



FACULTAD  
INGENIERÍA, INDUSTRIA  
Y CONSTRUCCIÓN

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERO CIVIL**



**TEMA**

**“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS LAGUNAS DE OXIDACIÓN MI  
LOTE”**

**UBICACIÓN:**

**CIUDAD DE GUAYAQUIL**

**PRESENTADO POR:**

**CAJAPE TOAPANTA ALFREDO ARTURO**

**MANZANO CHIQUITO JOSE IGNACIO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**ING. JESSICA GUEVARA SÁENZ DE VITERI. MSc.**

**GUAYAQUIL**

**ECUADOR**

**2015**

## **DEDICATORIA**

Primeramente, queremos hacer una pausa en nuestras vidas y dedicar el fruto de la perseverancia, paciencia y dedicación que ha implicado este largo camino en la formación profesional a nuestros Queridos Padres, quienes fueron piezas fundamentales para adquirir valores y principios que facilitaron accionar educativo día a día.

A ellos y todos quienes con un granito de arena proyectaron los mejores ideales para garantizarnos un futuro mejor.

**Los Autores**

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos agradecer a Dios por la oportunidad que nos ha brindado para culminar con éxitos nuestros estudios profesionales, a nuestros padres, forjadores de la virtud y la sabiduría que nos ha capacitado día a día para asimilar los conocimientos necesarios y sacar con éxito este trabajo de titulación. A todos ellos ¡Muchas Gracias!

**Los Autores**

## **CONTENIDO**

<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>1. PROBLEMA O MARCO REFERENCIAL</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Preguntas directrices	3
1.4 Delimitación del problema	4
1.5 Objetivos de la investigación	4
1.6 Objetivo General	4
1.7 Objetivos Específicos	5
1.8 Hipótesis de la investigación	5
1.9 Justificación del proyecto	5
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>8</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
2.1 Marco legal	8
2.2 Parámetros de control de calidad de agua en cuerpo hídricos receptores	12
2.3 Área de influencia	14
2.3.1 Delimitaciones del uso del polígono	15
2.3.1.1 Uso de coordenadas sistema UTM	16
2.3.1 Influencia de factores abióticos y bióticos	18
2.3.3 Demografía	19
2.3.4 Importancia de los servicios básicos	20
2.3.5 Vías de acceso	20
2.4 Identificación de los aspectos e impactos ambientales	21
2.5 Metodologías de evaluaciones cuantitativas	21
2.6 Clasificación de lagunas	23
2.7 Población de organismos presentes	28
2.8 Clasificación Geométricas de las lagunas	29
2.9 Condiciones de funcionamiento de lagunas	45
2.10 Cálculo de eficiencia de las lagunas	45
2.11 Proceso de licenciamiento ambiental	45
2.12 Definiciones de componentes del Plan de Manejo Ambiental	48



2.13	Importancia de gestores de desechos peligrosos	48
<b>CAPÍTULO III</b>		<b>49</b>
<b>3. METODOLOGÍA Y TOMA DE DATOS</b>		<b>49</b>
3.1	Tipos de investigación	49
3.2	Diseño de investigación	49
3.3	Métodos de investigación	50
3.3.1	Método inductivo-deductivo	50
3.3.2	Método analítico-sintético	50
3.3.3	Método estadístico	50
3.4	Técnicas de investigación	51
3.4.1	Encuestas	51
3.4.2	Entrevistas	51
3.4.3	Observaciones	51
3.5	Toma de muestras para los estudios de las aguas residuales de descarga en el río	52
3.6	Población	54
3.7	Muestra	54
3.8	Caracterización Físico-química del afluente al sistema	55
3.9	Caracterización Físico-química del efluente al sistema	55
3.10	Selección del diseño técnico de la laguna	56
<b>CAPÍTULO IV</b>		<b>57</b>
<b>4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS</b>		<b>57</b>
4.1	Análisis y resultados de encuestas	57
4.2	tendencia históricas por parámetros	68
4.3	Comparación de resultados de caracterización	68
4.4	Cálculo de eficiencia del tratamiento	69
4.5	Análisis comparativo de los resultados	73
<b>CAPÍTULO 5</b>		<b>74</b>
<b>5 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		<b>74</b>
5.1	Antecedentes	74
5.2	Objetivos	74
5.3	Metodología aplicada	74
5.4	Línea Base	77

5.5 Área de Influencia	77
5.5.1 Directa	78
5.5.2 Indirecta	78
5.6 Descripción técnica del diseño de la laguna de oxidación	80
5.7 Matrices de aspecto e impactos ambientales (evaluación cualitativa)	81
5.8 Matrices de aspecto e impactos ambientales (evaluación cuantitativa)	96
5.9 Resumen de impactos positivos y negativos	102
5.10 Plan de Manejo Ambiental	102
5.10.1 Programa preventivo	103
5.10.2 Programa correctivo	106
5.10.3 Programa de manejo de desechos peligrosos (lodos)	107
5.10.4 Programa de seguridad y salud ocupacional	108
5.10.5 Programa de capacitación	112
5.10.6 Programa de relaciones comunitarias	113
5.10.7 Programa de Monitoreo (calidad del agua, aire y suelo)	115
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>117</b>
6.1 Conclusiones	117
6.2 Recomendaciones	117

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Parámetros de control de calidad de agua en cuerpos hídricos receptores	13
Tabla 2	Coordenadas de puntos	16
Tabla 3	Metodología de evaluaciones cuantitativas	21
Tabla 4	Muestreos	23
Tabla 5	Cantidad y composición de las aguas residuales y Demanda de agua en viviendas particulares (Por persona al día) según POPEL	25
Tabla 6	Caudales Máximos de entrada y salida de cada conjunto de lagunas	29
Tabla 7	Caudales de diseño del sistema de tratamiento y estación de bombeo	36
Tabla 8	Caudales máximos de entrada y salida de cada conjunto de lagunas	37
Tabla 9	Cuadro de Volumen de la Cámara de Reparto	39
Tabla 10	Cuadro de Volumen del Canal de Conducción desde la Cámara de Reparto hasta la Laguna Anaeróbica	40
Tabla 11	Cuadro de volumen de la Estructura Hidráulica para el paso del flujo desde la laguna Anaeróbica hasta la facultativa	41
Tabla 12	Cuadro de volumen de la Estructura Hidráulica para el paso del flujo desde la Laguna Facultativa hasta la de Maduración	43
Tabla 13	Cuadro de volumen del Canal de Conducción desde la estructura de Captación en las Lagunas de Maduración hasta la Descarga	44
Tabla 14	Resultados de análisis físico- químico- bacteriológico	51
Tabla 15	Fórmula finita	53
Tabla 16	Toma de muestra de los residuos domiciliarios de la Planta de Tratamiento “El Tornillo”	55
Tabla 17	Toma de muestra de la salida de la Planta de Tratamiento “El Tornillo”	55
Tabla 18	Sexo	57
Tabla 19	Edad	58

Tabla 20	Nivel de Educación	59
Tabla 21	Origen del agua para consumo diario	60
Tabla 22	Conocimiento sobre la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas	61
Tabla 23	Opinión sobre el nivel de acuerdo de la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas	62
Tabla 24	Conocimiento de los beneficios que generaría la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas	63
Tabla 25	Opinión de los problemas asociados a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas	64
Tabla 26	Opinión sobre el nivel de información del proyecto	65
Tabla 27	Nivel de conocimiento donde se deposita las aguas residuales del domicilio	66
Tabla 28	Opinión de los lugares donde va el agua residual	67
Tabla 29	Resultados del análisis del punto ubicado a 200 m. Aguas debajo de la descarga del emisario al río Daule	68
Tabla 30	Comparación de los Resultados de caracterización	68
Tabla 31	Caracterización de Plantas de tratamiento de Aguas Residuales menores fecha 16/09/2015	69
Tabla 32	Caracterización de Plantas de tratamiento de Aguas Residuales menores fecha 16/10/2015	71
Tabla 33	Caracterización de Plantas de tratamiento de Aguas Residuales menores fecha 16/11/2015	72
Tabla 34	Análisis del sulfuro de hidrogeno	75
Tabla 35	Análisis del sulfuro de hidrogeno	75
Tabla 36	Resultado del monitoreo de ruido	75
Tabla 37	Resultado del monitoreo de calidad del aire	76
Tabla 38	Resultado del monitoreo del material particulado $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$	76
Tabla 39	Resultado del monitoreo del material particulado $105\mu\text{g}/\text{m}^3$	76
Tabla 40	Montaje de campamento y construcciones temporales	81
Tabla 41	Demolición	82
Tabla 42	Descapote y Limpieza	83
Tabla 43	Conformación del terreno	84

Tabla 44	Disposición de material sobrante o residuos	85
Tabla 45	Construcción y/o adecuación de obras de drenaje	86
Tabla 46	Instalación y/o Traslado de redes de servicios públicos	87
Tabla 47	Construcción de obras en concreto	88
Tabla 48	Revegetalización, empradización y/o reubicación de especies arbóreas	89
Tabla 49	Mantenimiento de redes hidráulicas	90
Tabla 50	Mantenimiento de Lagunas	91
Tabla 51	Limpieza de canales y vertederos	92
Tabla 52	Control de plagas	93
Tabla 53	Reparaciones locativas	94
Tabla 54	Iluminación	95
Tabla 55	Matrices de aspectos e impactos ambientales	96
Tabla 56	Cronograma de monitoreo	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación del conjunto habitacional “Mi Lote”	14
Figura 2	Extensión de 3238,86 hectáreas del conjunto habitacional “Mi Lote”	15
Figura 3	Localización de Coordenadas de puntos	16
Figura 4	Levantamiento topográfico Conjunto Habitacional “Mi Lote”	20
Figura 5	Clasificación de las Lagunas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domiciliarias	24
Figura 6	Determinación de las áreas de influencia directa e indirecta	79

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Hidrograma de entrada y salida de cada conjunto de lagunas	38
Gráfico 2	Sexo de encuestados	57
Gráfico 3	Edad de encuestados	58
Gráfico 4	Nivel de educación de encuestados	59
Gráfico 5	Obtención del agua para el consumo diario	60
Gráfico 6	Conocimiento de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales	61
Gráfico 7	Nivel de educación de encuestados	62
Gráfico 8	Beneficios de la construcción de la planta de tratamiento	63
Gráfico 9	Problemas asociados con la construcción de la planta de tratamiento	64
Gráfico 10	Proporción de más información sobre el proyecto	65
Gráfico 11	Conocimiento del depósito de las aguas residuales que salen de los domicilios	66
Gráfico 12	Lugar de depósito de las aguas residuales	67
Gráfico 13	Demanda Química de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	68
Gráfico 14	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	69

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

h =	Carga sobre los vertedores, en m.
b =	Ancho del canal, en m.
DGA=	Dirección de Gestión Ambiental
DBO <sub>5</sub> =	Demanda bioquímica de Oxígeno
INEC=	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
MAE=	Ministerio del Ambiente del Ecuador
m/s=	Metros sobre segundo
mg/l=	Miligramos por litro
m <sup>2</sup> =	Metros cuadrados
m <sup>3</sup> =	Cúbicos
L =	Longitud, en m.
PTARD	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas
PMA	Plan de Manejo Ambiental
Q=	Caudal (l/s o m <sup>3</sup> /s)
S =	Pendiente de los canales, en m/m
SST=	Sólidos Suspendidos Totales
UTM=	Universal Transversal de Mercator
y =	Calado de los canales (m)
$\Delta h =$	Desnivel de la solera = S x L
V =	Velocidad del flujo en m/s
%=	Porcentaje
$Q_m$ .	Caudal Medioa



## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA O MARCO REFERENCIAL

#### 1.1 Planteamiento del Problema

El aumento acelerado de la población, según cifras proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010) manifiesta que la provincia del Guayas ha mantenido un incremento poblacional del 10,2%, mientras que Guayaquil presenta un incremento del 1,4% en relación al Censo anterior efectuado en el año 2001, lo que ha obligado a los organismos competentes a prever proyectos de gran envergadura habitacionales, determinando la construcción de una serie de programas habitacionales con beneficio social, donde destaca el programa “Socio Vivienda Guayaquil 1 y 2”, que abarca aproximadamente 64 hectáreas y por el lado Municipal, los programas habitacionales Mi Lote 1 y 2, lo que hizo prever la construcción de cerca de 100.000 viviendas en lo que se refiere a la ciudad de Guayaquil.

El conjunto habitacional “Mi Lote 2” es uno de estos proyectos de gran significancia para suplir las necesidades habitacionales de la población en general, se encuentra ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil ubicado en la prolongación de la Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas, donde se encuentran asentadas alrededor de 1100 familias con aproximadamente 66.155 habitantes, constituyéndose en una alternativa viable para el desarrollo de sus habitantes.

La construcción de estos proyectos habitacionales trae consigo una serie de complicaciones que pueden generar un impacto ambiental de alto riesgo sino es tratado de la mejor manera, tal es el caso del Sistema de tratamiento de Aguas Residuales domésticas, cuyo fin es reducir el impacto ambiental sobre los ecosistemas más próximos.

La construcción de lagunas de oxidación pasan a contribuir en temas relacionados al tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de los hogares que habitan en el conjunto residencial y sectores aledaños, cabe indicar que de no existir un sistema de tratamiento adecuado se podrían generar una serie enfermedades ligados a los excrementos humanos, entre las que se puede mencionar el cólera, parasitismo, hepatitis y múltiples padecimientos gastrointestinales.

La construcción de una planta de tratamiento para este tipo de aguas es muy favorable, ya que facilita la remoción de cargas orgánicas y biológicas provenientes de las heces humanas, sólidos en suspensión así como de materias orgánicas.

El problema de las mismas radican en: la emanación de los malos olores provenientes de descomposición de la materia orgánica, los que incide en la salud de muchas familias debido al escaso mantenimientos de las mimas, presencia de maleza, natas y otros vectores infectocontagiosos, por otro lado, el ruido constante generado por las diversas máquinas utilizadas para el procesamiento de las aguas, ha generado el deterioro de la salud auditiva y psicológicas de muchas personas, quienes sufren de alteraciones en sus comportamientos y deterioro su calidad de vida.

De la misma forma, se ha considerado como factor de riesgo la remoción de tierras para la creación de zanjas donde se produce la concentración de partículas y olores que deterioran la calidad de vida de los moradores, así como la generación de plagas que afectan a la piel. Es evidente la necesidad de preservar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en estos proyectos habitacionales y que mantienen cercanía absoluta con las lagunas de oxidación, cuya finalidad es evitar procesos de contaminación en los suelos y niveles freáticos que deriven el colapso de las mismas.

Sin lugar a dudas, el correcto diseño y operatividad de las lagunas de oxidación deriva un tratamiento eficaz y oportuno de las aguas servidas, tanto domésticas como municipales, así como de sólidos suspendidos o disueltos, entre los que se encuentran las materias orgánicas e inorgánicas, nutrientes, aceites, grasas, sustancias tóxicas y microorganismos patógenos, es decir que los desechos humanos sin ningún tipo de tratamiento, producto de la eliminación directa o recolección de los mismos generan una serie de complicaciones a la salud humana, es decir que la importancia de los proyectos para el tratamiento de aguas servidas contribuyen a la disminución de los efectos contaminantes anteriormente descritos, generando un impacto ambiental positivo.

Uno de los impactos más relevantes es la disminución significativa de las molestias y peligros de la salud, así como el mejoramiento de la calidad de recepción de las aguas, el tratamiento oportuno de desechos industriales mediante el tratamiento previo o la conexión con el sistema de alcantarillado público, de tal manera que la reutilización del afluente tratado y de los fangos es posible. Otro beneficio a ser considerado, es la disminución de las descargas

tóxicas a los afluentes de agua natural, disminuyendo la contaminación en los ríos y la preservación del entorno natural.

## **1.2 Formulación del Problema**

Uno de los problemas generales presentados por el crecimiento acelerado de la población, lo cual representa el tratamiento oportuno de las aguas residuales domésticas, ya que actualmente se conoce que en estas urbanizaciones existe la presencia de negocios y microempresas, lo cual aumenta la carga orgánica en el sistema a tratar, poniendo en riesgo el medio ambiente y por ende la posible descarga de estas aguas a los afluentes del río, poniendo en riesgo el ecosistema existente en el mismo, es decir que la carencia de una planta tratamiento de aguas residuales se puede convertir en un indicador relevante sino está correctamente manejado ya que podría deteriorar la salud de las personas

## **1.3 Preguntas Directrices**

¿Cuál es el caudal medio de diseño admitido para el sistema de alcantarillado del conjunto habitacional “Mi Lote”?

¿Determinar el caudal que soportará la Planta de Tratamiento de Agua residual tomando como base los habitantes del conjunto habitacional “Mi Lote”?

¿Cuál es la capacidad proyectada de la laguna de oxidación tomando como base los habitantes del conjunto habitacional “Mi Lote”?

¿Cuál es la concentración media integrada y media aritmética que soportará las lagunas de oxidación?

¿Cómo incide la falta de canales de excavación para el direccionamiento correcto de las aguas residuales a las diferentes lagunas de tratamiento?

