicos

<sup>6</sup>Término empleado para nombrar a las aguas servidas con desechos sólidos, líquidos o gaseosos que son emitidos por viviendas y/o **industrias**

## CAPITULO II

### PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS: ESTUDIO DE MERCADO

#### 2.1. Antecedentes

Todas las empresas industriales independiente de la actividad económica en la que se desarrollen deberán contar con una cisterna para la acumulación de sus residuos líquidos la capacidad de almacenamiento (M3) dependerá de la producción de los desechos residuales que generen. A través de un detector telemétrico operado desde un computador en la planta de tratamiento programaremos las visitas del hidrocleaners<sup>7</sup> a las fábricas para recolectar el efluente y llevarlo a la planta para su tratamiento.

*Es importante considerar que debemos tener pleno conocimiento sobre el agua que estaremos tratando, razón por la cual en nuestra planta estaremos monitoreando la calidad del agua desde su llegada a la planta, durante y hasta el final del proceso.*

#### 2.2. RESIDUOS LÍQUIDOS DEL SECTOR INDUSTRIAL Y NORMATIVA VIGENTE QUE LOS REGULA

Los residuos líquidos contienen grandes volúmenes de agua y una elevada carga de materia orgánica. Dependiendo de la industria pueden contener materia orgánica no-biodegradable y/o químicos inorgánicos que tienden a acumularse en los sedimentos. La gran mayoría suelen presentar diferencias en su composición dependiendo de las materias primas que se utilizan y de los procesos que se apliquen en esa industria.

El aspecto fundamental resultante de la contaminación por compuestos orgánicos es la disminución de oxígeno como resultante de la utilización

---

<sup>7</sup> Maquina succionadora



del existente en el proceso de degradación biológica de dichos compuestos. En el caso de la contaminación derivada de la presencia de compuestos inorgánicos el resultado más importante es su posible efecto toxico, más que la disminución en oxígeno

(Héctor D. Mansilla, 2001), mencionó al respecto sobre los efluentes en la industria de celulosa y textil:

**El impacto ambiental de sus efluentes líquidos es muy variado, por la gran variedad de materias primas, reactivos y de métodos de producción. En los efluentes se pueden encontrar sales, almidón, peróxidos<sup>8</sup>, EDTA<sup>9</sup>, tensoactivos<sup>10</sup>, enzimas<sup>11</sup>, colorantes, metales y otros compuestos orgánicos de variada estructura, que provienen de las distintas etapas del proceso global. (pág. 289)**

Los residuos industriales líquidos se caracterizan por tener una alta carga de contaminantes tales como, sustancias disueltas o suspendidas , y dependiendo de la industria pueden contener altos índices de grasas, aceites, metales pesados tales como arsénico, plomo, manganeso, mercurio, cadmio, níquel, zinc, boro, cromo, etc. Se caracterizan por ocasionar un gran impacto al medio ambiente debido al carácter toxico de sus elementos y contaminación del curso receptor.

Los elementos químicos descritos en el párrafo anterior dependiendo de la industria intervienen directa o indirectamente en el proceso de transformación de la materia prima, terminando luego estos residuos líquidos en las alcantarillas que desembocan en el estero, río de la ciudad.

En el presente proyecto implementaremos un sistema que iniciará desde la recolección de descargas líquidas residuales de la industria

---

<sup>8</sup>Los peróxidos son sustancias que presentan un enlace oxígeno-oxígeno y que contienen el oxígeno en estado de oxidación al combinarse con un metal

<sup>9</sup>El ácido etilendiaminotetraacético o EDTA, es una sustancia utilizada como agente quelante que puede crear complejos con un metal que tenga una estructura de coordinación octaédrica. Coordina a metales pesados de forma reversible por cuatro posiciones acetato y dos amino, lo que lo convierte en un ligando hexadentado, y el más importante de los ligandos quelatos.

<sup>10</sup>Sustancias que cambian la tensión superficial, surfactantes como el jabón, detergentes, champús, etc.

<sup>11</sup>Moléculas proteicas que controlan las reacciones bioquímicas

Guayaquileña a través de hidrocleaners<sup>12</sup> para luego ser llevadas a la planta de tratamiento convirtiéndolas en aguas limpias para el consumo de seres vivos y de riego.

### **2.2.1. MARCO LEGAL**

El marco legal del presente proyecto incluye los documentos legales que están vigentes en la normativa vigente de nuestro país. Sus preceptos nos permitirán identificar las bases sobre las cuales estarán enmarcadas las actividades de la fase de operación del presente proyecto.

#### **2.2.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA**

(Asamblea Constituyente, 2007) Artículo 15, El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en el detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

El Artículo 32, “sección séptima” salud, capítulo segundo, de los derechos del buen vivir, Título II “Derechos”. La salud es un derecho que garantiza el estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir.

Del Título VII del Régimen del Buen Vivir, Capítulo 2, biodiversidad y recursos naturales, sección sexta; Agua:

Del Artículo 411: El estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales

---

<sup>12</sup>Vehículo recolector de aguas residuales, pozos sépticos y de redes de alcantarillado

ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

Del título VII del Régimen del Buen Vivir, Capítulo 2, BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES, Sección séptima: Biosfera, Ecología Urbana y Energías Alternativas:

En el Artículo 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.

#### **2.2.1.2. CONVENIOS INTERNACIONALES**

##### **Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**

(ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS, 1992) La conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, efectuada en Río de Janeiro del 2 al 14 de junio de 1992, reafirmaron la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972.

En esta conferencia, se adoptaron una serie de compromisos, entre ellos, La Declaración de Río, en la cual los países participantes acordaron disminuir la producción de gases de efecto invernadero, reducir los efectos de cambio climático, a proteger la biodiversidad entre otras temáticas importantes.

Aquí se proclamaron varios principios, entre los cuales se mencionan los siguientes:

Principio 1.- Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tiene derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Principio 3.- El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Principio 4.- A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

Principio 10.- El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda.

Principio 15.- Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

Principio 17.- Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.

### **2.2.1.3. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL**

(Honorable Congreso Nacional del Ecuador, 2004)

La Ley de Gestión Ambiental fue publicada en el suplemento del Registro Oficial 418, del 10 de Septiembre del 2004. En esta se establecen los principios y directrices de la política ambiental; además de las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

### **TÍTULO III: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Según el capítulo II DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL

El **artículo 19** establece la evaluación del impacto ambiental y del control ambiental, las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

El **artículo 20** establece que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

El **artículo 21** establece que los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base, evaluación de impacto ambiental, evaluación de riesgos, planes de manejo, planes de manejo de riesgos, sistemas de monitoreo, planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono.

El **artículo 23** define los componentes de la evaluación de impacto ambiental en los siguientes aspectos: “1. La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada; 2. Las condiciones de tranquilidad pública tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y, 3. La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico escénico y cultural”.

## **TÍTULO VI: DE LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS AMBIENTALES**

El artículo 41 define con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República.

### **Capítulo II DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

**Art.6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.**

#### **2.2.1.4. LEY DE AGUAS**

### **TÍTULO I: DISPOSICIONES FUNDAMENTALES**

(HONORABLE CONGRESO NACIONAL, 2004)

Art. 1.- Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas.

Art. 5.- Por derecho de aprovechamiento se entenderá la autorización administrativa, intransferible, para el uso de las aguas con los requisitos prescritos en esta ley; salvo el caso de transferencia de dominio, con la sola presentación del título de propiedad del predio por parte de su adquirente, el CNRH traspasará automáticamente la concesión del derecho de uso del agua en forma total o proporcional a la superficie vendida al nuevo titular.

### **TÍTULO II: DE LA CONSERVACIÓN Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

#### Capítulo I DE LA CONSERVACIÓN

**Art. 21.- El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.**

#### Capítulo II DE LA CONTAMINACIÓN

**Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.**

**2.2.1.5. LEY ORGÁNICA DE LA SALUD**  
(HONORABLE CONGRESO NACIONAL, 2006)

La presente ley fue publicada en el suplemento del Registro Oficial 423, del 22 de Diciembre del 2006. Esta ley fue quien derogo al Código de salud.

**Capítulo II DE LOS DESECHOS COMUNES, INFECCIOSOS, ESPECIALES Y DE LAS RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES**

Art. 101.- Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas.

**2.2.2. ORDENANZAS**

**(MUNICIPIO DE GUAYAQUIL, 2011) Ordenanza municipal que establece los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de las licencias ambientales a las entidades del sector público y privado que efectúen obras, desarrollen proyectos de inversión públicos o privados y/o ejecuten actividades industriales, comerciales y/o de servicios dentro del cantón Guayaquil.**

**2.2.2.1. M.I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL**

**Seguimiento a la calidad de aguas residuales industriales y disposiciones respecto al manejo de sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales:** Los representantes legales de todas las industrias ubicadas dentro del Cantón Guayaquil que generan aguas residuales, están obligados a cumplir con los periodos de entrega de los reportes de análisis de aguas residuales industriales para el año 2015, según orden alfabético tomando en cuenta la primera letra de su nombre, para este primer semestre serán entregados desde el 06 de julio hasta el 07 de agosto del 2015 y para el segundo semestre deberán entregarse desde el 04 de enero hasta el 05 de febrero del 2016.



Estos reportes deben entregarse en documento membretado de la compañía adjuntando original del reporte de laboratorio en medio impreso en papel membretado del laboratorio y en formato digital en mini CD, presentando además, hoja de cálculo de excel con los resultados del monitoreo comparándolos con la normativa ambiental vigente, en la dirección de medio ambiente de la MI MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL, el contenido de los mismos deberá regirse al " Instructivo para el muestreo y entrega de reportes de análisis de las aguas residuales y la guía para el monitoreo de las aguas residuales industriales".

Los muestreos deben tener las siguientes características:

1.- Los muestreos y análisis de efluentes, deben ser realizados una vez cada semestre, y ser presentados a la Dirección de Medio Ambiente, a través del reporte pertinente de acuerdo al cronograma establecido.

2.- El reporte semestral a ser presentado contendrá, un informe técnico considerando lo siguiente:

- Comparación con la norma nacional vigente aplicable según el caso
- Valores promedio trimestral de los parámetros internos de control del sistema de tratamiento
- Original del reporte de laboratorio
- Identificación del punto de muestreo a través de coordenadas referenciales (UTM/AVGS-84) y fotografía
- Fotografía del punto de muestreo

Metodología y registros del monitoreo interno que la empresa desarrolla para el autocontrol de su sistema de tratamiento

Medios de verificación que demuestren la adquisición y uso de insumos para la correcta operación de su sistema de tratamiento

El reporte semestral, deberá además presentar una breve descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales, adjuntando además el plano hidrosanitario de la empresa, identificando en el mismo el sistema de tratamiento y el lugar de descarga de las aguas residuales.

3.- La normativa Municipal indica que solo se aceptarán reportes basados en muestreos y análisis realizados por laboratorios acreditados conforme lo exigido por el Art. 73 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA.

4.- El personal técnico de la Dirección del Medio Ambiente efectuará inspecciones improvisadas a las empresas, en conjunto con personal técnico de laboratorios acreditados ante el OAE, para tomar muestras del efluente para lo cual deberán brindar todas las facilidades para cumplir con el monitoreo acorde a lo prescrito en los Art. 62 y 77 del Reglamento VII DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA.

Para cumplir con la normativa vigente de la Dirección de Medio Ambiente Municipal las industrias que utilicen nuestra planta de tratamiento contaran con una licencia otorgada por nuestra empresa que garantizará que dichos efluentes son tratados en nuestra planta de tratamiento, nos responsabilizamos a cumplir con los exámenes de acuerdo al TULA<sup>13</sup>.

### **2.2.3. NORMAS**

#### **2.2.3.1. Norma de calidad ambiental y descargas de efluentes: Recurso Agua. Anexo 1, libro**

VI: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

Esta norma se presenta en el Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Su objetivo principal, es proteger la

---

<sup>13</sup> Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua

Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas.

Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos, sólidos, semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistemas de aguas lluvias.

Normas de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público

Se prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa.

Esto incluye las siguientes sustancias y materiales, entre otros: Fragmentos de piedra, cenizas, vidrios, arenas, basuras, fibras, fragmentos de cuero, textiles, etc. (los sólidos no deben ser descargados ni aun después de haber sido triturados). Resinas sintéticas, plástico, cemento, hidróxido de calcio. Residuos de malta, levadura, látex, bitumen, alquitrán y sus emulsiones de aceite, residuos líquidos que tienden a endurecerse. Gasolina, petróleo, aceites vegetales y animales, hidrocarburos clorados, ácidos, y álcalis.

**Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos mínimos descritos a continuación:**

**CUADRO N° 2 Límites de descarga a un cuerpo de agua**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>EXPRESADO COMO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</b>
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aldehídos		mg/l	2
Aluminio	Al	mg/l	5
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2
Boro total	B	mg/l	2
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN*	mg/l	0,1
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1
Coliformes fecales	Nmp/100ml		Remoción > al 99,9%
Color real	Color real	unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Cloroformo	Extracto carbón Cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloruros	Cl*	mg/l	1000
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cromo hevalente	Cr+6	mg/l	0,5
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)	D.B.O5	mg/l	100
Demanda química de oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1
Estaño	Sn	mg/l	5
Fluoruros	F	mg/l	5
Fosforo total	P	mg/l	10
Hierro total	Fe	mg/l	10
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/l	20

Manganeso total	Mn	mg/l	2
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2
Nitratos más nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10
Nitrógeno total Kiedahl	N	mg/l	15
Organoclorados Totales	Concentración	mg/l	0,05
Organodosforados Totales	Concentración	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrogeno	Ph	mg/l	5-9
Sólidos sedimentales		mg/l	1
Sólidos suspendidos totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1600
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sulfatos	SO4	mg/l	1000
Sulfitos	SO3	mg/l	2
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		<35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1
Vanadio	V	mg/l	5
Zinc	Zn	mg/l	5

Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, libro VI, Anexo 1

Elaboración: Jimmy Soto R.

### **2.3. Norma técnica ecuatoriana del agua; Calidad del agua. Muestreo. Diseño de los programas de muestreo.**

#### **2.3.1. Identificación de las situaciones de muestreo: Precauciones generales de seguridad**

Lo que indican las Normas INEN respecto a la toma de las muestras lo sintetizamos a continuación;

El personal responsable del diseño y ejecución de los programas de muestreo debe asegurar que los requisitos de seguridad, de las regulaciones de seguridad relevantes sean tomados en cuenta y que el personal de muestreo esté informado de las precauciones necesarias a ser tomadas durante las operaciones de muestreo.

Implementaremos en nuestra planta de tratamiento normas técnicas de seguridad industrial con el fin de mitigar los riesgos que se puedan presentar en la calidad del efluente.

### **2.3.2. Consideraciones especiales en el muestreo:**

**Naturaleza del líquido:** El líquido puede ser corrosivo o abrasivo, por lo tanto se debe considerar la resistencia del equipo de muestreo a estas condiciones.

### **2.3.3. Muestreo para la determinación del sólido en suspensión:**

Los sólidos se distribuyen donde quiera a través de la profundidad de un líquido. Se debe realizar una adecuada homogeneización, y de ser posible mantener las condiciones de turbulencia. Idealmente la velocidad lineal debe ser suficiente para inducir turbulencia. Si esto no es posible, se debe recordar que el tamaño del área de distribución de los sólidos en suspensión puede cambiar durante el tiempo que se necesita para completar el muestreo.

**Efecto de las condiciones meteorológicas:** Los cambios en las condiciones meteorológicas pueden inducir a variaciones marcadas en la calidad de agua, estos cambios deben ser anotados y tomados en cuenta cuando se interpreten los resultados.

#### **2.3.4. Medición de caudales para los diferentes puntos de muestreo**

La medición de caudal de ingreso en la estación de bombeo se debe realizar de forma manual. Esto quiere decir que el operador tendrá que introducir en el pozo de la estación la herramienta a utilizar para la medición.

En el caso de la medición de caudales, está es indirecta, ya que se medirá la altura del agua en el pozo utilizando una regleta, que tiene un flotador y una polea. Lo cual permite que la regleta baje hasta el fondo de la estación de bombeo y mida la altura del agua.

La medición permitirá establecer el volumen del agua existente en el reservorio de agua. Se deja pasar un tiempo de 30 minutos y se realiza una nueva medición de la altura del agua, esto permite determinar un segundo volumen. La resta de los dos volúmenes dividido para los 30 minutos nos permitirá calcular el caudal existente.

Los caudales de retorno de lodos y lodo eliminado se los establece desde el panel de control para el encendido apagado de los blowers<sup>14</sup>. Esto también dependerá del tiempo que uno establezca para el encendido de los equipos. El proveedor de paneles de control y equipos deberá explicar al operador del Stari<sup>15</sup> como manejar el panel de control.

---

<sup>14</sup> Sopladores, ventiladores

<sup>15</sup> Sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

## **2.4. Residuos y afluentes residuales**

El muestreo se debe realizar en los residuos que entran a la planta de tratamiento, en las distintas etapas del tratamiento y a la salida del efluente.

### **2.4.1. Selección de los sistemas de muestreo**

#### **2.4.1.1. Afluentes líquidos:**

El sitio de muestreo en cada etapa del proceso se debe escoger cuidadosamente, particularmente en el caso de residuos crudos, la composición de estos puede presentar variaciones considerables a través del tiempo. Los residuos pueden atraparse en las alcantarillas de sección transversal grande y su composición varía con la profundidad y con el diámetro de la alcantarilla. Puede ocurrir que no exista una mezcla homogénea de residuos de diferentes cauces. Antes de seleccionar el sitio de muestreo, se debe preparar un programa de muestreo preliminar para establecer todas las variaciones; el sitio del punto de muestreo rutinario se determina luego de analizar la información obtenida. En casos específicos se puede tomar muestras compuestas, para obtener resultados confiables.

El material flotante, no puede ser muestreado representativamente para un análisis de rutina y las muestras, generalmente, deben ser tomadas bajo la superficie. Las muestras de residuos crudos se toman luego de una investigación preliminar y es un proceso de atenuación, para evitar la inclusión de partículas grandes en la muestra y prevenir atascamientos. Cuando se utilizan muestreadores automáticos, estos se sitúan aguas arriba, y se coloca un matiz fijo al interior del muestreador para evitar atascamientos.

Al seleccionar un sitio para muestrear residuos crudos en la planta de tratamiento, se debe considerar los líquidos recirculados dentro de la planta, se recomienda tomar dos muestras, una que incluya a todos los



líquidos que representan la carga total de la planta, y otra que incluya los líquidos de recirculación para dar una medida de las cargas por fuentes externas, si no es posible recolectar cada una de estas muestras, calcular la posible composición de los residuos muestreando y analizando separadamente los líquidos.

## **2.5. Mediciones del caudal y situaciones que justifican su medición para propósitos de calidad del agua.**

El dato del caudal es necesario para evaluar la cantidad de contaminantes impuestas sobre la planta de tratamiento. En el sistema de aguas residuales industriales se necesita hacer esta medición junto a los puntos de descarga así como durante el trato del mismo. Si las aguas de desecho a ser tratadas varían en calidad o cantidad con el tiempo, para obtener un estimado confiable de la carga, es necesario registrar el caudal continuo de carga. Frecuentemente, las muestras compuestas se obtienen mezclando muestras relacionadas con el caudal registrando al momento del muestreo. El costo del tratamiento de las descargas de efluentes a las alcantarillas públicas es directamente proporcional a la calidad y al volumen del efluente descargado.

A la hora de elegir un sistema de tratamiento es importante considerar los parámetros antes mencionados, para saber cuáles son los rangos dentro de que son aceptables los tratamientos.

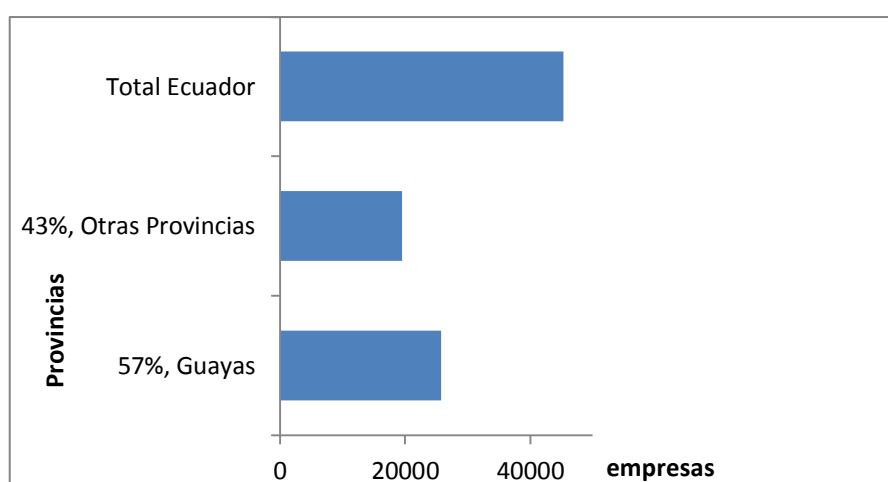
## **2.6. INVESTIGACIÓN DE MERCADO**

A través de la investigación de mercado hemos logrado obtener insumo suficiente para poder tabular e interpretar información concerniente al presente proyecto, nos permitirá tomar decisiones acertadas sobre la inversión que queremos realizar.

### 2.6.1. Tamaño del universo

De acuerdo a la Superintendencia de Compañías del Ecuador basada en información entregada del ejercicio económico del año 2014 en nuestro país existen 45293 empresas activas de las cuales en la Provincia del Guayas 25798 representa el 57%, el resto de provincias participa con el 43%.

Gráfico 3 **Empresas Ecuador**

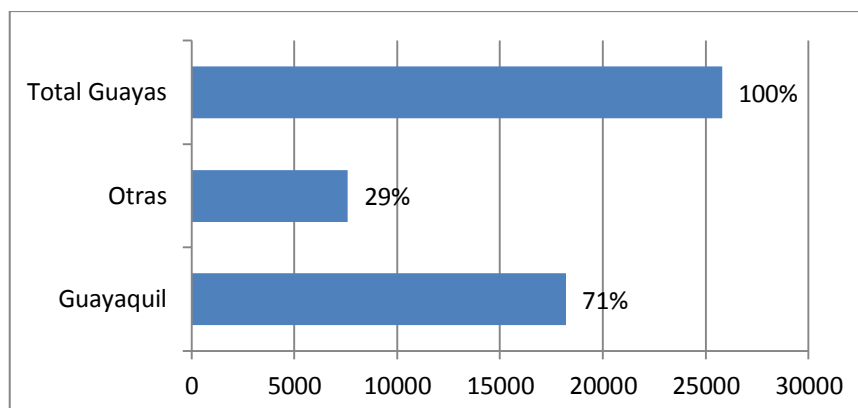


Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaborado: Jimmy Soto R.

Guayaquil tiene una participación del 71% con 18194 empresas domiciliadas en esta ciudad.

Gráfico 4 **Empresas provincia del Guayas**



Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaborado: Jimmy Soto R.

Los productos que actualmente se producen en el Ecuador, el 40% son producidos en la provincia del Guayas (GRÁFICO No. 1), de tal manera que podemos inferir sin temor a equivocarnos que la industria guayaquileña continua siendo una de las más importantes.

Guayaquil es el motor que contribuye en forma más participativa en el desarrollo económico de nuestro país.

Como lo habíamos anotado de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la industria de alimentos es la que más aporta al PIB, en este sector de la economía la provincia de Pichincha participa con el 38% seguido de Guayaquil con el 35%, luego Manabí con el 16% y el resto del país con el 11%.

La industria alimenticia es una cadena de producción cuya sinergia es posible por el engranaje de todos los sectores económicos que están involucrados en un clúster<sup>16</sup>, incluyendo las actividades primarias como la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura, hasta la producción de materia prima industrializada y la generación de un sinnúmero de productos finales, cada una de ellas con su respectiva logística de transporte y almacenamiento así como de su distribución, considerando en este punto también a los establecimientos comerciales, microempresas, tiendas y pequeños puestos de ventas.

De acuerdo al Banco Central del Ecuador los últimos datos disponibles que se tienen de la industria alimenticia son del año 2010, la estadística es respecto del consumo ocasionado en la cadena de producción, estas generaron un consumo intermedio total de \$7.217 millones de dólares, se la representa en el GRÁFICO No. 5, en la que el sector de elaboración de productos alimenticios y de bebidas tuvo un consumo intermedio de 1.859 millones de dólares, luego le sigue en participación el sector agrícola con un consumo 1.726 millones, la ganadería y otros animales consumió 1.323 millones, sin embargo entre la agricultura y la ganadería el

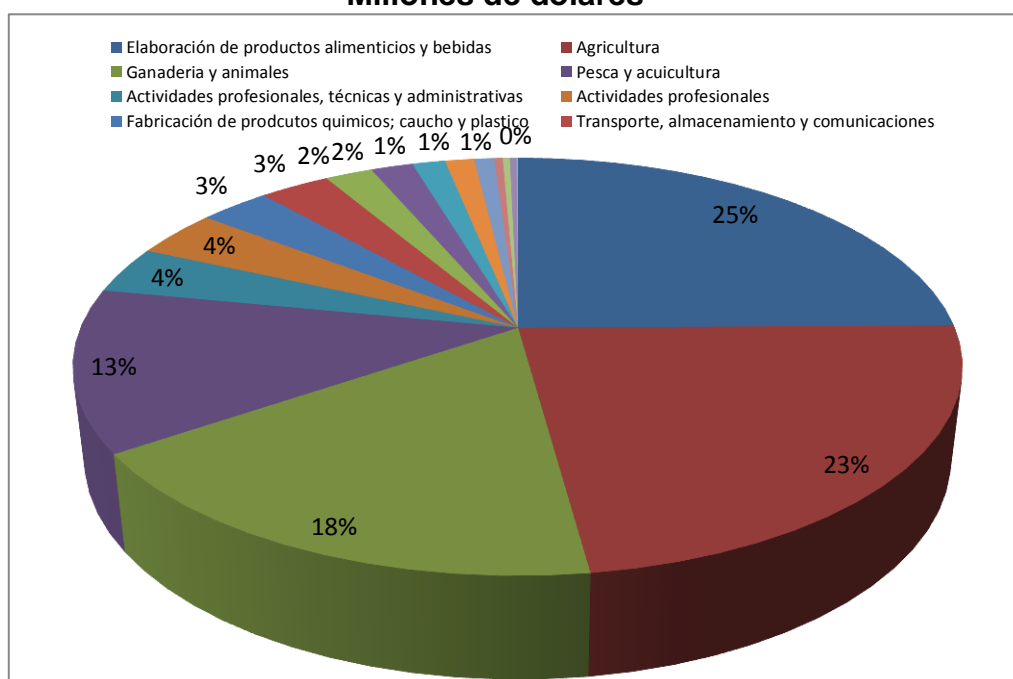
---

<sup>16</sup>Cadena productiva de valor en una industria

consumo generado fue del 42% principalmente de cereales con 1.038 millones, las oleaginosas con \$531 millones y de animales vivos y de productos derivados de animales que participaron con un consumo de \$1.323 millones de dólares.

El sector pesquero y de acuicultura generó un consumo de 942 millones, entre estos cuatro sectores económicos representan el 81% de todo el consumo, con el 19% restante le siguen las siguientes actividades económicas en orden de mayor participación: Las actividades profesionales, técnicas y administrativas; la fabricación de productos químicos, del caucho y plásticos; la actividad de transporte, almacenamiento y comunicaciones; intermediación financiera; fabricación de papel y productos de papel; suministros de electricidad y agua; fabricación de productos metálicos y no metálicos; fabricación de productos de refinación de petróleo; fabricación de maquinaria, equipo y equipo de transporte; industrias manufactureras n.c.p; actividades inmobiliarias; producción de madera y fabricación de productos de madera; fabricación de productos textiles, productos de cuero

**Gráfico 5 Consumo intermedio en la cadena productiva  
De la industria alimenticia (2010)  
Millones de dólares**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Jimmy Soto R.

Con esta información estadística del Banco Central del Ecuador, nos permitimos inferir que el desarrollo de la industria alimenticia ha sido un factor multiplicador para el surgimiento de otras actividades económicas como la de plásticos, vidrio, envases de hojalata, papel, cartón entre las más importantes, adicionalmente también desarrolló la logística y el almacenamiento, importantes para la conservación, distribución y comercialización de sus productos.

Una vez que analizamos la industria alimenticia y su cadena de valor o cluster como fuente generadora de riqueza, continuamos nuestro trabajo indicando como punto de partida que las empresas actualmente no cumplen con los estándares ambientales, normativas municipales y de gobierno central en todo su proceso productivo (transformación de la materia prima).

Como parte del proceso productivo, las empresas del sector industrial de Guayaquil generan residuos que en este momento se descargan directamente a las redes de alcantarillado, río, estero y mar. La situación actual de la industria en nuestra ciudad está causando externalidades nocivas de carácter ambiental.

Los estamentos gubernamentales y la sociedad en general están creando conciencia sanitaria y ambiental para percibir los efectos negativos en la salud y el ambiente por la falta de tratamiento de las aguas residuales, de tal manera que las inspecciones sanitarias del ente de control son más frecuentes.

En lo que resta del año 2015 no avizoramos la existencia de instituciones privadas o públicas que brinden servicio específico para el tratamiento de aguas residuales en el sector industrial de Guayaquil. Existen empresas corporativas que en su caso particular cuentan con sus propias plantas de tratamiento como por ejemplo: Nestlé, Pepsi, Coca Cola, Empacadora Santa Priscila. Existen también otras empresas que aparentan tener

plantas de tratamiento pero lo que hacen solamente es recircular el agua con el conocido sistema de tratamiento físico, cuando la Dirección del Medio Ambiente del Municipio de Guayaquil realiza las inspecciones con los muestreos correspondientes y estos de acuerdo a los exámenes de laboratorio no cumplen con la normativa ambiental se procede con la notificación a través de oficio a la Comisaría Ambiental, en aquellos clientes que presenten valores con el doble o el triple de lo permitido en límites de descarga a un cuerpo de agua (Capítulo 4, cuadro 4) se les prohíbe sus descargas con clausuras temporales hasta que solucionen el problema llegando inclusive hasta clausuras definitivas.

De acuerdo a información dada por la Dirección del Medio Ambiente en el año 2014 clausuraron en Guayaquil alrededor de 140 empresas industriales.

Es importante indicar que en el sector industrial de nuestra ciudad INMACONSA desde el km 111/2 vía a Daule la mayoría de las empresas industriales no están conectadas a la red de alcantarillado público y a partir del km 91/2 no tienen alcantarillado sanitario. Información corroborada en el Municipio de Guayaquil Dirección de Medio Ambiente con el Ing. Johnny Navarrete.