¿Cuál es la alteración que genera el uso del suelo en la flora y fauna del sector?

¿De qué manera el alto consumo de fuente de agua para el pleno funcionamiento de la planta puede generar desabastecimiento a los moradores del conjunto habitacional “Mi Lote”?

¿Cuál es la característica física química del agua residual que se soportará en el sistema de lagunas de oxidación?

¿Cuál es el sistema de remoción de materia orgánica y sólidos suspendidos que utilizará la planta de tratamiento de agua residual?

¿Identificar el tipo de suelo que existe en la zona y su incidencia en las filtraciones subterráneas de las lagunas de oxidación?

¿Cuál es la evaluación de la precipitación pluvial en la zona?

¿Identificar las mejores técnicas de permeabilidad del suelo?

¿Cuáles son las zonas inundables que posee la planta de tratamiento de agua residual?

¿Identificar la profundidad acuífera de las lagunas de oxidación para la implementación de bombas manuales?

#### **1.4 Delimitación de Problema**

**Área de Investigación:** Ingeniería Ambiental

**Línea de investigación:** Tratamiento de Aguas Residuales

**Sub línea de Investigación:** Medición y control ambiental

**Campo de Acción:** Sistemas de tratamiento empleando en lagunas de oxidación.

**Campo de Interés:** Uso de tecnologías.

**Ubicación Geoespacial:** Conjunto habitacional “Mi Lote” ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil, Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.

**Ubicación Temporal:** Año 2015

#### **1.5 Objetivos**

##### **1.5.1 Objetivo General**

Plantear el diseño de una laguna de oxidación por medio de un estudio técnico que permita el tratamiento eficaz y oportuno de las aguas residuales provenientes del Conjunto habitacional “Mi Lote” ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

Demostrar los beneficios que genera la creación de una planta de tratamiento de aguas residuales por medio del levantamiento de información técnica que permita planteamiento del diseño de una laguna de oxidación en la cercanía Conjunto habitacional “Mi Lote” ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil.

Identificar el afluente del caudal de la laguna de oxidación por medio de un censo a los habitantes del conjunto habitacional Mi Lote 2 para determinar el nivel de profundidad de las mismas.

Analizar de qué manera se puede disminuir la concentración de contaminantes presentes en las aguas residuales por medio del uso de tecnología de bajo impacto ambiental que permita preservar el medio ambiente.

Identificar alternativas de ubicación de las lagunas de oxidación por medio de un estudio de suelo que permita mitigar los efectos de inundaciones de las mismas.

### **1.6 Hipótesis**

La laguna de oxidación es un tratamiento que alcanza el 40% de efectividad en el tratamiento de agua residual.

El caudal de bombeo a considerar es de 24/6 veces de consumo máximo diario durante su jornada diaria.

Se estima que a través de la construcción de las lagunas de oxidación se estaría reduciendo en un 90% las descargas al Estuario del Río Daule.

Los caudales estimados de aguas servidas producto del uso normal de agua potable es del 80% que consume cada habitante.

Los volúmenes de infiltración en esta zona tienden a elevarse en época lluviosa.

### **1.7 Justificación**

El presente estudio se justifica por la carencia de un sistema de tratamiento de agua residuales domiciliarias proveniente de las 1100 familias asentadas en conjunto habitacional “Mi Lote” ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, donde el depósito se lo viene realizando con descargas directas a los afluentes del río provocando el deterioro del

ecosistema de la zona, así como la contaminación de las especies marinas del río Daule, de tal manera que la cantidad de agua que se provee directamente de las viviendas influyen en gran medida en la higiene, lo que pone en riesgo la salud pública de las personas, debido a que este tipo de aguas poseen elementos contaminantes proveniente de las heces u orina de las personas que habitan en dicho complejo habitacional.

Ante aquello se prioriza la necesidad de tratar aproximadamente 291.749 m<sup>3</sup>/día de agua residual domiciliaria en temporada seca y de 409.970 m<sup>3</sup>/día en época húmeda proveniente, tomando en consideración la construcción de lagunas de oxidación de manera posterior a los asentamientos, sin dejar de priorizar el aspecto positivo de la obra, el mismo que debe cumplir con los parámetros de calidad antes, durante y después de su construcción y puesta en marcha, lo que se convertiría en una obra relevante y de gran aporte para la comunidad, no solo por cubrir sus necesidades básicas entorno al tratamiento de las aguas residuales, sino al cuidado del medio ambiente y la salud de los habitantes de este populoso sector.

Del mismo modo, se prioriza la reducción de la carga de agua residuales domésticas, lo que contribuye en una verdadera y real fuente de contaminación para el afluente del río, así como la destrucción del ecosistema propio de la zona, para lo cual se debe considerar la concentración que representa un determinación de parámetro por el volumen del agua que lo contiene y por un lapsus determinado, es decir que por medio del presente estudio investigativo se tendrá la concentración proyectada del parámetro a evaluar por el caudal que contenga en una medida basada en kg/día.

Por otro lado se pretende obtener los cálculos relevantes de las cargas contaminantes de la DBO y los sólidos suspendidos totales (SST) por medio de una muestra de laboratorio del agua producto de las estaciones de bombeo que dispondrá la planta de tratamiento en las principales fuentes de descarga.

Los resultados obtenidos por medio de la ejecución del plan investigativo beneficiarán a los habitantes del conjunto habitacional “Mi Lote” ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, donde se prevé el cuidado de su salud y la dinamización productiva de sus negocios, a la vez que se proporciona un material a ser considerado como parte de un estudio a gran escala sobre el impacto ambiental que generaría las piscinas de oxidación en este populoso sector.

El trabajo investigativo se considera de gran relevancia y aporte social, así como de un impacto positivo debido a los objetivos que persigue en beneficio del bien común y el cuidado medio ambiental, así como el desarrollo y progreso de las comunidades por medio de la construcción de obras prioritarias pero amparados en la calidad del servicio que pretenden las mismas.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Marco Legal

En la Constitución vigente en el año 2008, se establecer un marco legal amparado en el cuidado del medio ambiente, donde se toma en consideración una serie de convenios, acuerdos internacionales, los mismos que reconocen los derechos de la naturaleza y el derecho al Buen Vivir de los seres humanos. Del mismo modo se dispone que las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, sean calificados previamente su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

La (Constitución de la República del Ecuador, 2008) dispone:

#### **Título Segundo.- Derechos**

#### **Capítulo II**

#### **Sección Segunda: Ambiente Sano**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y económicamente equilibrado, que garantice en todas las formas posibles la sostenibilidad y el buen vivir. Sumak Kawsay.

Se declara de interés público la preservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integración del patrimonio genético del país, la preservación del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientales limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto ambiental.

La (República del Ecuador, 2004) dispone:

#### **Ley de Gestión Ambiental.**

#### **Título I. Ámbitos y Principio de la Gestión Ambiental**

**Arte 1.-** La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental: determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores públicos y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

**Art. 2.-** La Gestión Ambiental, se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de los desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientales sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

## CAPÍTULO II



## **DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL**

**Art. 19.-** Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

**Art. 21.-** Los sistema de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistema de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplido estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

La (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2014) dispone:

### **LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA**

#### **Sección Cuarta. Servicios Públicos**

**Art. 37.- Servicios Públicos Básicos.-** Para efecto de esta Ley, se considera servicios públicos básicos, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso.

El saneamiento ambiental en relación con el agua comprende las siguientes actividades:

1. Alcantarillado sanitario: recolección y conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales y derivados del proceso de depuración; y,
2. Alcantarillado pluvial: recolección, conducción y disposición final de aguas lluvias.

## **CAPÍTULO V**

### **DERECHOS COLECTIVOS DE COMUNAS, COMUNIDADES, PUEBLOS Y NACIONALIDADES**

**Art. 71 derechos colectivos sobre el agua.-** Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afro ecuatoriano y montubio desde su propia cosmovisión, gozan de los siguientes derechos colectivos sobre el agua:

g) Participar en la formulación de estudios de impacto ambiental sobre actividades que afecten los usos y formas ancestrales de manejo del agua y en sus tierras y territorios.

## **ORDENANZAS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

### **LA "ORDENANZA QUE REGULA LA APLICACIÓN DEL SUBSISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN EL CANTÓN GUAYAQUIL".**

#### **TÍTULO 1 DEL SUBSISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL**

**Art. 1.- Alcance.-** El Subsistema de Manejo Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil (M.I. Municipalidad de Guayaquil) es compatible con las políticas ambientales expedidas por la autoridad ambiental nacional, y establece los mecanismos de coordinación interinstitucional, la presentación, revisión y aprobación de estudios ambientales, los procedimientos de licenciamiento, los instrumentos de seguimiento y control ambiental, enmarcados en la Ley de Gestión Ambiental, el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, el Sistema Único de Manejo Ambiental, en aplicación de las competencias de la M.I. Municipalidad de Guayaquil, en materia de mitigación, prevención y control de la calidad ambiental.

**Art. 2.- Ámbito de Aplicación.-** Las disposiciones contenidas en la presente ordenanza, se fundamentan en la identificación y evaluación de impactos y riesgos ambientales, así como en el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, como requerimiento para la viabilidad ambiental de los proyectos, obras o actividades; y, en general, de toda acción que suponga o genere impactos negativos o riesgos ambientales, sea que estas se encuentren en funcionamiento o por iniciarse en el cantón Guayaquil.

**Art. 3.- Objetivos.-** La presente ordenanza de aplicación del subsistema de manejo ambiental de la M.I. Municipalidad de Guayaquil, tiene los siguientes objetivos:

- a) Identificar y evaluar impactos y riesgos ambientales de los proyectos, obras o actividades sujetas al cumplimiento de la presente ordenanza ambiental;
- b) Establecer los mecanismos para determinar las actividades que deben sujetarse al proceso de evaluación de impactos ambientales y para la obtención de las autorizaciones administrativas ambientales, de acuerdo a su categorización;
- c) Colaborar con el desarrollo de los mecanismos de coordinación interinstitucional entre los diferentes actores dentro del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental - SNDGA;
- d) Garantizar el acceso a la información ambiental relevante de los proyectos, obras o actividades propuestos, a los funcionarios públicos y la sociedad en general, previo a la decisión sobre su implementación o ejecución; y,
- e) Establecer mecanismos de seguimiento y control ambiental aplicables a las acciones sujetas al cumplimiento de la presente ordenanza y de la normativa ambiental aplicable.

**Art. 4.- Estudios Ambientales como instrumentos para la gestión ambiental:** El Subsistema de Manejo Ambiental de la M.I. Municipalidad de Guayaquil,

reconoce los siguientes estudios ambientales, los cuales serán aplicados y requeridos conforme las disposiciones contempladas en la presente Ordenanza:

1. Estudio de Impacto Ambiental Ex — ante y Estudio de Impacto Ambiental Ex — post.
2. Declaración de Impacto Ambiental Ex - ante y Declaración de Impacto Ambiental Ex - post.
3. Auditoría Ambiental.
4. Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental.

**Art. 5.- Promotor o Regulado:** Es toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, nacional o extranjera, o cualquier organización que por cuenta propia o a través de terceros, realice o pretenda realizar, de forma regular o accidental, cualquier proyecto, obra o actividad y, en general, cualquier acción u omisión que genere impactos o riesgos ambientales que puedan afectar negativamente a la calidad ambiental en el territorio del cantón Guayaquil.

**Art. 6.- Del Registro y Archivo Ambiental Municipal:** Es la base de datos de la Dirección de Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil, que contiene la información relacionada a los proyectos, obras o actividades, nuevos o existentes, que han aplicado a los procesos de regularización ambiental en el cantón Guayaquil.

Todos los proyectos, obras o actividades ubicadas en el cantón Guayaquil, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales, deberán regularizarse ambientalmente de acuerdo a la categoría que le corresponda conforme al Catálogo de Categorización Ambiental Nacional y a la normativa ambiental aplicable.

**Art. 7.- Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil como Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable:** El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil como Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, tendrá las siguientes funciones y atribuciones:

1. Establecer políticas locales de gestión ambiental y las estrategias para su aplicación y difusión, en concordancia con las políticas nacionales ambientales.
2. Expedir y aplicar normas técnicas, manuales, métodos y parámetros de protección ambiental afines con el ámbito local, en concordancia con las normas técnicas expedidas por la autoridad ambiental nacional.
3. Evaluar y aprobar los estudios ambientales.
4. Emitir Licencias Ambientales y cualquier otra autorización administrativa ambiental.
5. Suspender o revocar Licencias Ambientales y demás autorizaciones administrativas ambientales.
6. Promover la participación ciudadana en los procesos de gestión ambiental.

7. Realizar el seguimiento y control del cumplimiento por parte de los regulados, respecto de las obligaciones previstas en la presente ordenanza, normas técnicas, Planes de Manejo Ambiental, obligaciones contenidas en las autorizaciones administrativas ambientales o incluidas en ellas y las demás previstas en las ordenanzas vigentes en el cantón Guayaquil.

8. La regularización ambiental de las explotaciones de materiales áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de ríos, lagos, playas de mar y canteras.

9. La regularización ambiental para las comercializadoras de combustibles (estaciones de servicio o gasolineras) excluyéndose los depósitos de hidrocarburos o sus derivados.

10. Establecer costos por vertidos y otros cargos para la prevención, mitigación y control de la contaminación ambiental.

## **2.2 Parámetros de control de calidad de agua en cuerpos hídricos receptores**

Es preciso mantener parámetros de control de calidad de agua en cuerpos hídricos receptores, lo que obliga al ente regulado (Planta de Tratamiento) llevar un registro de los efluentes generados, donde se debe indicar el caudal de efluente, la frecuencia en la descarga, los tipos de tratamientos aplicados, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos y de manera principal indicando el cuerpo receptor, donde se prioriza los datos de producción de los caudales reportados en los efluentes, para lo cual se debe establecer los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua dulce en valores permisibles correspondiente a promedios diarios.

Entre las normas generales se encuentra la prohibición de cualquier tipo de agua para la dilución de los efluentes líquidos no tratados. De tal manera que los organismos municipales basados en los estándares de Calidad Ambiental deberán definir independientemente sus normas a través de ordenanzas, tomando en consideración los criterios ya establecidos para los usos de agua asignadas en concordancia con el Reglamento para la Prevención y Control de la contaminación.

Los parámetros más empleados para poder establecer el grado de contaminación de aguas residuales son las siguientes:

**Tabla # 1.** Parámetros de control de calidad de agua en cuerpos hídricos receptores

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	
			Alcantarillado	Cauce de agua
Aceites y grasas	A yG	mg/l	50	30
Aluminio	Al	mg/l	5,0	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1	0,1
Bario	Ba	mg/l	--	2,0
Boto Total	B	mg/l	--	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02	0,02
Cianuro total	CN-	mg/l	0,007	,0,007
Cloro Activo	L	mg/l	--	0,5
Cloroformo	Ext. Carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1	0,1
Cloruros	CL	mg/l	--	1000
Cobre	Cu	mg/l	2,0	2,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5	0,5
Coliformes fecales	NMP	NMP/100 ml	--	Remoción >al 99,9%
Color Real	Color real	Unidades de color	--	*Inapreciables en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2	0,2
Cromo hexavalente	$Cr^{+6}$	mg/l	0,5	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	$DBO_5$	mg/l	3170	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	350	160
Estaño	Sn	mg/l	--	5,0
Floruros	F	mg/l	--	5,0
Fósforo total	P	mg/l	15	10
Hierro	Fe	mg/l	25	10
Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	20	20
Materia flotante	Visible	-	Ausencia	Ausencia
Manganeso	Mn	mg/l	10,0	2,0
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,006	0,006
Níquel	Ni	mg/l	2,0	2,0
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	--	30
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	60,0	50,0
Compuestos Organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,1	0,1

Plata	Ag	mg/l	0,5	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,5	0,2
Potencial de Hidrógeno	PH	--	5-9	5-9
Selenio	Se	mg/l	0,5	0,1
Sólidos Sedimentables	-	MI/l	10	1,1
Sulfuros	S	mg/l	1,0	0,5
Sólidos suspendidos	SS	mg/l	100	80
Sulfatos	SO4	mg/l	400	1000
Temperatura	-	°C	<40	<35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	1	0,5
Turbidez	-	NTU	-	**
Zinc	Zn	mg/l	2,0	2,0

**Fuente:** Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundarias del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes al Recurso Agua.