La instalación de una planta para el tratamiento de residuos contaría con la demanda óptima, sería su mejor opción considerando evitar las cuantiosas pérdidas económicas que se les presentarían a las empresas en cualquier momento ya sea por las multas, paralización por clausuras que ocasionarían pérdidas cuantiosas de dinero que posiblemente incidiría también en la entrada de otros competidores al no cumplir con la entrega de sus productos.

## 2.6.2. Mercado potencial

Gráfico 6 Mercado potencial

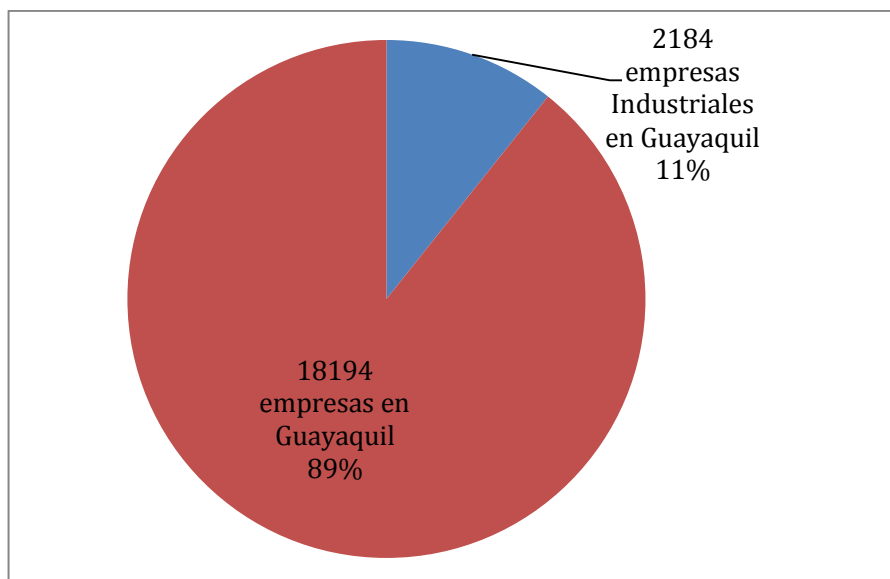


Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaborado: Jimmy Soto R.

De acuerdo a información recabada en la Superintendencia de Compañías por actividad económica de las industrias Manufactureras al cierre 2014, existen aproximadamente en Guayaquil un total de 2184 empresas industriales activas.

Gráfico 7 Mercado potencial, empresas industriales en Guayaquil



Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaborado: Jimmy Soto R.

Conocedores del tratamiento de un residuo líquido que debe darse de acuerdo al tipo de industria y su grado de toxicidad, hemos establecido que nuestra planta no tratará residuos líquidos de industrias específicas como las que describiré a continuación;

**Refinerías, acerías, tratamiento de superficies, fábricas de pasta y papel, cervecías, pinturas y pigmentos que normalmente incluyen mercurio, arsénico, cobre, zinc, níquel, cromo, plomo, cadmio. Su presencia en pequeñas cantidades (concentraciones mínimas detectables) puede causar serios problemas.**

### **2.6.3. Mercado Objetivo**

Para efectos de poder cuantificar a las empresas como mercado objetivo hemos considerado pertinente clasificarla, de la siguiente manera;

#### **2.6.3.1. Por el volumen de venta de las empresas**

De acuerdo a la información proporcionada por la Superintendencia de Compañías cortado al ejercicio económico 2014 de todos los sectores económicos se registran en total 18194 empresas en Guayaquil. Las microempresas con una facturación anual  $< \$100.000,00$  no las consideraremos en nuestro proyecto, estos entes aproximadamente son 8178. Esto lo hacemos con el fin de representar en números porcentuales a las pequeñas, medianas y grandes empresas.



**CUADRO N° 3 Representación porcentual de las empresas guayaquileñas por su tamaño, de acuerdo al nivel de ventas**

<b>TAMAÑO</b>	<b>NIVEL DE VENTAS</b>	<b>EMPRESAS</b>	<b>PARTICIPACIÓN PORCENTUAL</b>
Pequeña	>100.001 – 1.000.000	6479	65%
Mediana	>1.000.001 -5.000.000	2479	25%
Grande	>5.000.000 en adelante	1043	10%
Totales		10016	100%

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaborado: Jimmy Soto R.

#### 2.6.3.2. Por el consumo de agua en las empresas industriales

Hemos tomado una muestra representativa del consumo de agua de la industria guayaquileña al 2014, la empresa INTERNATIONAL WATER SERVICES (GUAYAQUIL) INTERAGUA C. LTDA. Es la empresa encargada de dar el servicio de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Guayaquil.

De la muestra analizada el cuadro No. 4 nos permite identificar aquellos procesos productivos que más demandan el suministro de agua.

**CUADRO N° 4 Industrias que más consumen agua en el mes**

<b>INDUSTRIAS</b>	<b>M3</b>
MOLINERA DE GRANOS CERALES	24.459,38
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS	24.357,83
PRODUCTOS LÁCTEOS Y LECHERÍAS	20.293,27
PLÁSTICOS	18.590,59
CAMARONERA	17.800,13
EMPACADORAS	16.410,59
ENVASADORA DE AGUA	10.903,80
MARISCOS, CAMARONES, PESCADO	9.425,88
MARISCOS, CAMARONES, PESCADO	9.329,81
FABRICACIÓN DE GALLETAS	8.057,12
PROCESADORAS DE AVES DE CORRAL	6.651,05
INDUSTRIAS DE JUGOS Y PROCESAMIENTO DE FRUTAS NATURALES	6.394,54
BALANCEADOS	6.216,21
IND. QUÍMICAS, MATERIA PRIMAS O INSUMO DE USO INDUSTRIAL.	5.431,48
FABRICA DE HELADOS	5.239,70
FABRICA DE HIELOS	4.119,04
FABRICACIÓN DE JABONES, DETERGENTES, CHAMPUES Y AFINES	3.922,40
FABRICA DE FUNDAS PLÁSTICOS	3.890,06
LABORATORIOS FARMACÉUTICOS	3.771,94
LABORATORIOS FARMACÉUTICOS	3.771,94
FABRICA DE TEXTILES	3.604,82
FABRICA DE PRODUCTOS TABACALEROS	2.352,10
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA, FIDEOS, HARINA Y AFINES	1.746,55
ELABORACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS Y GASEOSAS	859,63
FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS DE TOCADOR	817,33
ELABORACIÓN DE FIDEOS TALLARINES Y OTRAS PASTAS	714,59
JABONES Y DETERGENTES	450,38
<b>INDUSTRIAS MAS CONSUMIDORAS DE AGUA</b>	<b>8132,67</b>
<b>Otras</b>	<b>996,33</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9129,00</b>

Fuente: Interagua

Elaborado: Jimmy Soto R.

La muestra representativa es de 250 empresas industriales, obteniendo el promedio de consumo (m3) mensual de agua como lo demuestra el Cuadro 4.

CUADRO N° 5 Promedio de residuos industriales líquidos de **acuerdo a la muestra analizada**

Número de empresas de la muestra analizada	250
Consumo total mes de la muestra, m3 de agua	9.129
CONSUMO PROMEDIO MENSUAL, M3	37
Factor agua residual	0,80
<b>PROMEDIO MENSUAL RESIDUAL POR EMPRESA, M3</b>	<b>29</b>
<b>Agua Residual total mes de la muestra, m3</b>	<b>7.250</b>

Fuente: Interagua

Elaborado: Jimmy Soto R.

Las 250 empresas industriales fueron analizadas por el abastecimiento de agua potable con un consumo mensual total de 9129m<sup>3</sup>, se contabilizó el consumo promedio por empresa industrial de 37m<sup>3</sup>, para efectos del tratamiento que le daremos en nuestra planta lo multiplicamos por un factor de 0,8 considerando 0,2 que se queda en el producto industrializado, quedando 29 m<sup>3</sup> promedio mensual de residuo líquido a tratar. Al multiplicar este resultado por las 250 empresas analizadas nos queda un residuo industrial a tratar mensualmente de 7250 m<sup>3</sup>.

Una vez segmentadas las empresas de acuerdo a su nivel de ventas, conocido también el consumo promedio de agua a tratar y considerando que existe un mercado potencial de 2184 empresas industriales, hemos creído conveniente establecer nuestro mercado objetivo sensibilizándolo con la tercera parte (1/3.33) de este mercado potencial, el mismo estará representado por 655 empresas que multiplicándolas por los 29 m<sup>3</sup> promedio mensual tendremos en total 19.134 m<sup>3</sup> de residuo líquido a tratar.

**CUADRO N° 6 Mercado objetivo, participación de las empresas de acuerdo a su segmentación**

<b>De acuerdo al nivel de ventas</b>		
<b>Mercado objetivo</b>	<b>Peso</b>	
<b>EMPRESAS</b>	<b>%</b>	
PEQUEÑA	426	65
MEDIANA	164	25
GRANDE	66	10
<b>Total</b>	<b>655</b>	<b>100</b>

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaborado: Jimmy Soto R.

**Gráfico 8 Mercado objetivo participación de las empresas de acuerdo a su segmentación**



**Elaborado: Jimmy Soto R.**

**2.6.3.3. Caudal a tratar en inicio de la operación**

Tenemos que identificar plenamente el caudal con el que iniciaremos de acuerdo a la logística de transporte que nos permitirá recolectar y trasladar los Riles a nuestra planta, de acuerdo a investigación realizada en Interagua respecto a la operación y logística que realizan pudimos establecer los tiempos que nos demandará nuestra operación (Cuadro No. 7).

Consideramos sensibilizar los tiempos en función de los kilómetros recorridos a través de los camiones hidro y la jornada diaria de recolección que será de 10 horas, registrando como carrera corta 10 km, medio 20 km y carrera larga 30 km.

**CUADRO N° 7 *Tiempos y movimientos en proceso de operación***

TRASLADO IDA 20'	DESMONTAJE Y EVACUACIÓN DEL CAMIÓN 30'		MONTAJE Y SEGURIDADES DEL HIDROCLEANERS 5'
TRASLADO RETORNO 20'	DESMONTAJE Y EVACUACIÓN DEL CAMIÓN 30'		MONTAJE Y SEGURIDADES DEL HIDROCLEANERS 5'
<b>Total 110'</b>	<b>1H50'</b>	<b>5 VIAJES DIARIOS POR EMPRESA</b>	<b>CARRERA CORTA</b>
TRASLADO IDA 30'	DESMONTAJE Y EVACUACIÓN DEL CAMIÓN 30'		MONTAJE Y SEGURIDADES DEL HIDROCLEANERS 5'
TRASLADO RETORNO 30'	DESMONTAJE Y EVACUACIÓN DEL CAMIÓN 30'		MONTAJE Y SEGURIDADES DEL HIDROCLEANERS 5'
<b>Total 130'</b>	<b>2H10'</b>	<b>5 VIAJES DIARIOS POR EMPRESA</b>	<b>CARRERA MEDIA</b>
TRASLADO IDA 45'	DESMONTAJE Y EVACUACIÓN DEL CAMIÓN 30'		MONTAJE Y SEGURIDADES DEL HIDROCLEANERS 5'
TRASLADO RETORNO 45'	DESMONTAJE Y EVACUACIÓN DEL CAMIÓN 30'		MONTAJE Y SEGURIDADES DEL HIDROCLEANERS 5'
<b>Total 160'</b>	<b>2H40'</b>	<b>4 VIAJES DIARIOS POR EMPRESA</b>	<b>CARRERA LARGA</b>

Fuente: Interagua

Elaborado: Jimmy Soto R.

**CUADRO N° 8 *Logística (transporte) en la operación de evacuación de las cisternas***

Jornada	10 horas	carrera corta	carrera media	carrera larga
08:00 a 12:00	4 horas	2	2	2
13:00 a 18:00	5 horas	3	2	2
19:00 a 20:00	1 hora	1	1	1
<b>Total viajes</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Fuente: Interagua

Autor: Jimmy Soto

Una vez que conocemos la cantidad de viajes que podemos realizar en la jornada diaria por trayecto (Cuadro No. 8) sea este corto con 6, medio con

5 o largo con 5 viajes procedemos con la asignación de pesos en función del sitio geográfico en la que nos encontraremos en sentido estricto de satisfacer la necesidad del servicio que ofertamos.

Esta participación la damos de acuerdo a los sitios de recolección considerando que la planta estará ubicada en el sector industrial de nuestra ciudad que es donde se concentran la mayor cantidad de industrias, ponderamos de la siguiente manera:

- Carrera corta      50%
- Carrera media      30%
- Carrera larga      20%

**CUADRO N° 9 Viajes diarios realizados**

Viajes diarios por camión	No. viajes c/camión	6 camiones
carrera corta	3	18
carrera media	2	12
carrera larga	1	6
<b>Total diarios</b>	<b>6</b>	<b>36</b>

**Fuente:** Interagua

**Autor:** Jimmy Soto R.

El análisis realizado nos permite sensibilizar nuestro flujo (Cuadro No. 10) con 300m<sup>3</sup> diarios de agua residual que trataremos al inicio, 9000m<sup>3</sup> mensuales y 108000m<sup>3</sup> al año con una capacidad utilizada de la planta del 17%.

CUADRO N° 10 **Sensibilización de acuerdo a unidades de recolección**

Mercado objetivo		Peso	Mercado objetivo	Mercado objetivo
Empresas	Cantidad	%	m3/día	Total m3 (mes)
PEQUEÑA	202	65	195	5850
MEDIANA	78	25	75	2250
GRANDE	31	10	30	900
<b>Total</b>	<b>310</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>9000</b>

**Fuente: SIC / INTERAGUA**

**Autor: Jimmy Soto**

## **2.7. Tamaño de la muestra**

Para la realización de la presente propuesta del proyecto de inversión para la implementación de la planta de tratamiento de residuos líquidos para el sector industrial de Guayaquil, realizaremos nuestro trabajo utilizando el método de la aplicación de encuestas dirigidas a empresas del sector industrial de nuestra ciudad.

El enfoque de la investigación será cualitativo, ya que mediante el análisis se tratará de determinar la situación real del mercado objetivo para la implementación de los equipos que necesitaríamos para la recolección de los desechos, también se usará el método cuantitativo, ya que en el estudio de campo se podrá analizar los datos de manera estadística.

Siendo nuestro grupo objetivo aquellas empresas del sector industrial PYMES, Empresarial y Corporativas que son las interesadas de cumplir con las regulaciones vigentes.

La selección de las empresas a encuestar se realizó sobre un directorio de empresas que dispone la Superintendencia de Compañías.

Se seleccionaron 655 empresas del sector industrial de la ciudad de Guayaquil ubicadas en la vía a Daule, Juan Tanca Marengo, vía perimetral, etc.

Factores como rechazo a la encuesta, direcciones equivocadas, citas no concretadas, ausencia de informantes, no permitieron que el número inicial de encuesta se cumpla.

Para el cálculo de la muestra se consideraron los siguientes parámetros;

En dónde;

n = tamaño de la muestra (?)

E = error esperado 6.5%

Z = nivel de confianza, 1.96

(Tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad y 5% de error)

N = población

(655 empresas industriales en Guayaquil, mercado objetivo)

P = 0.90

(Probabilidad a favor)

q = 0.10

(Probabilidad en contra)

Para determinar el tamaño de la muestra utilizaremos la siguiente formula:

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

Aplicando la formula con los parámetros seleccionados, tenemos

$$n = \frac{(1,96^2)*(0,90*0,1*655)}{[0,079^2*(655-1)+(0,9*0,1*1,96^2)]}$$

$$n = 73$$



La muestra seleccionada es de 73 empresas industriales que se tomaron en consideración para las encuestas.

## 2.8. Diseño de la investigación

Una vez analizado el mercado que atenderemos en el presente proyecto el siguiente paso es obtener información que nos permita conocer la necesidad real de las empresas industriales a nuestra propuesta.

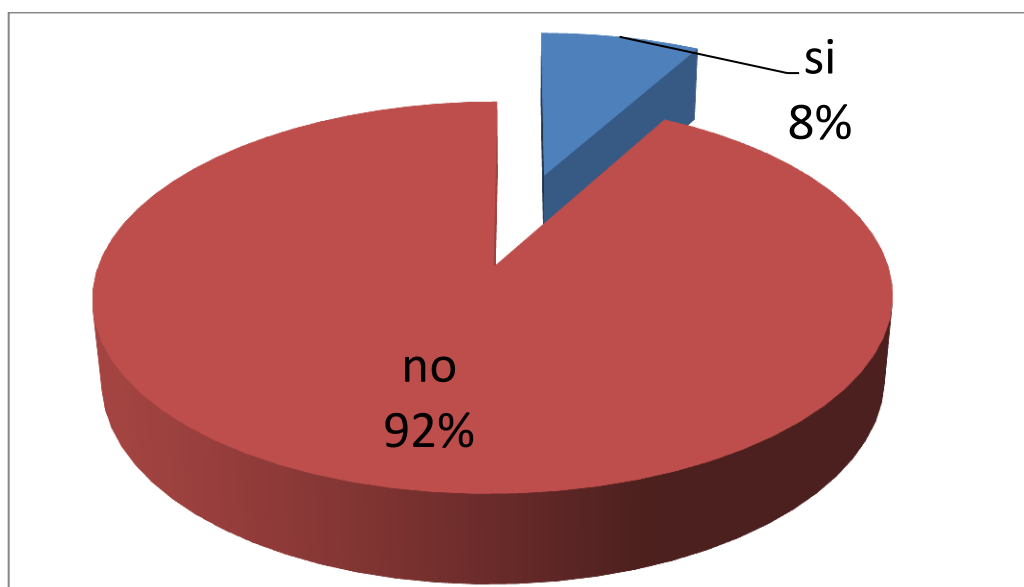
Recopilaremos la mayor cantidad de información que nos permita continuar con las siguientes etapas de nuestro proyecto. La encuesta fue realizada en base a entrevistas con la finalidad de darle agilidad y prolijidad al proceso de análisis y tabulación.

## 2.9. Análisis y tabulación

Del mercado objetivo de 655 empresas, hemos tomado una muestra de 73 empresas del sector industrializado de la ciudad de Guayaquil, el 100% del capital de estas empresas es privado.

*¿Cuenta la empresa con sistemas de recolección de desechos líquidos?*

Gráfico 9 **Empresas industriales que tratan sus riles**

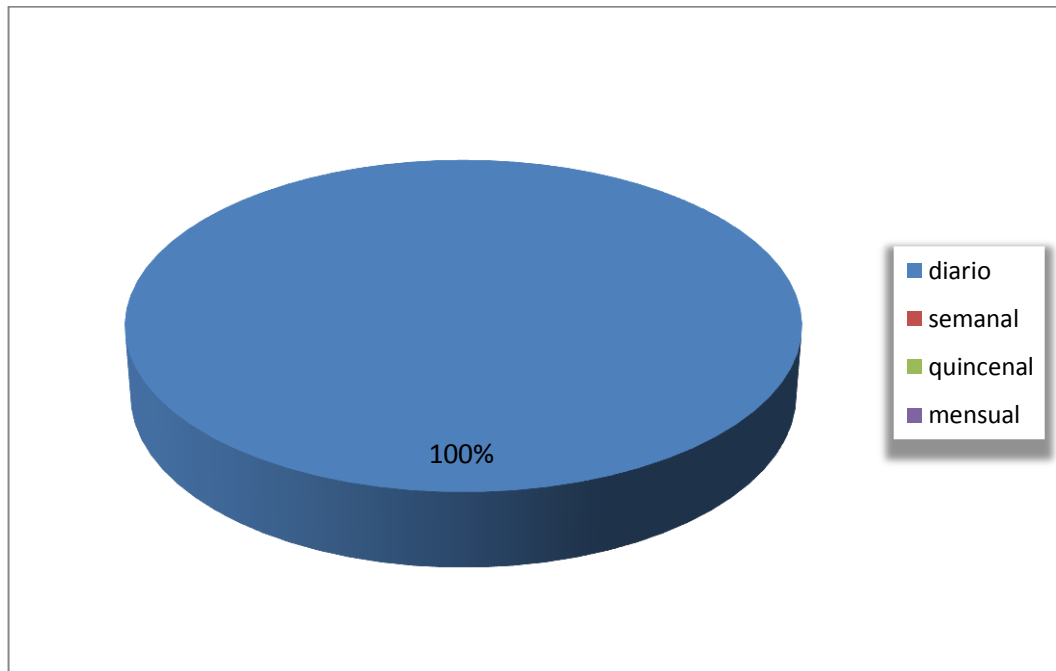


Fuente: Datos de la encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

De la encuesta realizada el 92% de las empresas industriales indica no contar con un sistema de tratamiento del residuo líquido en sus empresas, indican que no cuentan con los recursos que les permita hacer esa inversión. Las empresas con una estructura más sólida con una participación del 8% indican contar con el sistema, sin embargo no cumplen con los niveles óptimos en el tratamiento.

*¿Con que frecuencia descargan los desechos líquidos a las alcantarillas?*

**Gráfico 10 Frecuencia de descarga de riles a las alcantarillas**

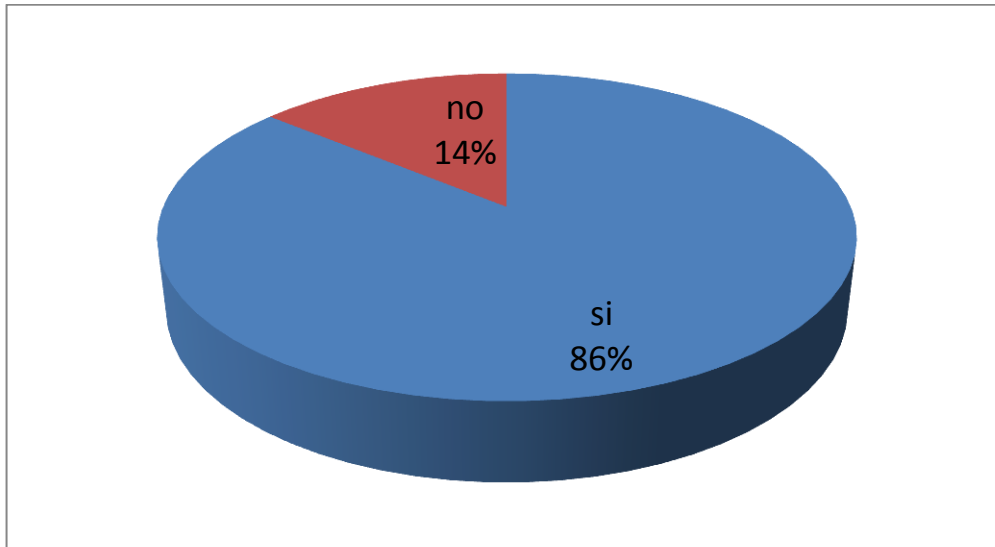


Fuente: Datos de la encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

Esta pregunta nos permite conocer la regularidad con la que desechan sus RILES a las alcantarillas, todas las empresas indicaron que su proceso productivo lo demanda en forma diaria.

*¿Tiene conocimiento acerca de las regulaciones existentes para la descarga del agua residual en la industria?*

**Gráfico 11 Conocimiento en la industria sobre regulaciones vigentes**

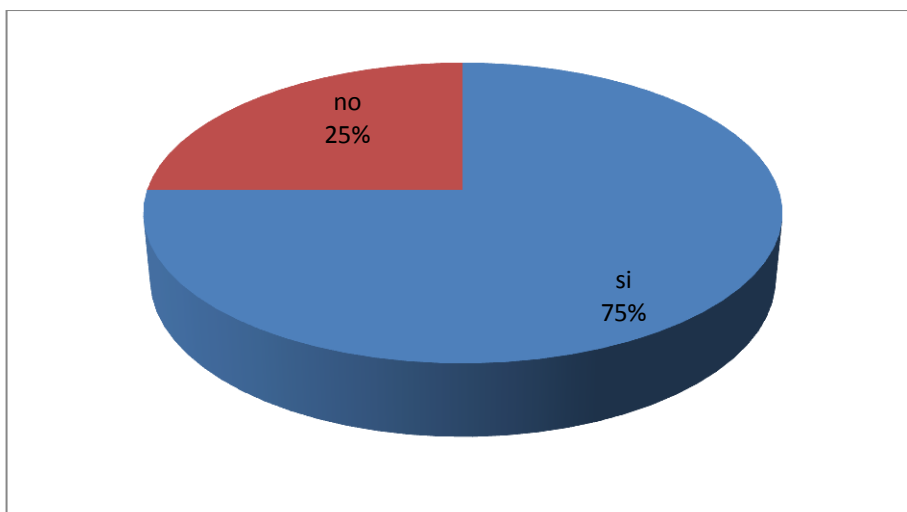


Fuente: Datos de la encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

En esta pregunta nos pudimos dar cuenta que el 86% de la muestra realiza contestó que conocen las regulaciones vigentes sin embargo realizan sus operaciones diarias sabiendo que en cualquier momento van a tener problemas con los organismos de control.

*¿Ha tenido visitas de inspectores públicos que están supervisando las descargas de desechos residuales?*

**Gráfico 12 Empresas que recibieron visitas de los organismos de control**

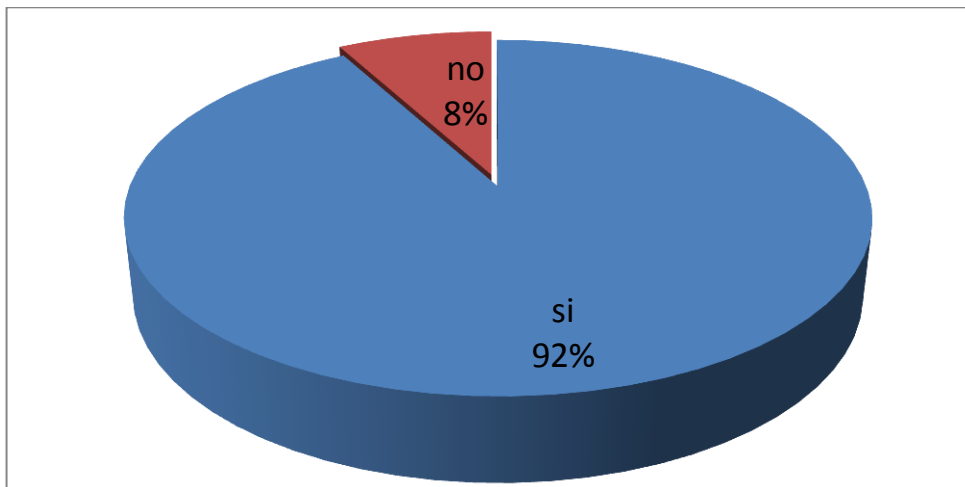


Fuente: Datos de la encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

El 25% de las empresas contestaron que hasta el momento no habían tenido visitas de entes de control, es importante acotar de acuerdo a lo que nos comentaron la gran mayoría que si recibieron las visitas es que los inspectores no cumplen con las leyes y se dedican a chantajear con las multas y cierres temporales, reciben coimas que se convierten en parte de los gastos productivos de la empresa y que a la larga son onerosos, más caro que contratar con el servicio de nuestra planta de tratamiento.

*¿Alguna ocasión recibió la empresa una multa o cierre temporal por no cumplir con las regulaciones vigentes?*

**Gráfico 13 Empresas sancionadas por incumplimiento de la normativa vigente**

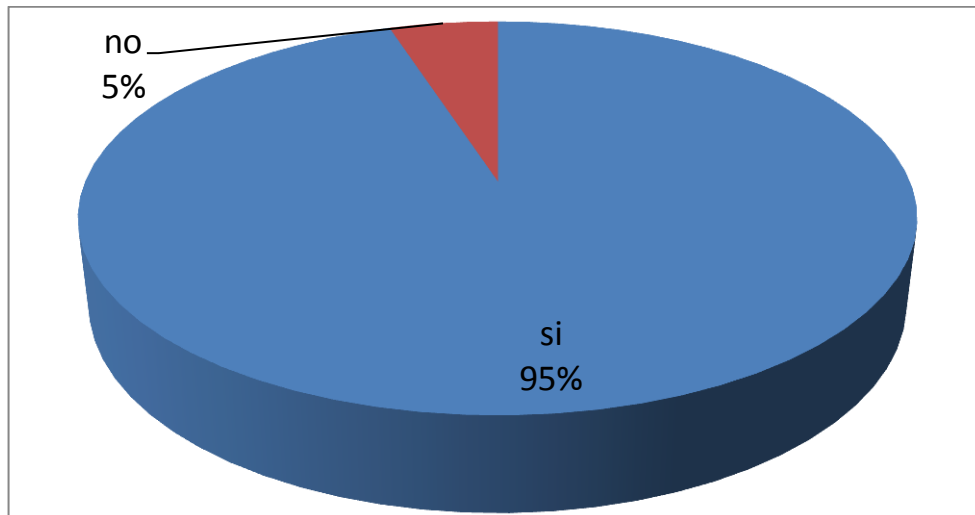


Fuente: Datos de la encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

En esta pregunta registramos para la tabulación de la información toda amonestación pecuniaria que pagó la empresa indistinta a quien recibió el dinero, como conocemos los empresarios prefieren pagar coimas que recibir las sanciones de los entes reguladores por las contingencias económicas que estas ocasionan, repercuten en la producción y ventas cuando son cierres temporales con pérdidas muy importantes de dinero.

¿Ha escuchado hablar de una planta de tratamiento de aguas residuales?

Gráfico 14 **Industrias que saben lo que es una planta de tratamiento de riles**

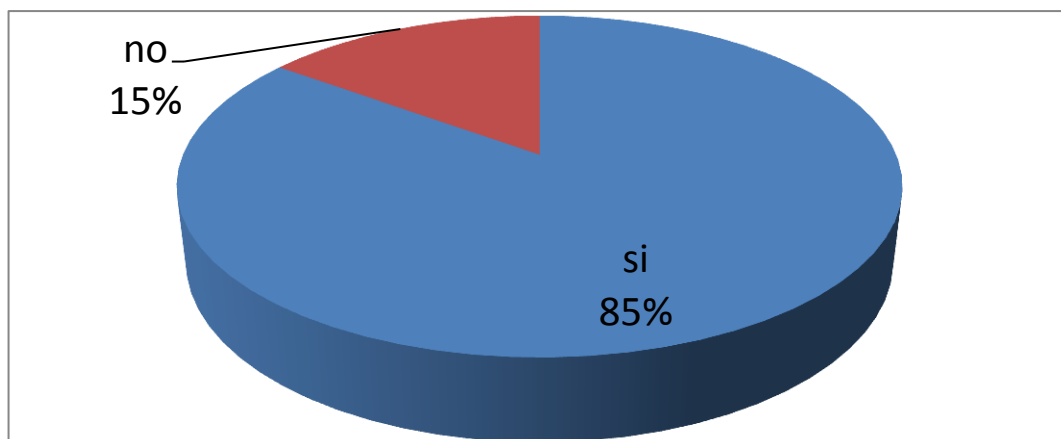


Fuente: Datos de la Encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

Las empresas industriales tienen conocimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, más del 90% indicó haberse informado al respecto. El costo de las mismas y sobre todo por el espacio físico en sus instalaciones desechó el interés en su implementación.