**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

### 2.3 Área de Influencia

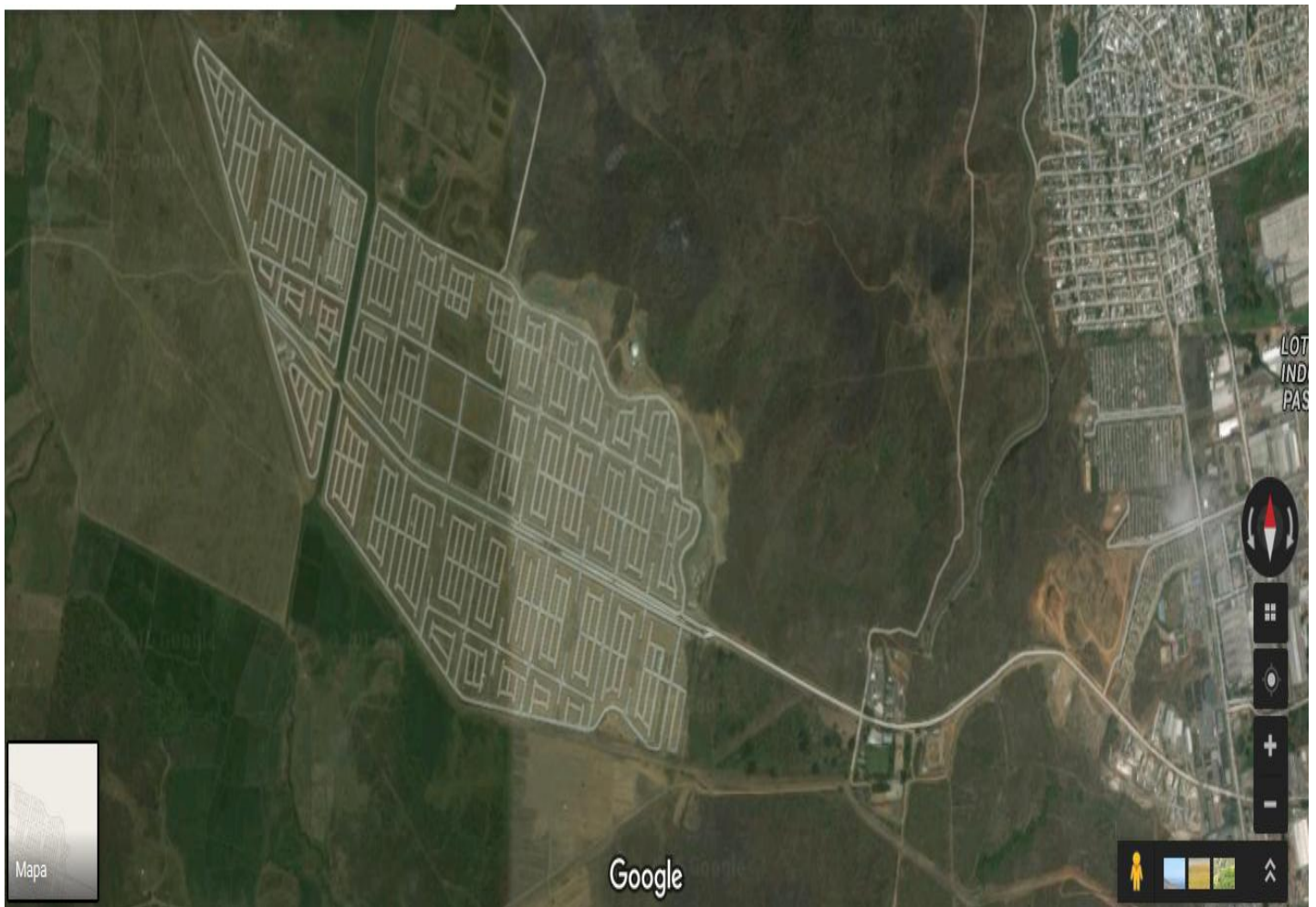
Según (Velasteguí, 2015) manifiesta que el área de influencia es utilizado para designar el espacio en el que un elemento urbano influye, dependiendo su función.

**Figura # 1.** Ubicación del conjunto habitacional “Mi Lote”



**Fuente:** <https://www.google.com/maps/place/Guayaquil,+Ecuador>

**Figura # 2.** Extensión de 3238,86 hectáreas del conjunto habitacional “Mi Lote”

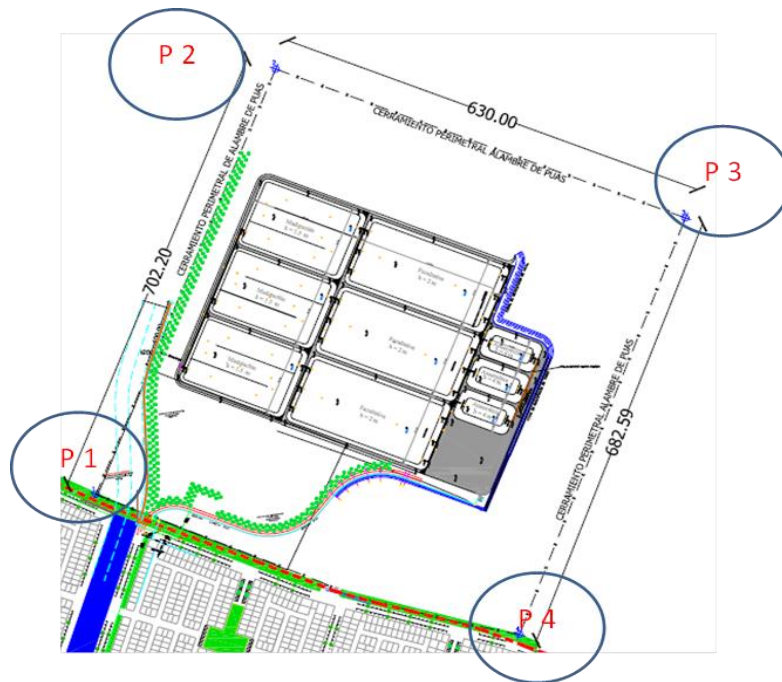


**Fuente:** <https://www.google.com/maps/place/Guayaquil,+Ecuador>

### **2.3.1 Delimitaciones y uso del polígono**

De manera general se logra dividir a la Tierra en 60 husos de  $6^\circ$  de longitud, donde la zona de proyección de la UTM se logra definir entre los paralelos  $80^\circ\text{S}$  y  $84^\circ\text{N}$ . El procedimiento consiste en la numeración del 1 al 60, donde el primer huso se encuentra delimitado entre las longitudes  $180^\circ$  y  $174^\circ$  W y plenamente centrado en el meridiano  $177^\circ$  W. resulta primordial que cada huso se encuentre asignado un meridiano central, que es donde se logra situar la coordenada origen, junto con el ecuador. El procedimiento de numeración de husos es de forma ascendente hacia el Este.

**Figura # 3.** Localización de Coordenadas de puntos



**Fuente:** Levantamiento de coordenadas en el sector “Mi Lote”, ciudad de Guayaquil  
**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

**Tabla # 2.** Coordenadas de puntos

COORDENADAS PUNTOS		
PUNTO	ESTE	NORTE
1	612749	9773109
2	613007	9773762
3	613594	9773533
4	613356	9772594

**Fuente:** Levantamiento de coordenadas en el sector “Mi Lote”, ciudad de Guayaquil  
**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

### 2.3.1.1 Uso de coordenadas sistema UTM

El Sistema de coordenadas Universal transversal de Mercator (UTM), es considerado como un sistema de coordenadas que se basa en la proyección cartográfica transversal de Mercator, la misma que se construye como la proyección de Mercator normal, con la diferencia, que en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. Este tipo de sistemas se diferencia de los otros sistemas de coordenadas geográficas, que expresan sus mediciones en longitud y latitud, por la expresión en metros, únicamente al nivel del mar, considerada como la base de la proyección del elipsoide de referencia.



Según (Tapia Valenzuela, 2012) manifiesta:

*La representación cartográfica de se realiza del globo terrestre, sea este considerado como una esfera o elipsoide, tienen tendencia problemática, ya que no existe modo alguno de poder llegar a representar toda la superficie de la esfera sin llegar a deformarla o de llegar a los extremos de representarla fielmente, por el simple hecho de que la superficie de dicha esfera no es desarrollable en una conversión a superficie plana.<sup>1</sup>*

Este tipo de sistema en todos los casos conserva o minimiza al máximo los errores, tomando en consideración la magnitud física que se pretende conservar, así como su superficie, las distancias, los ángulos, entre otros, teniendo muy presente que la conservación de las magnitudes se limita a una y no a todas a la vez. La recurrencia a este tipo de sistemas de proyección se la realiza cuando la superficie considerada a medir es muy grande, donde un factor de influencia lo constituye la esfericidad de la tierra en su representación cartográfica.

El Sistema de coordenadas Universal transversal de Mercator (UTM), se caracteriza por sus proyecciones cilíndricas, muestra de aquello es el uso de medición de un cilindro ubicado en una determinada posición espacial de coordenadas, el mismo que se cimienta en la proyección geográfica transversal de Mercator, con la diferencia, que no la hace tangente al Ecuador, la realiza tangente a un determinado meridiano.

Este tipo de sistema requiere del uso de escalas no lineales para establecer las coordenadas X e Y, es decir longitud y latitud cartográfica, lo que permite asegurar que el mapa que se llegue a proyectar resulte conforme. Ante aquello, se puede decir que el factor de escala en la dirección del paralelo y en la dirección del meridiano son iguales ( $h=k$ ). Una de las características fundamentales, es que las líneas loxodrómicas se representan como líneas rectas sobre el plano.

Este tipo de proyecciones basadas en el UTM, posee una gran ventaja, la misma que radica, en que ningún punto se encuentra alejado del meridiano central de sus zona, por lo que las situaciones de distorsión son mínimas, teniendo en consideración que esto se consigue al coste de la discontinuidad, es decir que un punto en el límite de la zona se logra proyectar en dos puntos distintos, salvo el que se encuentra en el Ecuador, teniendo

---

<sup>1</sup> Tapia Valenzuela, H. (11 de Junio de 2012). *Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator-UTM*. Obtenido de Ingeniería Civil: <http://ingecivilcusco.blogspot.com/2009/09/sistema-de-coordenadas-universal.html>

en cuenta que una línea que logra unir dos puntos de entre zonas contiguas no es continua salvo que cruce por Ecuador.

Como medida precautelatoria y para evitar este tipo de discontinuidades, se debe extender las zonas, para lograr que el meridiano tangente sea el mismo en toda su extensión, lo que permite la presencia de mapas continuos, casi en su totalidad compatibles con los estándares internacionales, teniendo en cuenta, que los límites de esas zonas las distorsiones son mayores que en las zonas estándar.

### **2.3.2 Influencia de factores abióticos y bióticos**

#### **Factor abiótico**

El clima en la ciudad de Guayaquil es el producto de una combinación de varios factores, uno de ellos es su ubicación en plena zona ecuatorial, lo que origina una temperatura cálida durante todo el año, la misma que fluctúa entre los 35 y 38°. Guayaquil posee una temporada húmeda y lluviosa, donde se presenta una precipitación del 97% de lluvias de forma anual.

El suelo se rige por el comportamiento del pliegue monoclinal que se presenta en toda el área de la ciudad de Guayaquil, con un rumbo hacia el noroeste y buzamiento hacia el suroeste. Las observaciones de campo permitieron establecer que todas las rocas están diaclasadas, con mayor frecuencia las lutitas que las areniscas, más aún en las lutitas silíceas como es el caso de la Fm. Guayaquil. Las rocas son de baja permeabilidad primaria, acompañada por alta permeabilidad secundaria relacionada con material volcánico, intrusivo y volcano-sedimentario.

Existe una excelente posibilidad para hacer el reúso del agua, ya que la zona donde se encuentra ubicada es parte del valle existente en el sector y su tierra es utilizada para la agricultura.

Es necesario tener presente que todos los factores químicos y físicos que se encuentran en el medio ambiente son considerados como factores abióticos. Los factores abióticos lo constituyen las precipitaciones, es decir las lluvias, así como la temperatura, los mismos que tienden a variar según el lugar donde se presenten.

El ecosistema es un lugar de trabajo donde incurren cientos de seres vivos, los mismos que interactúan entre sí, mientras que el conjunto de factores no vivos que forman

también forman parte del medio ambiente, el mismo que se encuentra integrado por la temperatura, sustancias químicas entre otras, tal es así que los factores abióticos hacen referencia exclusiva a los elementos climáticos.

### **Factores bióticos**

Por otro lado los factores bióticos, abarca la comunidad vegetal, la misma que mantiene una interacción activa con los factores abióticos, por lo tanto son consideradas como las relaciones que existen entre los seres vivos, los mismos que se realizan entre individuos de la misma especie para ayudar a su supervivencia, así como la competencia entre otros individuos, la que se puede presentar como interespecífica cuando se presenta en individuos de distintas especies, a la vez que son de parasitismo cuando uno de los individuos sale ganando sin lograr matarlo, de depredación cuando uno de ellos gana y el otro muere, de mutualismo cuando los dos individuos ganan, de competencia cuando pelean por el espacio y la alimentación.

En lo que se refiere a organismos distintos a la comunidad vegetal se encuentran: los animales, hongos, bacterias y otros tipos de microorganismos, los mismos que se encuentran en una relación constante con los factores abióticos y de manera paralela con otras especies para conseguir alimento u otros beneficios, por tal motivo se da este tipo de competencia, a lo que vale recalcar que los factores bióticos pueden ser positivos o negativos, según el tipo de incidencia que se presente.

### **Flora y fauna**

Por considerarse en una zona que se encuentra en plena construcción, existe una flora y fauna nativa, la misma que se relaciona con las zonas propias de montañas cercanas al área de construcción, entre las que se encuentran tigrillo, venados, iguanas, bosques semi húmedos, entre otros.

#### **2.3.3 Demografía**

(Andrades, 2014) la demografía es la ciencia que tiene como objeto el estudio de las poblaciones humanas, desde un punto de vista cuantitativo, su dimensión, estructura, evolución y características.

El conjunto habitacional “Mi Lote 2” es uno de estos proyectos de gran significancia para suplir las necesidades habitacionales de la población en general, se encuentra ubicado al

Noroeste de la ciudad de Guayaquil ubicado en la prolongación de la Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas, donde se encuentran asentadas alrededor de 1100 familias con aproximadamente 66.155 habitantes, constituyéndose en una alternativa viable para el desarrollo de sus habitantes.

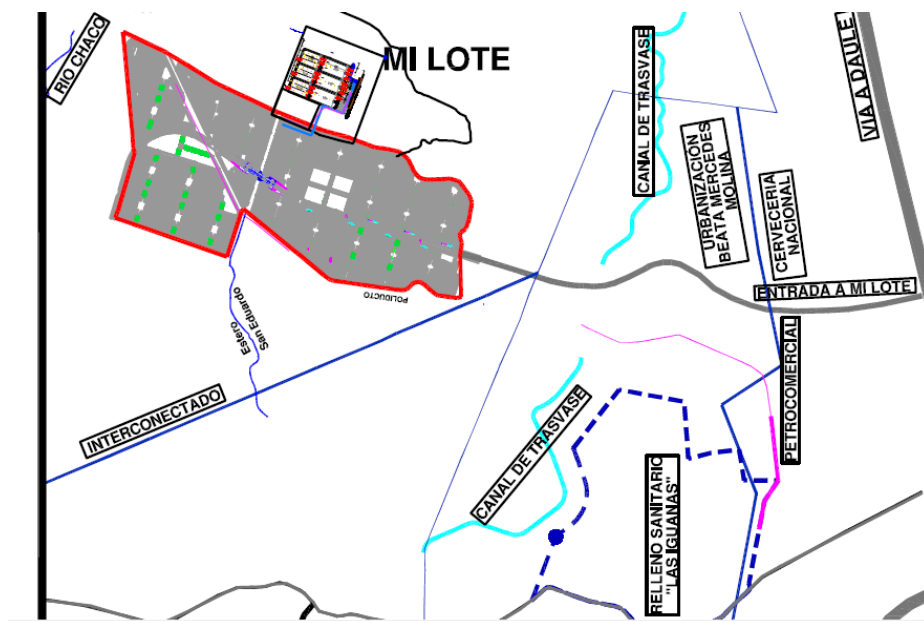
### 2.3.4 Importancias de servicios básicos

Márquez Israel expresa que “sin lugar a dudas, los servicios básicos son parte del desarrollo y bienestar de las comunidades que se encuentran en proceso de crecimiento, los mismos que deben enfocarse a la cobertura, calidad y cantidad de los mismos. Entre los servicios básicos se pueden considerar a la energía eléctrica, agua, teléfono.”

### 2.3.5 Vía de accesos

Ingreso al proyecto de laguna Mi Lote se lo realiza a la altura del km 16 ½ de la vía a Daule, a la altura de Pascuale ingresando por AMBEV, cuya distancia fluctúa en una distancia de 5 km hasta el punto en construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales.

**Figura # 4.** Levantamiento topográfico Conjunto Habitacional “Mi Lote”



**Fuente:** Levantamiento topográfico.  
**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

## 2.4 Identificación de aspectos e impactos ambientales

La generación de aguas residuales, es una actividad obligada en los seres humanos, situación que no puede ser omitida, la misma que obliga a su tratamiento y disposición de forma eficaz, lo que demanda el total conocimiento de las características físicas, químicas y biológicas, así como de los efectos que genera en las fuentes receptoras, donde las aguas se constituyen de una variada composición, la misma que es dependiente de factores externos proveniente del medio ambiente, entre los que se encuentran los desechos de componentes municipales, industriales, agrícolas, pecuarios, de carácter doméstico, entre otros.

**Aspecto Ambiental** hace referencia a las actividades, productos o servicios de una determinada organización la misma que interactúa con el medio ambiente.