¿Para cumplir con la normativa vigente tiene pensado montar la planta de tratamiento en sus instalaciones?

Gráfico 15 **Empresas que realizarán inversiones para tratar riles desde sus instalaciones**

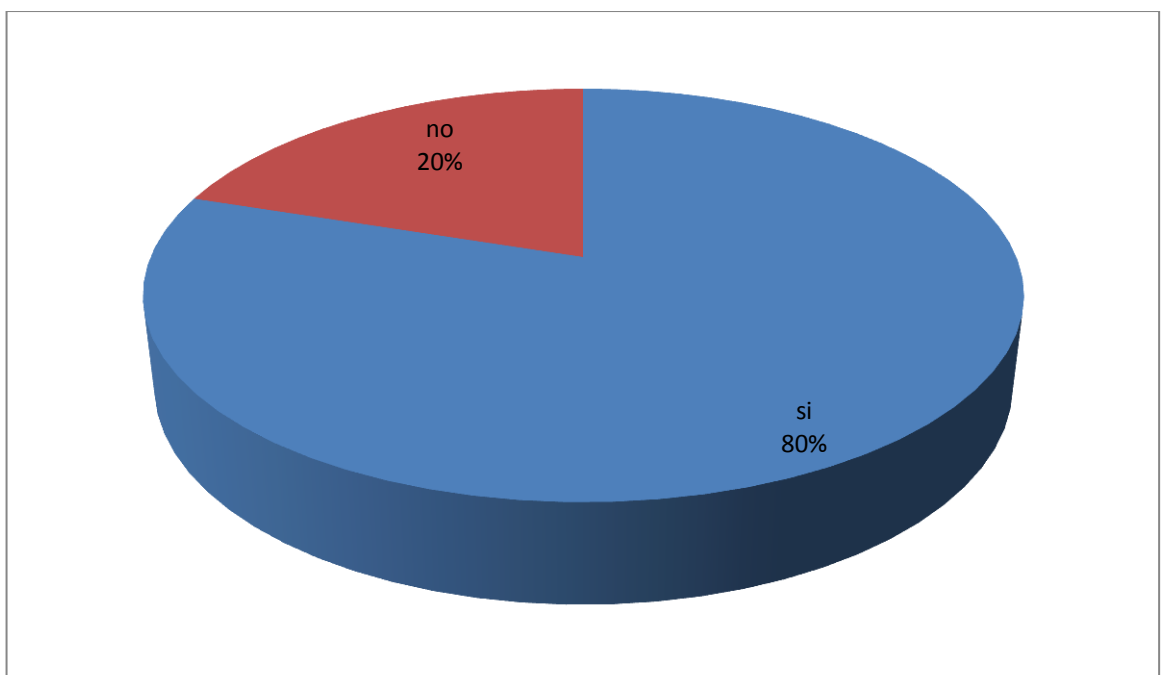


Fuente: Datos de la Encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

El 85% de las respuestas fueron rotundas, no cuentan con los recursos ni los espacios adecuados para su implementación. No lo consideran importante, prefieren pagar coimas a los inspectores de control.

*¿Estaría de acuerdo en contratar un servicio de recolección y tratamiento del agua residual que su empresa produce?*

**Gráfico 16 Empresas que optarían por la contratación de un servicio que se encargue de sus riles**

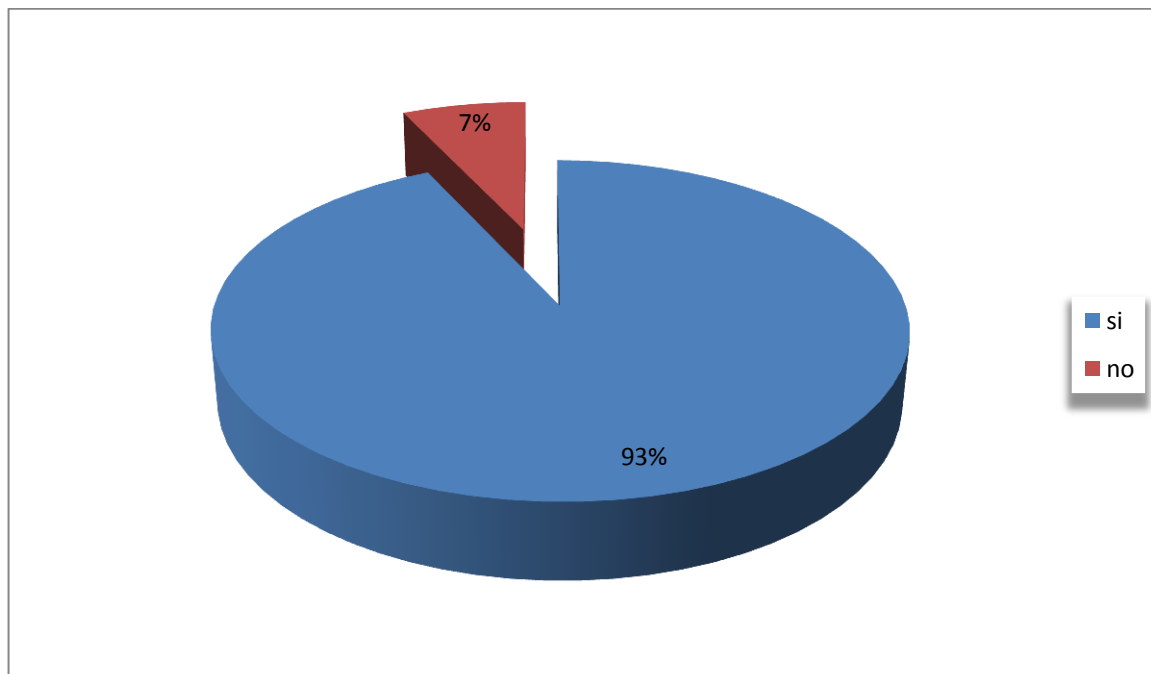


Fuente: Datos de la Encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

Consideraron interesante la propuesta, solicitaron inclusive precios ya que sería una alternativa idónea para cumplir con la normativa. La gran mayoría indicó que están cansados de pagar coimas para evitar sanciones, infirieron que operar con la zozobra de que en cualquier momento llega la autoridad no los deja desarrollar con temas inherentes al crecimiento productivo de su industria. Nos indicaron que construir una cisterna para la recolección es una inversión que está a su alcance.

*¿Quisiera Ud. que el servicio de recolección tenga horarios definidos?*

**Gráfico 17 El sistema de recolección debe contar con horarios definidos**



Fuente: Datos de la encuesta realizada a empresas  
Autor: Jimmy Soto R.

El 93% desea que el servicio de recolección tenga definidos las rutas y horarios para la recolección, esto nos permitirá realizar una coordinación más eficiente con la flota de hidrocleaners.

## **2.10. Pérdidas económicas esperadas en las empresas industriales por no cumplir con la normativa vigente**

La gran mayoría de las empresas industriales no tratan los desechos líquidos, de tal manera que estos pasan directamente del proceso de producción a las alcantarillas, estas empresas están en constante zozobra por los controles de las autoridades y cada día que pasa se están volviendo más frecuentes.

Al recibir las sanciones con cierres temporales además de las multas económicas las pérdidas esperadas por la paralización de sus procesos

de producción serán onerosas (Cuadro No. 11), el análisis que realizamos lo hicimos en función del nivel de ventas dando una clasificación por segmento o tamaño de las empresas pudiendo de esta manera darnos cuenta de la gran importancia que reviste nuestro proyecto ya que desaparecería para este mercado potencial la contingencia económica y moral que actualmente está latente.

**CUADRO N° 11 Perdidas económicas por paralización de la planta**

EMPRESAS	Industria Tamaño de acuerdo al nivel de ventas	Perdidas en ventas por paralización de planta		
		1 día	2 días	3 días
<b>PEQUEÑA</b>	> \$100001 hasta \$1,000,000	\$ 33.333,33	\$ 66.666,67	\$ 100.000,00
<b>MEDIANA</b>	> \$1,000,001 hasta \$5,000,000	\$ 166.666,67	\$ 333.333,33	\$ 500.000,00
<b>GRANDE</b>	> \$5,000,001 en adelante	\$ 333.333,33	\$ 666.666,67	\$ 1.000.000,00

Fuente: Superintendencia de Compañías

Autor: Jimmy Soto R.

## 2.11. Competencia

En la actualidad no existe una empresa privada que realice este tipo de operación ofertando el servicio de recolección, conducción, tratamiento y disposición final.

Existen empresas que realizan el sistema de mantenimiento, limpieza de desechos y su recolección, con la diferencia que descargan el afluente en las plantas de tratamiento municipales, entre las más importantes tenemos:

- BESTNEGSA, cuenta con tres hidrocleaners de 10, 12 y 4 m<sup>3</sup>
- VINAIRE S.A., realiza limpieza con equipos hydroeyectores y succionadores



Las únicas plantas de tratamiento de residuos líquidos existentes en nuestra ciudad son municipales administrada en la actualidad por INTERAGUA y fiscalizada por ECAPAG (EPAP-G Y EMAG).

Las plantas de tratamiento Municipales que tenemos en nuestra ciudad están ubicadas en los siguientes lugares:

- Vía Perimetral Pascuales, planta el tornillo
- Sauces Alborada
- Las Esclusas
- Los Merinos
- Los Samanes
- Garzota

En lo que respecta el cumplimiento a la ordenanza municipal y del ministerio del medio ambiente las empresas industriales que tienen su propia planta de tratamiento son las corporativas o grandes empresas como Cervecería Nacional-Dinadec, Arca (Coca Cola), etc.

En nuestro país existen empresas que dan asesoría técnica así como de comercialización de equipos con representación de marcas internacionales, construyen y montan plantas de tratamiento para la industria, entre las que podemos mencionar las siguientes:

- CODEMET
- WORKINDUS
- SALHER
- ISA, Ingeniería Y SERVICIOS AMBIENTALES
- ESTRUAGUA
- SEMGROUP
- SANITRON
- ECOPRENEUR
- AQUAFILTEK

Para que las empresas industriales existentes en nuestra ciudad cumplan con la normativa vigente deberían contar en sus instalaciones con un

sistema que trate el agua residual, esto conlleva a una inversión en equipos, costos del proceso y nuevas áreas útiles para su operación lo que imposibilita que estas en la actualidad lo consideren prioritario, prefieren trabajar con el temor de ser observados en algún momento.

Nuestra empresa KATALYES S.A. es la solución para estas industrias guayaquileñas, dará el servicio de recolección, conducción, tratamiento y disposición final. Estos negocios se dedicarán exclusivamente a su giro ordinario sin tener que preocuparse por sus desechos líquidos, las pérdidas esperadas de estas empresas por multas o cierres temporales vs. El costo por el servicio que brindará KATALYES, será su mejor opción. KATALYES S.A. tendrá la certificación de SGS por calidad y monitoreo de agua, ambiental, salud organizacional y seguridad industrial así como certificación de disposición final del efluente. Nuestros clientes estarán bien representados.

## **CAPITULO III**

### **ESTUDIO TÉCNICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS**

Una vez conocido el mercado potencial y la demanda existente para el servicio que brindaremos podremos calcular el tamaño óptimo del proyecto, la macro y micro localización, la ingeniería del proceso de producción y el esquema de la organización que tendrá nuestra empresa.

#### **3.1. ANÁLISIS DEL TAMAÑO DEL PROYECTO**

EL caudal a tratar en nuestro giro ordinario de negocio estará definido en función de la demanda proyectada en temporada de lluvia, la capacidad instalada que tendremos nos permitirá planificar una sostenibilidad en el tiempo que asegurará la inversión en el horizonte del proyecto.

##### **3.1.1. Capacidad instalada de la planta de tratamiento**

Considerando el crecimiento del sector industrial en nuestro país por el apoyo gubernamental sustentado en el cambio de la matriz productiva así como las contingencias que se puedan presentar sobre todo en temporada de lluvia hemos considerado pertinente contar con una capacidad instalada que permita tratar diariamente 1886m<sup>3</sup> de RILES que representa aproximadamente 3 veces el consumo promedio diario de la muestra de consumo de agua en la industria (Cuadro No. 4).

**CUADRO N° 12 Capacidad instalada de la planta de tratamiento  
CAUDAL A TRATAR POR EMPRESAS INDUSTRIALES POR SU TAMAÑO**

<b>Capacidad instalada</b>				
<b>De acuerdo al Promedio del efluente por empresa industrial es 29m3 mes</b>				
<b>EMPRESAS</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>m3/día</b>	<b>Total m3 (mes)</b>
PEQUEÑAS	1268	65	1226	36777
MEDIANAS	488	25	472	14145
GRANDES	195	10	189	5658
<b>Total</b>	<b>1951</b>	<b>100</b>	<b>1886</b>	<b>56580</b>

Fuente: Superintendencia de Compañías (Empresas industriales en Guayaquil) e Interagua

Elaboración: Jimmy Soto R.

**3.1.2. Factores condicionantes del tamaño del proyecto**

La estructura física así como los equipos que tendrán que adquirirse estarán supeditados de acuerdo al tamaño o dimensionamiento que tendrá la Planta de Tratamiento lo que repercutirá significativamente en el estudio de factibilidad.

Las especificaciones técnicas servirán para analizar aspectos económicos y financieros, determinará la inversión real que este proyecto requerirá, permitirá además realizar un estudio de costos y gastos pudiendo al final determinar las ganancias que tendríamos con lo que se demostrará la factibilidad del mismo.

Los factores condicionantes del tamaño del proyecto, son los siguientes:

- Mercado
- Proceso Técnico
- Localización
- Financiamiento de la inversión

### **3.1.2.1. Mercado**

De acuerdo al estudio que realizamos determinamos la magnitud de la demanda potencial existente en el sector industrial de Guayaquil.

La demanda será mayor que el tamaño mínimo: En este caso considerando que el mercado potencial son 2184 empresas industriales esta demanda limitará el tamaño del proyecto, sin embargo nuestro mercado objetivo serán 655 empresas con 1886m<sup>3</sup> de residuo líquido con lo cual aseguraremos la operación con la capacidad instalada que tendremos cumpliendo con la cuota de ventas establecida por la existencia de la demanda insatisfecha.

### **3.1.2.2. Proceso Técnico**

El sistema de tratamiento que utilizará nuestra planta es mixto, aeróbico y anaeróbico. El servicio que daremos es de recolección o succionamiento, transporte (flota vehicular) y tratamiento para luego disponer del efluente de manera óptima y segura. Con la determinación del proceso técnico determinaremos también el tamaño del proyecto.

Localización

Estamos conscientes que el tamaño puede verse afectado por la localización cuando el lugar elegido no es el adecuado, ya sea por la accesibilidad a los sitios de recolección, clientes potenciales, etc.

### **3.1.2.3. Financiamiento de la inversión**

Este es uno de los factores más importantes al momento de la implementación del proyecto, la inversión se puede ver afectada por la capacidad financiera. El financiamiento de nuestro proyecto estará dado por el accionista así como el apoyo de la Corporación Financiera Nacional, nuestra empresa se desarrolla en un sector prioritario de la economía por lo que contamos con el apoyo gubernamental.

#### **3.1.2.4. Análisis de la localización**

El objetivo principal es lograr una localización estratégica para nuestra operación que optimice los procesos con un costo unitario mínimo, obteniendo un rendimiento financiero que cubra la inversión y le dé la utilidad esperada al accionista.

Para lograr este objetivo determinaremos el sitio exacto donde se instalará la planta de tratamiento de aguas residuales para el sector industrial de nuestra ciudad.

Realizaremos la macro localización identificando la zona en donde se instalará el STARI, para tal efecto consideramos como prioritario poder contar con los siguientes factores para el desarrollo de la operación; Transporte, mano de obra, materias primas, energía eléctrica, combustibles, agua, facilidades de movilización de los hidrocleaners, comunicaciones, infraestructura física, inundaciones, medio ambiente, centros de salud, control de la delincuencia, etc.

Al analizar estos factores consideramos la macro localización ideal para nuestro proyecto (Cuadro No. 13) en la misma zona industrial de nuestra ciudad.

**CUADRO N° 13 Macro localización del proyecto**

PROVINCIA	GUAYAS
CANTÓN	GUAYAQUIL
DIRECCIÓN	VÍA A DAULE KM 15,5 Y AV. DEL BOMBERO
CARACTERÍSTICAS	SECTOR INDUSTRIAL
	FÁCIL ACCESO

Fuente y elaboración: Jimmy Soto R.

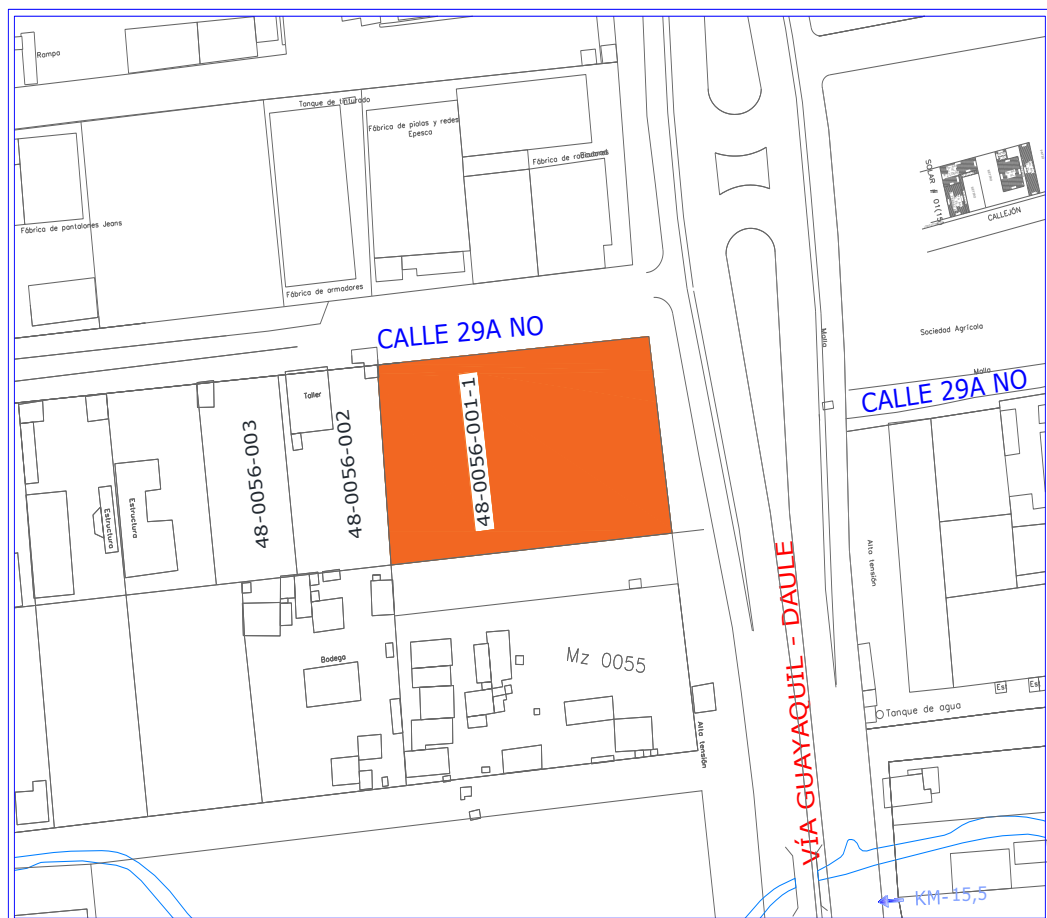


Una vez definida la macro localización, identificaremos la micro localización, es decir será el punto exacto en donde se ubicará definitivamente nuestra empresa.

Para tal efecto debemos identificar el sitio ideal que nos dará las condiciones favorables para la operación en función de los siguientes factores;

Localización suburbana o rural, transporte del personal, policía y bomberos, condiciones de las vías de acceso, disponibilidad de servicios públicos, recolección de basura, etc.

### **Ilustración 9 MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**



Fuente: AutoCAD 2015

Elaboración: Jimmy Soto R.



El sitio exacto de nuestra planta de tratamiento será el km 15,5 vía a Daule y la Avenida del Bombero o calle 29A.

El lugar elegido es el idóneo desde el punto de vista operativo en donde se desarrolla el sector industrial más importante de la ciudad, estaría también colindando con las vías más rápidas de la ciudad como lo es la vía perimetral para efectos de movilización de los hidrocleaner para dar servicio a otros clientes del sur o norte de la ciudad.

### **3.2. Distribución de la planta**

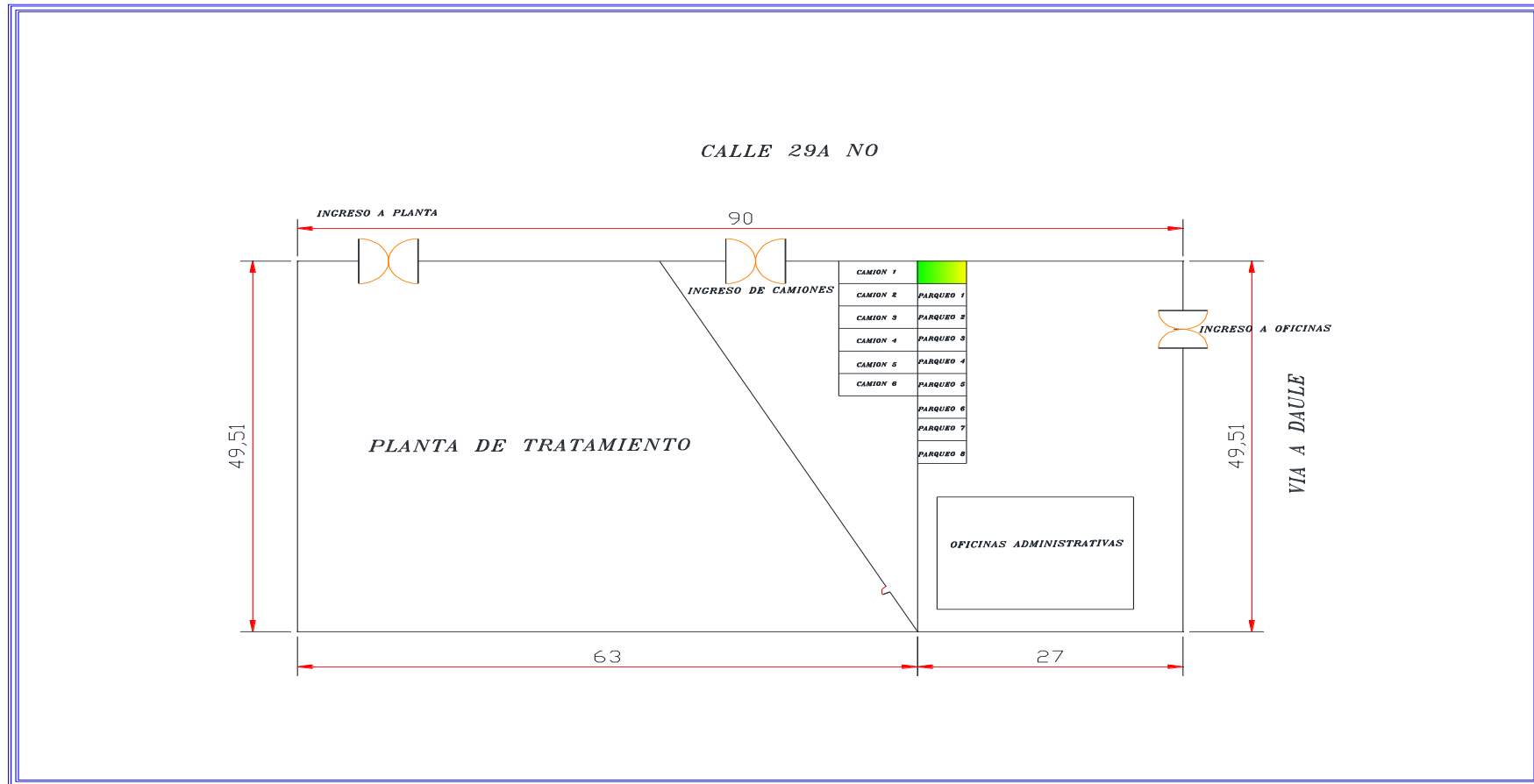
Mantendremos condiciones óptimas de seguridad y de trabajo para sus colaboradores así como el de asegurar la operación más económica de acuerdo a espacios bien distribuidos para los fines pertinentes al giro ordinario de nuestra empresa.

#### **3.2.1. Diagrama de distribución de la empresa y del área de operación**

La empresa en total tendrá un espacio físico de 4455.9mt<sup>2</sup>, la planta de tratamiento contará con un área de 3119.13mt<sup>2</sup>, el área de oficinas y parqueo contará con un área de 1336.77m<sup>2</sup> (Ver planos Anexo No. 3).

***Distribución del área de operación: (Ver planos Anexo 2)***

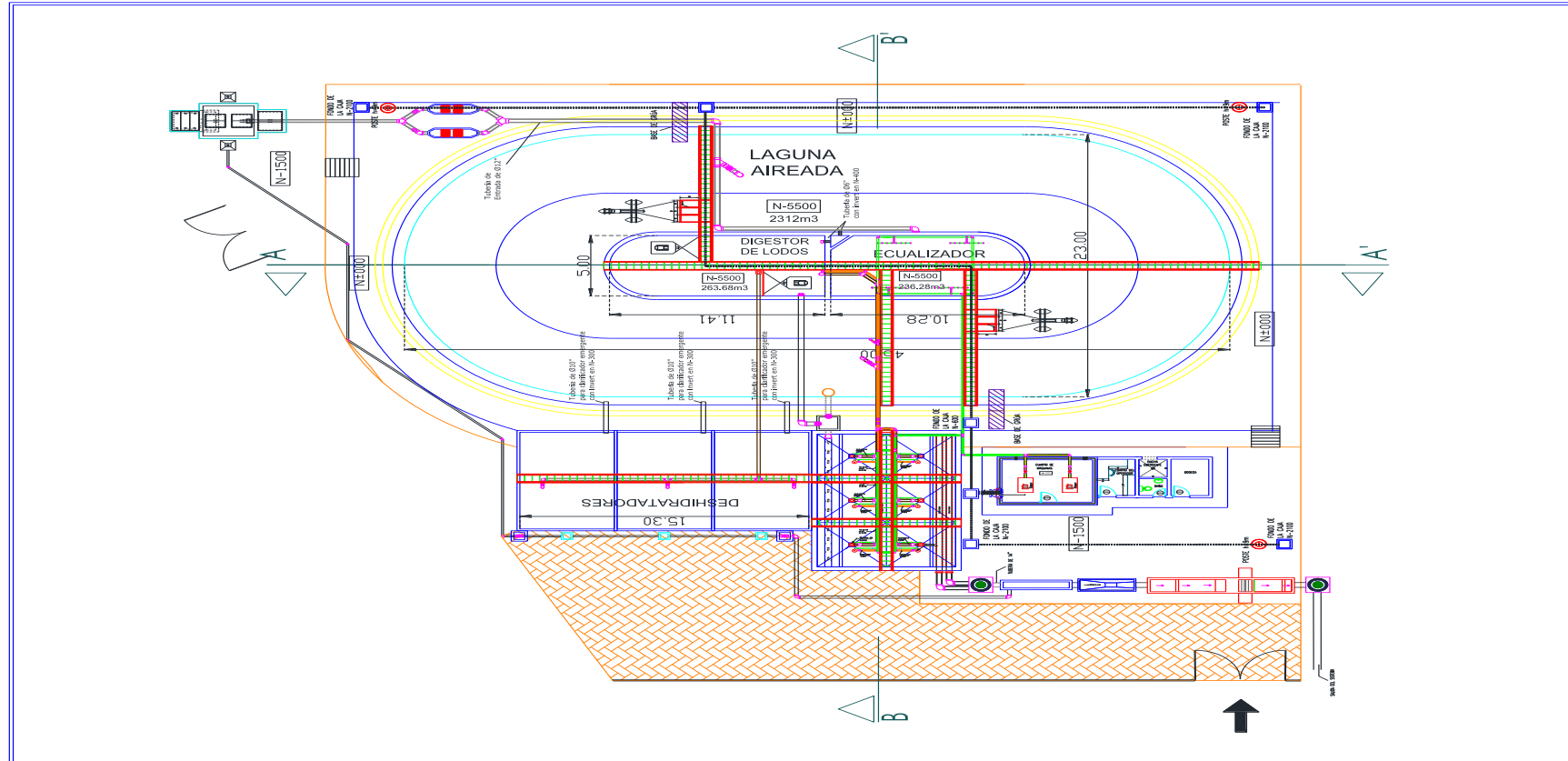
Ilustración 10 Planta de tratamiento, área de descarga, área administrativa y parqueaderos



Fuente: AutoCAD 2015

Elaboración: Jimmy Soto R.

Ilustración 11 Bloque de operaciones



Fuente: AutoCAD 2015

Elaboración: Jimmy Soto R.