**Impacto Ambiental**, se refiere a cualquier cambio se de en el medioambiente, ya sea adverso o beneficioso y que son producto de los aspectos ambientales de una organización.

## 2.5 Metodología de evaluaciones cuantitativas

Los métodos de análisis a ser utilizados para las descargas líquidas proveniente del conjunto habitacional Mi Lote 2 son las siguientes:

**Tabla # 3.** Metodología de evaluaciones cuantitativas.

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	PROCEDIMIENTOS NORMADOS/VÁLIDOS
Potencial de Hidrógeno	Ph	4500- $H^+$
Temperatura	°C	2550 B
Sólidos Sedimentables	ml/l	2540 F
Aceites y Grasas	mg/l	5520B 5520 C, 5520 F
Demandas Bioquímicas de Oxígeno $DBO_5$	mg/l	5210 D
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	5220 D
Sólidos suspendidos	mg/l	2540 d
Caudal	L/s	Método de vertedero
Arsénico	As	3113 B-As 3120 B, 3030 D, 3030 E
Aluminio	Al	3111 B 3120 B, 3030 B, 3030 D, 3030 E
Cadmio	Cd	3113 B 3120 B, 3030 B, 3030 D,

		3030 E
Cobre	Cu	311 B 3120 B, 3030 B, 3030 D, 3030 E
Color	Unidades	2120
Cromo	Cr	311B 3120 B, 3030 B, 3030 D, 3030 E
Cianuro	CN	4500-CN-E
Compuestos fenólicos	Fenol	5530 C
Coliformes Ttales y Fecales	NMP/100ml	9221-9222-9223-4500-P
Fósforo total	P	4500-9
Tensoactivos	Substancias activas al azul de metileno	5540 C
Turbidez	NTU	2130 B
Hidrocarburos de Petróleos Totales	TPH	5520 F 5520 C, 5520
Manganeso	Mn	311 B 3120 B, 3030 B, 3030 D, 3030 E
Mercurio	Hg	3114 B
Níquel	Ni	311 B
Plomo	Pb	3113 B
Órganos clorados		6630 B
Órganos fosforados		EPA 8141 A
Carbonatos		6610 B
Sulfato	SO <sub>4</sub>	4500-SO <sub>4</sub> 4110 B
Sulfuro	S <sup>-2</sup>	4500-S <sup>-2</sup>

**Fuente:** Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundarias del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes al Recurso Agua

**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

**Tabla # 4.** Cuadro de toma de muestras

FECHAS DE MUESTREO		01-oct		29-oct		Límite Permissible	
MUESTREO COMPUESTO: 24 HORAS		PM17	PM27	PM17	PM27	Valor	Unidad
ACEITES Y GRASAS	mg/l					0,3	mg/l
ALUMINO	mg/l					5	mg/l
ARSENICO	mg/l					0,1	mg/l
BARIO	mg/l					2	mg/l
CADMIO	mg/l					0,02	mg/l
CLORUROS	mg/l					1000	mg/l
COBRE	mg/l					1	mg/l
CROMO TOTAL	mg/l					---	---
DBO5 SOLUBLE	mg/l	4	7	6	6	---	---
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/l	19	17	29	7	100	mg/l
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	mg/l	78	88	113	76	250	mg/l
DQO SOLUBLE	mg/l	29	35	36	39	---	---
HIERRO	mg/l					10	mg/l
MANGANESO	mg/l					2	mg/l
MERCURIO	mg/l					0,005	mg/l
NIQUEL	mg/l					2	mg/l
NITRATOS	mg/l					<10mg/l	
NITRITOS	mg/l						
NITROGENO AMONIACAL	mg/l					---	---
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	mg/l					15	mg/l
ph	UpH	7,9	7,9	8,3	8,2	ENTRE 5 Y 9	Uph
PLATA	mg/l					0,1	mg/l
PLOMO	mg/l					0,2	mg/l
SELENIO	mg/l					0,1	mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	0	0	0,1	0,1	1	mg/l
SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	mg/l	6	15	5	7	---	---
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	38	45	20	22	100	mg/l
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/l	32	30	15	15	---	---
SOLIDOS TOTALES	mg/l	1009	987	960	960	1600	mg/l
SOLIDOS TOTALES FIJOS	mg/l	890	884	840	830	---	---
SOLIDOS TOTALES VOLATILES	mg/l	119	103	120	130	---	---
TEMPERATURA	oC	27	27,1	26,6	26,7	<35°C	°C
ZINC	mg/l					5	mg/l
<b>MUESTREO SIMPLE: TOMADA A LAS 12H00</b>							
Parámetros	Unidad	PM17	PM27	PM17	PM27		
COLOR	UC	142	105	190	124		
DETERGENTES ANIONICOS (LAS)	mg/l					0,5	mg/l
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO	mg/l					20	mg/l
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	7800	< 1,8	17000	17000	REMOCIÓN > 99,9%	NMP/1000ml
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	700000	470000	350000	540000		
FOSFORO	mg/l					10	mg/l

Fuente: Interagua Ltda. 2013 Planta de Tratamiento el Tornillo

Elaborado Por: Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

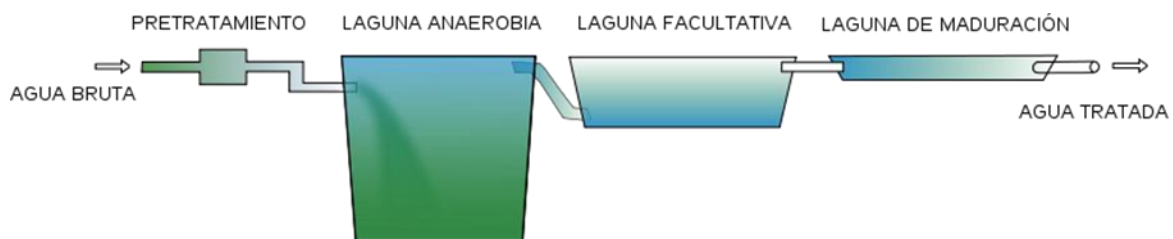
## 2.6 Clasificación de lagunas

**Lagunas Anaeróbicas.-** La laguna anaeróbica o laguna anaerobia es un bioreactor que combina la sedimentación de sólidos y su acumulación en el fondo, con la flotación de materiales del agua residual en la superficie y con biomasa activa suspendida en el agua residual o adherida a los lodos sedimentados y a la nata.

**Lagunas Facultativas.-** En el tratamiento de las aguas residuales, se llaman lagunas facultativas a las lagunas que operan, en su estrato superior como lagunas aeróbicas, en su estrato inferior como lagunas anaerobias, y en el estrato intermedio, con la presencia de bacterias facultativas se crea un estrato particular.

**Lagunas de Maduración.-** Las lagunas de maduración tienen como objetivo principal la de reducir la concentración de bacterias patógenas. Estas lagunas generalmente son el último paso del tratamiento antes de volcar las aguas tratadas en los receptores finales o de ser reutilizadas en la agricultura.

**Figura # 5.** Clasificación de las Lagunas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domiciliarias



**Fuente:** Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domiciliarias.

**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

El sector donde se encuentra ubicado el conjunto habitacional cuenta con una excelente disponibilidad de área para la elaboración de un proyecto enfocado al tratamiento de aguas residuales, el mismo que estaría conformado por:

- ✓ Tratamiento-Preliminar y primario
- ✓ Reactores de Fujo Orbital
- ✓ Sedimentadores secundarios
- ✓ Espesadores de lodo
- ✓ Lechos de secado de lodos
- ✓ Desinfección UV

Para el correcto tratamiento de las Aguas residuales domésticas en el conjunto habitacional “Mi Lote” se proyecta la creación de tres sistemas lagunas en serie:

- ✓ Anaeróbica
- ✓ Facultativa
- ✓ Maduración

Entre los parámetros generales del diseño se puede mencionar:



**Población** = 64060 habitantes

**Area urbanización** = 269,42 ha

Consumo de agua potable 175 l/hab.día

Producción de aguas residuales 80% del consumo de agua potable.

Aporte per cápita de DBO – 50 gramos/hab.día

Infiltración = 0.2 l/s .ha

**Caudal Medio  $Q_m$ .**- Es el volumen dl agua que pasa a través de una sección transversal, para calcular el Caudal Medio, se debe tener en cuenta el número de habitantes y la dotación correspondiente, que es el número de litros de agua que consume un habitante por día.

$$Q = \frac{\text{Población} * \text{Dotación} * \text{Coeficiente}}{86400}$$

$$Q \text{ agua residual} = \frac{64060 \times 175 \times 0.8}{86400}$$

$$Q \text{ agua residual} = 103,80 \text{ l/s}$$

Producción de aguas residuales

Coeficiente =0.8

**Tabla # 5.** Cantidad y composición de las aguas residuales y Demanda de agua en viviendas particulares (Por persona al día) según POPEL

Tipo	Cantidad en l/(P.d)		Contaminación en g/(P.d)						
	Demanda de agua	Descarga de agua	Total sólidos	Sólidos inorganicos	Sólidos orgánicos	DBO5	Co	N	P
Comida y bebida	3	-					} 8	0,2	
Lavado de platos	4	4							
Lavado de ropa	20	19					} 7	-	
Higiene personal	10	10							
Ducha/tina	20	20							
Limpieza de la casa	3	3							
-Heces			27	4	23		17	1,5	0,6
Inodoro	20	22							
-Orina			55	15	40		5	12,2	0,8
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>78</b>	<b>(190)*</b>	<b>(80)*</b>	<b>(110)*</b>	<b>(54)*</b>	<b>37</b>	<b>13,9</b>	<b>(2,3)*</b>

### Factor de Conversión

$$1 \text{ día} * \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} * \frac{60 \text{ sg}}{1 \text{ min}} = 86400$$

Debido a la regulación que proporcionan las lagunas por su gran volumen, no se considera coeficiente de mayoración.

### Caudal de Infiltración

$$\begin{aligned} Q \text{ Infiltración} &= \text{Área urbanización} * \text{coeficiente} \\ &= 269,42 \text{ ha} * \frac{0.2l}{sh} \\ &= 53,68 \frac{l}{s} \end{aligned}$$

### Caudal de diseño

$$\begin{aligned} Q \text{ Diseño} &= Q \text{ Residual} + Q \text{ Infiltración} \\ &= 103,80 \text{ l/s} + 53,88 \text{ l/s} \\ QD &= 157,68 \text{ l/s} \end{aligned}$$

### Factores de conversión

$$\begin{aligned} 1 \text{ litro} * 1m^3 * 60 \text{ seg} * 60 \text{ min} * 24 \text{ h} &= 86,4 \frac{m^3}{d} \\ &= 157,68 \frac{l}{s} * 86,4 \frac{m^3}{d} \\ Q \text{ teórico} &= 13,68 \frac{m^3}{\text{día}} \end{aligned}$$

### Demanda Bioquímica de oxígeno

#### Datos

$$DBO_5 = 64060 \times 50 \text{ gramos/persona.día}$$

$$DBO_5 = 3203 \text{ kg DBO}_5 / \text{ día}$$

#### Pre-tratamiento

#### Diseño laguna anaeróbica

Carga volumétrica seleccionada para ser aplicada en laguna.

$$0.2 \text{ kg} / m^3 \cdot \text{ día}$$

$$\text{Volumen SS} = \frac{DBO_5}{Cof}$$

$$\text{Volumen SS} = \frac{3203 \text{ kg/día}}{0.2 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{ día}} =$$

$$V_{ss} = 16.015 \text{ m}^3$$

$$V_{ss} = 8.008 \text{ m}^3 \text{ (2 unidades)}$$

Volumen para acumulación de lodos (5 años)

$$V_{lo} = V_l \times Cof \times \text{años}$$

$$V_{lo} = 15.336 \times 0.03^{(*)} \times 5 = 2.300 \text{ m}^3$$

0.03 m<sup>3</sup>, acumulación de lodos por persona por año

$$\text{Volumen total} = 8.008 + 2.300 = 10.308 \text{ m}^3$$

Se ha diseñado una laguna de:

$$a = 54 \text{ m}$$

$$L = 71 \text{ m}$$

$$h = 4.0 \text{ m}$$

Para la temperatura de Guayaquil se considera una remoción superior al 50% de DBO, en la laguna anaeróbica, por lo que la carga efluente de DBO en cada una de las dos unidades será, carga efluente de la laguna anaeróbica = 1601 x 0.5 = 800 kg DBO/día.

### **Laguna facultativa**

Carga volumétrica seleccionada para ser aplicada en laguna.

$$0.2 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{día}$$

$$\text{Volumen SS} = \frac{\text{DBO } 5}{\text{Cof}}$$

$$\text{Volumen SS} = \frac{800 \text{ kg/día}}{0.2 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{día}}$$

$$V_{ss} = 4.000 \text{ m}^3 \text{ (2 unidades)}$$

Se ha diseñado una laguna de:

$$a = 153 \text{ m}$$

$$L = 204 \text{ m}$$

$$h = 2.0 \text{ m}$$

Volumen de la laguna

$$V = 153 \times 204 \times 2 = 62.424 \text{ m}^3$$

### **Lagunas de maduración**

Con el propósito de aumentar la eficiencia de las lagunas de maduración, se ha diseñado paredes divisorias de tal forma de aumentar la longitud de flujo del agua y de esta manera aproximarse de mejor forma al flujo en pistón.

Se ha diseñado una laguna de:

$$a = 153 \text{ m}$$

$$L = 150 \text{ m}$$

$$h = 1.5 \text{ m}$$

Volumen de la laguna

$$\text{Volumen de cada laguna} = 153 \times 150 \times 1.5 = 34.425 \text{ m}^3$$

### **Trabajos de gabinete.-**

En base a los datos obtenidos en las investigaciones de campo, y de los resultados de laboratorio, fue posible llegar a las siguientes conclusiones:

1. De las seis primeras calicatas realizadas se concluye que los suelos ubicados en los 2 primeros metros de profundidad, tienen una predominancia de suelos del tipo CH, con índices de plasticidad del orden de 35, y con pasantes del tamiz No 200 del orden del 80%. Este tipo de suelos pueden ser utilizados en la contaminación de los muros de las piscinas Facultativas y de Maduración. Son de fácil Excavación y se recomienda su compactación con rodillos del tipo pata de cabra, hasta que los mismos alcancen una densidad seca máxima del 95% del Proctor Standard. Los suelos clasificados como CH presentan coeficientes de permeabilidad del orden de  $10^{-7}$ , por lo que se consideran impermeables.
2. La presencia de partículas del tamaño de arena o gravillas, se debe a la influencia de los suelos residuales provenientes de las elevaciones aledañas al sector de las piscinas.

### **2.7 Poblaciones de organismos presentes**

La zona adyacente al Conjunto Habitacional “Mi Lote”, ubicado en la ciudad de Guayaquil, en la prolongación de la Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas, cuenta con la presencia de un sistema ecológico diverso, propio de la zona, tal es así que se pueden encontrar tigrillo, venados, comadreja, entre otros, los mismos que hacen del sector un entorno a cuidar en relación a la construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales.

## 2.8 Clasificación Geométricas de lagunas

**Tabla # 6.** Caudales Máximos de entrada y salida de cada conjunto de lagunas

CAUDALES MÁXIMOS		
	Entrada	Salida
Estación de bombeo a Lagunas Anaeróbicas	306 l/s	288 l/s
Laguna Anaeróbica a Laguna Facultativa	288 l/s	248 l/s
Laguna Facultativa a Laguna Maduración	248 l/s	212 l/s

**Fuente:** Cálculo propio basado en el diseño de la Planta de Tratamiento

**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

Para la cámara de distribución y para los conductos que alimentan a las lagunas anaeróbicas, el caudal de diseño es el máximo de bombeo, esto es, 306 l/s. Para las demás estructuras de distribución y descarga se consideran las regulaciones que proporcionan las lagunas.

Los cálculos se han efectuado para:

1. Caudal de entrada dividido en 2 unidades.

### Cámara de Distribución

#### Vertedor

Longitud de la cresta

$$L = 1.20 \text{ m}$$

Cuando trabajen 2 unidades:

$$Q = 306 / 2$$

$$Q = 153 \text{ l/s}$$

$$Q = CLH^{3/2}$$

$$0.153 = 1.8 \times 1.2 \times h^{3/2}$$

$$h = 0.17 \text{ m}$$

$$\text{Cota de la cresta del vertedor} = 11.75 \text{ m}$$

$$\text{Cota de la superficie del agua} = 11.75 + 0.17 = 11.92 \text{ m}$$

#### Vertedor previo al canal de distribución

Longitud

$$L = 0.6 \text{ m}$$

Cuando trabajen 2 unidades

$$Q = 306 / 2$$

$$Q = 153 \text{ l/s}$$

$$Q = CLH^{3/2}$$

$$0.153 = 1.8 \times 0.60 \times h^{3/2}$$

$$h = 0.27 \text{ m}$$

Cota de cresta del vertedor = 11.45 m

Cota de la superficie del agua =  $11.45 + 0.27 = 11.72 \text{ m}$

### **Canal de distribución a laguna anaeróbica**

Longitud

$$L = 49 \text{ m}$$

Pendiente hidráulica = 0.0045 m/m

Cuando trabajen 2 unidades

$$Q = 153 \text{ l/s}$$

$$b = 0.6 \text{ m}$$

$$y = 0.22 \text{ m}$$

$$V = Q / b \cdot y$$

$$V = 153 / (0.60 \cdot 0.22)$$

$$V = 1.13 \text{ m/s}$$

### **LAGUNA ANAERÓBICA – FACULTATIVA (PASO LAGUNA CENTRAL)**

En la laguna anaeróbica los caudales se regulan, como ya se indicó, por lo que el caudal de diseño es aproximadamente 288 l/s y para este caudal se ha dimensionado las estructuras de control y conducción.