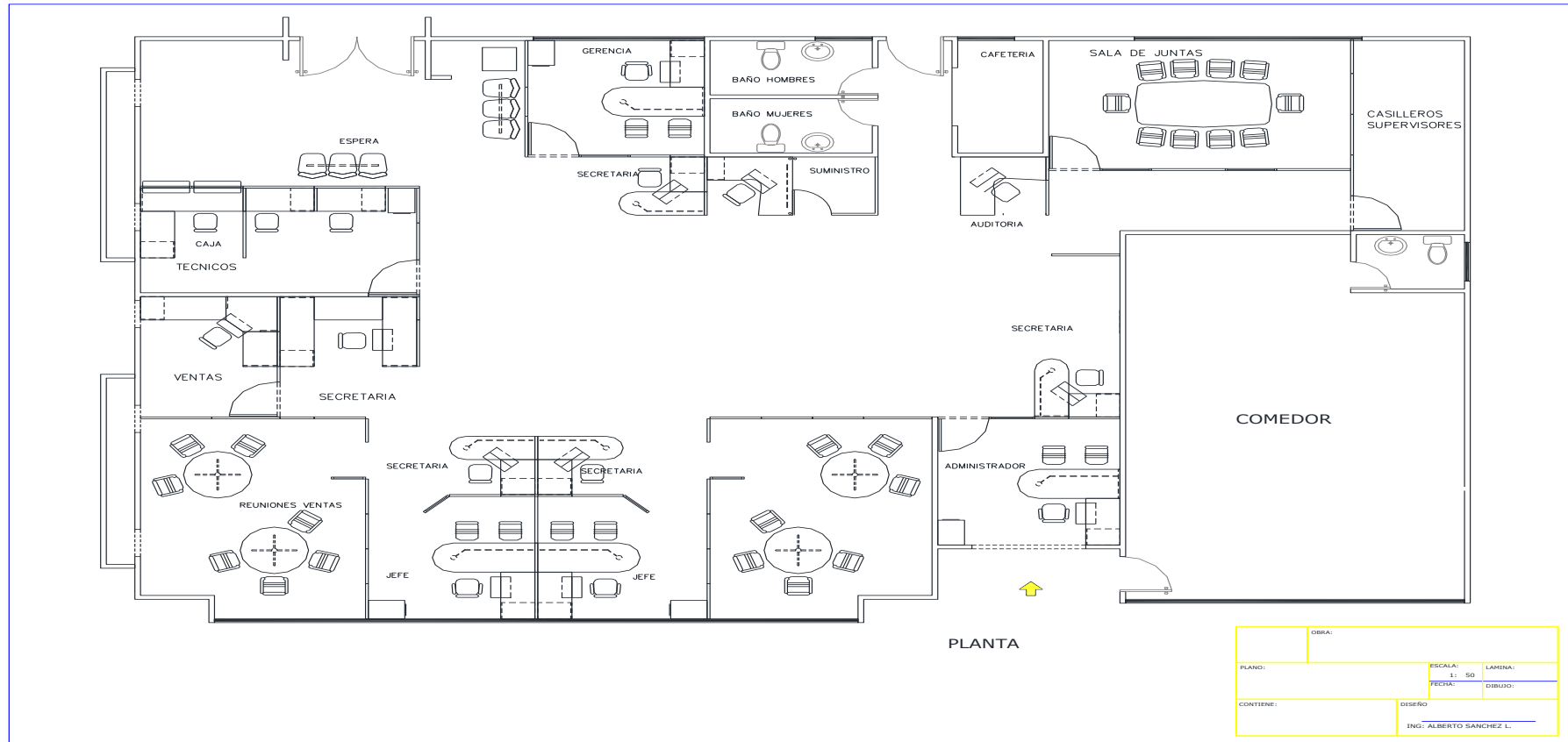
- Cuarto de bombeo, receptor del afluente
- Sistemas de rejillas, trampas de grasas y aceites
- Ecuilizador
- Laguna aireada
- Clarificador
- Digestor de lodos
- Deshidratadores
- Parqueadero Hidrocleaners y área de operación de camiones

**3.2.2. Distribución del área administrativa:**

Planos área administrativa (Ver anexo 1)

- Oficina Gerencia General
- Oficinas administración, ventas y operación
- Parqueo

**Ilustración 12 BLOQUE ADMINISTRATIVO**



Fuente: AutoCAD 2015

Elaboración: Jimmy Soto R.

### **3.3. Áreas afectadas directamente y medidas a tomar para mitigar la cercanía de la planta**

Por ser planta de tipo mixto aeróbica y anaeróbica no generará gas sulfhídrico o metano, los cuales producen un efecto desagradable sobre las zonas próximas. Al contrario este tipo de plantas, producen nitrógeno y oxígeno, siendo su olor característico al del césped con hierba recién cortada.

No obstante, por prevención ante cualquier evento anómalo, damos a conocer las medidas a tomar para evitar cualquier generación de olores.

En la estación de bombeo siempre se generan gases, los mismos que se mantendrán controlados manteniendo herméticamente cerrados los compartimientos y colocando una chimenea de evacuación de gases de 11mts de altura. El canal rejilla también debe tener tapas que se encuentren herméticamente cerradas, pero que sean fácilmente removibles para realizar la limpieza de las rejillas.

Descripción de control de olores;

El sistema de aireación cuenta con un exigente monitoreo de operación, en el que los equipos son revisados periódicamente por personal autorizado debidamente capacitado, y calibrados los tiempos, con el fin de permitir que el nivel de oxígeno generado en las lagunas sea el óptimo necesario, para que no se produzcan reacciones químicas que provoquen olores perceptibles.

#### **3.3.1. Colocación de barreras vegetales;**

Como una medida de prevención y para mitigar cualquier posible efecto exógeno, se colocaran barreras vegetales de manera que rodeen el perímetro de la planta de tratamiento, con esto se busca reducir el impacto visual y los olores que pudieren generarse. De entre las plantas a

colocar como barrera vegetal, tenemos plantas trepadoras, como son: veraneras, campanas, peregrinos; se evitará arboles de raíces agresivas, como la acacia, ficus, cucho o bambú.

Para efectos visuales se sugieren palmas, colas de pez, arecas o la planta aromática conocida como dama de la noche. La altura recomendada de la barrera vegetal para la o las especies seleccionadas es la misma altura que la de las cercas perimetrales, lo suficiente para reducir el impacto visual.

Adicional se puso énfasis en la climatología del sector. Los aspectos considerados son los siguientes:

- Pluviosidad
- Temperatura
- Viento
- Topografía
- Generación de ruido

Se considerará la distribución de la planta de tratamiento para un mejor aprovechamiento del terreno y de las áreas colindantes, se ha considerado una distribución que permita realizar mantenimiento y limpieza de la planta; se han tomado las precauciones necesarias para evitar riesgos de desbordamiento.

### **3.3.2. Sistemas de control de ruido;**

Para reducir y evitar la propagación de ruido generada por el blower, este será aislado dentro de una caseta cerrada que se construirá de bloques con cemento, además todos los equipos especificados estarán dotados de un silenciador de descargas.

Para mantener una temperatura adecuada dentro de la caseta, se sugiere instalar un ventilador para que el aire circule por los lados y el ruido no salga de forma directa.

Se colocará un material aislante, sobrepuesto en la parte del silenciador a los filos de la mesa para evitar las vibraciones, así mismo en la base del blower, motor y todo que tenga contacto y que produzca vibraciones. En las paredes de la caseta del blower, se sugiere colocar un material aislante acústico, como poliuretano o polietileno.

### **3.4. Proceso de producción**

Nuestra planta no tratará residuos líquidos de industrias específicas como las que describiré a continuación;

**Refinerías, acerías, tratamiento de superficies, fábricas de pasta y papel, cerveceras, pinturas y pigmentos que normalmente incluyen mercurio, arsénico, cobre, zinc, níquel, cromo, plomo, cadmio. Su presencia en pequeñas cantidades (concentraciones mínimas detectables) puede causar serios problemas.**

Podemos inferir sin temor a equivocarnos que estos tipos de industrias cuentan con sus propias plantas de tratamiento considerando su tamaño por lo general son grandes empresas, salvo el de tratamiento de superficies como por ejemplo el de pulir, enderezada y pintada de vehículos en donde la gran mayoría son pequeños negocios que no tratan los desechos líquidos.

El tratamiento de aguas residuales tiene por finalidad la remoción de las cargas orgánicas y químicas presentes en ellas, llevando sus concentraciones a las permitidas por las diferentes reglamentaciones, a fin de que sean aptas para su descarga al medio ambiente.



A la hora de elegir un sistema de tratamiento es importante considerar los parámetros mencionados en el cuadro No. , para saber cuáles son los rangos aceptables en un tratamiento de aguas residuales.

Los contaminantes biodegradables<sup>17</sup> de las aguas residuales pueden ser tratados bajo diferentes procesos, tales como físicos, químicos y biológicos, o una combinación de ellos, con los cuales se logra tener un agua tratada libre de contaminación. En esta combinación de procesos, los contaminantes son degradados mediante procesos en los que los microorganismos aceleran la descomposición de los sólidos suspendidos. Estos microorganismos utilizan dicha materia orgánica como alimento para crecer y para su metabolismo de mantención.

Normalmente los tratamientos de las aguas residuales se llevan a cabo en tres etapas básicas. Primero se realiza un tratamiento primario en el cual se eliminan los sólidos gruesos de las aguas.

Posteriormente el efluente proveniente de la primera etapa pasa al tratamiento secundario, en el que se reduce la cantidad de materia orgánica por la acción de bacterias.

Finalmente de ser necesario, el efluente puede pasar al tratamiento terciario, el cual se utiliza para eliminar los nutrientes como fosfatos, nitratos, sales, materia orgánica persistente, etc.

### **3.4.1. Tipos de tratamiento de Aguas Residuales**

#### **Tratamiento primario**

- Cribado o desbrozo
- Sedimentación

---

<sup>17</sup> Es el producto o sustancia que puede descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos.

- Flotación
- Separación de aceites
- Homogenización
- Neutralización

### **Tratamiento secundario**

- Lodos activos
- Aireación prolongada (procesos de oxidación total)
- Estabilización por contacto
- Otras modificaciones del sistema convencional de lodos activos: aireación por fases, mezcla completa, aireación descendente, alta carga, aireación con oxígeno puro.
- Lagunaje con aireación
- Estabilización por lagunaje
- Filtros biológicos (percoladores)
- Discos biológicos
- Tratamientos anaerobios: procesos de contacto, filtros (sumergidos)

### **Tratamiento terciario o “avanzado”**

- Microtamizado
- Filtración (lecho de arena, antracita, diatomeas)
- Precipitación y coagulación
- Adsorción (carbón activado)
- Intercambio iónico
- Ósmosis inversa
- Electrodialisis
- Cloración y ozonización
- Procesos de reducción de nutrientes
- Otros

En este proyecto especificaremos los tratamientos primario, secundario, terciario, de desinfección y procesamiento de lodos, debido a que son los más importantes para este tipo de aguas residuales provenientes del sector industrial guayaquileño.

Analizaremos también los equipos que se instalarán para todos los procesos. Es importante recalcar que se hace la elección del tipo de tratamiento, en función de las necesidades y características del afluente que trataremos.

Es por eso que en este caso utilizaremos un sistema de tratamiento de lodos activados tipo zanja de activación con una unidad de desinfección a la salida del efluente; además de un digestor y deshidratador para tratar los lodos digeridos del sistema.

Frecuentemente es necesario llevar a cabo ensayos o estudios de viabilidad para aguas residuales industriales ya que pueden contener sustancias tóxicas que pueden tener un efecto perjudicial sobre los sistemas biológicos. En muchas aguas residuales industriales, la presencia de productos tóxicos interfiere con el crecimiento y desarrollo de la población de microorganismos.

### **3.5. Descripción del sistema de la planta de tratamiento de residuos líquidos que utilizaremos**

El sistema de tratamiento de estos residuos líquidos constará de cinco etapas:

- Pre-tratamiento (canal – rejilla antes del tratamiento secundario, para retención de los sólidos suspendidos, aceites y grasas).
- Tratamiento primario<sup>18</sup> (ecualizador)

---

<sup>18</sup> El tratamiento primario se emplea para la eliminación de los sólidos en suspensión y los materiales flotantes, impuesta por los límites, tanto de descarga al medio receptor como para poder llevar los efluentes a un

- Tratamiento secundario (laguna aireada y clarificadora)
- Digestión de lodos (digestor aeróbico o reactor secundario)
- Desinfección
- Deshidratador

Presentaremos las características de cada una de las etapas mencionadas, los parámetros de operación y los factores más importantes de cada una.

El porcentaje de tratamiento que se logra en cada etapa, garantizando el cumplimiento de las regulaciones medioambientales vigentes, tanto para la calidad de la descarga, control de olores y ruidos.

### **3.6. Diseño de la planta de tratamiento**

Considerando las empresas industriales que tenemos como mercado objetivo, se estableció que el caudal industrial de diseño para el presente proyecto sería aproximadamente de 1886 m<sup>3</sup>/día.

La alternativa escogida, es un diseño en ovalo integrado, con clarificador exterior. El proveedor será CODEMET S.A.

---

tratamiento secundario, bien directamente o pasando por una neutralización u homogeneización. El tratamiento secundario comprende tratamientos biológicos convencionales. En cuanto al tratamiento terciario su objetivo fundamental es la eliminación de contaminantes que no se eliminan con los tratamientos biológicos convencionales. (R.S.RAMALHO, 1996)

**Ilustración 13 Laguna aireada tipo ovalo integrado**



Fuente: CODEMET S.A.

**Ilustración 14 Clarificador externo**



Fuente: CODEMET S.A.

### **3.7. Descripción de equipos y materiales**

La descripción de los equipos es muy importante para poder realizar la construcción de la planta, por lo que se detallan los equipos y materiales que lleva cada unidad de la planta, tales como cañerías, uniones,

válvulas, etc. Se tomarán en consideración todas las especificaciones que normalmente sugiere Interagua.

### **3.7.1. Caudal de diseño para la planta de tratamiento**

Para dimensionar el sistema, se partió de un caudal de diseño que se calculó de acuerdo al consumo promedio de agua de las empresas industriales (CUADRO 4) en la ciudad de Guayaquil. Consumo promedio de acuerdo Interagua por empresa industrial, sin considerar; Refinerías, acerías, tratamiento de superficies, fábricas de pasta y papel, cervecerías, pinturas y pigmentos que normalmente incluyen mercurio, arsénico, cobre, zinc, níquel, cromo, plomo, cadmio. Según planillas de agua potable se registra un consumo promedio mensual de 36,51m<sup>3</sup> mensuales (muestreo de 250 empresas industriales).

A continuación presentaremos los cálculos realizados para determinar el caudal de diseño para la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

El factor que utilizaremos para el tratamiento es 0,8

$0,8 \times 36,51 = 29,21 \text{ m}^3 \text{ mensuales}$

$29,21 \times 655 = 19.134,38 \text{ m}^3 \text{ de consumo mensual.}$

Caudal a tratar diario  $19.134,38/30= 638\text{m}^3$

Considerando que debemos tener sostenibilidad y crecimiento en la operación de la planta conociendo que el mercado potencial es de 2184 empresas hemos decidido que el caudal de la planta a tratar mensual se triplique para no tener contingencias a futuro, es decir construiremos una planta con caudal a tratar en temporada de lluvia de 1886m<sup>3</sup>/día.

### **3.7.2. Descripción general del sistema a desarrollarse**

Como lo hemos mencionado en el presente proyecto las empresas industriales de nuestra ciudad no cuentan en sus instalaciones con

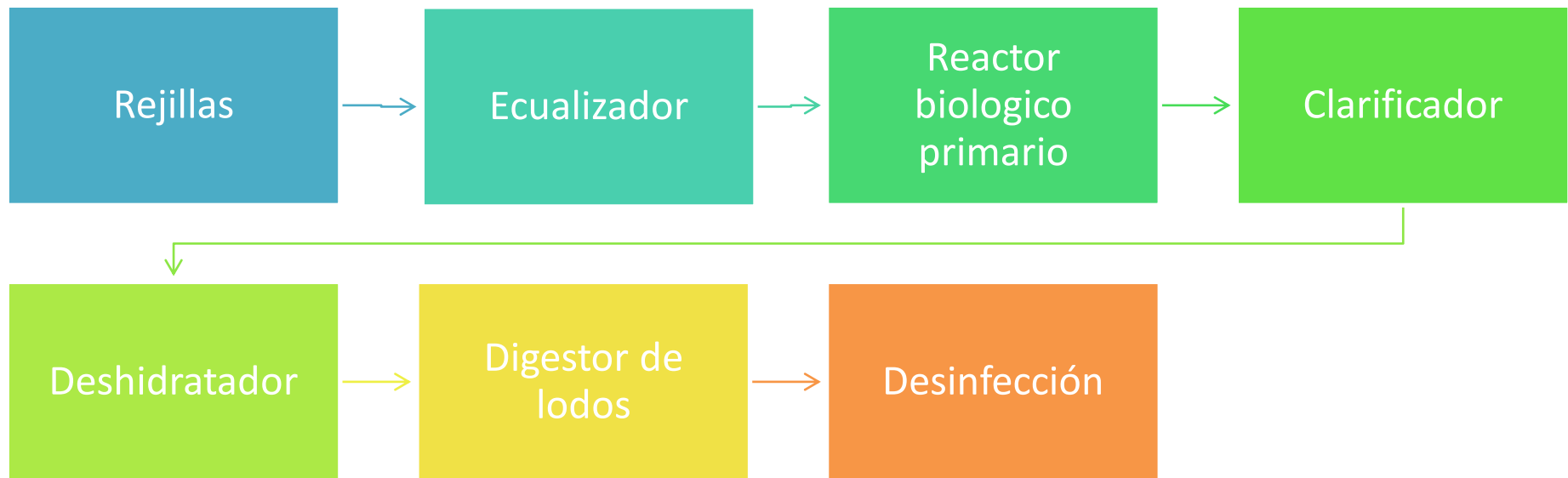
plantas que traten sus desechos líquidos provenientes de los procesos de producción, estos STARI son descargados directamente a las alcantarillas. Estas empresas industriales no cumplen con las leyes gubernamentales ni municipales manteniéndose siempre en zozobra por las inspecciones de los entes de control, ocasionándoles sanciones que van desde la clausura y multas por no cumplir con estas disposiciones. Estas paralizaciones comprometen la producción y por ende las pérdidas cuantiosas de dinero por no cumplir con las cuotas programadas de ventas.

Es la razón por la cual hemos considerado que la presente propuesta es la solución para que estas empresas industriales puedan tratar sus desechos líquidos en nuestra planta de tratamiento, lo cual les permitirá operar sus líneas de producción cumpliendo con las disposiciones vigentes sin paralizaciones. Para efectos del diseño de la planta que se propondrá en el presente proyecto, hemos considerado los datos proporcionados por Interagua respecto del consumo diario de agua clasificando las industrias en microempresas, pequeña empresa, mediana empresa, empresas grandes o corporativas así como las caracterizaciones típicas de los residuos líquidos industriales presentados en el capítulo 2, cuadro No. 9.

Como lo habíamos mencionado el tratamiento que realizaremos a estos residuos líquidos será realizado a través de un proceso MIXTO aeróbico y anaeróbico, sistema con lodos activados en aireación extendida y digestión prolongada de lodos.

A breves rasgos lo podemos resumir como un proceso acelerado de oxigenación que brinda el más cómodo manejo de lodos debido a su alta reducción en el digestor adicional.

Ilustración 15 Diagrama de flujos



Fuente: CODEMET S.A.

Elaborado: Jimmy Soto



Las aguas pasan primeramente por un cribado de rejillas, medias y finas, por donde se permitirá recoger todas las basuras inorgánicas que puedan afectar en cierta forma al tratamiento. Por lo general la basura excesiva suele afectar, al llenarse los tanques de estos y frenar un poco el mezclado dentro de las unidades de tratamiento y también a los equipos de aireación.

Este tipo de sistemas no requiere de la adición de ningún tipo de bacteria, utiliza las ya existentes en el medio que son las ideales para la reducción orgánica. La aireación artificial es el elemento que promueve el desarrollo acelerado de los microorganismos presentes de manera natural en las aguas residuales a tratar. De esta forma a mayor cantidad de bacterias, mayor tratamiento de la materia orgánica debido a los completos procesos de colonización de las mismas. Esta colonización se va a producir en la laguna aireada.

En el ecualizador se produce una homogenización de los flujos que ingresan al sistema para que al ingresar a la laguna aireada, no interfieran o mermen el tratamiento que estará ocurriendo; este tanque se lo utiliza para absorber los flujos pico.

Este sistema biológico incorpora además un clarificador para la separación de la biomasa a la vez para la realimentación de los lodos activados a la laguna de aireación con la finalidad de intensificar la reducción de la materia orgánica.

Se incluye adicionalmente un digestor aeróbico para la reducción de los excesos de lodos generados por el sistema, lo cual evita las molestias y los gastos ocasionados para el retiro frecuente de los lodos del sistema.

Uno de los beneficios de este sistema es que digiere de manera intensa la materia orgánica, que de todo lo que ingresa llega a reducir hasta en un

92%. El 8% restante es purgado al final del ciclo biológico estabilizándolo y mineralizándolo.

Los lodos, luego de ser tratados y reducidos en el Digestor de lodos que se incorpora, pasarán por un deshidratador, que permitirá secarlos y sacarlos de manera más fácil y práctica.

### **3.7.3. Pre tratamiento – Canal Rejillas**

El pre tratamiento o canal rejilla que vamos a diseñar, es un elemento que va a permitir que el afluente al sistema sea depurado de sólidos inorgánicos, que no se van a descomponer como el material orgánico. Esta parte del sistema se diseña en base al caudal de ingreso, dado que se determina de acuerdo a las curvas de caudal de las bombas de la estación de bombeo. La tubería de entrada tendrá un diámetro de entre 6 a 8 pulgadas.

Este canal se diseña con varias características que permitirán un desempeño óptimo al momento de la operación y mantenimiento del sistema. Se recomienda que sean construidas con platinas en acero inoxidable debido al agua con la cual estarán en contacto, además deberán ubicar tapas para poder controlar los olores que puedan producirse con los gases que emana el agua. No debemos utilizar varillas redondas, solo platinas.

El diseño de esta unidad se realizará con 2 canales independientes para alternabilidad, pudiendo trabajar con un canal a carga completa. Esto permitirá que al momento de dar mantenimiento a uno de los dos canales, se pueda trabajar con el otro canal sin tener que parar el flujo de ingreso al sistema.

### **Ilustración 16 Pretratamiento – canal rejillas**



Fuente: CODEMEL S.A.

#### **3.7.4. Dimensiones del canal rejilla y Velocidad máxima de caudal**

El valor de 0.02183 m<sup>3</sup>/seg, corresponde al caudal medio (Q) del proyecto, el caudal es 1886m<sup>3</sup>/d. De este valor (1886m<sup>3</sup>/d) se lo divide para 24 horas, 60 minutos y 60 segundos, lo que nos da el valor de 0.02183 m<sup>3</sup>/seg.

El valor del caudal máximo (Max) se lo obtiene multiplicando el caudal medio x 2. Esto se considera como margen de seguridad adicional, ya que a ciertas horas del día puede haber flujos picos (mayor fluido del normal).

#### **3.7.5. Ecuilizador**

Esta es una parte muy importante en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales. Este es el tanque inicial, donde se reciben los

distintos flujos picos; mañana, medio día y noche; y se mezclarán para conseguir una nivelación, y una vez regulados, estarán aptos para ingresar al sistema. El objetivo es mezclar los flujos alcalinos provenientes de las diferentes actividades productivas desarrolladas en las industrias con los ácidos, neutralizando el pH.

Las principales ventajas que produce la homogenización de los caudales son los siguientes:

- 1.- Mejora el tratamiento biológico, eliminan o reducen las cargas de choque, se diluyen las sustancias inhibidoras, y se consigue estabilizar el Ph.
- 2.- Mejora de la calidad del efluente y del rendimiento de los tanques de sedimentación secundaria al trabajar con cargas de sólidos constantes.

El 10.6% del caudal diario mínimo, nos brinda un periodo de retención mayor a 2.5 horas, tiempo más que suficiente para manejar y absorber, las diferencias de cargas que ocasionan a la mañana, al mediodía y en la noche en un sistema como este. Podríamos inferir que la diferenciación de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales de una planta de residuos domesticas justamente es el ecualizador.

**Ilustración 17 ECUALIZADOR**



Fuente: Codemet

En este ecualizador se inicia el proceso, aquí deseamos mantener un mezclado que permita ecualizar los flujos con distinto potencial de hidrogeno (pH) para que estos, al ingresar a la laguna aireada, se encuentren con un Ph cercano a 7 y de esta forma no afecten al tratamiento. El mezclado y oxigenación de este tanque se produce por un blower (soplador) que inyecta el aire por medio de difusores de burbuja media. Estos equipos nos permitirán cumplir las dos principales necesidades dentro de este tanque primario de este sistema de tratamiento de aguas residuales: transferencia de oxígeno y mezclado.

### **Consideraciones para el diseño**

El caudal de diseño adoptado:  $Q = 1886\text{m}^3/\text{d}$  o  $78.58\text{m}^3/\text{h}$

El caudal de punta será 1.5:  $Q=1.5*(78.58\text{m}^3/\text{h}) = 117.87\text{m}^3/\text{h}$

El caudal máximo será 2:  $Q=2*(78.58\text{m}^3/\text{h}) = 157.16\text{m}^3/\text{h}$

El caudal de descarga en las fábricas dependerá de su proceso productivo y volumen de producción, inclusive algunas industrias operan (24/7) las 24 horas diarias los 7 días a la semana, en tres turnos de 8 horas. Existen otras industrias que operan en dos turnos y otras que lo realizan en 8 horas diarias., El presente proyecto en su inicio considera un sistema de recolección a través de hidrocleaners el cual lo realizaremos en una jornada de 12 horas; en horarios que van desde las 08:00 hasta las 20:00 los 6 días de la semana así como también consideramos atender la recolección de acuerdo a la necesidad del cliente, para esto nuestros clientes deberán contar en sus instalaciones con cisternas adecuadas al volumen de su producción para que puedan almacenar estos RILES, más adelante de acuerdo al incremento de la capacidad instalada realizaremos dos jornadas e instalaremos un sistema de telemetría computarizada la cual nos dará la alerta de recolección, monitoreo que lo realizaremos desde nuestra planta de tratamiento.

Para efectos de sensibilizar los cálculos de la capacidad de la planta simulamos con el 100% de la capacidad instalada (1886 m<sup>3</sup> diarios). De tal manera considerando la improbabilidad de mantener el mismo caudal en las dos jornadas de recolección, adoptamos un coeficiente recomendado de simultaneidad del 55% para el caudal de punta en la primera jornada durante 4 horas, y un factor el 85% para el caudal máximo en la segunda jornada con un periodo de dos horas, así tenemos;

Volumen ecualizador:

- Volumen punta:  $0.55 \cdot (117.87 \text{ m}^3/\text{h}) \cdot 4 = 259.31 \text{ m}^3$
- Volumen máximo:  $0.85 \cdot (157.16 \text{ m}^3/\text{h}) \cdot 2 = 267.17 \text{ m}^3$

Considerando esto el tiempo de retención del ecualizador es:

$$\text{Volumen del ecualizador}/Q = (199.9 \text{ M}^3) / (1886 \text{ M}^3/\text{d}) \cdot (24 \text{ h}/\text{d}) = 2.54 \text{ h}$$

### **3.7.6. Equipos de aireación**

Los equipos de aireación son una parte importante en la planta de tratamiento de aguas residuales. El equipo AireO<sub>2</sub> es un aireador /mezclador que difunde el oxígeno dentro de las lagunas. El aire atmosférico es descargado debajo de la superficie formando burbujas finas.

El Blower tipo LOBE es una bomba sopladora / succionadora con dos lóbulos rotatorios. El aire atmosférico es impulsado por una tubería que posee unos difusores tipo hongo al final del recorrido, por donde se descargará el aire dentro de la superficie del agua, promoviendo de esta forma el mezclado y la aireación necesaria.

#### **3.7.6.1. Laguna Aireada**

Las aguas provenientes del ecualizador se introducen en esta laguna, donde se produce la segunda y más importante parte del tratamiento. En

esta laguna se va a producir la aireación y mezclado que consigue la reducción de los sólidos existentes el agua.

La laguna aireada requiere una mayor aireación que el ecualizador por lo tanto utilizaremos 2 aireadores de 30 HP, iniciando el proceso de transformación de sólidos por efectos de la aireación y la realimentación de lodos por el sistema de clarificación (lodos activados).

Para el diseño de esta laguna se aplicarán criterios comúnmente utilizados en los EEUU para plantas de este tipo, mínimo un día periodo de retención, simplificando el tratamiento en la medida en que se pueda incrementar esa premisa.

El diseño de la planta determinará la demanda bioquímica de oxígeno, la relación alimento / microorganismos y el tiempo medio de retención celular.

Ilustración 18 **Laguna aireada**



Fuente: Codemet

### Medidas de la laguna aireada

- Largo: 45m
- Ancho: 23m
- Profundidad: 4.85m
- Volumen aproximado: 2625.91m<sup>3</sup>/d
- Porcentaje sobre flujo diario: 139.23%
- Periodo de retención: 33h25min

### Aireadores del sistema de mezclado

- unidades de 30 hp
- Hp del sistema; 60hp
- Horas de funcionamiento: 12 horas diarias

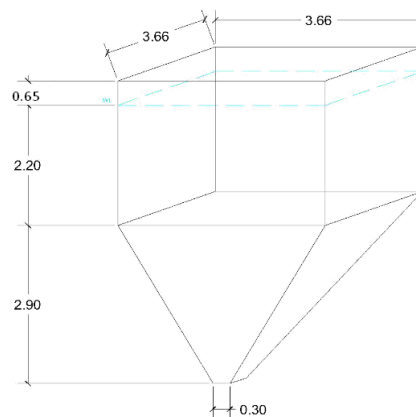
#### **3.7.7. Clarificador**

El diseño de los clarificadores se realiza en función de los sólidos existentes para lo cual los clarificadores no deben sobrecargarse en términos de clarificación ni espesamiento., Las dimensiones del sedimentador de acuerdo a la carga del líquido que trataremos, es el siguiente:

- Altura parte superior cuadrada: 2.85m
- Altura parte inferior cónica: 2.90m
- Lados del cono: 3.66m
- Parte inferior del cono: 0.30m
- Borde libre: 0.65m
- Cantidad de tolvas: 6



### Ilustración 19 Tolvas



Fuente: Codemet

En el proceso de tratamiento se da la sedimentación zonal que ocurre cuando las partículas de sólidos se agregan, formando una masa que decanta<sup>19</sup> como un manto con una interface solido líquido distintiva entre el fango decantado y el efluente clarificado. La sedimentación por zona ocurre en suspensiones de concentración intermedia. Existe también la sedimentación por compresión que se lleva a cabo en el fondo del tanque por el peso de las partículas que caen al fondo.

La velocidad de sedimentación dependerá de la concentración de sólidos, de tal forma que cuanto mayor es la concentración de sólidos, más lentamente descenderá la interface solido líquido.

### Ilustración 20 Tanque de Sedimentación

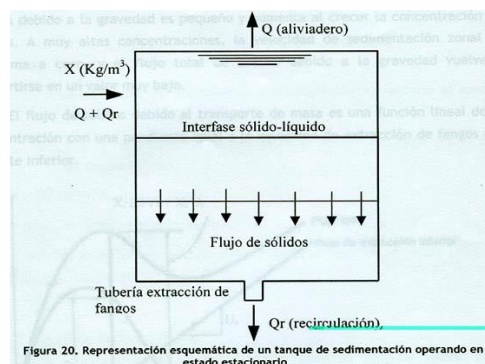


Figura 20. Representación esquemática de un tanque de sedimentación operando en estado estacionario

Fuente: Codemet

<sup>19</sup> Separación de un sólido o líquido más denso de otro fluido menos denso y que por lo tanto ocupa la parte superior de la mezcla.

Q= caudal de agua residual

Qr= caudal de recirculación del decantador secundario al reactor biológico

### **3.7.8. Digestor de Lodos**

Los lodos tratados excedentes del sistema son enviados a un digestor biológico de lodos, que ha sido diseñado para cumplir con las necesidades de aireación y mezclado que se requieren en esta etapa del proceso.

Este último tanque nos permite confinar los lodos semi-estabilizados provenientes de la laguna aireada para que continúen los procesos de biodigestión hasta convertirse en lodos estabilizados (minerales y residuos inorgánicos). Este digestor de lodos permite reducir sustancialmente los lodos que ingresan al sistema.

El objetivo de este tanque aparte de continuar los procesos de digestión de lodos y de almacenarlos, es la de mantener un área independiente a la influencia primaria y los recolectores de tal forma que si por alguna razón disminuyese el proceso biológico del tanque aireado, se pueda utilizar su contenido dentro de un proceso de recolonización del tanque principal.

#### Medidas del digestor de lodos:

- Largo: 13.51m
- Ancho rectángulo: 5.60m
- Profundidad: 5.50m

### **3.7.9. Desinfección y manejo final de lodos**

Las aguas tratadas serán conducidas a un proceso de desinfección de acuerdo a las necesidades de la planta y requerimientos municipales.

El método sugerido que utilizaremos, es el de desinfección mediante rayos ultravioletas (UV), para que de esta forma se pueda en algún

momento utilizar el agua para la irrigación de las diferentes zonas verdes que existen en la ciudad. Con este sistema no es necesario que un operador este revisando todos los días el mencionado sistema para comprobar si se le han acabado los químicos.

*Ilustración 21 Filtro uv*



**Fuente: CODEE**

Utilizaremos 2 módulos del modelo COD-750 de filtro UV, que pueden tratar de manera redundante, pudiendo ser removidos uno de los módulos de su caja de registro en su caso de ser requerido su mantenimiento.

Una desinfección eficiente del agua mediante la irradiación ultravioleta involucra la observación de diversos principios que pueden ser nuevos para los profesionales del tratamiento del agua. El método presenta tanto desafíos como ventajas, ya que no deja residuos químicos en el agua del producto, pero si requiere de un tratamiento previo para reducir los sólidos suspendidos que podrían perjudicar la transmisión de la luz ultravioleta, debido a un efecto de sombra que podría hacer que algunos contaminantes escapen de la desactivación. En determinadas longitudes de onda que producen ozono, la luz UV también ofrece propiedades de oxidación.

### **3.7.10. Funcionamiento para desinfectar mediante luz ultravioleta**

Microorganismo es un término amplio que incluye varios grupos de gérmenes patógenos. Difieren en forma y ciclo de vida, pero son

semejantes por su pequeño tamaño y simple estructura relativa. Los cinco grupos principales son virus, bacterias, hongos, algas y protozoarios. Observando una célula básica de bacteria, nos interesa la pared de la célula, la membrana citoplasmática y el ácido nucleídeo. El blanco principal de la desinfección mediante la luz ultravioleta es el material genético conocido como el ácido nucleídeo. Los microbios son destruidos por la radiación ultravioleta cuando la luz atraviesa a través de la célula y es absorbida por el ácido nucleídeo. La absorción de la luz ultravioleta por el ácido nucleídeo provoca una reordenación de la información genética, lo que interfiere con la capacidad reproductora de la célula. Por consiguiente los microorganismos son inactivados por la luz UV como resultado del daño fotoquímico que sostiene el ácido nucleídeo.

Hasta hace poco, la clorinación era la desinfección de opción común. Hoy, un número elevado de gobiernos a nivel mundial ha restringido el monto de cloro residual descargado al medio ambiente. Estas restricciones dieron paso a un agente de dechlorinación como el bisulfato de sodio. Pero esta práctica no protegía del todo al ambiente marino porque el cloro se combina con compuestos orgánicos en el agua residual para formar unos carcinógenos que no se pueden neutralizar por los diferentes sistemas de dechlorinación.

Los rayos ultravioleta desinfectan sin la formación de otros subproductos, haciendo este sistema un método seguro y una alternativa para la desinfección química.

El mantenimiento de las lámparas UV es muy simple, pues necesita un reemplazo anual de la lámpara y limpieza del tubo de cuarzo de vez en cuando. Dependiendo de la calidad del agua, la limpieza puede no ser necesaria.

La desinfección mediante filtro con lámparas de rayos ultravioletas, es un método seguro para la persona que opera ya que no presenta ningún tipo

de exposición a estos rayos, ni presenta flamabilidad, ni problemas de explosión. La desinfección mediante cloro puede producir ácidos hidroc্লóricos y sulfúricos, así como inflamación de las vías respiratorias como de la tráquea y los pulmones.

### **3.7.11. Manejo final de efluentes**

De acuerdo a lo establecido por el equipo técnico que colaboró con el proyecto, el efluente será dispuesto a un cuerpo de agua dulce, por lo cual debe cumplir con la norma correspondiente establecida en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria (Ver Capítulo 2, cuadro 2).

Los lodos pueden permanecer el tiempo que se desee en el digestor, siempre y cuando su volumen lo permita, una media a considerarse es el 10% del volumen total (peso seco de los lodos).

Cada vez que se bombee el agua superficial del digestor de lodos hacia la laguna, los lodos se comprimirán más por efecto de la presión hasta que llegará a un punto, en que probablemente cuando tengan una concentración del 50%, no se liberara agua clara a la superficie. En ese momento el administrador del sistema de tratamiento, vaciará el digestor de lodos por medio de un sistema de deshidratación (filtro percolador descendente).

### **Riesgos por falla de operación o desbordamiento**

El sistema se diseñará de manera modular, de tal manera que trabaje alternado, asistido y emergente pudiendo en determinado momento sacarse de operación cualquiera de los elementos que componen el sistema de tratamiento, sin que esto implique deterioro del efluente o pérdida de capacidad de tratamiento.

Para evitar cualquier riesgo de desbordamiento, se dotará al sistema de un borde libre de 65 cm y se colocaran reboses de emergencia desde el reactor biológico principal, así como del cárcamo<sup>20</sup> de bombeo.

### 3.7.12. **Manual de operación y mantenimiento**

El manual de operación y mantenimiento indicará como operar eficientemente el sistema, y realizarle el mantenimiento adecuado. Para esto se plasmarán en el presente proyecto los lineamientos para la operación y el mantenimiento mecánico y biológico. También se detallarán los análisis que se deben realizar en la planta y los procedimientos que se deben seguir para ello.

Es importante destacar una buena calibración y arranque del sistema, para que el funcionamiento sea el adecuado, por lo que se deben dar los lineamientos importantes para iniciar el sistema. Es importante verificar que estén todas las conexiones correctamente instaladas, que los switches y la electricidad esté apagada, que no hayan materiales en el interior de la laguna, que los aireadores y las bombas estén bien instaladas, antes de realizar la puesta en marcha inicial.

La naturaleza del sistema de tratamiento no permite el desarrollo de la eficiencia máxima del mismo inmediatamente después de puesto en operación. Es necesario acumular sólidos residuales y organismos biológicos en suficiente concentración para formar un buen lodo activado, antes que los resultados deseados puedan ser obtenidos.

---

<sup>20</sup> Estructuras hidráulicas complementarias que sirven como almacenamiento provisional, para rebombear algún líquido de un nivel determinado a un nivel superior.

### **3.8. Diseño de la organización**

La personería jurídica de este proyecto tendrá como nombre comercial KATAYES S.A. planta de tratamiento de residuos líquidos. La actividad económica es captación, depuración y distribución de agua considerado como Sector Priorizado de la economía “Energías Renovables”, desde sus inicios demostraremos una estructura funcional sólida con políticas claras, objetivos y metas que nos permita cumplir con la misión, visión y fines sociales de nuestra organización.

Es importante mencionar que nuestra empresa podrá acogerse a beneficios tributarios ya que promueve el cambio de la matriz productiva, incentivos contemplados en el Código de la Producción, como la exoneración total del impuesto a la renta durante cinco años.

La compañía tendrá una participación accionarial de 50% cada una, la constituyen el Sr. JIMMY FRANKS SOTO RAMIREZ y la Sra. BEATRIZ DEL CISNE SOTO RAMIREZ.

El cronograma de actividades desde la constitución de KATALYES, selección de personal, adquisición, ensamblaje de los hidrocleaner, construcción de la planta y sus instalaciones hasta la puesta en marcha de la operación lo podemos ver en el diagrama de GANTT (Anexo 21).

#### **3.8.1. Misión de Katalyes S.A.**

Ofrecer al sector industrial guayaquileño estándares de calidad en la recolección, conducción, tratamiento y disposición final de los residuos industriales líquidos generados en los procesos de producción. Contribuiremos con el medio ambiente descargando aguas limpias así como evitaremos las pérdidas económicas esperadas de las industrias por no cumplir con la normativa vigente.

### **3.8.2. Visión de Katalyes S.A.**

Ser una empresa para el 2025, líder en el tratamiento de aguas residuales del sector industrial de la provincia del Guayas, con recurso humano calificado, sustentado en valores éticos y constante innovación tecnológica.

### **3.8.3. Valores de Katalyes S.A.**

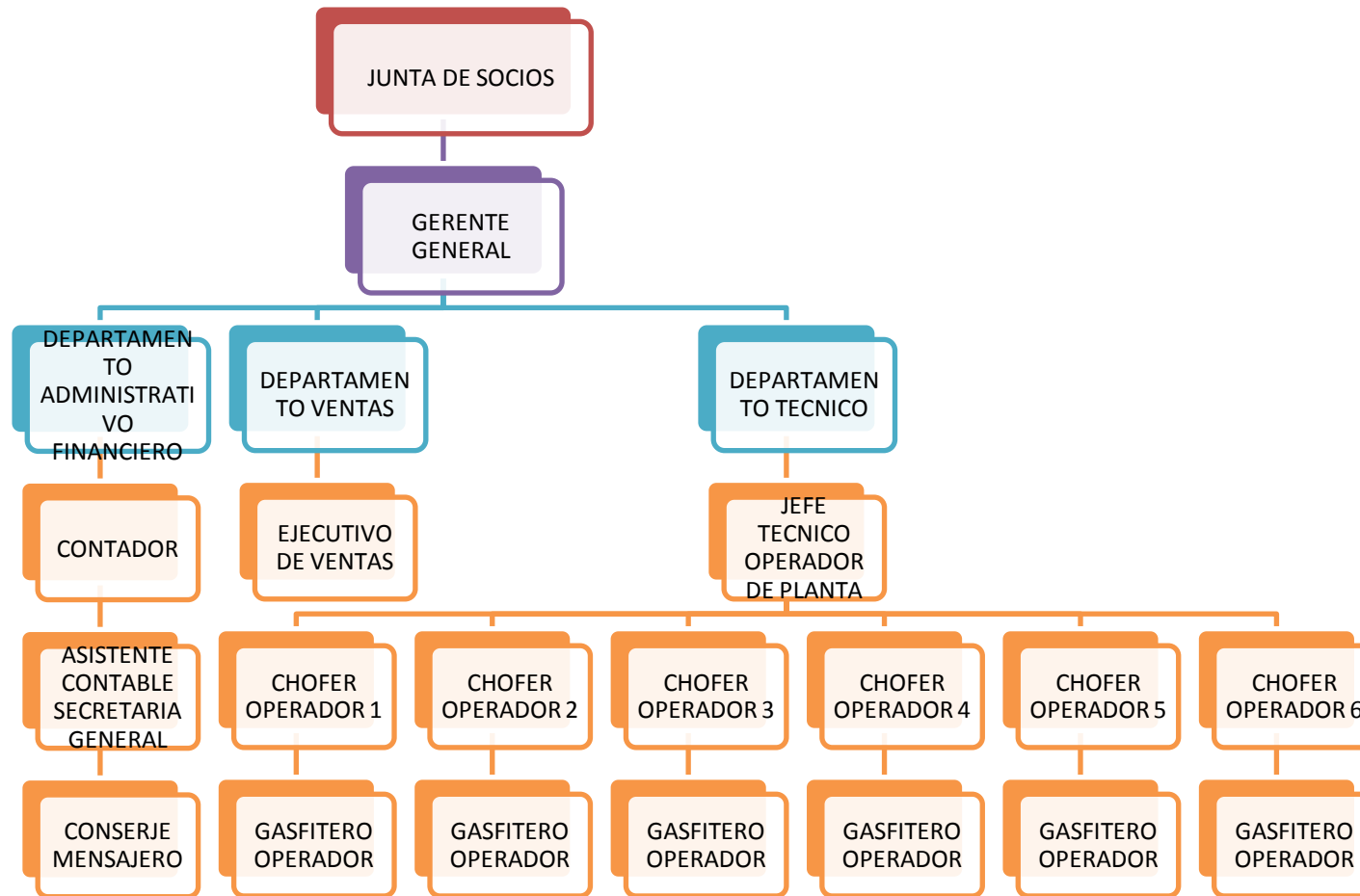
- Responsabilidad
- Respeto
- Honestidad
- Puntualidad
- Sinceridad

### **3.8.4. Principios de Katalyes S.A**

- Mejora continua
- Innovación tecnológica
- Excelencia en el servicio
- Personal motivado y capacitado
- Trabajo en equipo
- Eficiencia

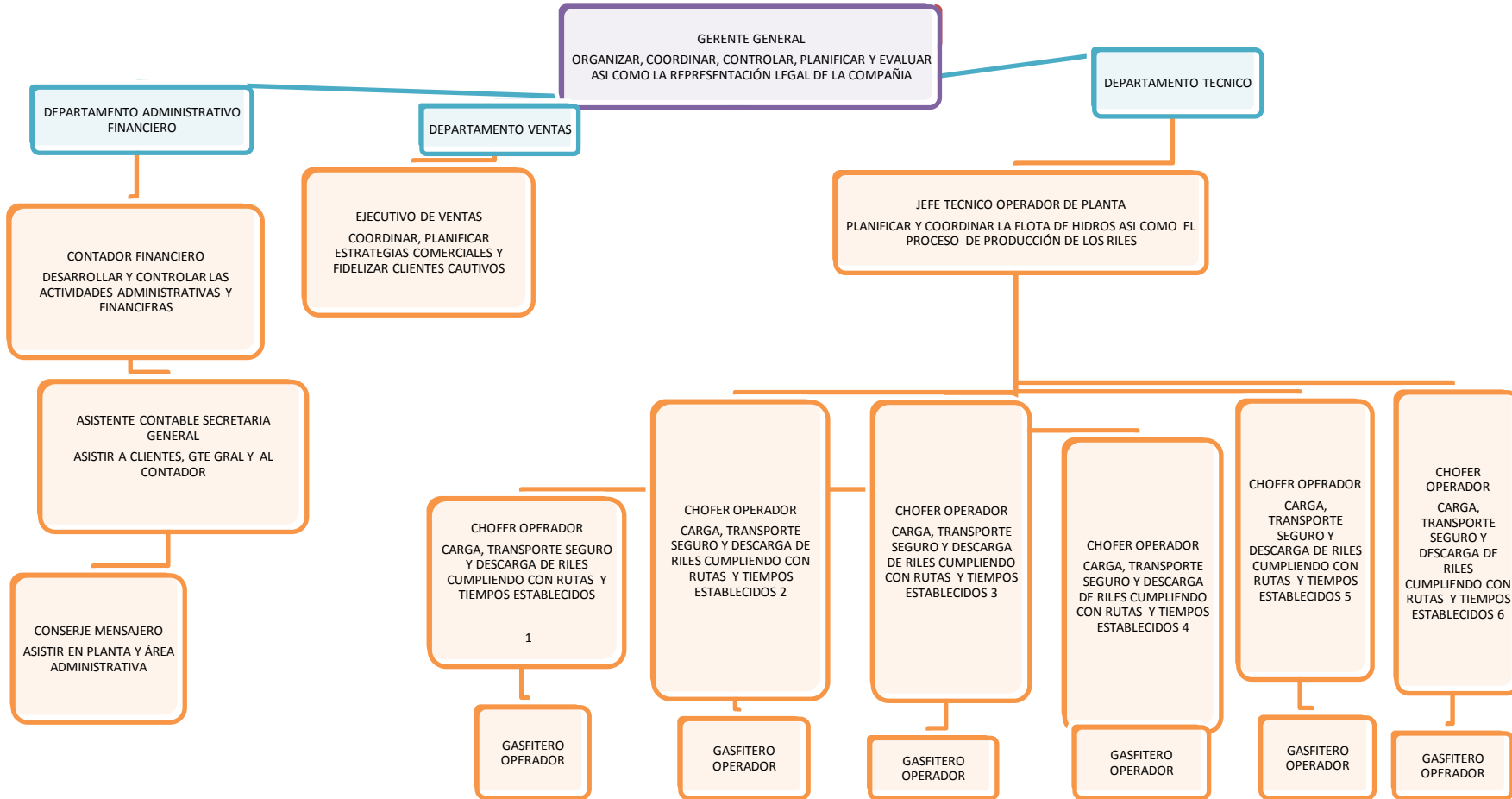


Ilustración 22 Organigrama estructural



Autor: Jimmy Soto

Ilustración 23 ORGANIGRAMA FUNCIONAL



Autor: Jimmy Soto

Katalyes S.A., está sujeta a la estructura legal vigente, nacional y local, entre las que mencionaremos las siguientes:

- Constitución Política de la República del Ecuador
- Ley de Régimen Tributario Interno
- Ley de Seguridad Social
- Ley de Régimen Municipal
- Código del trabajo
- Ley de Compañías
- Y demás que se apliquen en el Ecuador para regular el funcionamiento de la misma.

### **Lineamientos para la Regulación ambiental de proyectos, obras o actividades en el cantón Guayaquil**

Nuestra empresa KATALYES S.A. tiene que cumplir con la normativa vigente para su funcionamiento;

- Registrar el establecimiento en el Servicio de Rentas Internas.
- Uso de Suelo No Negativo para la Actividad Económica
- Contar con el Certificado Definitivo del año vigente del Benemérito Cuerpo de Bombero.
- Tasa de habilitación, Patente Municipal vigente.
- En caso de no ser el propietario de la edificación donde realiza la actividad deberá contar con: Contrato de Arrendamiento o Carta de Cesión de Espacio.

La actividad económica de nuestra empresa es Captación, depuración y distribución de agua

- Sector priorizado para el estado ecuatoriano con el fin de apoyar la matriz productiva.
- Sector priorizado: “Energías Renovables”

## **CAPITULO VI**

### **ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO**

El presente estudio nos permitirá identificar las fuentes de los recursos financieros necesarios para la ejecución y financiamiento del proyecto, además describiremos los mecanismos a través de los cuales fluirán los recursos hacia los usos específicos del mismo, realizaremos el análisis y evaluación financiera que nos permitirá demostrar que el proyecto es rentable y sustentable en el tiempo.

#### **4.1. Análisis del financiamiento de la inversión**

Dentro del presupuesto para la puesta en marcha del proyecto estamos considerando la inversión en las instalaciones de la planta de tratamiento, camiones hidrocleaners, maquinarias, equipos e instalaciones para las oficinas administrativas así como los enseres y equipos de oficina. También al inicio debemos tener en cuenta los gastos generados por constitución legal y permisos de funcionamiento de la empresa.

El financiamiento se realizará con una participación 25% del accionista y 75% de la Corporación Financiera Nacional, aportaremos con el terreno y el 20% de la construcción de la planta, camiones y demás instalaciones que servirán para el giro ordinario. Los desembolsos se realizarán de acuerdo al avance de obra manteniendo las coberturas adecuadas en garantías con mínimo el 120%. La tasa será del 7.9533% con gracia de capital de 2 años y pago de interés mensual (Ver Anexos 13, 14, 15 y 16).

## 4.2. Inversiones iniciales para el óptimo funcionamiento de la empresa

Presentamos en los siguientes cuadros los activos de la planta de tratamiento y área administrativa cuantificada y valorizada, necesario para la correcta operación de la planta.

**CUADRO N° 14 Maquinarias y Equipos (dólares)**

<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Año 1</b>		<b>V. TOTAL</b>
	<b>CANT.</b>	<b>V. U.</b>	
Electrobomba sumergible TOP2 (clarificador)	6	800,00	4.800,00
Hidrolavadora APW-UVA-90P camión	6	203,00	1.218,00
Bomba de agua con motor a gasolina camión	6	658,00	3.948,00
Moladora	6	280,00	1.680,00
Tecele	6	1.050,00	6.300,00
Bombas y tanques de presión (Bloque Adm.)	1	1.000,00	1.000,00
Bombas sumergibles 10 hp (cuarto bombeo)	2	1.600,00	3.200,00
Maquina Generadora 30 hp blower (sistema planta)	2	5.000,00	10.000,00
<b>SUB TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>			<b>\$32.146,00</b>
<b>IVA</b>			<b>3.857,52</b>
<b>TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>			<b>\$36003.52</b>

**CUADRO N° 15 Descripción de Otros Activos (dólares)**

<b>OTROS ACTIVOS (DÓLARES)</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Q</b>	<b>V.U.</b>	<b>Total</b>
<b>MUEBLES Y ENSERES</b>			
A.			
1			
Departamento Técnico			
Escritorios	1	140,00	140,00
Sillones Giratorios	1	86,45	86,45

Sillas unipersonales Plásticas		8,40	16,80
Recipiente de Basura	2	5,60	5,60
Archivadores de 4 Gavetas	1	159,60	159,60
<b>SUBTOTAL DEPTO. TÉCNICO</b>	1		<b>408,45</b>
<b>2</b>			
Departamento de Ventas			
Escritorios			
Sillones Giratorios	1	140,00	140,00
Sillas unipersonales Plásticas	1	86,45	86,45
Recipiente de Basura	2	8,40	16,80
Archivadores de 4 Gavetas	1	5,60	5,60
<b>SUBTOTAL DEPTO. VENTAS</b>	1	159,60	159,60
			<b>408,45</b>
<b>3</b>			
Departamento Administrativo			
Escritorios			
Sillones Giratorios	3	140,00	420,00
Sillas unipersonales Plásticas	3	86,45	259,35
Modular	6	8,40	50,40
Recipiente de Basura	2	94,08	188,16
Archivadores de 4 Gavetas	3	5,60	16,80
Vajilla	2	159,60	319,20
Sistema de extracción cocina	1	70,00	70,00
Sistema de gas centralizado	1	500,00	500,00
<b>SUBTOTAL DEPTO. ADMINISTRACIÓN</b>	1	1.700,00	1.700,00
<b>TOTAL MUEBLES Y ENSERES</b>			<b>3.523,91</b>
			<b>4.340,81</b>
<b>EQUIPOS DE OFICINA</b>			
<b>B.</b>			
Departamento Técnico			
<b>1</b>			
Radio Transmisor			
Aire Acondicionado 12000 VTU	7	308,00	2.156,00
Teléfono convencional	1	1.000,00	1.000,00
Dispensador de Agua	1	30,00	30,00
<b>SUBTOTAL DEPTO. TÉCNICO</b>	1	84,00	84,00
			<b>3.270,00</b>

Departamento de Ventas			
<b>2</b>	<hr/>		
	Aire Acondicionado 12000 VTU		
		1	1.000,00
	Teléfono convencional		1.000,00
		1	30,00
	<b>SUBTOTAL DEPTO. VENTAS</b>		<b>30,00</b>
			<b>1.030,00</b>
Departamento Administrativo			
<b>3</b>	<hr/>		
	Radio Transmisor		
		1	308,00
	Dispensador de Agua		308,00
		1	84,00
	Aire Acondicionado 12000 VTU		84,00
		1	1.000,00
	Teléfono convencional		1.000,00
		3	30,00
	<b>SUBTOTAL DEPTO. ADM.</b>		<b>90,00</b>
			<b>1.482,00</b>
	<b>TOTAL EQUIPOS DE OFICINA</b>		<b>1.482,00</b>
			<b>5.782,00</b>
	<b>EQUIPOS DE COMPUTO</b>		<b>5.782,00</b>
C.			
<hr/>			
Departamento Técnico			
<b>1</b>	<hr/>		
	Computadora		
		1	980,00
	UPS		980,00
		1	116,66
	Cámara Digital		116,66
		1	235,20
	<b>SUBTOTAL DEPTO. TÉCNICO</b>		<b>235,20</b>
			<b>1.331,86</b>
Departamento de Ventas			
<b>2</b>	<hr/>		
	Computadora		
		1	980,00
	UPS		980,00
		1	116,66
	Impresora Completa		116,66
		1	175,00
	<b>SUBTOTAL DEPTO. DE VENTAS</b>		<b>175,00</b>
			<b>1.271,66</b>
Departamento Administrativo			
<b>3</b>	<hr/>		
	Computadora		
		3	980,00
	UPS		2.940,00
		3	116,66
	Impresora Completa		349,98
		1	175,00
	<b>SUBTOTAL DEPTO. ADM.</b>		<b>175,00</b>
			<b>3.464,98</b>
	<b>TOTAL EQUIPOS DE COMPUTO</b>		<b>3.464,98</b>
			<b>6.068,50</b>
	<b>VEHÍCULOS</b>		<b>6.068,50</b>
D.			
<hr/>			



<b>1</b>	Departamento Técnico			
	Camión Hino 7TM	4	91.300,00	365.200,00
	Camión Hino 11TM	2	131.743,00	263.486,00
	<b>TOTAL VEHÍCULOS</b>			<b>628.686,00</b>
	<b>DIFERIDOS</b>			
<b>E.</b>	Gastos de Constitución			700,00
	Estudio de Factibilidad			2.100,00
	<b>TOTAL DIFERIDOS</b>			<b>2.800,00</b>
	<b>SUB TOTAL OTROS ACTIVOS</b>			<b>647.677,31</b>
	IVA			77.721,28
	<b>TOTAL OTROS ACTIVOS</b>			<b>725.398,59</b>

La inversión consolidada del proyecto (ver cuadro 14) tiene que ver con los costos iniciales que permita la ejecución de su proceso operativo sin ningún inconveniente, necesario para el giro ordinario.

#### CUADRO N° 16 Inversión del Proyecto

<b>INVERSIÓN DEL PROYECTO</b>			
En dólares			
<b>A. INVERSIÓN FIJA</b>			
	Terreno (4455,9 mt2)		133.677,00
	Inversión Planta (3119,13mt2)		506.706,52
	Inversión Área Administrativa (1336,77m2)		222.071,94
	Maquinaria y equipos (Cuadro A)		36.003,52
	Otros Activos (Cuadro B)		725.398,59
	Muebles y Enseres	4.861,71	
	Equipos de Oficina	6.475,84	
	Equipos de Computo	6.796,72	
	Vehículos	704.128,32	
	Diferidos	<u>3.136,00</u>	
	<b>SUBTOTAL INVERSIÓN FIJA</b>		<b>1.623.857,56</b>
	<b>B. CAPITAL DE TRABAJO (Cuadro C)</b>		<b>608.900,09</b>
	<b>C. IMPREVISTOS (5% Capital de Trabajo)</b>		<b>30.445,00</b>
	<b>INVERSIÓN TOTAL</b>		<b>2.263.202,66</b>

**CUADRO N° 17 Desglose de Activos por Fuente de Financiamiento**

<u>Activos/%</u>	<u>Valor</u>	<u>Fuente</u>
Terreno	100% <b>133.677,00</b>	
Vehículos y otros activos	725.398,59	
	25% <b>181.349,65</b>	
	<b>544.048,94</b>	<b>CFN</b>
Planta y Maquinaria	764.781,98	
	22% <b>164.783,60</b>	
	<b>599.998,38</b>	<b>CFN</b>
Capital de trabajo	<b>551.115,28</b>	<b>CFN</b>
	14% <b>88.229,81</b>	
	639.345,09	
<b>Accionista</b>	<b>568.040,06</b>	
<b>CFN</b>	<b>1.695.162,60</b>	
<b>Total</b>	<b>2.263.202,66</b>	

Como pudimos ver (cuadro No. 14) el valor de la inversión es representativo, se ha creído conveniente que el 77% del activo fijo y 23% del capital de trabajo, sea financiado mediante un préstamo bancario; la diferencia así como la aportación del terreno será aportación de socios.

### **4.3. Balance inicial**

Estado financiero de la empresa que nos permitirá conocer el estado en que se encuentra en el momento de iniciar sus operaciones

CUADRO N° 18 Balance Inicial de Katalyes S.A.