Cuando trabajan 2 unidades:

$$Q = 288 / 2$$

$$Q = 144 \text{ l/s}$$

$$Q = CLH^{3/2}$$

$$0.144 = 1.8 \times 1 \times h^{3/2}$$

$$h = 0.19 \text{ m}$$

Se define un desnivel entre la superficie del agua en la laguna anaeróbica y el vertedor en la cámara de entrada de 0.21. (Se incluyen 2 cm por pérdidas menores)

$$\text{Cota de la cresta del vertedor} = 11.20$$

$$\text{Cota de la superficie del agua} = 11.20 - 0.21 = 10.99 \text{ m}$$

Canal desde vertedor a estructura de distribución

$$L = 4.0 \text{ m}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$Q = 144 \text{ l/s}$$

Carga sobre el vertedor en derivaciones a los canales de entrega a las lagunas facultativas (laguna central).

$$Q = 144 / 3$$

$$Q = 48 \text{ l/s}$$

**Carga sobre los vertedores de la cámara de distribución (laguna central)**

$$Q = CLH^{3/2}$$

$$0.048 = 1.8 \times 0.6 \times h^{3/2}$$

$$h = 0.13 \text{ m}$$

$$\text{Cota de la cresta del vertedor} = 10.84 \text{ m}$$

$$\text{Cota de la superficie del agua} = 10.84 + 0.13 = 10.97 \text{ m}$$

Como situación más crítica, el agua estará a la cota 10.97 en la cámara de distribución, y en 11.18 m sobre el vertedor de entrada. Esta cota garantiza una descarga libre del vertedor.

**Laguna Central**

Longitud

$$L = 6 \text{ m}$$

$$\text{Pendiente hidráulica} = 0.003 \text{ m/m}$$

Cuando trabajen 2 unidades

$$Q = 48 \text{ l/s}$$

$$b = 0.6 \text{ m}$$

$$y = 0.05 \text{ m}$$

$$V = Q / b \cdot y$$

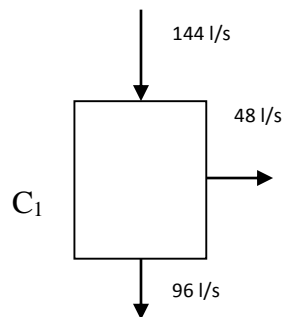
$$V = 48 / (0.60 \cdot 0.05)$$

$$V = 1.62 \text{ m/s}$$

### Canales en lagunas laterales

	C <sub>0</sub> – C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> – C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> – C <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> – C <sub>4</sub>
<b>L</b>	34.50 m	27.35 m	27.35 m	6.0 m
<b>Q</b>	144 l/s	96 l/s	48 l/s	48 l/s
<b>S</b>	4 ‰	4 ‰	4 ‰	-
<b>Y</b>	20 cm	15 cm	9 cm	-
<b>V</b>	1.19 m/s	1.05 m/s	0.84 m/s	-
<b>Δh</b>	0.15	0.11	0.11	-

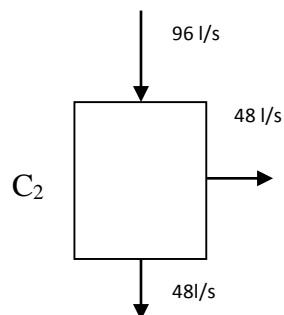
En C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> se ha diseñado cámaras para distribución de los caudales.



$$L = 0.50 \text{ m} \quad h = 0.2 \text{ m}$$

$$\text{Cresta del vertedor} = 10.61 \text{ m}$$

$$\text{Nivel del agua} = 10.83$$



$$L = 0.30 \text{ m} \quad h = 0.2 \text{ m}$$

$$\text{Cresta del vertedor} = 10.51 \text{ m}$$

$$\text{Nivel del agua} = 10.71$$

C<sub>3</sub> – Para esta sección se calcula el Y<sub>c</sub>

$$q = Q/b$$

$$q = 48/0.6$$

$$q = 80 \text{ l/s}$$



$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$$

$$Y_c = 0.09 \text{ m}$$

## DISTRIBUCIÓN FACULTATIVA – MADURACIÓN

### 1era. Entrada a la laguna de maduración

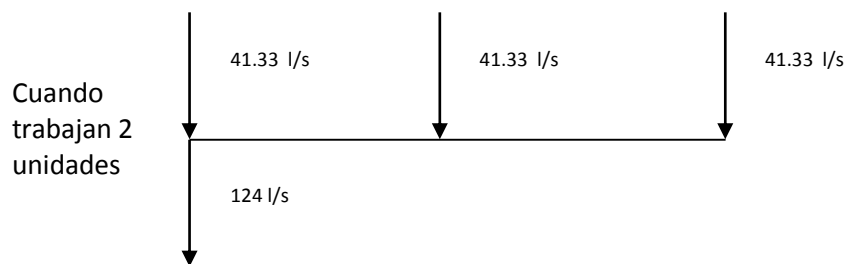
En cada laguna de maduración hay 2 entradas.

El paso por la laguna facultativa produce una regulación en los caudales y el caudal que entra a la laguna de maduración es:

$$Q = 248/2$$

$$Q = 124 \text{ l/s}$$

Entre cada laguna facultativa hay 2 salidas, luego los caudales se distribuyen de la siguiente forma para cada laguna



Caudal en cada laguna

$$Q = 41.33 \text{ l/s} \quad - \quad \text{Trabajando 2 unidades}$$

Carga sobre el vertedor de entrada

$$Q = CLH^{3/2}$$

$$0.04133 = 1.8 \times 1 \times h^{3/2}$$

$$h = 0.07 \text{ m}$$

$$\text{Cota de la cresta del vertedor} = 8.60 \text{ m}$$

$$\text{Cota de la superficie del agua} = 8.60 + 0.07 = 8.67 \text{ m}$$

La cresta del vertedor, en la cámara de salida, se la fija en 8.60 m, la superficie del agua en la cámara de entrada estará en 8.67

Se consideran 3 cm de pérdidas menores.

### Canal 1er. Tramo

Longitud

$$L = 32 \text{ m}$$

$$\text{Pendiente hidráulica} = 0.004 \text{ m/m}$$

$$Q = 41.33 \text{ l/s}$$

$$b = 0.6 \text{ m}$$

$$y = 0.09 \text{ m}$$

$$V = Q / b \cdot y$$

$$V = 41.33 / (0.60 \cdot 0.09)$$

$$V = 0.80 \text{ m/s}$$

Desnivel de la solera entre las cámaras.

$$\Delta h = L \cdot s$$

$$\Delta h = 32 \cdot 0.004$$

$$\Delta h = 0.13 \text{ m}$$

### **Canal 2do. Tramo**

Longitud

$$L = 33 \text{ m}$$

$$\text{Pendiente hidráulica} = 0.004 \text{ m/m}$$

$$Q = 82.66 \text{ l/s}$$

$$b = 0.60 \text{ m}$$

$$y = 0.14 \text{ m}$$

$$V = Q / b \cdot y$$

$$V = 82.66 / (0.60 \cdot 0.14)$$

$$V = 1.01 \text{ m/s}$$

Desnivel de la solera entre las cámaras.

$$\Delta h = L \cdot s$$

$$\Delta h = 0.004 \cdot 32$$

$$\Delta h = 0.13 \text{ m}$$

En el último tramo se considera que en el inicio se produce  $Y_c$ .

$$Q = 124 \text{ l/s}$$

$$q = Q/b$$

$$q = 124/0.60$$

$$q = 207 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$$

$$Y_c = 0.16 \text{ m}$$

Para calcular el perfil se considera el gradiente hidráulico y se parte del  $Y_c$  hacia arriba. El cálculo se lo realizó considerando régimen uniforme a pesar de que es gradualmente variado. Este perfil es solo referencial.

### **Descarga Maduración**

La laguna de maduración produce una regulación y el caudal que sale da cada laguna 106 l/s.

Cuando trabajen 2 unidades

$$Q = 212 / 2$$

$$Q = 106 \text{ l/s}$$

$$Q = 0.0106 \text{ m}^3/\text{s}$$

El caso más crítico es que el módulo más próximo a la descarga no esté operando.

$$Q = CLH^{3/2}$$

$$0.0106 = 1.8 \times 0.1 \times h^{3/2}$$

$$h = 0.15 \text{ m}$$

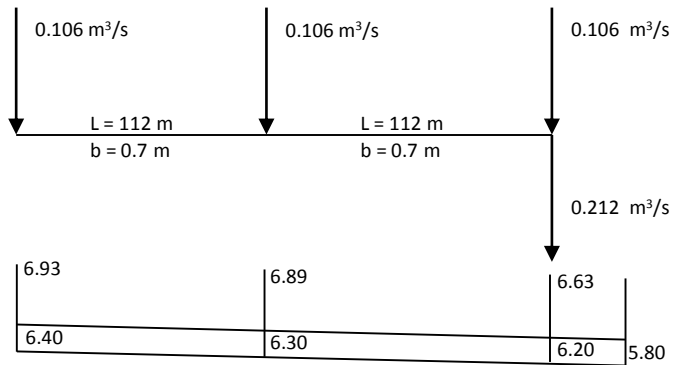
$$\text{Cota de cresta del vertedor} = 7.13 \text{ m}$$

$$\text{Cota de la superficie del agua} = 7.13 + 0.15 + 0.02 = 7.30 \text{ m}$$

El caso más crítico es que el módulo más próximo a la descarga no esté operando.

Considerando una pérdida menor de 2 cm

Se presenta a continuación el esquema del sistema de recolección de las lagunas de maduración, tanto en planta como en perfil.



Los cálculos hidráulicos se han efectuado suponiendo régimen uniforme a pesar de que en la realidad el régimen es gradualmente variado. Los perfiles hidráulicos en la mayoría de los casos son referenciales se han utilizado para definir cotas de las estructuras y verificar con que no se produzcan desbordes. Las cotas de la superficie se calcularon sumando a niveles estimados las pérdidas de carga.

**Tabla # 7.** Caudales de diseño del sistema de tratamiento y estación de bombeo

ETAPA	LOTES	HAB/LOTE	HABITANTES	AREA (ha)	DOTACION (l/hab/día)	COEFICIENTE DE RETORNO	CAUDAL MEDIO (l/s)	INFILTRACION: 0.2 l/s/ha (l/s)	CONEXIONES ILICITAS: 0.1 l/s/ha (l/s)	COEFICIENTE DE MAYORACION	CAUDAL TOTAL (l/s)
1	1.573	5	7.865	29.9	175	0,8	12.74	5.98	2.99		
2	1.789	5	8.945	39.7	175	0,8	14.49	7.94	3.97		
3	1.867	5	9.335	32	175	0,8	15.13	6.40	3.20		
4	1.560	5	7.800	26.5	175	0,8	12.64	5.30	2.65		
5	652	5	3.260	26.7	175	0,8	5.28	5.34	2.67		
2B	5.371	5	26.855	114.62	175	0,8	43.52	22.92	11.46		
<b>TOTAL</b>	<b>12.812</b>		<b>64.060</b>	<b>269.42</b>			<b>103,80</b>	<b>53,88</b>	<b>26,94</b>	<b>2,17</b>	<b>305.60</b>

**Fuente:** Cálculo propio basado en el diseño de la Planta de Tratamiento

**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

**NOTA:**

- 1) La cámara de llegada y los canales de distribución a las lagunas anaeróbicas se diseñan para el caudal máximo de bombeo.

Las cámaras y canales de distribución a las respectivas lagunas, se diseñaron por los canales transitados que se presentan en el cuadro No.1 del presente informe.

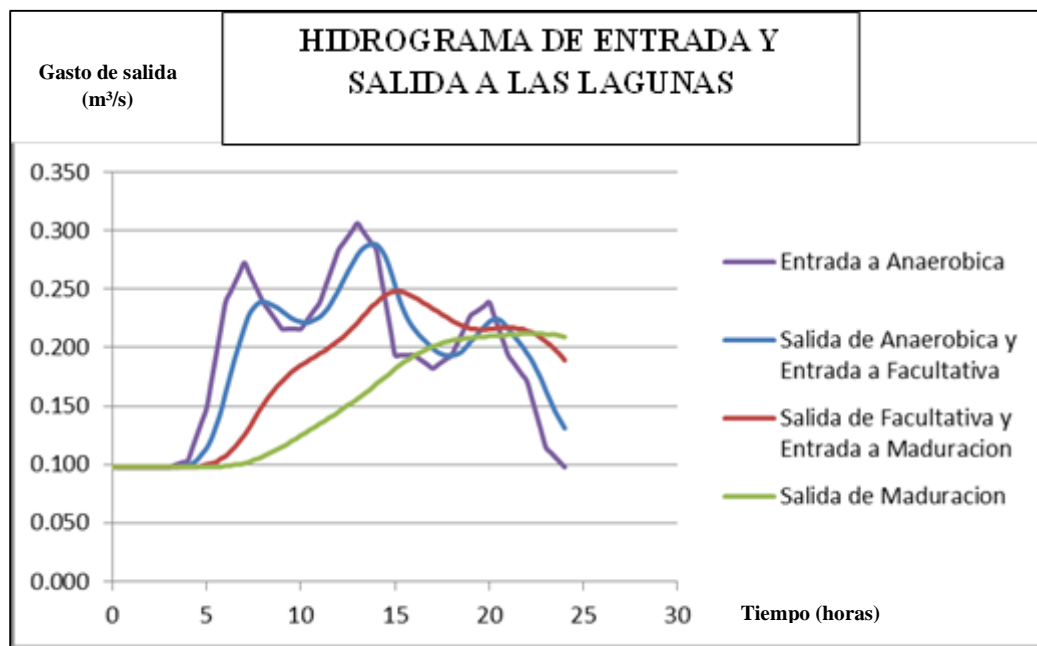
**Tabla # 8.** Caudales máximos de entrada y salida de cada conjunto de lagunas

<b>CAUDALES MÁXIMOS</b>		
	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Estación de bombeo a Lagunas Anaeróbicas	306 l/s	288 l/s
Laguna Anaeróbica a Laguna Facultativa	288 l/s	248 l/s
Laguna Facultativa a Laguna Maduración	248 l/s	212 l/s

**Fuente:** Cálculo propio basado en el diseño de la Planta de Tratamiento

**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

**Gráfico # 1** Hidrograma de entrada y salida de cada conjunto de lagunas



**Fuente:** Cálculo propio basado en el diseño de la Planta de Tratamiento  
**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

Para el tránsito se considera el volumen total del conjunto de lagunas.

Conjunto 1 (2 unidades anaeróbicas)

Conjunto 2 (2 unidades facultativas)

Conjunto 3 (2 unidades de maduración)

**Tabla # 9.** Cuadro de Volumen de la Cámara de Reparto

HORMIGÓN f'c=280 kg/cm²	17,36 m³
-------------------------	----------

**MUROS**

EXTERIOR		PANTALLA DEFLECTORA (SUP.)		PANTALLA DEFLECTORA (INF.)		VERTEDOR DE REPARTO		CIMENTACION	
ESPELOR	0,20 m	ESPELOR	0,15 m	ESPELOR	0,15 m	ANCHO	1,20 m	ESPELOR DE MURC	0,20 m
LONGITUD	20,60 m	LONGITUD	4,90 m	LONGITUD	4,90 m	ALTURA	0,83 m	ANCHO	4,90 m
ALTURA	1,85 m	ALTURA	1,60 m	ALTURA	0,90 m	CANTIDAD	3,00 u	LARGO	5,40 m
VOLUMEN 1	7,78 m³	VOLUMEN	1,18 m³	VOLUMEN 3	0,66 m³	ESPELOR	0,15 m	ESPELOR DE LOSA	0,20 m
						LONGITUD	4,90 m	ANCHO DEL PUNTA	0,50 m
						ALTURA	1,85 m	VOLUMEN 5	6,83 m³
						VOLUMEN 4	0,91 m³		

REPLANTILLO F' C 140 kg/cm2	1,59 m³
-----------------------------	---------

EXCAVACIÓN	38,94 m³
ANCHO	5,60 m
LARGO	6,10 m
ALTURA	1,14 m
VOLUMEN	38,94 m³

RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	27,44 m³
MEJORAMIENTO DE LA CIMENTACION Y MUROS EXTERIORES	

ESPELOR	0,50 m
ANCHO	5,60 m
LARGO	6,10 m
VOLUMEN 1	17,08 m³
VOLUMEN 2	10,36 m³

ACERO DE REFUERZO	34,45 qq
-------------------	----------

DESALOJO 0-10KM	38,94 m³
-----------------	----------

**Tabla # 10.** Cuadro de Volumen del Canal de Conducción desde la Cámara de Reparto hasta la Laguna Anaeróbica

**HORMIGÓN f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>**

**21,08 m<sup>3</sup>**

<b>CANALETA DE CONDUCCIÓN</b>		<b>CANTIDAD</b>	
MUROS		LOSA INFERIOR	1,00 u
ESPESOR	0,20 m	ESPESOR	0,20 m
ALTURA A.ARIBA	0,48 m	ANCHO	0,60 m
ALTURA A.ABAJO	0,77 m	LARGO	50,00 m
LONGITUD	50,00 m	VOLUMEN	10,00 m <sup>3</sup>
VOLUMEN	6,25 m <sup>3</sup>		

<b>CANALETA DE DESCARGA</b>	
<b>MUROS</b>	
ESPESOR	0,20 m
ALTURA A.ARIBA	0,77 m
ALTURA A.ABAJO	0,30 m
LONGITUD	6,70 m
CANTIDAD	3,00 u
VOLUMEN	2,15 m <sup>3</sup>

<b>LOSA INFERIOR</b>	
ESPESOR	0,20 m
ANCHO	0,60 m
LARGO	6,70 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	2,68 m <sup>3</sup>

**REPLANTILLO F' C 140 kg/cm<sup>2</sup>**

**2,04 m<sup>3</sup>**

**EXCAVACIÓN**

**38,42 m<sup>3</sup>**

<b>CANALETA DE CONDUCCIÓN</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA A.ARIBA	0,48 m
ALTURA A.ABAJO	0,77 m
LONGITUD	50,00 m
VOLUMEN	31,25 m <sup>3</sup>

<b>CANALETA DE DESCARGA</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA A.ARIBA	0,77 m
ALTURA A.ABAJO	0,30 m
LONGITUD	6,70 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	7,17 m <sup>3</sup>

**RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

**31,70 m<sup>3</sup>**

<b>CANALETA DE CONDUCCIÓN</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA	0,50 m
LONGITUD	50,00 m
VOLUMEN	25,00 m <sup>3</sup>

<b>CANALETA DE DESCARGA</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA	0,50 m
LONGITUD	6,70 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	6,70 m <sup>3</sup>

**ACERO DE REFUERZO**

**41,83 qq**

**DESALOJO 0-10KM**

**38,42 m<sup>3</sup>**



**Tabla # 11.** Cuadro de volumen de la Estructura Hidráulica para el paso del flujo desde la laguna Anaeróbica hasta la facultativa

<b>HORMIGÓN f<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup></b>		<b>205,99 m<sup>3</sup></b>		<b># de módulos</b>			
<b>ESTRUCTURA DE ENTRADA</b>		<b>CANTIDAD</b>		<b>1,00 u</b>		<b>2,00 u</b>	
<b>MUROS</b>							
<b>EXTERIOR</b>		<b>DEFLECTOR DE FLUJO</b>		<b>DEFLECTOR Y VERTEDEDOR</b>		<b>LOSA INFERIOR</b>	
ESPEJOR	0,20 m	ESPEJOR	0,20 m	ESPEJOR	0,20 m	ESPEJOR	0,20 m
SECCION	5,26 m <sup>2</sup>	ALTURA	1,50 m	ALTURA	1,35 m	ANCHO	5,00 m
CANTIDAD	2,00 u	ANCHO	1,00 m	ANCHO	1,00 m	LARGO	1,00 m
VOLUMEN	2,10 m <sup>3</sup>	VOLUMEN	0,30 m <sup>3</sup>	VOLUMEN	0,27 m <sup>3</sup>	VOLUMEN	3,12 m <sup>3</sup>
<b>CANALETA DE CONDUCCIÓN DESDE LA CAPTACIÓN HASTA LA DISTRIBUCIÓN</b>							
<b>MUROS</b>							
ESPEJOR	0,20 m	<b>LOSA INFERIOR</b>					
ALTURA	1,00 m	ESPEJOR	0,20 m				
ANCHO	4,00 m	ANCHO	4,00 m				
CANTIDAD	2,00 u	LARGO	1,00 m				
VOLUMEN	1,60 m <sup>3</sup>	VOLUMEN	0,80 m <sup>3</sup>				
<b>CAMA DE DISTRIBUCIÓN</b>							
<b>MUROS</b>		<b>CANTIDAD</b>		<b>1,00 u</b>			
ESPEJOR	0,20 m	<b>VERTEDOR</b>		<b>LOSA INFERIOR</b>			
ALTURA	1,25 m	ESPEJOR	0,20 m	ESPEJOR	0,20 m		
ANCHO	1,00 m	ALTURA	0,80 m	ANCHO	1,00 m		
LARGO	0,75 m	ANCHO	0,60 m	LARGO	0,75 m		
VOLUMEN	0,59 m <sup>3</sup>	CANTIDAD	3,00 u	VOLUMEN	0,32 m <sup>3</sup>		
<b>CANALETA DE DESCARGA A LA LAGUNA FACULTATIVA</b>							
<b>MUROS</b>		<b>CANTIDAD</b>		<b>3,00 u</b>			
ESPEJOR	0,20 m	<b>LOSA INFERIOR</b>					
SECCION	5,26 m <sup>2</sup>	ESPEJOR	0,20 m				
CANTIDAD	2,00 u	ANCHO	0,60 m				
VOLUMEN	6,31 m <sup>3</sup>	LARGO	5,34 m				
		VOLUMEN	3,20 m <sup>3</sup>				

**CANALETA DE CONDUCCIÓN DESDE LA DISTRIBUCIÓN HASTA LA ESTRUCTURA PREVIA A LA DESCARGA (lag. central)**

CANTIDAD 2,00 u

**MUROS**

ESPESOR	0,20 m
ALTURA	1,13 m
LONGITUD	32,00 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	28,93 m <sup>3</sup>

<b>LOSA INFERIOR</b>	
ESPESOR	0,20 m
ANCHO	0,60 m
LARGO	32,00 m
VOLUMEN	12,80 m <sup>3</sup>

**CANALETA DE CONDUCCIÓN DESDE LA DISTRIBUCIÓN HASTA LA ESTRUCTURA PREVIA A LA DESCARGA (lag. Lateral)**

CANTIDAD 2,00 u

**MUROS**

ESPESOR	0,20 m
ALTURA	1,28 m
LONGITUD	89,20 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	91,34 m <sup>3</sup>

<b>LOSA INFERIOR</b>	
ESPESOR	0,20 m
ANCHO	0,60 m
LARGO	89,20 m
VOLUMEN	35,68 m <sup>3</sup>

**REPLANTILLO F' C 140 kg/cm<sup>2</sup>**7,07 m<sup>3</sup>

5,12

**EXCAVACIÓN**289,35 m<sup>3</sup>

<b>ESTRUCTURA DE PASO</b>	
SECCION	14,18 m <sup>2</sup>
ALTURA	1,40 m
CANTIDAD	3,00 u
VOLUMEN	59,56 m <sup>3</sup>

<b>CANALETA DE CONDUCCION</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA	1,33 m
LONGITUD	32,00 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	85,12 m <sup>3</sup>

**RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO**221,21 m<sup>3</sup>

<b>ESTRUCTURA DE PASO</b>	
ALTURA	0,50 m
SECCION	17,40 m <sup>2</sup>
CANTIDAD	3,00 u
VOLUMEN	26,10 m <sup>3</sup>

<b>CANALETA DE CONDUCCION</b>	
ALTURA	0,50 m
ANCHO	60,36 m
LONGITUD	1,40 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	84,50 m <sup>3</sup>

**ACERO DE REFUERZO**

408,70 qq

**DESALOJO 0-10KM**289,35 m<sup>3</sup>

**Tabla # 12.** Cuadro de volumen de la Estructura Hidráulica para el paso del flujo desde la Laguna Facultativa hasta la de Maduración

<b>HORMIGÓN f'c=280 kg/cm<sup>2</sup></b>		<b>78,27 m<sup>3</sup></b>	<b># de módulos</b>	<b>2,00 u</b>	
<b>ESTRUCTURA DE ENTRADA</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>2,00 u</b>	<b>2,00 u</b>	
<b>MUROS</b>					
<b>EXTERIOR</b>		<b>DEFLECTOR DE FLUJO</b>	<b>DEFLECTOR Y VERTEDOR</b>	<b>LOSA INFERIOR</b>	
ESPESOR	0,20 m	ESPESOR	0,20 m	ESPESOR	0,20 m
SECCION	5,26 m <sup>2</sup>	ALTURA	1,50 m	ALTURA	1,35 m
CANTIDAD	2,00 u	ANCHO	1,00 m	ANCHO	5,00 m
VOLUMEN	4,21 m <sup>3</sup>	VOLUMEN	0,60 m <sup>3</sup>	LARGO	1,00 m
				VOLUMEN	6,24 m <sup>3</sup>
<b>CANALETA DE CONDUCCIÓN DESDE LA CAPTACIÓN HASTA LA DESCARGA</b>					
<b>MUROS</b>			<b>CANTIDAD</b>	<b>2,00 u</b>	
ESPESOR	0,20 m	<b>LOSA INFERIOR</b>			
ALTURA	1,15 m	ESPESOR	0,20 m		
ANCHO	0,60 m	ANCHO	0,60 m		
LONGITUD	33,00 m	LARGO	33,00 m		
VOLUMEN	9,11 m <sup>3</sup>	VOLUMEN	13,20 m <sup>3</sup>		
<b>CANALETA DE DESCARGA A LA LAGUNA maduracion</b>					
<b>MUROS</b>			<b>CANTIDAD</b>	<b>1,00 u</b>	
ESPESOR	0,20 m	<b>LOSA INFERIOR</b>			
SECCION	8,85 m <sup>2</sup>	ESPESOR	0,20 m		
CANTIDAD	2,00 u	ANCHO	0,60 m		
VOLUMEN	3,54 m <sup>3</sup>	LARGO	8,49 m		
		VOLUMEN	1,70 m <sup>3</sup>		
<b>REPLANTILLO F´C 140 kg/cm<sup>2</sup></b>					
		<b>6,56 m<sup>3</sup></b>			
<b>EXCAVACIÓN</b>					
		<b>272,27 m<sup>3</sup></b>			
<b>ESTRUCTURA DE PASO</b>		<b>DESCARGA</b>	<b>CANALETA DE CONDUCCION</b>		
SECCION X-Y	5,92 m <sup>2</sup>	SECCION X-Z	8,85 m <sup>2</sup>	ANCHO	1,00 m
ALTURA	2,15 m	ANCHO	1,00 m	ALTURA	1,35 m
CANTIDAD	3,00 u	CANTIDAD	1,00 u	LONGITUD	33,00 m
VOLUMEN	38,18 m <sup>3</sup>	VOLUMEN	8,85 m <sup>3</sup>	CANTIDAD	2,00 u
				VOLUMEN	89,10 m <sup>3</sup>
<b>RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO</b>					
		<b>255,57 m<sup>3</sup></b>			
<b>ESTRUCTURA DE PASO</b>		<b>DESCARGA</b>	<b>CANALETA DE CONDUCCION</b>		
ALTURA	0,50 m	LARGO	8,49 m <sup>2</sup>	ALTURA	0,50 m
SECCION X-Y	5,92 m <sup>2</sup>	ANCHO	5,30 m	ANCHO	44,84 m
CANTIDAD	3,00 u	ALTURA	0,50 m	LONGITUD	2,15 m
VOLUMEN	8,88 m <sup>3</sup>	CANTIDAD	1,00 u	CANTIDAD	2,00 u
		VOLUMEN	22,50 m <sup>3</sup>	VOLUMEN	96,41 m <sup>3</sup>
<b>ACERO DE REFUERZO</b>					
		<b>155,29 qq</b>			
<b>DESALOJO 0-10KM</b>					
		<b>272,27 m<sup>3</sup></b>			

**Tabla # 13.** Cuadro de volumen del Canal de Conducción desde la estructura de Captación en las Lagunas de Maduración hasta la Descarga

**HORMIGÓN f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>**

**74,78 m<sup>3</sup>**

<b>CANALETA DE CONDUCCIÓN</b>	
<b>MUROS</b>	
ESPESOR	0,20 m
ALTURA A.ARRIBA	1,60 m
ALTURA A.ABAJO	1,80 m
LONGITUD	114,00 m
VOLUMEN	38,76 m <sup>3</sup>

<b>CANTIDAD</b>		1,00 u
<b>LOSA INFERIOR</b>		
ESPESOR		0,20 m
ANCHO		0,60 m
LARGO		114,00 m
VOLUMEN		22,80 m <sup>3</sup>

**ESTRUCTURA DE ENTRADA**  
**MUROS**

**CANTIDAD**

**2,00 u**

<b>EXTERIOR</b>	
ESPESOR	0,20 m
SECCION	5,26 m <sup>2</sup>
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	4,21 m <sup>3</sup>

<b>DEFLECTOR DE FLUJO</b>	
ESPESOR	0,20 m
ALTURA	1,50 m
ANCHO	1,00 m
VOLUMEN	0,60 m <sup>3</sup>

<b>DEFLECTOR Y VERTEDOR</b>	
ESPESOR	0,20 m
ALTURA	1,35 m
ANCHO	1,00 m
VOLUMEN	0,54 m <sup>3</sup>

<b>LOSA INFERIOR</b>	
ESPESOR	0,20 m
ANCHO	5,00 m
LARGO	1,00 m
VOLUMEN	6,24 m <sup>3</sup>

<b>CANALETA PREVIA A LA DESCARGA</b>	
<b>MUROS</b>	
ESPESOR	0,20 m
ALTURA A.ARRIBA	1,66 m
ALTURA A.ABAJO	1,70 m
LONGITUD	3,05 m
VOLUMEN	1,02 m <sup>3</sup>

<b>CANTIDAD</b>		1,00 u
<b>LOSA INFERIOR</b>		
ESPESOR		0,20 m
ANCHO		0,60 m
LARGO		3,05 m
VOLUMEN		0,61 m <sup>3</sup>

**REPLANTILLO F' C 140 kg/cm<sup>2</sup>**

**4,21 m<sup>3</sup>**

**EXCAVACIÓN**

**203,82 m<sup>3</sup>**

<b>CANALETA DE CONDUCCIÓN</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA A.ARRIBA	1,60 m
ALTURA A.ABAJO	1,80 m
LONGITUD	114,00 m
CANTIDAD	1,00 u
VOLUMEN	193,80 m <sup>3</sup>

<b>CANALETA DE DESCARGA</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA A.ARRIBA	1,66 m
ALTURA A.ABAJO	1,70 m
LONGITUD	3,05 m
CANTIDAD	1,00 u
VOLUMEN	5,12 m <sup>3</sup>

<b>ESTRUCTURA DE ENTRADA</b>	
SECCION	2,45 m <sup>2</sup>
ANCHO	1,00 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	4,90 m <sup>3</sup>

**RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

**65,53 m<sup>3</sup>**

<b>CANALETA DE CONDUCCIÓN</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA	0,50 m
LONGITUD	114,00 m
CANTIDAD	1,00 u
VOLUMEN	57,00 m <sup>3</sup>

<b>CANALETA DE DESCARGA</b>	
ANCHO	1,00 m
ALTURA	0,50 m
LONGITUD	3,05 m
CANTIDAD	1,00 u
VOLUMEN	1,53 m <sup>3</sup>

<b>ESTRUCTURA DE ENTRADA</b>	
LARGO	3,50 m <sup>2</sup>
ANCHO	1,00 m
CANTIDAD	2,00 u
VOLUMEN	7,00 m <sup>3</sup>

**ACERO DE REFUERZO**

**148,38 qq**

**DESALOJO 0-10KM**

**203,82 m<sup>3</sup>**

## **2.9 Condiciones de funcionamiento de lagunas**

Para el normal funcionamiento de las lagunas se ha predispuesto el dimensionamiento de paso y canales de distribución, a través de un análisis del tránsito de los hidrogramas, tomando como base el método de piscina nivelada, de tal manera que se dispuso un hidrograma de entrada a las lagunas anaeróbica, teniendo presente la curva de variación horaria, por lo que el caudal pico es el máximo y los coeficientes de variación lo constituyen los horarios, teniendo como resultado una curva continua, lo que se constituiría en un hidrograma de entrada a las lagunas anaeróbicas.

## **2.10 Cálculo de eficiencia de las lagunas**

Una de las prioridades fundamentales para el normal funcionamiento de las lagunas lo constituye su diseño, es decir que se deben tomar en consideración una serie de parámetros para obtener una eficiencia absoluta de cada una de ellas, entre la que se encuentra el tiempo de retención hidráulica, la eficiencia en la remoción, la concentración promedio de coliformes fecales en el afluente y la remoción total del sistema, de tal forma que con el propósito de aumentar la eficiencia de las lagunas de maduración se han diseñado paredes divisorias de tal forma de aumentar la longitud de flujo del agua y de esta manera aproximarse de mejor forma al flujo en pistón.