**KATALYES S.A.**

**BALANCE DE SITUACIÓN INICIAL**

En dólares	
<b><u>ACTIVO</u></b>	
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	639.681,10
Caja	<u>632.146,22</u>
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	1.620.721,56
Terreno y Edificaciones	862.455,46
Maquinaria y Equipos	36.003,52
Muebles y Enseres	4.861,71
Equipos de Oficina	6.475,84
Equipos de Computo	6.796,72
Vehículos	<u>704.128,32</u>
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>	2.800,00
Gastos de Constitución	700,00
Estudio de Factibilidad	<u>2.100,00</u>
<b><u>TOTAL ACTIVOS</u></b>	<b><u>2.263.202,66</u></b>
<b><u>PASIVO</u></b>	
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>	1.695.162,60
Cuentas por Pagar a L/P	<u>1.695.162,60</u>
<b><u>PATRIMONIO</u></b>	568.040,06
Capital Social	<u>568.040,06</u>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b><u>2.263.202,66</u></b>

**AÑO 1**

**KATALYES S.A.**

**BALANCE GENERAL AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 1**

En dólares	
<b><u>ACTIVO</u></b>	
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	1.187.702,16
Caja	<u>1.187.702,16</u>
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	1.375.884,40
Activos fijo	1.468.910,30
(-) Depreciación	110.379,60

Activos fijos neto	1.358.530,70	
Otros activos	18.134,27	
(-) Depreciación	780,57	
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>		2.100,00
Gastos de Constitución	525,00	
Estudio de Factibilidad	<u>1.575,00</u>	
<b><u>TOTAL ACTIVOS</u></b>		<b><u>2.565.686,56</u></b>
 <b><u>PASIVO</u></b>		
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>		1.731.432,53
Cuentas por Pagar a L/P	<u>1.731.432,53</u>	
 <b><u>PATRIMONIO</u></b>		834.254,03
Capital Social	<u>428.434,32</u>	
Utilidad del ejercicio	405.819,71	
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>		<b><u>2.565.686,56</u></b>

**AÑO 2  
KATALYES S.A.**

**BALANCE GENERAL AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2**

En dólares

<b><u>ACTIVO</u></b>		
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>		1.775.515,75
Caja	<u>1.775.515,75</u>	
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>		1.264.723,23
Activos fijo	1.358.530,70	
(-) Depreciación	110.380,60	
Activos fijos neto	1.248.150,10	
Otros activos	17.353,70	
(-) Depreciación	780,57	
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>		1.400,00
Gastos de Constitución	350,00	
Estudio de Factibilidad	<u>1.050,00</u>	
<b><u>TOTAL ACTIVOS</u></b>		<b><u>3.041.638,98</u></b>

**PASIVO****PASIVO NO CORRIENTE**

Cuentas por Pagar a L/P

1.731.432,53

1.731.432,53

**PATRIMONIO**

Capital Social

427.328,87

1.310.206,45

Utilidad Retenidas

405.819,71

Utilidad del ejercicio

477.057,87

**TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO****3.041.638,98****Cuadro N° 19 Presupuesto para Construcción Edificio Administrativo**

<b>ÍTE M</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>U.</b>	<b>CAN.</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>\$ 17.537,60</b>
1.1	CASETA DE GUARDIÁN Y BODEGA	m2	14	\$ 92,00	\$ 1.288,00
1.2	BATERÍA SANITARIA PARA OBREROS	mes	6	\$ 150,00	\$ 900,00
1.3	INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA	UNI D.	1	\$ 380,00	\$ 380,00
1.4	INSTALACIÓN PROVISIONAL AA.PP.	UNI D.	1	\$ 260,00	\$ 260,00
1.5	LETRERO DE OBRA	UNI D.	1	\$ 150,00	\$ 150,00
1.6	CERRAMIENTO PROVISIONAL CAÑA CON ZINC	ML	40	\$ 21,29	\$ 851,60
1.7	Guardián	mes	6	\$ 600,00	\$ 3.600,00
1.8	Residente de Obra	mes	6	\$ 1.200,00	\$ 7.200,00
1.9	Limpieza de Obra Gruesa	sem.	24	\$ 80,00	\$ 1.920,00
1.10	Viajes de Desalojo	viaje	26	\$ 38,00	\$ 988,00
<b>2</b>	<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				<b>\$ 9.939,61</b>
2.1	Trazado Y Replanteo	m2	348	\$ 0,90	\$ 313,20
2.2	Relleno manual	m3	85	\$ 10,50	\$ 892,50
2.3	Relleno a máquina	m3	417	\$ 8,00	\$ 3.336,00
2.4	Arreglo de Solar y Compactación manual	m2	380	\$ 5,07	\$ 1.926,60
2.5	Excavación Manual	m3	51,89	\$ 4,50	\$ 233,51
2.6	Excavación a	m3	313	\$ 3,00	\$ 939,00

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U.	CAN.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Máquina				
2.7	Desalojo Material	m3	364,89	\$ 6,30	\$ 2.298,81
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>\$ 17.260,22</b>
3.1	Replanteo H.S 180kg/cm2 e= 5cm	m2	89,89	\$ 6,20	\$ 557,32
3.2	Cimentación y Riostros H.A. f'c= 240kg/cm2	m3	23,69	\$ 389,37	\$ 9.224,18
3.3	Contrapiso alisado 10 cm pb	m2	208,68	\$ 16,75	\$ 3.495,39
3.4	Columnas H.A. f'c= 240kg/cm2	m3	8,66	\$ 394,00	\$ 3.412,04
3.5	Cisterna H.A. f'c= 240kg/cm2	m3	1,45	\$ 394,00	\$ 571,30
<b>4</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>				<b>\$ 18.833,77</b>
4.1	Emblocado Paredes e=9	m2	300	\$ 11,05	\$ 3.315,00
4.2	Emblocado paredes e=19	m2	287	\$ 14,74	\$ 4.230,38
4.3	Cuadrada de boquetes	ml	145	\$ 6,65	\$ 964,25
4.4	Pilares y Viguetas	ml	162	\$ 13,97	\$ 2.263,14
4.5	Caja de registro	und	7	\$ 125,00	\$ 875,00
4.6	Enlucido Interior	m2	486,85	\$ 7,27	\$ 3.539,40
4.7	Enlucido Exterior	m2	396,37	\$ 9,20	\$ 3.646,60
<b>5</b>	<b>IMPERMEABILIZACIÓN</b>				<b>\$ 3.906,08</b>
5.1	Impermeabilización de losa de cubierta	m2	135,16	\$ 28,00	\$ 3.784,48
5.2	Impermeabilización de Cisterna	m2	16	\$ 7,60	\$ 121,60
<b>6</b>	<b>REVESTIMIENTOS DE PISOS</b>				<b>\$ 17.330,20</b>
6.1	Porcelanato P.B. y Escalera con rastrera	m2	151,30	\$ 57,50	\$ 8.699,98
6.2	Porcelanato Exterior	m2	104,98	\$ 64,04	\$ 6.722,92
6.3	Porcelanato Baños	m2	15,57	\$ 57,50	\$ 895,28
6.4	Cerámica Baños	m2	28,71	\$ 35,25	\$ 1.012,03
<b>7</b>	<b>REVESTIMIENTO DE PAREDES</b>				<b>\$ 10.483,42</b>
7.1	Porcelanato Baños	m2	59,93	\$ 57,50	\$ 3.445,98

ÍTE M	DESCRIPCIÓN	U.	CAN.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
7.2	Cerámica Baños	m2	102,7 3	\$ 35,25	\$ 3.621,23
7.3	Espacato	m2	40,95	\$ 78,75	\$ 3.224,81
7.4	Granito mesones de baño	ml	2,40	\$ 79,75	\$ 191,40
<b>8</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				<b>\$ 19.635,33</b>
8.1	Acometida Transf. pad mounted 35 KVA	ml	10	\$ 61,75	\$ 617,48
8.2	Acometida PD-T	ml	5	\$ 12,73	\$ 63,65
8.3	Acometida PD-AA	ml	16	\$ 26,01	\$ 416,13
8.4	Acometida PD-PB	ml	16	\$ 17,29	\$ 276,66
8.5	Acometida CDD	ml	12	\$ 12,00	\$ 144,00
8.6	Acometida CTV	ml	12	\$ 12,00	\$ 144,00
8.7	Acometida tablero bombas desde tablero TD	ml	12	\$ 4,05	\$ 48,61
8.8	Acom. 2#12+1#14 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 2,79	\$ 41,91
8.9	Acom. 2#8-1#10 - 1 Ø 1"	ml	15	\$ 5,50	\$ 82,46
8.10	Acom. 4#16 - 1 Ø 3/4"	ml	12	\$ 2,16	\$ 25,97
8.11	Acom. 2#12+1#14 - 1 Ø 3/4"	ml	25	\$ 2,79	\$ 69,85
8.12	Acom. 2#6+1#10 - 1 Ø 1"	ml	25	\$ 7,28	\$ 182,10
8.13	Acom. 4#12 - 1 Ø 3/4"	ml	25	\$ 3,37	\$ 84,33
8.14	Acom. 2#12+1#14 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 2,79	\$ 41,91
8.15	Acom. 4#12 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 3,37	\$ 50,60
8.16	Acom. 2#12+1#14 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 2,79	\$ 41,91
8.17	Acom. 4#12 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 3,37	\$ 50,60
8.18	Acom. 2#12+1#14 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 2,79	\$ 41,91
8.19	Acom. 4#12 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 3,37	\$ 50,60
8.20	Acom. 2#12+1#14 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 2,79	\$ 41,91
8.21	Acom. 2#10+1#12 - 1 Ø 3/4"	ml	15	\$ 3,76	\$ 56,45
8.22	Acom. 4#12 - 1 Ø	ml	15	\$ 3,37	\$ 50,60

ÍTE M	DESCRIPCIÓN	U.	CAN.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	3/4"				
8.23	Bases c/tapa intemperie	UNI D.	2	\$ 30,38	\$ 60,76
8.24	Dist. Tv /telefónica dim:30x25x12cm	UNI D.	1	\$ 68,28	\$ 68,28
8.25	Cajas de paso 25x25x10cm c/tapa acero inox.	UNI D.	5	\$ 68,28	\$ 341,41
8.26	Conexión c/funda sellada 1"	UNI D.	1	\$ 35,00	\$ 35,00
8.27	Conexión c/funda sellada 3/4"	UNI D.	5	\$ 30,00	\$ 150,00
8.28	Conexión c/funda sellada 1/2"	UNI D.	1	\$ 20,00	\$ 20,00
8.29	Panel 20/40 espacios monofásico GE	UNI D.	1	\$ 287,37	\$ 287,37
8.30	Panel 16/32 espacios monofásico GE	UNI D.	1	\$ 236,39	\$ 236,39
8.31	Puesta a tierra	UNI D.	1	\$ 406,98	\$ 406,98
8.32	Salida alumbrado 120 V conmutado	UNI D.	8	\$ 38,00	\$ 304,00
8.33	Salida alumbrado 120V exterior	UNI D.	16	\$ 38,00	\$ 608,00
8.34	Salida alumbrado 120V normal	UNI D.	40	\$ 38,00	\$ 1.520,00
8.35	Salida fotocelula	UNI D.	1	\$ 30,38	\$ 30,38
8.36	Salida placa portero eléctrico	UNI D.	1	\$ 28,00	\$ 28,00
8.37	Salida timbre	UNI D.	1	\$ 38,00	\$ 38,00
8.38	Salida tomacorriente 240 V - 20 A - bombas	UNI D.	1	\$ 48,49	\$ 48,49
8.39	Salida tomacorriente 240 V - 30 A	UNI D.	3	\$ 58,46	\$ 175,39
8.40	Salida tomacorriente doble pol 120 V cc	UNI D.	53	\$ 38,00	\$ 2.014,00
8.41	Salida tomacorriente doble pol 120 V ext.	UNI D.	9	\$ 39,00	\$ 351,00
8.42	Salida telefónica sencilla	UNI D.	8	\$ 31,51	\$ 252,06
8.43	Salida TV (solo ducto Ø 1")	UNI D.	2	\$ 21,16	\$ 42,31
8.44	Salida internet (solo ducto Ø 3/4")	UNI D.	4	\$ 31,51	\$ 126,03
8.45	Salida termostato	UNI D.	3	\$ 31,51	\$ 94,52



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U.	CAN.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	inteligente				
8.46	Salida parlantes (solo ductos)	UNI D.	4	\$ 15,53	\$ 62,11
8.47	Transf. P.Mounted 35 KVA	UNI D.	1	\$ 4.286,06	\$ 4.286,06
8.48	Transformador clase medición 300:5	UNI D.	1	\$ 131,97	\$ 131,97
8.49	Tablero control Bombas	UNI D.	1	\$ 77,35	\$ 77,35
8.50	Tablero de medición	UNI D.	1	\$ 326,57	\$ 326,57
8.51	Tablero de distribución general TD-G	UNI D.	1	\$ 1.693,52	\$ 1.693,52
8.52	Soportes y accesorios	GLB.	1	\$ 213,78	\$ 213,78
8.53	Luminarias	UNI D.	42	\$ 38,00	\$ 1.596,00
8.54	Parlantes	UNI D.	4	\$ 85,00	\$ 340,00
8.55	Piezas Eléctricas	GLB.	1	\$ 450,00	\$ 450,00
8.56	Instalación de Luminarias	UNI D.	94	\$ 6,00	\$ 564,00
8.57	Instalación de Parlantes	UNI D.	4	\$ 8,00	\$ 32,00
<b>9</b>	<b>INSTALACIÓN SANITARIA</b>				<b>\$ 19.705,06</b>
9.1	Red AA.PP. Fría y Caliente	GLB.	1	\$ 6.587,00	\$ 6.587,00
9.2	Red AA.SS.	GLB.	1	\$ 4.180,80	\$ 4.180,80
9.3	Red AA.LL.	GLB.	1	\$ 3.511,84	\$ 3.511,84
9.4	Inodoro	UNI D.	6	\$ 248,04	\$ 1.488,24
9.5	Lavatorio	UNI D.	6	\$ 411,73	\$ 2.470,38
9.6	Rejillas para sumideros de piso	UNI D.	4	\$ 11,50	\$ 46,00
9.7	Espejo sobre lavamanos	m2	2,40	\$ 92,00	\$ 220,80
9.8	Instalación de Piezas Sanitarias y Griferías	GLB.	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
<b>10</b>	<b>TUMBADO</b>				<b>\$ 6.839,28</b>
10.1	Tumbado de Gypsum	m2	314,12	\$ 16,50	\$ 5.182,98
10.2	Cortinero en tumbado de gypsum	ml	25,54	\$ 30,00	\$ 766,20
10.3	Luz indirecta en tumbado de gypsum	ml	29,67	\$ 30,00	\$ 890,10
<b>11</b>	<b>PINTURA</b>				<b>\$ 7.637,26</b>

ÍTE M	DESCRIPCIÓN	U.	CAN.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
11.1	Empaste y Pintura Interior semisatinado	m2	682	\$ 5,64	\$ 3.846,48
11.2	Pintura Exterior Elastomérica	m2	351,1 2	\$ 7,50	\$ 2.633,40
11.3	Pintura Tumbado Gypsum	m2	361,6 8	\$ 3,20	\$ 1.157,38
<b>12</b>	<b>CARPINTERÍA</b>				<b>\$ 12.403,80</b>
12.1	Puerta alistonada 80x240	UNI D.	11	\$ 350,00	\$ 3.850,00
12.2	Puerta alistonada 90x240	UNI D.	1	\$ 380,00	\$ 380,00
12.3	Puerta alistonada corrediza Comedor	UNI D.	1	\$ 700,00	\$ 700,00
12.4	Puerta alistonada 2.30x300 principal	UNI D.	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
12.5	Anaqueles de cocina altos	ml	4	\$ 400,00	\$ 1.600,00
12.6	Anaqueles de cocina bajos	ml	7,04	\$ 550,00	\$ 3.872,00
12.7	Mesón de Cocina de Granito	ml	12,40	\$ 74,50	\$ 923,80
12.8	Topes de puerta	un	13	\$ 6,00	\$ 78,00
<b>13</b>	<b>PUERTA METÁLICA Y VARIOS</b>				<b>\$ 2.206,60</b>
13.1	Puerta Exterior Aluminio Paneleada	UNI D.	5	\$ 441,32	\$ 2.206,60
<b>14</b>	<b>ALUMINIO Y VIDRIO</b>				<b>\$ 13.354,96</b>
14.1	VENTANAS ALUMINIO Y VIDRIO PESADO 8mm	m2	65	\$ 194,00	\$ 12.610,00
14.2	PUERTAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	3,84	\$ 194,00	\$ 744,96
<b>15</b>	<b>VARIOS</b>				<b>\$ 3.180,00</b>
15.1	Vidrio Pasamanos Escalera 20mm	m2	6	\$ 330,00	\$ 1.980,00
15.2	áreas Verdes	m2	24	\$ 50,00	\$ 1.200,00
<b>17</b>	<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 180.253,20</b>
17.1	Dirección Técnica	%	0,10	180.253,20	\$ 18.025,32
17.2	IVA Dirección Técnica	%	0,12	18.025,32	\$ 2.163,04
					\$ 200.441,56
IVA					\$ 21.630,38

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U.	CAN.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>TOTAL</b>					<b>\$222.071,94</b>

Cuadro N° 20 Presupuesto para Construcción de la Planta de Tratamiento

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CAN.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>5.327,52</b>
1.1	Desbroce y limpieza	m2	2448	0,40	969,41
1.2	Instalación provisional eléctrica	GLB.	1	660,00	660,00
1.3	Instalación provisional sanitaria	GLB.	1	660,00	660,00
1.4	Caseta de guardián	GLB.	1	1.584,00	1.584,00
1.5	Trazado y replanteo	m2	2448	0,59	1.454,11
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>38.271,82</b>
2.1	Excavación con retroexcavadora	m3	2847	2,90	8.267,69
2.2	Reconfiguración de taludes utilizando el material que se extrajo de la excavación y compactado	m3	1623	7,39	11.997,22
2.3	Mejoramiento de terrenos de fondo	m3	400	11,09	4.435,20
2.4	Desalojo	m3	1224	11,09	13.571,71
<b>3</b>	<b>OBRA CIVIL</b>				<b>159.044,63</b>
3.1	Ovalo central de hormigón armado	m3	120	314,16	37.699,20
3.2	Recubrimiento con base suelo- cemento talud de ovalo	m2	715,8	10,56	7.558,85
3.3	Geotextil, incluye instalación	m2	1200	5,54	6.652,80
3.4	Puentes y pasamanos	UNID.	1	5.610,00	5.610,00
3.5	Cribas y rejillas, tapas de acero inoxidable	UNID.	1	5.500,00	5.500,00
3.6	Clarificador construido en metal o cemento	m2	80,52	331,07	26.657,51
3.7	Área de deshidratadores	m2	127,13	250,80	31.884,20
3.8	Cuarto de máquinas y cuarto del operador	m2	34	462,00	15.708,00
3.9	Cuarto eléctrico	m2	35,25	462,00	16.285,50
3.10	Baños	m2	5,78	462,00	2.670,36
3.11	Bodega	m2	6,1	462,00	2.818,20
<b>4</b>	<b>OBRAS EXTERIORES</b>				<b>48.279,94</b>

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CAN.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
4.1	Mejoramiento del terreno	m2	800	11,09	8.870,40
4.2	Base para área de vía interna	m3	69,08	23,76	1.641,34
4.3	Asfalto para vía interna 3'''	m2	345,41	12,14	4.194,66
4.4	Adoquín peatonal	m2	127,38	33,00	4.203,54
4.5	Cerramiento perimetral	ml	205	118,80	24.354,00
4.6	Imprevistos, mano de obra complementaria, movilización y alimentación	UNID.	1	5.016,00	5.016,00
<b>5</b>	<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>				<b>43.159,60</b>
5.1	Red eléctrica de baja tensión	UNID.	1	20.680,00	20.680,00
5.2	Transformador 150 KVA	UNID.	1	8.250,00	8.250,00
5.3	Tablero eléctrico	UNID.	1	6.652,80	6.652,80
5.4	Instalación eléctrica	UNID.	1	7.576,80	7.576,80
<b>6</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>				<b>151.232,79</b>
6.1	Dosificadores de aire para clarificador (6 tolvas)	UNID.	1	23.509,20	23.509,20
6.2	Dosificadores de aire para la laguna aireada (2 aireadores grandes)	UNID.	1	45.223,20	45.223,20
6.3	Dosificadores de aire para el digestor de lodos (2 aireadores pequeños)	UNID.	1	12.658,80	12.658,80
6.4	Dosificadores de aire para el equalizador (2 aireadores pequeños)	UNID.	1	4.342,80	4.342,80
6.5	Sistema de desinfección	UNID.	1	12.329,59	12.329,59
6.6	Sistema de desinfección principal de aire para sistema de clarificación y equalización	UNID.	1	7.207,20	7.207,20
6.7	Instalación de equipos	GLB.	1	27.962,00	27.962,00
<b>7</b>	<b>ÁREAS VERDES</b>				<b>11.000,00</b>
7.1	Áreas verdes	UNID.	1	11.000,00	11.000,00
<b>8</b>	<b>Medidas Ambientales</b>				<b>14.100,24</b>
8.1	Medidas de mitigación de impacto ambiental	GLB.	1	14.100,24	14.100,24
<b>Sub Total</b>					<b>\$ 452.416,53</b>
<b>IVA</b>					<b>\$54.289,98</b>
<b>Total</b>					<b>\$506.706,52</b>

#### 4.4. Costos y Gastos del funcionamiento de la Planta

Registramos (cuadro 21) los gastos de administración y financieros (Anexo tablas de amortización), gastos de ventas (cuadro 22) así como los costos de producción (cuadro 23) necesarios para el buen desenvolvimiento de nuestra empresa.

**CUADRO N° 21 Costos Administrativos**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>SUELDOS (Ver Anexo 5)</b>		1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Cargo						<b>Total Anual</b>				
Gerente Administrativo	16.958,00	17.805,90	18.696,20	19.631,00	20.612,55	22.673,81	24.941,19	27.435,31	30.178,84	33.196,73
Secretaria/asistente contable	6.274,46	6.588,18	6.917,59	7.263,47	7.626,65	8.389,31	9.228,24	10.151,06	11.166,17	12.282,79
Contador	10.497,70	11.022,59	11.573,71	12.152,40	12.760,02	14.036,02	15.439,62	16.983,59	18.681,95	20.550,14
Conserje	7.768,30	8.156,71	8.564,55	8.992,78	9.442,41	10.386,66	11.425,32	12.567,85	13.824,64	15.207,10
<b>SUBTOTAL SUELDOS</b>	<b>41.498,46</b>	<b>43.573,38</b>	<b>45.752,05</b>	<b>48.039,65</b>	<b>50.441,64</b>	<b>55.485,80</b>	<b>61.034,38</b>	<b>67.137,82</b>	<b>73.851,60</b>	<b>81.236,76</b>
<b>DEPRECIACIÓN (Ver Anexo 7)</b>										
Muebles y enseres	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22
Equipos de Oficina	346,92	346,92	346,92	346,92	346,92	-	-	-	-	-
Equipos de Computación	303,43	303,43	303,43	303,43						
Inmuebles	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>	<b>29.151,00</b>
<b>SUBTOTAL DEPRECIACIONES</b>	<b>29.931,57</b>	<b>29.931,57</b>	<b>29.931,57</b>	<b>29.931,57</b>	<b>29.628,14</b>	<b>29.281,22</b>	<b>29.281,22</b>	<b>29.281,22</b>	<b>29.281,22</b>	<b>29.281,22</b>
<b>C. REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO (Ver Anexo 9)</b>										
Muebles y enseres	71,36	74,93	78,67	82,61	86,74	95,41	104,95	115,45	126,99	139,69
Equipos de Oficina										

	192,73	202,37	212,48	223,11	234,26	257,69		283,46	311,81	342,99	377,29
Equipos de Computación	202,28	212,39	223,01	234,16	245,87	270,46		297,51	327,26	359,98	395,98
<b>SUBTOTAL REPARA. Y MANTEN.</b>	<b>466,37</b>	<b>489,69</b>	<b>514,17</b>	<b>539,88</b>	<b>566,88</b>	<b>623,56</b>		<b>685,92</b>	<b>754,51</b>	<b>829,96</b>	<b>912,96</b>
<b>D. SUMINISTROS</b>											
Energía Eléctrica	1.080,00	1.134,00	1.190,70	1.250,24	1.312,75	1.444,02		1.588,42	1.747,27	1.921,99	2.114,19
Agua Potable	480,00	504,00	529,20	555,66	583,44	641,79		705,97	776,56	854,22	939,64
Consumo Telefónico	540,00	567,00	595,35	625,12	656,37	722,01		794,21	873,63	961,00	1.057,10
Uso Frecuencia	540,00	567,00	595,35	625,12	656,37	722,01		794,21	873,63	961,00	1.057,10
Útiles de Oficina	192,00	201,60	211,68	222,26	233,38	256,71		282,39	310,63	341,69	375,86
Útiles de Aseo	120,00	126,00	132,30	138,92	145,86	160,45		176,49	194,14	213,55	234,91
<b>SUBTOTAL SUMINISTROS AMORTIZACIONES</b>	<b>2.952,00</b>	<b>3.099,60</b>	<b>3.254,58</b>	<b>3.417,31</b>	<b>3.588,17</b>	<b>3.946,99</b>		<b>4.341,69</b>	<b>4.775,86</b>	<b>5.253,45</b>	<b>5.778,79</b>
<b>E. (Ver Anexo 8)</b>											
Gastos de Constitución	175,00	175,00	175,00	175,00	100,00						
Estudio de Factibilidad	525,00	525,00	525,00	525,00	300,00						
<b>SUBTOTAL AMORTIZACIONES INTERESES (Ver Anexo 6)</b>	<b>700,00</b>	<b>700,00</b>	<b>700,00</b>	<b>700,00</b>	<b>400,00</b>						
<b>F.</b>											
Activo Fijo y ct 1	176.668,04	114.478,98	91.453,00	77.663,14	67.579,50	56.663,99		44.847,99	32.057,19	18.211,20	3.888,29
Activo Fijo 3			7.028,89	6.469,57	4.864,65	3.127,32		1.246,66	14,22		
Activo Fijo 5					7.075,58	7.270,00		5.513,16	3.611,40	1.552,74	46,92
<b>SUBTOTAL INTERESES</b>	<b>176.668,04</b>	<b>114.478,98</b>	<b>91.453,00</b>	<b>77.663,14</b>	<b>74.655,08</b>	<b>63.933,99</b>		<b>50.361,15</b>	<b>35.668,59</b>	<b>19.763,94</b>	<b>3.935,21</b>
<b>TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	<b>252.216,44</b>	<b>192.273,21</b>	<b>171.605,37</b>	<b>160.291,55</b>	<b>159.279,57</b>	<b>153.271,57</b>		<b>145.704,36</b>	<b>137.618,00</b>	<b>128.980,16</b>	<b>121.144,94</b>

## CUADRO N° 22 Costos de Funcionamiento

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>A. SUELDOS (Ver Anexo 5)</b>			1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Cargo	Total Mensual	Total Anual									
Ejecutivos de ventas	\$ 1.130,53	13.566,40	14.244,72	14.956,96	15.704,80	16.490,04	18.139,05	19.952,95	21.948,25	24.143,07	26.557,38
<b>SUBTOTAL SUELDOS</b>	<b>\$ 1.130,53</b>	<b>13.566,40</b>	<b>14.244,72</b>	<b>14.956,96</b>	<b>15.704,80</b>	<b>16.490,04</b>	<b>18.139,05</b>	<b>19.952,95</b>	<b>21.948,25</b>	<b>24.143,07</b>	<b>26.557,38</b>
<b>B. DEPRECIACIÓN (Ver Anexo 7)</b>											
Muebles y enseres	\$ 10,85	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22
Equipos de Oficina	\$ 28,91	346,92	346,92	346,92	346,92	346,92	-	-	-	-	-
Equipos de Computación	\$ 25,28	303,43	303,43	303,43	303,43						
<b>SUBTOTAL DEPRECIACIONES</b>	<b>\$ 65,04</b>	<b>\$ 780,57</b>	<b>\$ 780,57</b>	<b>\$ 780,57</b>	<b>\$ 780,57</b>	<b>\$ 477,14</b>	<b>\$ 130,22</b>	<b>\$ 130,22</b>	<b>\$ 130,22</b>	<b>\$ 130,22</b>	<b>\$ 130,22</b>
<b>C. REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO (Ver Anexo 9)</b>											
Muebles y enseres	\$ 5,95	71,36	74,93	78,67	82,61	86,74	95,41	104,95	115,45	126,99	139,69
Equipos de Oficina	\$ 16,06	192,73	202,37	212,48	223,11	234,26	257,69	283,46	311,81	342,99	377,29
Equipos de Computación	\$ 16,86	202,28	212,39	223,01	234,16	245,87	270,46	297,51	327,26	359,98	395,98
<b>SUBTOTAL REPARA. Y MANTEN.</b>	<b>\$ 38,87</b>	<b>466,37</b>	<b>489,69</b>	<b>514,17</b>	<b>539,88</b>	<b>566,88</b>	<b>623,56</b>	<b>685,92</b>	<b>754,51</b>	<b>829,96</b>	<b>912,96</b>
<b>D. PUBLICIDAD</b>											
Cuñas radiales	\$ 369,60	4.435,20	4.568,25	4.705,31	4.846,47	4.991,85	5.141,61	5.141,61	5.454,74	5.618,39	5.786,93
Anuncios escritos	\$ 225,00	2.700,00	2.781,00	2.864,43	2.950,37	3.038,88					
Material Publicitario	\$ 37,50	450,00				675					
<b>SUBTOTAL PUBLICIDAD</b>	<b>\$ 632,10</b>	<b>7.585,20</b>	<b>7.349,25</b>	<b>7.569,74</b>	<b>7.796,84</b>	<b>8.705,73</b>	<b>5.141,61</b>	<b>5.141,61</b>	<b>5.454,74</b>	<b>5.618,39</b>	<b>5.786,93</b>

<b>E. SUMINISTROS</b>												
Energía Eléctrica	\$	90,00	1.080,00	1.134,00	1.190,70	1.250,24	1.312,75	1.444,02	1.588,42	1.747,27	1.921,99	2.114,19
Agua Potable	\$	40,00	480,00	504,00	529,20	555,66	583,44	641,79	705,97	776,56	854,22	939,64
Consumo Telefónico	\$	80,00	960,00	1.008,00	1.058,40	1.111,32	1.166,89	1.283,57	1.411,93	1.553,13	1.708,44	1.879,28
Útiles de Oficina	\$	16,00	192,00	201,60	211,68	222,26	233,38	256,71	282,39	310,63	341,69	375,86
Movilización	\$	60,00	720,00	756,00	793,80	833,49	875,16	962,68	1.058,95	1.164,84	1.281,33	1.409,46
<b>SUBTOTAL SUMINISTROS</b>	<b>\$</b>	<b>286,00</b>	<b>3.432,00</b>	<b>3.603,60</b>	<b>3.783,78</b>	<b>3.972,97</b>	<b>4.171,62</b>	<b>4.588,78</b>	<b>5.047,66</b>	<b>5.552,42</b>	<b>6.107,67</b>	<b>6.718,43</b>
<b>TOTAL GASTOS DE VENTAS</b>		<b>2.152,54</b>	<b>25.830,54</b>	<b>26.467,82</b>	<b>27.605,21</b>	<b>28.795,05</b>	<b>30.411,41</b>	<b>28.623,22</b>	<b>30.958,36</b>	<b>33.840,14</b>	<b>36.829,31</b>	<b>40.105,92</b>

Nuestra industria no producirá un bien, sino que generará un servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final del efluente, de tal manera que denominaremos esta erogación de capital como costos técnicos (ver cuadro 21).