## **2.11 Proceso de licenciamiento Ambiental**

La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, emitirá el Certificado de Intersección del proyecto con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE) adjuntando el mapa correspondiente y la referencia del Número de Expediente asignado, el cual deberá ser mencionado por el Proponente en futuras comunicaciones.

El Proponente debe solicitar al Ministro del Ambiente, la aprobación de los Términos de Referencia (TdR) para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para proyectos nuevos, para actividades en funcionamiento deben presentar los Términos de Referencia para la Elaboración de la Auditoría Ambiental Inicial y el Plan de Manejo Ambiental. Esta solicitud debe contener:

- ✓ Fecha de la solicitud de los Términos de Referencia
- ✓ Razón Social del Proponente

- ✓ Nombre del Proyecto
- ✓ Referencia Número de Expediente asignado al trámite al obtener el Certificado de Intersección
- ✓ Términos de Referencia (TdR) (documento impreso y en medio magnético (WORD); una copia si NO INTERSECTA con el SNAP, 3 copias SI INTERSECTA con el SNAP)

La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, analizará los TdR y notificará al Proponente con su aprobación o con las observaciones si las hubiere, que deberán ser atendidas por el Proponente hasta lograr su aprobación.

La persona Natural o Jurídica debe solicitar al Ministro del Ambiente, la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y el Plan de Manejo Ambiental del proyecto (PMA), para proyectos nuevos, para el caso de actividades en funcionamiento la Auditoría Ambiental Inicial y el Plan de Manejo Ambiental. Esta solicitud debe contener:

- ✓ Razón Social del Proponente ha de la solicitud del Estudio de Impacto Ambiental
- ✓ Nombre del Proyecto
- ✓ Referencia Número de Expediente asignado al trámite al obtener el Certificado de Intersección
- ✓ EIA y PMA (documento impreso y en medio magnético (textos en WORD, mapas en formato JPG); una copia si NO INTERSECTA con el SNAP, 3 copias SI INTERSECTA con el SNAP)
- ✓ Constancia debidamente documentada de que el EIA y PMA fueron puestos en conocimiento de la ciudadanía, según los mecanismos de Participación Ciudadana establecidos en el Libro VI del TULAS y Decreto Ejecutivo No. 1040.
- ✓ Copia de la Factura que certifique el costo del EIA y PMA
- ✓ Papeleta de depósito en la Cuenta Corriente del Ministerio del Ambiente No. 0010000793 en el Banco Nacional de Fomento, emisión de licencia de proyectos nuevos (incluye revisión de TDR's EIA's PMA y alcances a EIA = 1×1000 del costo del proyecto mínimo USD \$500), emisión de licencias de actividades en funcionamiento/operación (incluye revisión de TDR's, Diagnóstico Ambiental, EIA Ex Post, PMA y alcances a EIA Ex Post = 1×1000 del costo de operación del último año, mínimo USD \$500) establecidos en el Acuerdo Ministerial No. 068.

La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente evaluará los estudios y notificará al Proponente con la aprobación del EIA y PMA o con las observaciones si las hubiere, que deberán ser atendidas por el Proponente hasta lograr su aprobación.

La persona Natural o Jurídica debe solicitar al Ministro del Ambiente, la emisión de la Licencia Ambiental para la realización del proyecto. Esta solicitud debe contener:

- ✓ Fecha de la solicitud de la Licencia Ambiental
- ✓ Razón Social del Proponente
- ✓ Nombre del Proyecto
- ✓ Referencia Número de Expediente asignado al trámite al obtener el Certificado de Intersección.
- ✓ Cronograma valorado de ejecución del PMA anual (en caso de proyectos a ejecutarse en un tiempo menor a un año, cronograma por los meses de duración)
- ✓ Certificación del costo total del Proyecto

La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente notificará al Proponente con el valor de la tasa de seguimiento ambiental (resultará del cálculo = tasa de inspección diaria TID USD \$80 x número de técnicos NT x número de días ND).

El Proponente deberá remitir a la Subsecretaria de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente lo siguiente:

- ✓ Razón Social del Proponente
- ✓ Nombre del Proyecto
- ✓ Referencia Número de Expediente asignado al trámite al obtener el Certificado de Intersección.
- ✓ Papeleta de depósito en la Cuenta Corriente del Ministerio del Ambiente No. 0010000793 en el Banco Nacional de Fomento, de las tasas correspondientes a la emisión de la Licencia Ambiental y Seguimiento y Monitoreo.
- ✓ Garantía de Fiel Cumplimiento del Plan Anual de Manejo Ambiental, equivalente al 100% del Cronograma Anual Valorado, a nombre del Ministerio del Ambiente (No aplica para empresas públicas).

## **2.12 DEFINICIONES DE LOS COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El desarrollo de la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en las cercanías del Conjunto Habitacional “Mi Lote” de la ciudad de Guayaquil, requiere de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), el mismo que se encargará de establecer los parámetros a seguir para mitigar los efectos impacto-ambientales que generará la ejecución de la obra. Entre los beneficios que se pueden identificar, se encuentran:

- ✓ Hacer parte el Medio Ambiente como un bien tangible de la Organización u empresa encargada de la construcción.
- ✓ Maximizar el aprovechamiento de los recursos naturales.
- ✓ Correcta gestión y manipulación de los residuos generados por la construcción, con la finalidad de mitigar la contaminación del medio ambiente.
- ✓ Prioridad en la prevención de impactos ambientales
- ✓ Mejoramiento de las relaciones sociales con la comunidad, autoridad ambiental y partes interesadas.

## **2.13 IMPORTANCIA DE GESTORES DE DESECHOS PELIGROSOS**

Los Gestores de desechos Peligrosos, son los organismos encargados de minimizar, la generación, reutilización, almacenamiento, limpieza, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento, disposición final de los desechos peligrosos.

Es preciso mencionar, que cuando las lagunas de oxidación se encuentran bien diseñadas, construidas y poseen un perfecto mantenimiento, poseen la capacidad de remover la carga orgánica y biológica sin afectar al medio ambiente o incidir en la salud de la comunidad que se encuentra en las cercanías de la misma. Este tipo de lagunas pueden funcionar de forma satisfactoria y por años, lo que implica que su mantenimiento debe ser el mejor y realizado por organismos debidamente capacitados para dicha acción.

Una buena gestión de desechos peligrosos garantiza la operatividad de la planta, así como la reducción de los costos por inoperancias de la misma. Los Gestores de Desechos Peligrosos son los encargados de brindar el servicio de transporte, tratamiento y disposición final de residuos urbanos o peligrosos, los mismos que están sujetos al cumplimiento de normas ambientales.



## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA Y TOMA DE DATOS

#### 3.1 Tipos de investigación

Para la ejecución del presente trabajo investigativo relacionado al estudio del impacto ambiental generado por las lagunas de oxidación ubicadas en el conjunto habitacional “Mi Lote” ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil en la prolongación de la Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas fue necesario la aplicación de varios tipos de investigación, entre los que destacan, la investigación *aplicada* la misma que forma parte de la ingeniería y es la encargada de verificar los productos finales generados por la inmersión de proyectos enfocados a mejorar la calidad de vida de los habitantes, tomando en consideración como punto de partida una problemática latente en lo que se refiere al impacto ambiental propiciado por la puesta en marcha de las lagunas de oxidación encargada de receptor las aguas residuales de diferentes puntos o sectores aledaños a la planta.

De la misma forma, la investigación *descriptiva* facilita visualizar como se lleva a cabo el tratamiento de las aguas residuales y cómo estas pueden provocar un impacto ambiental, durante y después de la puesta en marcha de la planta de tratamiento.

Este tipo de lagunas alojan a una gran población microbiana compuesta por bacterias, algas y protozoos encargado de eliminar en forma natural patógenos relacionados a los excrementos humanos, sólidos en suspensión, materias orgánicas consideradas como agentes causales de enfermedades múltiples que afectan a la población, entre los que se encuentra el cólera, la hepatitis, el parasitismo entre otros.

La investigación de *campo* facilita el levantamiento de información desde el lugar donde se lleva a cabo el procesamiento de las aguas residuales, así como la obtención del punto de vista de los moradores que habitan alrededor de la planta de oxidación y que sufren el impacto ambiental generado por el tratamiento de este tipo de agua.

#### 3.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación es de carácter cuantitativo y experimental, ya que se pretende medir el nivel de impacto ambiental propiciado por el tratamiento de las aguas residuales

en el sector de “Mi Lote” ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil, de donde se obtendrá la medición del caudal efluente en las lagunas facultativas, así como la toma de muestra para los estudios de aguas residuales que se producen en el descargue al río, de manera similar se realizará mediciones físico-químicas del efluente y la recolección de datos climatológicos e hidrológicos del lugar y las características estructurales del sistema de oxidación, ligados a los trabajos de campo y de laboratorio en la laguna de oxidación.

De manera adicional, se puede manifestar, que el presente estudio investigativo, hizo uso de un sistema aleatorio para el levantamiento de la información. En esta técnica, cada miembro de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado como sujeto. Todo el proceso de toma de muestras se realiza en un paso, en donde cada sujeto es seleccionado independientemente de los otros miembros de la población.

### **3.3 Métodos de investigación**

#### **3.3.1 Método inductivo- deductivo**

Permite tener una perspectiva de manera general e individual del impacto ambiental que generará la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales domésticas, así como de los requerimientos técnicos y legales para su normal puesta en marcha, donde se tomará en consideración los parámetros de calidad para el tratamiento de las aguas y su posible reutilización en el riego de plantaciones agrícolas, las mismas que son abundantes en este sector.

#### **3.3.2 método analítico-sintético**

Por medio de este método se realiza el planteamiento de hipótesis las mismas que serán verificadas y comprobadas durante el levantamiento de información, por lo que la aplicación correcta de los instrumentos investigativos son de vital importancia.

#### **3.3.3 Método estadístico**

Se aplicará un método estadístico descriptivo, de donde se tendrá datos relevantes que permitirá realizar un análisis minucioso de la situación actual y una proyección basada en tendencias que mantienen concordancias con el tratamiento de aguas residuales domiciliarias, cuyo elemento primordial es el consumo de agua por personas y la capacidad del embalse de las lagunas de oxidación.

### **3.4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

Para el presente estudio, fue necesario la aplicación de un sinnúmero de técnicas de investigación, las mismas que permitieron el levantamiento de información que gira alrededor del Estudio de Impacto Ambiental de la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicada en el conjunto habitacional “Mi Lote” de la ciudad de Guayaquil, entre las que se puede mencionar:

#### **3.4.1 Encuestas**

Las encuestas fueron aplicadas a los moradores que se encuentran cerca del área de influencia de la obra, de quienes se pretende tener su perspectiva sobre el posible impacto ambiental que provocaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas proyectadas en las inmediaciones del conjunto habitacional “Mi Lote” de la ciudad de Guayaquil.

#### **3.4.2 Entrevistas**

Se realizaron entrevista a expertos en temas relacionados al diseño, construcción e implementación de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales, de quienes se pudo obtener la ayuda para los respectivos cálculos y mediciones para el respectivo cálculo del diseño de las lagunas de oxidación.

#### **3.4.3 Observaciones**

La observación directa, permitió obtener información relevante entorno al funcionamiento de otras plantas de tratamiento de aguas residuales, ubicadas en otro sector de la ciudad, las mismas que aportan con su servicio al reprocesamiento de las aguas residuales de origen domésticos, de tal forma que la reducción del impacto ambiental es significativo.

### ‘3.5 TOMA DE MUESTRAS PARA LOS ESTUDIOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE DESCARGA EN EL RÍO

**Tabla # 14.** Resultados de análisis físico- químico- bacteriológico

FECHAS DE MUESTREO		04-mar		25-mar		Límite máximo permisible *	
MUESTREO COMPUESTO: 24 HORAS	Unidad	PM17	PM27	PM17	PM27	VALOR	UNIDAD
Parámetros ****							
ACEITES Y GRASAS	mg/l	***	***	***	***	0,3	mg/l
ALUMINIO	mg/l	***	***	***	***	5	mg/l
ARSENICO	mg/l	***	***	***	***	0,1	mg/l
BARIO	mg/l	***	***	***	***	2	mg/l
CADMIO	mg/l	***	***	***	***	0,02	mg/l
CLORUROS	mg/l	***	***	***	***	1000	mg/l
COBRE	mg/l	***	***	***	***	1	mg/l
CROMO TOTAL	mg/l	***	***	***	***	--	--
DBO5 SOLUBLE	mg/l	6	8	12	11	--	--
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/l	15	32	19	28	100	mg/l
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	mg/l	61	102	72	68	250	mg/l
DQO SOLUBLE	mg/l	31	47	31	35	--	--
HIERRO	mg/l	***	***	***	***	10	mg/l
MANGANESO	mg/l	***	***	***	***	2	mg/l
MERCURIO NIQUEL NITRATOS	mg/l	***	***	***	***	<10	mg/l
NITRITOS	mg/l	***	***	***	***		
NITROGENO AMONIAL	mg/l	***	***	***	***	--	--
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	mg/l	***	***	***	***	15	mg/l
pH	-	7,3	7,7	8,3	7,8	ENTRE 5 Y 9	Uph
PLATA	mg/l	***	***	***	***	0,1	mg/l
PLOMO	mg/l	***	***	***	***	0,2	mg/l
SELENIO	mg/l	***	***	***	***	0,1	mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	0	0	0	0	1	mg/l
SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	mg/l	3	2	16	5	--	--
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	9	15	41	30	100	mg/l
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/l	6	13	25	25	--	--
SOLIDOS TOTALES	mg/l	689	574	698	764	1600	mg/l
SOLIDOS TOTALES FIJOS	mg/l	605	494	595	640	--	--
SOLIDOS TOTALES VOLATILES	mg/l	84	80	103	124	--	--
TEMPERATURA	oC	29,7	29,7	30,5	30,8	<35°C	°C
ZINC	mg/l	***	***	***	***	5	mg/l
MUESTREO SIMPLE: TOMADA A LAS 12H00						Límite máximo permisible *	
Parámetros ****	Unidad	PM17	PM27	PM17	PM27	VALOR	UNIDAD
COLOR	UC	61	113	75	106		
DETERGENTES ANIONICOS (LAS)	mg/l	****	****	****	****	0,5	mg/l
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO	mg/l	****	****	****	****	20	mg/l
COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	170	11000	4900	7900	REMOCIÓN >99,9%	NMP/100ml
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	22000	2400000	1600000	49000		
FOSFORO	mg/l	****	****	****	****	10	mg/l

PLANTAS Y ESTACIONES DE BOMBEO		ORQUÍDEAS	Límite máximo permisible *		
FECHAS DE MUESTREO		13-mar-13			
PUNTO DE MUESTREO		S	Valor *	Valor **	Unidad
MEDICION DE CAMPO	UNIDAD				
Potencial de Hidrógeno ***	UpH	8	5 - 9	5 - 9	UpH
Temperatura ***	°c	28,5	<35	<35	°c
MUESTREO COMPUESTO: DESDE LAS 6H00 HASTA LAS 20H00					
Parámetros ***	Unidad				
ACEITES Y GRASAS	mg/L	<5	0,3	0,3	mg/L
CLORUROS	mg/L	68	1000	1000	mg/L
COLOR	UCV	147	Inapreciable en disolución 1/20	Inapreciable en disolución 1/20	Unidades de color
CONDUCTIVIDAD	uS/cm	696	--	--	µS/cm
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/L	18	100,0	100	mg/L
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	mg/L	82	250,0	250,0	mg/L
DETERGENTES ANIONICOS (LAS)	mg/L	1	0,5	0,5	mg/L
FOSFORO TOTAL	mg/L	2	10	10	mg/L
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO	mg/L	<3	20	20	mg/L
N-NITRATO	mg/L	0,2	Nitratos + Nitritos <10	Nitratos + Nitritos <10	mg/L
N-NITRITO	mg/L	0			mg/L
NITROGENO AMINIACAL	mg/L	17,6	--	--	mg/L
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	mg/L	36	15,0	40	mg/L
SALINIDAD	g/L	0,3	--	--	mg/L
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	420	--	--	mg/L
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mg/L	0	1,0	1,0	mg/L
SOLIDOS SUSPENDISOS FIJOS	mg/L	4	--	--	mg/L
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	26	100	100,0	mg/L
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/L	22	--	--	mg/L
SOLIDOS TOTALES	mg/L	446	1600,0	1600,0	mg/L
SOLIDOS TOTALES FIJOS	mg/L	360	--	--	mg/L
SOLIDOS TOTALES VOLATILES	mg/L	86	--	--	mg/L
SULFATOS	mg/L	76	1000,0	1000	mg/L
MUESTREO SIMPLE A las 20:00					
Parámetros	Unidad				
Sulfuros	mg/L	0	0,50	0,5	mg/L
Coliformes Fecales	NMP/100mL	1700000	Remoción > al 99,9%	Remoción > al 99,9%	NMP/100mL
Coliformes Totales	NMP/100mL	9200000	--	--	--

**Fuente:** Cálculo propio basado en el diseño de la Planta de Tratamiento “El Tornillo”  
**Elaborado Por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

### 3.6 POBLACIÓN

La población se encuentra conformada por los habitantes que se encuentran en la cercanía del conjunto habitacional “Mi Lote” de la ciudad de Guayaquil. Es preciso mencionar que gran parte de la zona es considerada como industrial, y que en sí el conjunto habitacional se encuentra en plena construcción, de tal forma que no existen personas ubicadas en la zona de influencia, por lo que el levantamiento de información se lo realizó de forma aleatoria.