### CUADRO N° 23 Costos de Producción

			1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
<b>A. MANO DE OBRA (Ver Anexo 5)</b>			<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
Cargo	Total Mensual											
Jefe Técnico	1.224,73	14.696,78	15.431,62	16.203,20	17.013,36	17.864,03	19.650,43	21.615,47	23.777,02	26.154,72	28.770,20	
Chofer/Operador	5.248,85	62.986,20	66.135,51	69.442,29	72.914,40	76.560,12	84.216,13	92.637,74	101.901,52	112.091,67	123.300,84	
Gasfitero/Operador	3.884,15	46.609,79	48.940,28	51.387,29	53.956,66	56.654,49	62.319,94	68.551,93	75.407,12	82.947,84	91.242,62	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>10.357,73</b>	<b>124.292,77</b>	<b>130.507,41</b>	<b>137.032,78</b>	<b>143.884,42</b>	<b>151.078,64</b>	<b>166.186,50</b>	<b>182.805,15</b>	<b>201.085,66</b>	<b>221.194,23</b>	<b>243.313,65</b>	



**B. HERRAMIENTAS Y MATERIALES**

Descripción

Juego de Herramientas	1.200,00	400,00	420,00	441,00	463,05	509,36	560,29	616,32	677,95	745,75	
Materiales de seguridad (Ver Cuadro No.)	2.400,00		2.520,00		2.646,00		2.910,60		3.201,66		
Hidróxido de calcio	1.117,20	13.406,40	14.076,72	14.780,56	15.519,58	16.295,56	17.925,12	19.717,63	21.689,39	23.858,33	26.244,17
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>	<b>17.006,40</b>	<b>14.476,72</b>	<b>17.720,56</b>	<b>15.960,58</b>	<b>19.404,61</b>	<b>18.434,47</b>	<b>23.188,52</b>	<b>22.305,71</b>	<b>27.737,95</b>	<b>26.989,91</b>	

**C. DEPRECIACIÓN (Ver Anexo 7)**

Maquinaria y Equipos	482,19	5.786,28	5.786,28	7.355,23	7.355,23	10.926,30	5.140,02	6.903,10	5.334,15	7.202,73	3.631,66
Muebles y Enseres	10,85	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22
Equipos de Oficina	28,91	346,92	346,92	346,92	346,92	346,92	-	-	-	-	-
Equipos de Computación	25,28	303,43	303,43	303,43	303,43						
Vehículos	6.286,86	75.442,32	75.443,32	87.495,92	87.496,92	100.754,68	25.308,36	25.308,36	13.256,76	13.256,76	
<b>SUBTOTAL DEPRECIACIONES REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO (Ver Anexo 9)</b>	<b>6.834,09</b>	<b>82.009,17</b>	<b>82.010,17</b>	<b>95.631,72</b>	<b>95.632,72</b>	<b>112.158,12</b>	<b>30.578,60</b>	<b>32.341,68</b>	<b>18.721,13</b>	<b>20.589,71</b>	<b>3.761,88</b>

**D. Anexo 9)**

Maquinaria y Equipos	267,88	3.214,60	3.375,33	4.415,73	4.636,52	6.852,27	7.537,50	9.270,74	10.197,81	12.255,70	13.481,27
Muebles y Enseres	5,95	71,36	74,93	78,67	82,61	86,74	95,41	104,95	115,45	126,99	139,69
Equipos de Oficina	16,06	192,73	202,37	212,48	223,11	234,26	257,69	283,46	311,81	342,99	377,29
Equipos de Computación	16,86	202,28	212,39	223,01	234,16	245,87	270,46	297,51	327,26	359,98	395,98
<b>SUBTOTAL REPARA Y MANTEN.</b>	<b>306,75</b>	<b>3.680,97</b>	<b>3.865,02</b>	<b>4.929,91</b>	<b>5.176,40</b>	<b>7.419,15</b>	<b>8.161,06</b>	<b>9.956,66</b>	<b>10.952,33</b>	<b>13.085,66</b>	<b>14.394,23</b>

**E. GUARDIA SEGURIDAD Y SEGUROS (Ver Anexo 10)**

seguro Instalaciones y maquinas 1%	625,00	7.499,98	7.499,98	7.499,98	7.499,98	7.499,98	7.499,98	7.499,98	7.499,98	7.499,98	7.499,98
Vehículos seguro 2,5%	1.309,76	15.717,15	15.717,15	18.227,90	18.227,90	20.738,65	20.738,65	20.738,65	20.738,65	20.738,65	20.738,65
2 Guardia seguridad, diurno y nocturno (Ver Anexo 10)	2.214,78	26.577,36	27.906,23	29.301,54	30.766,62	32.304,95	35.535,44	39.088,99	42.997,88	47.297,67	52.027,44
<b>SUBTOTAL SEGUROS</b>	<b>4.149,54</b>	<b>49.794,49</b>	<b>51.123,36</b>	<b>55.029,42</b>	<b>56.494,50</b>	<b>60.543,58</b>	<b>63.774,07</b>	<b>67.327,62</b>	<b>71.236,51</b>	<b>75.536,30</b>	<b>80.266,07</b>
<b>F. SUMINISTROS</b>											
Energía Eléctrica (Ver Anexo 11)	1.050,57	12.606,79	13.237,13	13.898,99	14.593,94	15.323,63	16.856,00	18.541,60	20.395,76	22.435,33	24.678,87
Diésel (Ver Anexo 12)	2.914,21	34.970,53	36.719,06	38.555,01	40.482,76	42.506,90	46.757,59	51.433,35	56.576,69	62.234,35	68.457,79
Llantas (Ver Anexo 12)			5.040,00		6.132,00		7.585,20		10.023,72		12.706,09
Filtros y aceites (Ver Anexo 12)	480,00	5.760,00	6.048,00	6.350,40	6.667,92	7.001,32	7.701,45	8.471,59	9.318,75	10.250,63	11.275,69
Uso de Frecuencia	45,00	540,00	567,00	595,35	625,12	656,37	722,01	794,21	873,63	961,00	1.057,10
Útiles de Oficina	16,00	192,00	201,60	211,68	222,26	233,38	256,71	282,39	310,63	341,69	375,86
<b>SUBTOTAL SUMINISTROS</b>	<b>4.505,78</b>	<b>54.069,33</b>	<b>61.812,79</b>	<b>59.611,43</b>	<b>68.724,00</b>	<b>65.721,60</b>	<b>79.878,96</b>	<b>79.523,14</b>	<b>97.499,17</b>	<b>96.223,00</b>	<b>118.551,39</b>
<b>TOTAL COSTOS TÉCNICOS</b>	<b>26.153,89</b>	<b>330.853,12</b>	<b>343.795,46</b>	<b>369.955,81</b>	<b>385.872,62</b>	<b>416.325,70</b>	<b>367.013,67</b>	<b>395.142,77</b>	<b>421.800,52</b>	<b>454.366,85</b>	<b>487.277,13</b>

**CUADRO N° 24 Costo total anual**

Descripción	Costos Fijos	Costos variables	Totales
Costos de producción	51.773,42	279.079,69	330.853,12
Gastos de ventas	25.830,54		25.830,54
Gastos administrativos	252.216,44		252.216,44
<b>Costo Total</b>	<b>329.820,40</b>	<b>279.079,69</b>	<b>608.900,09</b>

#### **4.5. Determinación de los Precios, punto de equilibrio**

Es importante recordar que en la actualidad no existe una empresa en nuestra ciudad que brinde el servicio privado de recolección, transporte, tratamiento y disposición final del afluyente que se origina en las empresas industriales, de tal manera que el precio por cada m<sup>3</sup> de residuo líquido para nuestro proyecto fue considerado en base al costo total y el rendimiento esperado del accionista.

##### **4.5.1. Precio en función de los costos**

$$\begin{aligned}
 P &= CT + (CT \times R) \\
 P &= 608.900,09 + (608.900,09 \times 40\%) \\
 P &= 608.900,09 + 243.560,036 \\
 P &= 852.460,10 \\
 Q &= 107827 \text{ M}^3 \\
 \text{P.U. } &\$ \quad 7,91
 \end{aligned}$$

##### **4.5.2. Punto de equilibrio EN DÓLARES**

Costo variable:	\$279.079,69
Costo fijo	\$329.820,40
Costo total;	\$608.900,09
venta TOTAL	\$852.458,7
RILES	107827 m <sup>3</sup>
Costo variable	\$2,5882

por unidad

$$P.E = \frac{\text{COSTO FIJO}}{1 - (\text{COSTO VARIABLE} / \text{VENTAS TOTAL})}$$

$$P.E = \frac{329.820,40}{1 - (279.079,69 / 852.458,70)}$$

$$PE = \frac{329.820,40}{0,6726}$$

$$P.E = \$ 490.351,68$$

#### 4.5.3. Punto de equilibrio EN UNIDADES

Formula:

(VENTA PROMEDIO) X – (COSTO VARIABLE POR UNIDAD) X =  
COSTO FIJO

$$7,9058 X - 2,5882 X = 329.820,40$$

$$5,3176 X = 329.820,40$$

$$X = 329.820,40 / 5,3176$$

$$X = 62.024,297 \text{ m}^3 \text{ de RILES}$$

#### 4.5.4. Determinación de precio sobre la base del rendimiento de la inversión

\$ 7,9058	<b>P</b>	precio de venta	
\$ 608.900,09	<b>ct</b>	costo total de las unidades que se van a vender	
50%	<b>R</b>	rendimiento deseado de la inversión	
1.623.857,56	<b>AF</b>	activo fijo	
\$ 340.983,48	<b>KT</b>	capital de trabajo	40% de las ventas
107827m3	<b>Q</b>	unidades a vender	
\$ 852.458,6966		Ventas año	
5,647009458		costo unitario	

$$P = \frac{[608900,09 + (50\% \times 1623857,56)] / 107827}{1 - (50\% \times 40\%)}$$

$$P = \frac{[608900,093 + 811928,78] / 107827}{1 - 0,2}$$

$$P = \frac{1420828,87 / 107827}{0,8}$$

$$P = \frac{13,1769}{0,8}$$

$$P = \$ 16,47$$

#### 4.6. Evaluación de la rentabilidad económica financiera del Proyecto.

Realizaremos los análisis que nos permitan técnicamente comprobar la hipótesis de nuestro proyecto con una evaluación económica y financiera que nos asegure también la sostenibilidad en el tiempo.

##### 4.6.1. Estado de pérdidas y Ganancias proyectado

Los ingresos constituyen el soporte medular para apalancar el flujo de caja del proyecto, a través del cual podemos determinar la rentabilidad una vez deducidos los costos y gastos que genera la operación

#### KATALYES S.A.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS (año 1-año 5)					
En dólares					
Al 31 de diciembre	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas	1.221.696,00	1.282.780,80	1.414.265,83	1.414.265,83	1.559.228,08
Costos de ventas	248.843,97	261.785,29	274.324,09	290.239,90	304.167,58
<b>Utilidad bruta</b>	<b>972.852,03</b>	<b>1.020.995,51</b>	<b>1.139.941,74</b>	<b>1.124.025,93</b>	<b>1.255.060,50</b>

Gastos de ventas	25.050,04				
		25.687,26	26.824,64	28.014,49	29.934,27
Gastos administrativos	45.616,86				
		47.862,67	50.220,80	52.696,84	54.996,69
<b>EBITDA</b>	<b>902.185,13</b>				
		<b>947.445,58</b>	<b>1.062.896,29</b>	<b>1.043.314,60</b>	<b>1.170.129,55</b>
Depreciación	112.721,04				
		112.722,30	126.343,85	126.344,85	142.263,40
Amortización	699,96	700,00			
			700,00	700,00	400,00
<b>Utilidad operacional</b>	<b>788.764,13</b>				
		<b>834.023,28</b>	<b>935.852,45</b>	<b>916.269,75</b>	<b>1.027.466,15</b>
<b>Gastos financieros</b>	176.668,04				
		114.478,98	98.481,89	84.132,71	79.519,72
<b>Utilidad antes de trabajadores</b>	<b>612.096,09</b>				
		<b>719.544,30</b>	<b>837.370,56</b>	<b>832.137,04</b>	<b>947.946,43</b>
<b>15% de trabajadores</b>	<b>91.814,41</b>				
		<b>107.931,65</b>	<b>125.605,58</b>	<b>124.820,56</b>	<b>142.191,96</b>
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>520.281,67</b>				
		<b>611.612,66</b>	<b>711.764,97</b>	<b>707.316,49</b>	<b>805.754,46</b>
<b>22% impuesto a la renta</b>	<b>114.461,97</b>				
		<b>134.554,78</b>	<b>156.588,29</b>	<b>155.609,63</b>	<b>177.265,98</b>
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$ 405.819,71</b>	<b>\$ 477.057,87</b>	<b>\$ 555.176,68</b>	<b>\$ 551.706,86</b>	<b>\$ 628.488,48</b>

KATALYES S.A.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS (año 6 -año 10)

Al 31 de diciembre	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
				1.719.048,9	1.719.048,9
Ventas	1.559.228,08	1.637.189,48	1.637.189,48	6	6
Costos de ventas	336.435,07	362.801,09	403.079,39	433.777,14	483.515,25
<b>Utilidad bruta</b>	<b>1.222.793,01</b>	<b>1.274.388,40</b>	<b>1.234.110,09</b>	<b>1.285.271,8</b>	<b>1.235.533,7</b>
				<b>2</b>	<b>0</b>
Gastos de ventas	28.493,00	30.828,14	33.709,92	36.699,09	39.975,70
Gastos administrativos	60.056,35	66.061,99	72.668,19	79.935,01	87.928,51
<b>EBITDA</b>	<b>1.134.243,65</b>	<b>1.177.498,27</b>	<b>1.127.731,99</b>	<b>1.168.637,7</b>	<b>1.107.629,5</b>
				<b>3</b>	<b>0</b>
Depreciación	59.990,04	61.753,12	48.132,57	50.001,15	33.173,32
Amortización	-	-	-	-	-
<b>Utilidad operacional</b>	<b>1.074.253,61</b>	<b>1.115.745,15</b>	<b>1.079.599,42</b>	<b>1.118.636,58</b>	<b>1.074.456,18</b>
<b>Gastos</b>	<b>67.061,31</b>	<b>51.607,82</b>	<b>35.682,82</b>		

financieros				19.763,94	3.935,21
Utilidad antes de trabajadores	1.007.192,30	1.064.137,33	1.043.916,60	1.098.872,64	1.070.520,97
15% de trabajadores	151.078,85	159.620,60	156.587,49	164.830,90	160.578,15
Utilidad antes de impuestos	856.113,46	904.516,73	887.329,11	934.041,75	909.942,82
22% impuesto a la renta	188.344,96	198.993,68	195.212,40	205.489,18	200.187,42
Utilidad neta	\$ 667.768,50	\$ 705.523,05	\$ 692.116,71	\$ 728.552,56	\$ 709.755,40

## 4.6.2. Análisis Financiero

Para realizar el análisis financiero empezamos con la evaluación de las proyecciones en los estados financieros de los ejercicios económicos del año 1 y 2 (Ver Anexo 17 BG y Anexo 18 EPyG) en donde se registran las variaciones más significativas.

Registramos para el análisis los índices que servirán para la interpretación financiera de estos ejercicios económicos (Ver Anexo 19).

### 4.6.2.1. Análisis vertical

#### 4.6.2.1.1. Balance General

Estructura de Inversión; Para el año 1 los activos corrientes representarían el 46% de los activos totales, en el año 2 representa el 58% este incremento corresponde a caja bancos. El giro ordinario de esta industria es vender servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final del agua, el proceso operativo es mixto, aeróbico y anaeróbico en un 80% biológico a través de la aireación del agua residual y sedimentación de lodos en donde su principal recurso generador de la operación es la energía, el otro 20% es químico a través de la reacción del hidróxido de calcio finalizando con el proceso físico de desinfección del agua a través de luz ultravioleta, son los motivos por lo cual no demanda la operación mantener inventario en stock además para asegurar su pureza la adquisición del hidróxido la realizaremos en el mismo mes con el método conocido como justo on time, en lo que respecta al cierre del ejercicio económico no registra cuentas por cobrar

ya que el pago por el servicio nuestros clientes lo realizan en el mismo mes.

Las propiedades planta y equipo para el año 2 es del 45% de los activos totales, el año 1 del 57%, esta disminución es por depreciación.

Estructura de financiamiento; Por el lado del total de los pasivos las cuentas por pagar bancos representan el 100% a largo plazo considerando que estos financiamientos fueron otorgados con 24 meses de gracia, no tenemos cuantas por pagar proveedores ya que la adquisición y pago del material lo realizamos en el mismo mes.

Por el lado del patrimonio el capital social, en términos porcentuales disminuyó del 51% en el año 1 al 33% en el año 2. Esta disminución en función del patrimonio está dada por las utilidades retenidas del año 1 lo que no significa que los accionistas hayan disminuido su capital social.

#### **4.6.2.1.2. Estado de Resultados**

El costo de las ventas en el año 2 sería del 20% de las ventas, no existiría variación con el año 1, mantener el comportamiento en la participación de los costos proyectados es importante.

Lo gastos de operación representaron el 15% de las ventas, el gasto administrativo es el más representativo con una participación del 13%.

La utilidad neta en el año 2 fue del 37% de las ventas, en el año 1 fue del 33% incremento de cuatro puntos porcentuales que se debe al mejor rendimiento en la operación de la planta considerando que en el año 1 correspondió a lo que podríamos llamar como la curva de aprendizaje en nuestro proyecto.



#### **4.6.2.2. Análisis horizontal**

##### **4.6.2.2.1. Balance General**

Estructura de inversión; Existe variación significativa del año 2 vs el año 1, el efectivo muestra un aumento significativo del 49%. En el estado de flujos de efectivo vamos a encontrar la explicación de este incremento, estos recursos son importantes mantenerlos durante la curva de aprendizaje de nuestro proyecto fortaleciendo la operación por contingencias exógenas que pudieran presentarse. Este exceso de liquidez para el segundo año empezará a disminuir por el pago del principal, sin embargo consideraremos previo análisis hacer inversiones a corto plazo o abonar al capital para disminuir el costo financiero lo que incrementaría nuestra rentabilidad.

Por el lado de los pasivos estos se mantienen en \$1.731.432,53 (100%). Todo se registra en el pasivo largo plazo, este recurso se mantiene por los dos años de gracia del préstamo CFN cuyo destino sirvió para la adquisición del activo fijo y financiamiento del capital de trabajo.

El patrimonio de los accionistas creció en \$475.952,42 (57%), derivado del aumento de utilidades retenidas del año 1 por \$405.819,71.

##### **4.6.2.2.2. Estado de Resultados**

Las ventas aumentaron en \$61.084,80 creciendo 5% derivado al aumento en el volumen de ventas con lo cual se está aprovechando la capacidad instalada sin embargo los gastos de ventas se incrementaron en 3% y los administrativos se incrementaron en la misma proporción del 5%.

El costo de ventas también se incrementa en \$12.941,32 en la misma proporción del 5% con lo cual el éxito logrado en ventas se materializó con el crecimiento de 4 puntos porcentuales en la utilidad con relación al año 1.

La utilidad neta creció en \$71.238,00 (18%), esta empresa tendrá clientes cautivos que le asegurarán una muy buena participación en el mercado considerando que actualmente no hay empresa pública ni privada que brinde este servicio.

### **4.6.3. Análisis por medio de razón**

#### **4.6.3.1. Razón de liquidez**

De acuerdo a la información financiera proyectada no existen pasivos corrientes al cierre del ejercicio económico debido al giro ordinario en que se desarrolla nuestra empresa, los cobros y pagos se realizan en el mismo mes. En cuentas corrientes el único activo es caja bancos lo que permite contar con disponibilidad de liquidez que asegura el pago proveedor y pago de los intereses generados por la obligación financiera (CFN).

La empresa financió la compra de activo fijo, materia prima y sus gastos operacionales con dinero generado en actividades de financiamiento sin embargo el préstamo tiene 2 años de gracia de capital además que su giro ordinario genera el efectivo de la actividad de operación por lo cual nos permite contar al final del ejercicio con el incremento neto en caja.

#### **4.6.3.2. Razón de rentabilidad**

El margen de utilidad neta generada en el primer año es de 37% por cada dólar de venta representativo considerando el volumen vendido, es importante tomar en cuenta que el precio de nuestro servicio se realizó en función de la inversión realizada en el activo fijo de nuestra planta, el rendimiento sobre el patrimonio es del 48.64%, lo cual indica que por cada dólar invertido por el accionista resultan \$0,49 de utilidad.

El costo promedio ponderado de capital **(CPPC) del 11.27%** que resulta del activo neto financiado con deuda largo plazo con una participación del 67% con costo financiero del 7.9533% (CFN); así como del patrimonio con una participación del 33% con una tasa de oportunidad para los accionistas del 18%. Para conocer respecto de la generación de valor de la empresa en este proyecto de inversión utilizamos la herramienta financiera EVA, restamos la UAIDI al activo neto financiando que incluye el CPPC registrando un VALOR ECONOMICO AGREGADO (EVA) de \$293.334,87 lo cual le resulta atractivo.

#### **4.6.3.3. Razón de eficiencia**

La empresa maneja una excelente política de cobros y pagos ya que cobra y paga en el mismo mes lo cual puede manejar por su capital de operación, en lo que se refiere al inventario no se requiere estar estoqueado el insumo principal es la energía eléctrica e hidróxido de calcio que en el segundo caso se lo manejará con justo on time, tenemos que considerar también la actividad en que se desarrolla esta empresa es de servicio no elaboramos productos de tal manera que no tendremos inventario ni necesitaremos de grandes bodegas para su almacenaje, la rotación de los activos en relación de las ventas nos confirman que en el año rotaron 0.42 veces que aparentaría no ser bueno sin embargo hay que considerar que es una empresa que recién inicia sus operaciones con un activo fijo completamente nuevo. En definitiva la empresa debe tener cuidado sobre este aspecto que pueden deteriorar no solo la liquidez sino también la rentabilidad, ya que a mayor rotación mayor rentabilidad. Tenemos capacidad instalada suficiente para crecer en servicio, lo que nos permitirá reinventarnos con sostenibilidad en el tiempo.

#### **4.6.3.4. Razón de endeudamiento**

La estructura financiera de esta compañía está conformada por pasivos 57% vs 43% de patrimonio, con lo cual podríamos decir que las obligaciones estarían la mayor parte cubiertas con el patrimonio de la compañía, es importante considerar que el 100% del pasivo es largo plazo.

#### **4.6.3.5. Estado de flujo de efectivo: Método indirecto**

Con este estado financiero complementaremos la información analizada ratificando que el dinero efectivo en el año 2 vino de la actividad de operación originado por el giro ordinario del negocio (Ver Anexo 20).

#### 4.6.4. FLUJO DE CAJA PROYECTADO

CUADRO N° 25 Flujo de Caja Proyectado

24 días recolección, sensibilizamos 30 días de operación. El precio con lo cual iniciaremos la operación es c/m3 \$14,14 con crecimientos en ventas del 5% cada dos años, estamos sensibilizando el precio que de acuerdo a la inversión del activo este sería de \$16.47 c/m3

#### KATALYES S.A.

	Año 0	14,14	14,14	14,85	14,85	15,59	15,59	16,37	16,37	17,19	17,19
	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<u>Ingresos operacionales</u>											
Ventas estimadas (m3/diarios)		86.400	90.720	95.256,00	95.256,00	100.018,80	100.018,80	100.018,80	100.018,80	100.018,80	100.018,80
Forma de pago: contado		1.221.696,00	1.282.780,80	1.414.265,83	1.414.265,83	1.559.228,08	1.559.228,08	1.637.189,48	1.637.189,48	1.719.048,96	1.719.048,96
<b>A. Total ingresos operacionales</b>		<b>1.221.696,00</b>	<b>1.282.780,80</b>	<b>1.414.265,83</b>	<b>1.414.265,83</b>	<b>1.559.228,08</b>	<b>1.559.228,08</b>	<b>1.637.189,48</b>	<b>1.637.189,48</b>	<b>1.719.048,96</b>	<b>1.719.048,96</b>
<u>Egresos operacionales</u>											
Costos operación de campo											
Sueldos		124.292,77	130.507,41	137.032,78	143.884,42	151.078,64	166.186,50	182.805,15	201.085,66	221.194,23	243.313,65
Mp y materiales		17.006,40	14.476,72	17.720,56	15.960,58	19.404,61	18.434,47	23.188,52	22.305,71	27.737,95	26.989,91
Mantenimiento		3.681,00	3.865,02	4.929,91	5.176,40	7.419,15	8.161,06	9.956,66	10.952,33	13.085,66	14.394,23
Suministros		54.069,33	61.812,79	59.611,43	68.724,00	65.721,60	79.878,96	79.523,14	97.499,17	96.223,00	118.551,39
Depreciación		82.009,08	82.010,17	95.631,72	95.632,72	112.158,1	30.578,60	32.341,68	18.721,13	20.589,71	3.761,88

Seguridad y seguros	49.794,48	51.123,36	55.029,42	56.494,50	60.543,58	63.774,07	67.327,62	71.236,51	75.536,30	80.266,07
Gastos de ventas	-									
Sueldos	13.566,40	14.244,72	14.956,96	15.704,80	16.490,04	18.139,05	19.952,95	21.948,25	24.143,07	26.557,38
Reparación y mantenimiento	466,44	489,69	514,17	539,88	566,88	623,56	685,92	754,51	829,96	912,96
Publicidad	7.585,20	7.349,25	7.569,74	7.796,84	8.705,73	5.141,61	5.141,61	5.454,74	5.618,39	5.786,93
Suministros	3.432,00	3.603,60	3.783,78	3.972,97	4.171,62	4.588,78	5.047,66	5.552,42	6.107,67	6.718,43
Depreciación	780,48	780,57	780,57	780,57	477,14	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22
Gastos administrativos	-									
Sueldos	41.498,46	43.573,38	45.752,05	48.039,65	50.441,64	55.485,80	61.034,38	67.137,82	73.851,60	81.236,76
Reparación y mantenimiento	466,44	489,69	514,17	539,88	566,88	623,56	685,92	754,51	829,96	912,96
Suministros	2.952,00	3.099,60	3.254,58	3.417,31	3.588,17	3.946,99	4.341,69	4.775,86	5.253,45	5.778,79
Constitución y estudios factibilidad	3.136,00									
Depreciación	29.931,48	29.931,57	29.931,57	29.931,57	29.628,14	29.281,22	29.281,22	29.281,22	29.281,22	29.281,22
Amortización	699,96	700,00	700,00	700,00	400,00	-	-	-	-	-
<b>B. Total egresos operacionales</b>	<b>435.367,91</b>	<b>448.057,52</b>	<b>477.713,38</b>	<b>497.296,08</b>	<b>531.361,93</b>	<b>484.974,47</b>	<b>521.444,34</b>	<b>557.590,07</b>	<b>600.412,38</b>	<b>644.592,78</b>
<b>C. Flujo operacional (a-b)</b>	<b>786.328,09</b>	<b>834.723,28</b>	<b>936.552,45</b>	<b>916.969,75</b>	<b>1.027.866,15</b>	<b>1.074.253,61</b>	<b>1.115.745,15</b>	<b>1.079.599,42</b>	<b>1.118.636,58</b>	<b>1.074.456,18</b>
Ingresos no operacionales										
Accionistas	568.040,06	568.040,06								
Préstamo año 1 préstamo bpe - cfn	1.936.988,69	1.731.432,53								
Préstamo año 3 préstamo bpe - cfn			97.795,16							
Préstamo año 5 préstamo bpe - cfn	-				107.761,00					

<u>D. Total ingresos no operacionales</u>	2.299.472,5 9	-	97.795,16	-	107.761,0 0	-	-	-	-	-
Egresos no operacionales										
Terreno 4455,9mts	133.677,00									
Construcción planta										
Preliminares	5.966,82									
Movimiento de tierras	42.864,43									
Obra civil	178.129,98									
Obras exteriores	54.073,53									
Sistema eléctrico	48.338,75									
Equipamiento	133.232,79									
Áreas verdes	12.320,00									
Medidas ambientales	15.792,27									
Construcción área administrativa										
Preliminares	19.642,11									
Preparación del terreno	11.132,37									
Estructura	19.331,45									
Albañilería	21.093,83									
Impermeabilización	4.374,81									
Revestimientos de pisos	19.409,83									
Revestimiento de paredes	11.741,43									
Instalación eléctrica	21.991,57									

Instalación sanitaria	22.069,67				
Tumbado	7.659,99				
Pintura	8.553,73				
Carpintería	13.892,26				
Puerta metálica y varios	2.471,39				
Aluminio y vidrio	14.957,56				
Varios	3.561,60				
Dirección técnica	20.188,36				
Equipos varios	36.003,52	9.762,35	22.219,98	10.970,27	11.626,74
Otros activos	18.134,27				
Camiones hidrocleaner - armada					
Capacidad 11tm	178.344,32				
Capacidad 7tm	205.184,00	112.481,6 0	112.481,6 0		
Pago de matrícula y fonsat	22.400,00				
Tanque de 11 y 7m3	61.600,00				
Plataforma	26.600,00				
Bomba al vacío	58.800,00				
Bomba de presión	54.600,00				
Tomafuezas para bomba de vacío	16.800,00				
Tomafuezas para bomba de presión	16.800,00				
Mangueras de 4 con acoples	4.200,00				
Manguera de 1/2 a presión incluye carrette	12.600,00				
Sellos en camión y montaje de bombas	18.480,00				

Herramientas y protecciones personales		2.520,00									
Armada de camión		25.200,00									
Pago accionistas		-									
Amortización bpe - cfn		-									
Préstamo año 1		-									
Capital	1.731.432,53	193.147,97	281.422,93	264.823,43	125.502,83	135.856,46	147.064,24	159.196,63	172.329,91	186.546,64	65.541,49
Interés		176.668,04	114.478,98	91.453,00	77.663,14	67.579,50	56.663,99	44.847,99	32.057,19	18.211,20	3.888,29
Préstamo año 3		-									
Capital	97.795,16	-		9.224,64	19.583,26	21.198,82	22.947,66	24.840,78			
Interés		-		7.028,89	6.469,57	4.864,65	3.127,32	1.246,66	14,22		
Préstamo año 5		-									
Capital	107.761,00	-				6.731,59	21.295,67	23.052,51	24.954,27	27.012,93	4.714,03
Interés		-				7.075,58	7.270,00	5.513,16	3.611,40	1.552,74	46,92
<u>E. Total egresos no operacionales</u>		1.974.549,63	395.901,91	494.773,91	229.218,80	378.008,18	258.368,88	269.668,00	232.966,99	244.950,25	74.190,73
F. Flujo no operacional (d-e)		324.922,96	395.901,91	396.978,75	229.218,80	270.247,18	258.368,88	269.668,00	232.966,99	244.950,25	74.190,73
G. Flujo generado (c+f)		1.111.251,05	438.821,37	539.573,70	687.750,96	757.618,97	815.884,73	846.077,15	846.632,42	873.686,33	1.000.265,45
Flujo neto (depreciación no es erogación de efectivo)	568.040,06	1.223.972,09	551.543,66	665.917,54	814.095,80	899.882,37	875.874,77	907.830,27	894.764,99	923.687,48	1.033.438,77
Saldo inicial de caja			1.223.972,09	1.775.515,75	2.441.433,29	3.255.529,09	4.155.411,47	5.031.286,23	5.939.116,51	6.833.881,50	7.757.568,98
Saldo final de caja		1.223.972,09	1.775.515,75	2.441.433,29	3.255.529,09	4.155.411,47	5.031.286,23	5.939.116,51	6.833.881,50	7.757.568,98	8.791.007,75



#### 4.6.5. Determinación y evaluación del TIR, VAN del Proyecto

	AÑO 0 INVERSIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
		14,14	14,14	14,85	14,85	15,59	15,59	16,37	16,37	17,19	17,19
<b><u>Ingresos operacionales</u></b>	-										
VENTAS ESTIMADAS (m3/diarios)		86.400	90.720	95.256,00	95.256,00	100.018,80	100.018,80	100.018,80	100.018,80	100.018,80	100.018,80
Forma de pago: contado		1.221.696,00	1.282.780,80	1.414.265,83	1.414.265,83	1.559.228,08	1.559.228,08	1.637.189,48	1.637.189,48	1.719.048,96	1.719.048,96
<b><u>A. Total ingresos operacionales</u></b>		<b>1.221.696,00</b>	<b>1.282.780,80</b>	<b>1.414.265,83</b>	<b>1.414.265,83</b>	<b>1.559.228,08</b>	<b>1.559.228,08</b>	<b>1.637.189,48</b>	<b>1.637.189,48</b>	<b>1.719.048,96</b>	<b>1.719.048,96</b>
<b>Egresos operacionales</b>											
<b>Costos operación de campo</b>											
Sueldos		124.292,77	130.507,41	137.032,78	143.884,42	151.078,64	166.186,50	182.805,15	201.085,66	221.194,23	243.313,65
Mp y materiales		17.006,40	14.476,72	17.720,56	15.960,58	19.404,61	18.434,47	23.188,52	22.305,71	27.737,95	26.989,91
Mantenimiento		3.681,00	3.865,02	4.929,91	5.176,40	7.419,15	8.161,06	9.956,66	10.952,33	13.085,66	14.394,23
Suministros		54.069,33	61.812,79	59.611,43	68.724,00	65.721,60	79.878,96	79.523,14	97.499,17	96.223,00	118.551,39
Depreciación		82.009,08	82.010,17	95.631,72	95.632,72	112.158,12	30.578,60	32.341,68	18.721,13	20.589,71	3.761,88
Seguridad y seguros		49.794,48	51.123,36	55.029,42	56.494,50	60.543,58	63.774,07	67.327,62	71.236,51	75.536,30	80.266,07
<b>Gastos de ventas</b>											
Sueldos		13.566,40	14.244,72	14.956,96	15.704,80	16.490,04	18.139,05	19.952,95	21.948,25	24.143,07	26.557,38
Reparación y mantenimiento		466,44	489,69	514,17	539,88	566,88	623,56	685,92	754,51	829,96	912,96

	AÑO 0 INVERSIÓN	14,14 AÑO 1	14,14 AÑO 2	14,85 AÑO 3	14,85 AÑO 4	15,59 AÑO 5	15,59 AÑO 6	16,37 AÑO 7	16,37 AÑO 8	17,19 AÑO 9	17,19 AÑO 10
Publicidad		7.585,20	7.349,25	7.569,74	7.796,84	8.705,73	5.141,61	5.141,61	5.454,74	5.618,39	5.786,93
Suministros		3.432,00	3.603,60	3.783,78	3.972,97	4.171,62	4.588,78	5.047,66	5.552,42	6.107,67	6.718,43
Depreciación		780,48	780,57	780,57	780,57	477,14	130,22	130,22	130,22	130,22	130,22
<b>Gastos administrativos</b>											
Sueldos		41.498,46	43.573,38	45.752,05	48.039,65	50.441,64	55.485,80	61.034,38	67.137,82	73.851,60	81.236,76
Reparación y mantenimiento		466,44	489,69	514,17	539,88	566,88	623,56	685,92	754,51	829,96	912,96
Suministros		2.952,00	3.099,60	3.254,58	3.417,31	3.588,17	3.946,99	4.341,69	4.775,86	5.253,45	5.778,79
Constitución y estudios de factibilidad		3.136,00									
Depreciación		29.931,48	29.931,57	29.931,57	29.931,57	29.628,14	29.281,22	29.281,22	29.281,22	29.281,22	29.281,22
Amortización		699,96	700,00	700,00	700,00	400,00	-	-	-	-	-
<b><u>B. Total egresos operacionales</u></b>		<b>435.367,91</b>	<b>448.057,52</b>	<b>477.713,38</b>	<b>497.296,08</b>	<b>531.361,93</b>	<b>484.974,47</b>	<b>521.444,34</b>	<b>557.590,07</b>	<b>600.412,38</b>	<b>644.592,78</b>
<b>C. Flujo operacional (a-b)</b>		<b>786.328,09</b>	<b>834.723,28</b>	<b>936.552,45</b>	<b>916.969,75</b>	<b>1.027.866,15</b>	<b>1.074.253,61</b>	<b>1.115.745,15</b>	<b>1.079.599,42</b>	<b>1.118.636,58</b>	<b>1.074.456,18</b>
<b>Ingresos no operacionales</b>											
Accionistas	<b>568.040,06</b>	568.040,06									
Préstamo año 1 préstamo CFN	<b>1.936.988,69</b>	1.731.432,53									
Préstamo año 3 préstamo CFN				<b>97.795,16</b>							
Préstamo año 5 préstamo CFN	-					<b>107.761,00</b>					
<b><u>D. Total ingresos no operacionales</u></b>		<b>2.299.472,59</b>	-	<b>97.795,16</b>	-	<b>107.761,00</b>	-	-	-	-	-

	AÑO 0 INVERSIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
		14,14	14,14	14,85	14,85	15,59	15,59	16,37	16,37	17,19	17,19
						0					
<b>Egresos no operacionales</b>											
<b>TERRENO 4455,9mts</b>		133.677,00									
<b>Construcción planta</b>											
Preliminares		5.966,82									
Movimiento de tierras		42.864,43									
Obra civil		178.129,98									
Obras exteriores		54.073,53									
Sistema eléctrico		48.338,75									
Equipamiento		133.232,79									
Áreas verdes		12.320,00									
Medidas ambientales		15.792,27									
<b>Construcción área administrativa</b>											
Preliminares		19.642,11									
Preparación del terreno		11.132,37									
Estructura		19.331,45									
Albañilería		21.093,83									
Impermeabilización		4.374,81									
Revestimientos de pisos		19.409,83									
Revestimiento de paredes		11.741,43									
Instalación eléctrica		21.991,57									
Instalación sanitaria		22.069,67									

	AÑO 0 INVERSIÓN	14,14 AÑO 1	14,14 AÑO 2	14,85 AÑO 3	14,85 AÑO 4	15,59 AÑO 5	15,59 AÑO 6	16,37 AÑO 7	16,37 AÑO 8	17,19 AÑO 9	17,19 AÑO 10
Tumbado		7.659,99									
Pintura		8.553,73									
Carpintería		13.892,26									
Puerta metálica y varios		2.471,39									
Aluminio y vidrio		14.957,56									
Varios		3.561,60									
Dirección técnica		20.188,36									
Equipos varios		36.003,52		9.762,35		22.219,98		10.970,27		11.626,74	
Otros activos		18.134,27									
<b>Camiones hidrocleaner - armada</b>											
Capacidad 11tm		178.344,32									
Capacidad 7tm		205.184,00		112.481,60		112.481,60					
Pago de matrícula y fonsat		22.400,00									
Tanque de 11 y 7m3		61.600,00									
Plataforma		26.600,00									
Bomba al vacío		58.800,00									
Bomba de presión		54.600,00									
Tomafuezas para bomba de vacío		16.800,00									
Tomafuezas para bomba de presión		16.800,00									
Mangueras de 4 con acoples		4.200,00									
Manguera de 1/2 a presión incluye carrette		12.600,00									

		14,14	14,14	14,85	14,85	15,59	15,59	16,37	16,37	17,19	17,19
	<b>AÑO 0 INVERSIÓN</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>
Sellos en camión y montaje de bombas		18.480,00									
Herramientas y protecciones personales		2.520,00									
Armada de camión		25.200,00									
<b>Pago accionistas</b>		-									
<b>Amortización CFN</b>		-									
<b>Préstamo año 1</b>		-									
Capital	<b>- 1.731.432,53</b>	193.147,97	281.422,93	264.823,43	125.502,83	135.856,46	147.064,24	159.196,63	172.329,91	186.546,64	65.541,49
Interés		176.668,04	114.478,98	91.453,00	77.663,14	67.579,50	56.663,99	44.847,99	32.057,19	18.211,20	3.888,29
<b>Préstamo año 3</b>		-									
Capital	<b>- 97.795,16</b>	-		9.224,64	19.583,26	21.198,82	22.947,66	24.840,78			
Interés		-		7.028,89	6.469,57	4.864,65	3.127,32	1.246,66	14,22		
<b>Préstamo año 5</b>		-									
Capital	<b>- 107.761,00</b>	-				6.731,59	21.295,67	23.052,51	24.954,27	27.012,93	4.714,03
Interés		-				7.075,58	7.270,00	5.513,16	3.611,40	1.552,74	46,92
<b><u>E. Total egresos no operacionales</u></b>		1.974.549,63	395.901,91	494.773,91	229.218,80	378.008,18	258.368,88	269.668,00	232.966,99	244.950,25	74.190,73
F. Flujo no operacional (d-e)		324.922,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		324.922,96	395.901,91	396.978,75	229.218,80	270.247,18	258.368,88	269.668,00	232.966,99	244.950,25	74.190,73
G. Flujo generado (c+f)		1.111.251,05	438.821,37	539.573,70	687.750,96	757.618,97	815.884,73	846.077,15	846.632,42	873.686,33	1.000.265,45
<b>Flujo neto (depreciación no es erogación de</b>	<b>- 568.040,06</b>	<b>1.223.972,09</b>	<b>551.543,66</b>	<b>665.917,54</b>	<b>814.095,8</b>	<b>899.882,3</b>	<b>875.874,7</b>	<b>907.830,2</b>	<b>894.764,99</b>	<b>923.687,4</b>	<b>1.033.438,</b>

		14,14	14,14	14,85	14,85	15,59	15,59	16,37	16,37	17,19	17,19
	<b>AÑO 0 INVERSIÓN</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>
efectivo)					0	7	7	7		8	77
<b>Flujo neto descontado</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	1.112.701,90	455.821,21	500.313,71	556.038,39	558.756,15	494.408,47	465.860,47	417.414,47	391.733,66	935.558,64	
<b>Flujo neto descontado acumulado</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	1.112.701,90	1.568.523,11	2.068.836,81	2.624.875,20	3.183.631,35	3.678.039,82	4.143.900,30	4.561.314,77	4.953.048,43	5.888.607,07	

Existe periodo de recuperación de la inversión en el primer año por lo tanto este proyecto se acepta.

#### **4.6.5.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)**

El VAN representa el valor actual neto de los beneficios netos, por encima del costo de oportunidad del dinero. Cuando el VAN es igual a cero significa que los beneficios del proyecto alcanzan tan solo a compensar los costos de oportunidad al sacrificar otras alternativas de inversión.

Un VAN negativo quiere decir que los beneficios generados por el proyecto, no alcanzan a compensar los costos de oportunidad al dejar de lado otras posibilidades de inversión; en este caso hipotético, sería más rentable invertir en otras alternativas que en el proyecto mismo.

Un VAN positivo significa que arroja un beneficio, aun después de cubrir el costo de oportunidad de las alternativas de inversión como es el de nuestro proyecto que nos arroja un VAN de \$4.783.443,75

#### **4.6.5.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

La tasa interna de retorno equivale a la tasa de interés producida por un proyecto de inversión con pagos (Valores negativos) e ingresos (valores positivos) que ocurren en periodos regulares.

La TIR mide la rentabilidad del dinero que se mantendría dentro del proyecto. Un proyecto es conveniente cuando la TIR es mayor que la tasa de interés que recibirá prestado el dinero para la ejecución del proyecto o que la tasa de interés que obtendría de oportunidades alternativas de inversión, conocidas como tasa de descuento.

Nuestro proyecto será financiado por la Corporación Financiera Nacional a una tasa del 7.9533%, consideraremos también 2.0467 puntos

porcentuales adicionales con el fin de sensibilizar nuestro análisis, de tal manera que la tasa de descuento que utilizaremos será del 10%. El resultado obtenido para nuestro proyecto es una TIR del 21% que asegura al accionista su inversión con una rentabilidad superior a la que podría recibir en otras alternativas de inversión.

#### **4.6.5.3. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL**

El periodo de recuperación del capital no es otra cosa que el flujo neto descontado acumulado, nos permitirá conocer el tiempo en el cual recuperaremos nuestro capital invertido. Según la evaluación financiera realizada en nuestro proyecto, obtenemos que el periodo de recuperación del capital se realizará en el primer año, como conocemos la CFN financia con destino para Activo Fijo plazo hasta 10 años con gracia de capital de 3 años, para el presente proyecto consideramos gracia de dos años es la razón de la recuperación de nuestra inversión en el primer año, sin embargo consideramos la sostenibilidad de nuestra empresa en el tiempo por lo que consideramos la capitalización de nuestro aporte.



## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

En lo que concierne a la historia de la industria ecuatoriana y guayaquileña desde la época colonial, podemos manifestar que cuando llegaron los españoles estos se fijaron en la explotación de oro y plata de la serranía ecuatoriana, de tal manera que no les interesó la costa. La sierra especialmente Quito se convertiría en el motor económico de la Audiencia de Quito, luego los obrajes fueron los que tomaron la posta cuando desapareció la minería, sobre todo con la industrial textil que se convertiría en la fuente generadora de los principales ingresos de la Audiencia. Fenómenos naturales como el terremoto y la liberación del comercio con Europa produjo el debacle de la economía Quiteña, llegando inclusive a abandonar sus tierras, la mayoría se volcó a la costa sirviendo con mano de obra, el empresario guayaquileño aprovechó extendiendo las plantaciones de cacao incrementando su producción de lo que se conoció como la pepa de oro, convirtiéndose Guayaquil en la principal fuente de ingresos de la Audiencia de Quito, las exportaciones crecieron desarrollándose el comercio y la industria como factor multiplicador en todas sus formas llegando hacer Guayaquil uno de los principales puertos comerciales y el astillero más importante de América del Sur, su vocación portuaria contribuyó a que captara la rica producción agropecuaria de la Cuenca del Guayas.

El puerto así como sus astilleros atrajeron negocios que con el tiempo se convirtieron en grandes industrias, los primeros astilleros datan del siglo XVI, época en que Guayaquil fue el puerto más importante de Sudamérica en el tiempo de la colonia. A orillas del río Guayas comienza la historia de la industria guayaquileña y porque no decirlo de la industria ecuatoriana. En los años 70 todavía se construían barcos, en la actualidad solo se reparan, en ese tiempo esa calle era conocida como la Avenida de la

Industria en la actualidad es la calle Eloy Alfaro. En el año 1936 las empresas más grandes del país se iniciaron en esa calle, como la fábrica de cemento, la empresa eléctrica, la fábrica de cerveza, de madera y de papel, empresas industriales que crecían al igual que Guayaquil. Desde entonces hasta nuestros días Guayaquil es

El puerto principal y capital económica del Ecuador, de tal manera que la industria Guayaquileña en la actualidad representa aproximadamente el 31% de lo que se produce en Ecuador.

Las nuevas carreteras, la innovación tecnológica han permitido que la industria se descentralice, sin embargo en Guayaquil existen más de 2.000 industrias, representa casi el 40% de las 5.437 industrias registradas en nuestro país y son las que más exportan.

Con los antecedentes expuestos podemos inferir que cada vez se han dado pasos agigantados en el desarrollo de nuevas industrias, los cambios tecnológicos, a través de la investigación; creando, innovando, lo que produce beneficios que satisfacen las necesidades del ser humano y más aun creando necesidades que en algún momento llegan a ser productos suntuarios<sup>21</sup> con el fin de que el individuo viva con mayor confort, sin embargo también ocasionan daños irreparables que a la larga nos pasarán la factura y que seguramente los que tendrán que pagarla serán nuestros descendientes. Una de estas externalidades ocasionadas por la industria son los residuos líquidos, la gran mayoría contaminantes, fábricas industriales que no cumplen con las normativas vigentes, no cuentan con sistemas que le den el tratamiento adecuado, residuos que directamente se evacuan por las alcantarillas desembocando luego al río o estero contaminando el medio ambiente.

Motivado por la generosidad de lo que la vida me ha dado quiero ser recíproco, quiero devolver a mi ciudad a través del presente proyecto con una “Planta de Tratamiento de Residuos Líquidos para el Sector Industrial

---

<sup>21</sup>Bien de lujo o producto de lujo, no es indispensable para la vida del ser humano

de Guayaquil”, mitigará la contaminación generada por la industria, transformando las aguas residuales contaminantes en aguas puras que contribuyan al medioambiente<sup>22</sup> y al ecosistema<sup>23</sup> en general, de acuerdo a la factibilidad demostrada el presente proyecto es rentable y financieramente sustentable, sintetizándolo en los siguiente puntos:

Está comprobada la hipótesis que formulamos, demostrada en la evaluación financiera, análisis e interpretación de los índices y otras variables económicas utilitarias como el VAN el TIR, y el EVA generado en el presente proyecto, cuyos resultados fueron; VAN: \$4.783.443,75; TIR: 21%, EVA: \$293.334,87

Sensibilizamos el flujo de caja con el precio de \$14.14 por c/m<sup>3</sup> de RILES cuando el precio de acuerdo a la inversión realizada determinó un precio de \$16.47, como se pudo demostrar el proyecto es viable financieramente y atractivo para el inversionista.

Por ser un proyecto nuevo no tenemos un comportamiento histórico de precios, el estudio de mercado determina fácil entrada ya que no tenemos competidores, aseguraremos a nuestros clientes con certificados de la SGS por el tratamiento de sus afluentes en KATALYES S.A.

El estudio técnico realizado nos permite asegurar que a través de un proceso mixto en el tratamiento del afluente tanto físico (luz ultra violeta), químico (hidróxido de calcio) y biológico (aireación del agua, oxigenación) con procesos integrados de rejillas (separadores de sólidos, aceites y grasas), equalizador, clarificador, separador de lodos y deshidratador nos permitirá disponer del efluente a las alcantarillas con una agua libre de contaminantes.

Los sólidos deshidratados consideramos su evacuación cada dos años, seguramente los metales contaminantes y pesados se localizarán en los

---

<sup>22</sup>Es todo lo que rodea a un ser vivo

<sup>23</sup> Es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat

mismos, se realizará en los botadores municipales ya que son enterrados de acuerdo a la normativa vigente para tratamientos de sólidos.

La compañía está en capacidad de honrar sus obligaciones en el corto y largo plazo como lo revisamos en la razón de liquidez demostrada en el flujo de efectivo, la empresa generará el efectivo de la actividad operativa. Es importante indicar que esta empresa contará con excelente comportamiento de pago se posicionará en el mercado con una muy buena participación y como revisamos la empresa una vez pagados los gastos financieros y deducido el costo de oportunidad del capital propio genera un valor agregado de \$293.334,87 superando el costo de oportunidad de los accionistas.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Es importante el emprendimiento que asegure la viabilidad económica y financiera de un proyecto, sin embargo no podemos olvidarnos de lo social. Es recomendable para los emprendedores que sus propuestas innovadoras minimicen las externalidades y que contribuyan con el medio ambiente, de ésta forma todos apostaremos por un mundo libre de contaminación.

El incentivo del gobierno central con el fin de reactivar la matriz productiva con sectores considerados prioritarios es un incentivo y aliciente ya que existen condiciones preferentes sobre todo en lo tributario para aquellas industrias que sustituirán importaciones así como para aquellas empresas del sector privado que ejecute proyectos públicos.

En lo concerniente a lo académico en nuestra universidad recomendamos trabajos de campo, pasantías en empresas que permitan el desarrollo profesional de los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arosemena, G. A. (1995). *La Historia Emprasarial del Ecuador*. Guayaquil.
- Asamblea Constituyente. (2007). *Constitución Política de la Republica del Ecuador*. Montecristi.
- ATKINSON, B. & MAVITUNA, F.: *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*, 2nd edn. Macmillan Publishers, Basingstoke, 1991.
- Auernheimer, C. *Impacto Ambiental. Proyecto Habana*. Universidad Politécnica de Valencia La Habana, 1996.
- BACA, G. (2006). *EVALUACIÓN DE PROYECTOS*. MEXICO: MC GRAW HILL.
- Bailey, J.E., & D.F. Ollis. *Biochemical Engineering Fundamentals*, 2nd ed. New York: McGraw Hill, 1986.
- Banco Interamericano de Desarrollo BID - Centro de Estudios para el Desarrollo CED, *Revisión de la evaluación de impacto ambiental en países de América Latina y el Caribe - Metodología, resultados y tendencias*. Chile, 2001.
- Barba, S. "Alergias", en *Suplemento del Domingo Diario Hoy*. 28 de marzo 2004
- Bueno Julio, *Contaminación e ingeniería ambiental/ 5 vol*. Oviedo ,1997
- Bustos A. Fernando, *Manual de Gestión y control ambiental*, Agosto 2013
- Camara de Industrias de Guayaquil. (2011). *75 años. Libro Conmemorativo*. Guayaquil: Ingrafen.
- Camara de Industrias de Guayaquil. (2014). *Alimentos y Bebidas. Industrias*, 16-17.
- Canter, L. W., *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental "Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto ambiental"*. Madrid: McGraw-Hill, 2000.
- Castellanos Castro Marlena. *Economía y Medio Ambiente*. La Habana 1996.
- Castrillón, L., *Tratamiento de lixiviados de vertederos de residuos urbanos*. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Universidad de Oviedo, Gijón, España julio de 2008.

*Cavalcanti Clovis: "Condicionamientos Ecológicos de la Economía".  
Fundación Joaquín Nobuco, Brasil 1998.*

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas: La gobernabilidad de la gestión del agua en Ecuador, 2003.

*Conesa, V. Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental.  
Editorial Mundi Prensa, España 2000.*

*Corbitt, A. Robert. "Normas de calidad para el aire y el agua". McGraw  
Hill. España. 1999*

*Corona, Rodolfo. Tratamiento de aguas residuales en la industria.  
Editorial del Rio Panuco S.A., México 1994*

*Cortacans Torre, Juan Antonio. Fangos activos: Eliminación biológica de  
nutrientes. Edit. Colegio de Caminos, 2004*

*Cuevas G. y Calderon L. Diseño conceptual de un sistema de lagunas  
aereadas para el tratamiento biológico de las aguas residuales de  
la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. Tesis Profesional  
Universidad de Sonora, 1991.*

*Doménech Antúnez Xabier, Química del suelo. El impacto de los  
contaminantes. Madrid ,1995*

*Espinoza Guillermo. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto  
Ambiental. BID, CED. Santiago, Chile 2002*

*Espinoza Guillermo. Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental en  
Países de Latinoamérica y el Caribe. Metodología, Resultados y  
Tendencias. BID, CED. Santiago, Chile 2001.*

*Fernandez, J., et al, Manual de Fitodepuración. Editado dentro del  
Programa Life por el Ayuntamiento de Lorca, la Obra Social de  
Caja Madrid, la ETSIA de la UPM y la Fundación Global Nature,  
2004.*

*FIKSEL, JOSEPH, Ingeniería de diseño medioambiental. De, desarrollo  
integral de Productos. Madrid: Mcgraw-Hill de España, S.A., 1996*

*Fried,G. "Ecología". Mc Graw-Hill. México 1991*

- Garmendia Salvador, Evaluación de impacto ambiental. Editorial Pearson Prentice Hall. España, 2006*
- Gil Rodríguez, Manuel. Depuración de aguas residuales: Modelización de procesos de lodos activos. CSIC.Madrid, 2006.*
- Giraldo, E., Tratamiento De Lixiviados De Rellenos Sanitarios: Avances Recientes. Revista de Ingeniería 14 Universidad de Los Andes, Noviembre de 2001.*
- Guerrero L. Tratamiento integral de aguas residuales de la fabricación de harina de pescado; Tesis para optar al grado de Doctor, Universidad de Santiago de Compostela, España 1992.*
- Hernández Muñoz, Aurelio. Depuración de aguas residuales. Edit. Colegio de Caminos. Madrid, 2004*
- Héctor D. Mansilla, C. L. (2001). TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DE LA INDUSTRIA DE .*
- HONORABLE CONGRESO NACIONAL. (2004). Ley de Aguas. Quito.*
- HONORABLE CONGRESO NACIONAL. (2006). LEY ORGANICA DE LA SALUD. QUITO.*
- Honorable Congreso Nacional del Ecuador. (2004). Ley de Gestión Ambiental. Quito.*
- Hirigune Vitoria, Tratamiento de aguas residuales en núcleos de población reducidos. Gobierno Vasco (Eusko Jaularitza), 1995*
- Honorable Congreso Nacional Del Ecuador. Ley de gestión ambiental, Registro Oficial No. 418 del 10-09-2004.*
- Honorable Congreso Nacional. Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud; Registro Oficial No. 9 del 28 de enero del 2003.*
- Instituto Ecuatoriano de normalización. (s.f.). Norma técnica ecuatoriana del agua.*
- Jimenez Herrero Luis M.: “Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica, Integración Medio Ambiente- Desarrollo y Economía-Ecología”; Editorial Síntesis Economía, España 1997.*

- Jimenez, G. "Interacción entre Economía y Medio Ambiente". Centro Internacional de Política Económica Universidad Nacional Heredia. Costa Rica 1998.*
- Jirón, P., Fado, G. "El Concepto de Calidad de Vida" Estudio Comparativo de la Triada "Calidad de Vida-Genero-Medio Ambiente". Universidad de Valparaíso. Universidad de Chile año 2000.*
- Lagreda Michael, Gestión de residuos tóxicos, tratamiento, eliminación y recuperación de Madrid España, S.A., 1996*
- Lipietz, A. Colección Ecología y Medio Ambiente. LOM Ediciones. Santiago de Chile 2002*
- López Cualla Ricardo Alfredo, Diseño de Acueductos y Alcantarillados, Alfaomega 1999*
- Martínez Isabella,. Enfermedades causadas por la contaminación. México: Quality, 11 de febrero de 2011. Disponible en: <http://www.analitica.com/vam/1999.03/ciencia/Default.htm>*
- Maza Zavala, D. F. (1992). Hispanoamerica-Angloamerica. España: Mapfre.*
- Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE), Control de las descargas de aguas domésticas residuales al estero Salado. El Ciudadano, Mayo 2012*
- Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE), Megaproyecto Guayaquil Ecológico. Reformulación del plan, se extiende hasta el 2017. El Universo, Enero 2010*
- Mena, J., Depuración de aguas residuales con humedales artificiales: ventajas de los sistemas híbridos. Congreso nacional del medio ambiente, cumbre del desarrollo sostenible. Madrid, Diciembre de 2008.*
- Mendieta López, J. C., & Caraballo, L. J. Economía de la contaminación y la Degradación ambiental (Primera ed.). San Cristóbal, Venezuela: Fondo Editorial Nuevo Tiempo. 2005*
- Metcalfe & Hedí; "Ingeniería de las aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización" (tercera edición) Ed. Mc Graw Hill, 1998.*
- Miller, Tyler Jr. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica. México 1994.*



- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda - Subsecretaría de agua potable, saneamiento y residuos sólidos. *Política Nacional de Agua y Saneamiento. Decreto Ejecutivo No. 2766, 30 de julio de 2002.*
- Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador. Reglamento interno de seguridad y salud. Decreto Ejecutivo RO No. 083, 17 de agosto de 2005.*
- Ministerio de Salud pública de la República del Ecuador. Reglamento de registro y control sanitario. Decreto Ejecutivo RO No. 347, 14 de junio de 2001.*
- Ministerio de Salud pública de la República del Ecuador. Ley orgánica de salud. Decreto Ejecutivo RO No. 423, 22 de diciembre de 2006.*
- MUNICIPIO DE GUAYAQUIL. (2011). LICENCIAS AMBIENTALES. Guayaquil.*
- Mc Graw Hill. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Interamericana de España S.A. 1485 pp. Metcalf & Eddy INC ,1995.*
- Moncada, M. Cambio Climático. Secretaria de Estado de los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente. Honduras 1997.*
- Mouthon, A. Memorias del curso "Instrumentos de gestión ambiental: Interventoría ambiental", en el Programa de especialización en administración ambiental de zonas costeras. Universidad Jorge Tadeo Lozano Seccional Caribe, Cartagena, 2001.*
- Municipio Cantón Quinindé. Prevención y control de la contaminación de los ríos Quinindé, Blanco y todos los ríos que bañan el cantón. Registro Oficial No. 89, 16 de diciembre de 1998. Quito, Ecuador.*
- Nieves, Rico Maria. "Genero, Medio Ambiente y Sustentabilidad del Desarrollo" en Serie Mujer y Desarrollo No. 25. CEPAL Santiago de Chile, 1998.*
- Oelker Behn Arnulfo. Desarrollo de sistemas de tratabilidad de aguas residuales, 1998*
- ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS. (1992). Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Rio de Janeiro.*
- R.S.RAMALHO. (1996). Tratamiento de Aguas Residuales. Barcelona: Reverté S.A.*

- Romero, M., et al, Tratamiento de aguas residuales por un sistema piloto de humedales artificiales: evaluación de la remoción de la carga orgánica, 2009.*
- Rodriguez, J., Tratamiento anaerobio de aguas residuales. Universidad del Valle. Cali – Colombia, 2002. Rodríguez, J., et al. Manual de tecnologías no convencionales para la depuración de aguas residuales. Centa, Sevilla – España. 2007*
- Seoanez Calvo Mariano. El gran diccionario del medio ambiente y de la contaminación. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1996*
- Takashi Asano. WATER REUSE. Edit. Metcalf & Eddy, 2007.*
- Torres, P. et al, Tratamiento anaerobio de lixiviados en reactores UASB. Ingeniería y desarrollo No 18. Ediciones Uninorte. Universidad del Norte, Barranquilla. 18 de Julio de 2005.*
- Vargas, R., Eliminación de metales pesados de aguas subterráneas mediante sistemas de lechos sumergidos: estudio microbiológico de las biopelículas. Tesis doctoral, Universidad de Granada, instituto del agua, 2005.*
- Vera Jurado Diego. La disciplina ambiental de las actividades industriales. Madrid ,1994*
- Weidner James C. Gestión y diseño de una planta de tratamiento de residuos industriales líquidos, 2001*
- Zamorano, M. et al, Diagnostico ambiental de vertederos de residuos urbanos / teoría y práctica. Universidad de Granada, Granada 2007.*