### 3.7 MUESTRA

La muestra considerada para el presente estudio, hace relación al tamaño de la población, la misma que hace referencia al cálculo de la siguiente forma:

**Tabla # 15. Fórmula finita**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
n	Tamaño de la muestra.
N	tamaño de la población
p	posibilidad de que ocurra un evento, p = 0,5
q	posibilidad de no ocurrencia de un evento, q = 0,5
E	error, se considera el 5%; E = 0,05
Z	nivel de confianza, que para el 95%, Z = 1,96

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano  
**Fuente:** Reglamento de Proyectos de Grado UNEMI

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

$$n = \frac{15000 * 0,5 * 0,5}{\frac{(15000 - 1) * (0,05)^2}{(1,96)^2} + (0,5 * 0,5)}$$

$$n = \frac{3750}{\frac{(14999) \cdot (0,0025)}{3,8416} + 0,25}$$

$$n = \frac{3750}{\frac{37,4975}{3,8416} + 0,25}$$

$$n = \frac{3750}{9,7609 + 0,25} \text{ 200 habitantes}$$

### 3.8 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DEL AFLUENTE AL SISTEMA

**Tabla # 16.** Toma de muestra de los residuos domiciliarios de la Planta de Tratamiento “El Tornillo”

PARAMETROS	UNIDADES	Mar 2012		Mar 2013		Límite máximo permisible	
		MA	MB	MA	MB	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
ACEITES Y GRASAS	mg/l	<5	<5	0,7	2,2	---	---
ALUMINO	mg/l	4,3	0,2	6,8	5,9	---	---
ARSENICO	mg/l	0	0	0	0	---	---
BARIO	mg/l	0,6	0	0,4	0,2	---	---
BORO	mg/l	0,6	0,5	1,1	2,1	---	---
CADMIO	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	---	---
CIANUROS	mg/l	0	0	0	0	---	---
COBRE	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	---	---
<b>COLIFORMES FECALES</b>	NMP/100 ml	<b>7000</b>	<b>2000</b>	<b>6800</b>	<b>2300</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
CROMO TOTAL	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	---	---
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/l	3,4	2,4	3	2	---	---
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	mg/l	12	27	10	26	---	---
DETERGENTES ANIONICOS (LAS)	mg/l	0,1	0	0,1	0,1	---	---
FENOLES	mg/l	0	0	0	0	---	---
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO	mg/l	<3	<3	<3	<3	---	---
HIERRO	mg/l	6	0,5	13,4	19,9	---	---
MANGANESO	mg/l	0,2	0	0,2	0,6	---	---
MERCURIO	mg/l	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,001</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>
NIQUEL	mg/l	<b>0,1</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<b>0,025</b>	<b>0,1</b>
OXIGENO DISUELTO	mg/l	3,2	3,1	3,2	4,7	---	---
PH	UpH	7,1	7,1	6,6	6,5	---	---
PLATA	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>
PLOMO	mg/l	<0,25	<0,25	0,05	ND***	---	---
SELENIO	mg/l	0,000	<0,001	0,000	<0,001	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>
TEMPERATURA	oC	28,6	28,5	29	28	Máxima 32	Máxima 32
ZINC	mg/l	0,000	<0,025	0,000	<0,025	---	---

### 3.9 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DEL EFLUENTE AL SISTEMA

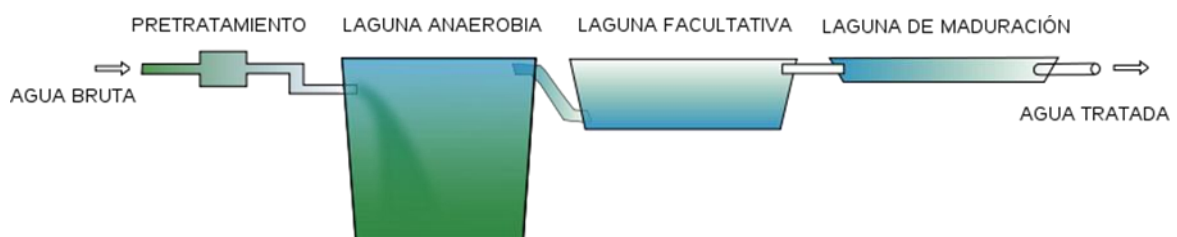
**Tabla # 17.** Toma de muestra de la salida de la Planta de Tratamiento “El Tornillo”

FECHAS DE MUESTREO		03-ene		31-ene		Límite máximo permisible *	
MUESTREO COMPUESTO: 24 HORAS							
Parámetros***	Unidad	PM17	PM27	PM17	PM27	VALOR	UNIDAD
ACEITES Y GRASAS	mg/l	6,7	6	<5	<5	0,3	mg/l
ALUMINIO	mg/l	0,3	0,2	0,1	0,1	5	mg/l
ARSENICO	mg/l	0	0	0	0	0,1	mg/l
BARIO	mg/l	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	2	mg/l
CADMIO	mg/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,02	mg/l
CLORUROS	mg/l	272	274	213	202	1000	mg/l
COBRE	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1	mg/l
CROMO TOTAL	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	---	---
DBO5 SOLUBLE	mg/l	10	13	16	17	---	---
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/l	35	29	21	38	100	mg/l

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	mg/l	85	134	88	118	250	mg/l
DQO SOLUBLE	mg/l	33	39	35	33	---	---
HIERRO	mg/l	1	0,6	0,7	0,8	10	mg/l
MANGANESO	mg/l	0,6	0,6	0,6	0,6	2	mg/l
MERCURIO	mg/l	0	0	0,0007	0	0,005	mg/l
NIQUEL	mg/l	0,2	0,3	0,1	0,1	2	mg/l
NITRATOS	mg/l	0,1	0	0,006	0,006	<10	mg/l
NITRITOS	mg/l	0	0	0	0		
NITROGENO AMONIACAL	mg/l	14,8	19,9	28,1	37,4	---	---
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	mg/l	45	40	52	69	15	mg/l
pH	---	7,7	7,8	7,7	7,4	ENTRE 5 Y 9	Uph
PLATA	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	0,1	mg/l
PLOMO	mg/l	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,2	mg/l
SELENIO	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES	ml/l	0	0	0	0	1,0	mg/l
SOLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS	mg/l	1	7	7	9	---	---
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	20	50	28	53	100	mg/l
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/l	19	43	21	44	---	---
SOLIDOS TOTALES	mg/l	862	863	855	864	1600	mg/l
SOLIDOS TOTALES FIJOS	mg/l	778	758	685	664	---	---
SOLIDOS	mg/l	84	105	170	200	---	---

### 3.10 SELECCIÓN DEL DISEÑO TÉCNICO DE LA LAGUNA

Las Lagunas de Oxidación son excavaciones utilizadas para el tratamiento de aguas servidas, las mismas que pueden ser industriales o domésticas. Por lo general son excavaciones de poca profundidad en el cual se desarrolla una población microbiana compuesta por bacterias, algas y protozoos (que convienen en forma simbiótica) y eliminan en forma natural, patógenos relacionados con excrementos humanos, sólidos en suspensión y materia orgánica.





## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS COMPARATIVOS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Análisis y resultados de encuestas

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los cuestionarios realizados a las diferentes personas del conjunto residencial mi lote durante octubre del 2015.

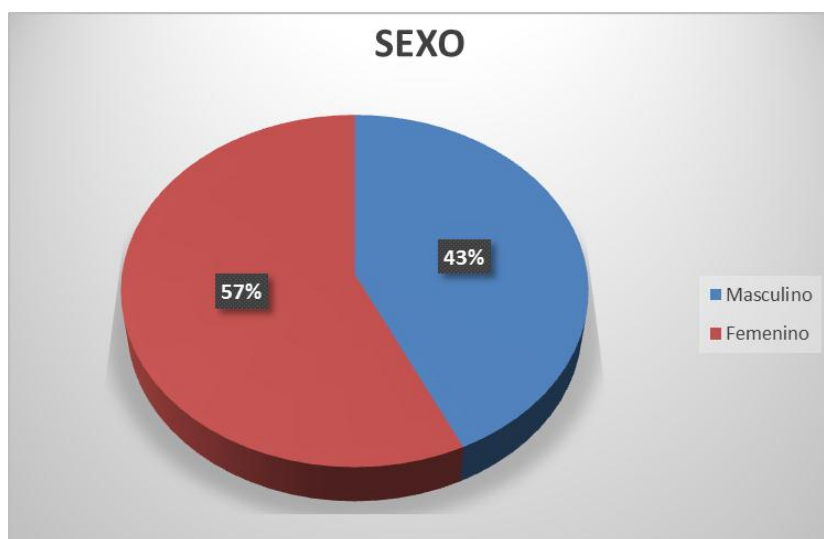
En tamaño de la muestra fue de 200 encuestados empleando el método aleatorio. Se recopilaron datos demográficos como sexo, edad y nivel de educación.

**Tabla # 18.- SEXO**

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS	PORCENTAJE
Masculino	86	43
Femenino	114	57
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 2. Sexo de encuestados**

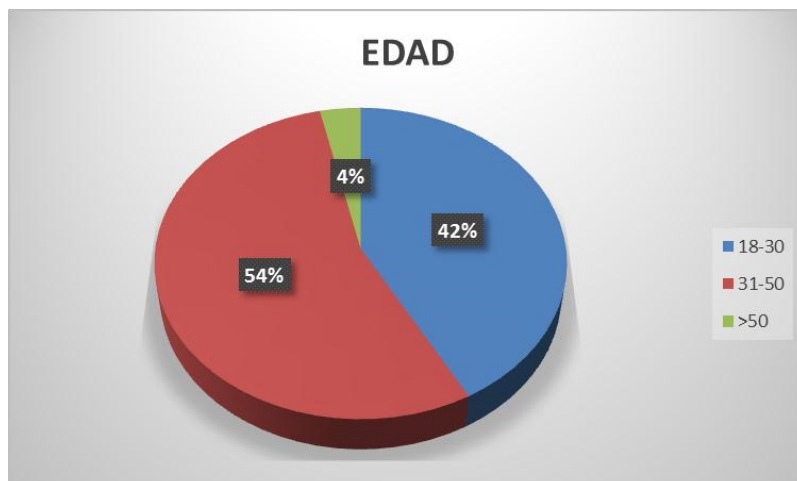
**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 57% es femenino y el 43% restante es masculino.

**Tabla # 19. EDAD**

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
18-30	84	42
31-50	109	55
>50	7	4
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico 3. Edad de encuestados**

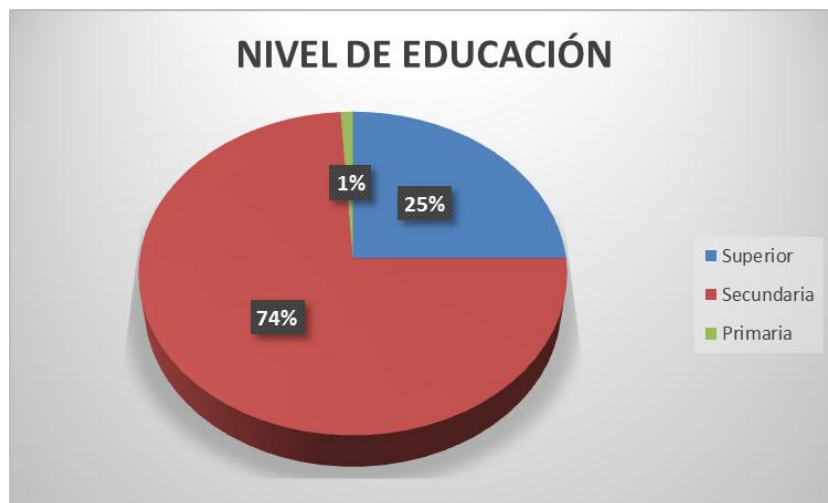
**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 54% tenía entre 18 y 30 años, el 42% tenía entre 31 y 50 años y el 4% restante son mayores de 50 años.

**Tabla # 20.** NIVEL DE EDUCACIÓN

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Superior	50	25
Secundaria	148	74
Primaria	2	1
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 4.** Nivel de educación de encuestados

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 74% tiene una educación secundaria, el 25% tiene una educación superior y el 1% restante tiene una educación primaria.

**Pregunta1.-**

**¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?**

**Tabla # 21.** Origen del agua para consumo diario

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Sistema de agua potable municipal	200	100
Carros cisternas para el abastecimiento	0	0
Agua embotellada	0	0
Pozo de agua profunda	0	0
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico #5.** Obtención del agua para el consumo diario

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 100% obtiene el agua potable mediante un sistema de agua potable municipal.

**Pregunta 2.-**

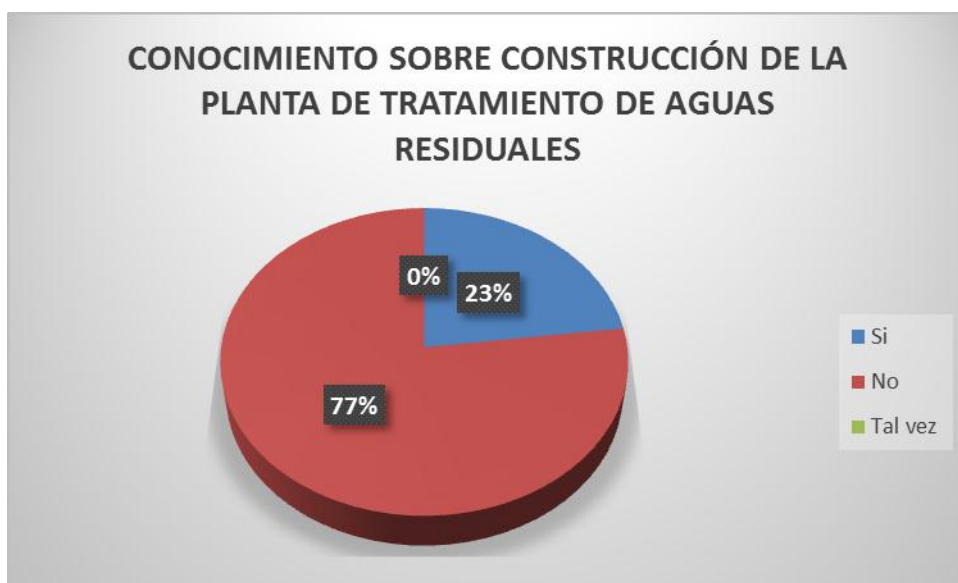
**¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional “Mi Lote”?**

**Tabla # 22.** Conocimiento sobre la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Si	46	23
No	154	77
Tal vez	0	0
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 6.** Conocimiento de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 77% no tenía conocimiento sobre la construcción de la planta de tratamiento mientras que el 23% si tenía conocimiento.

### Pregunta 3.-

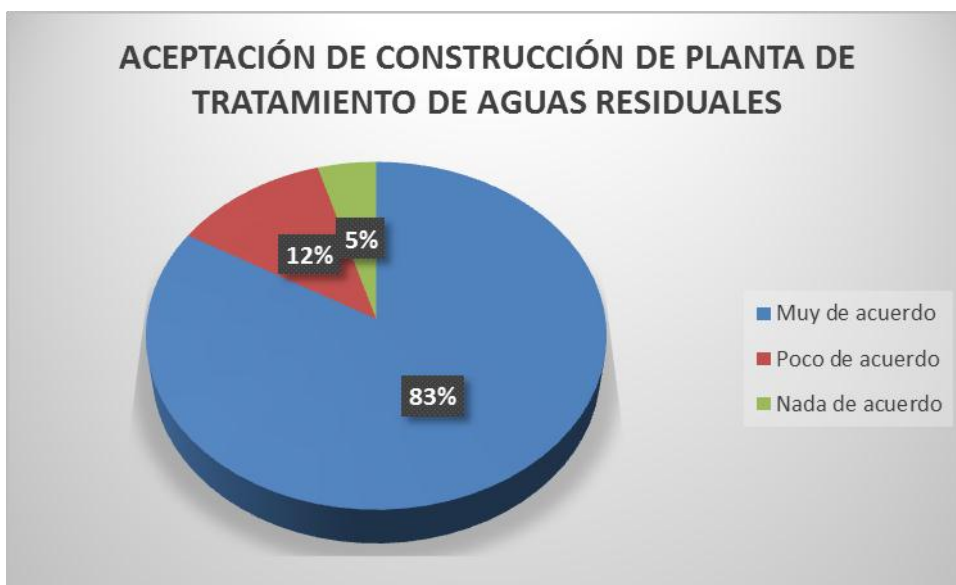
Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional “Mi Lote”?

**Tabla # 23.** Opinión sobre el nivel de acuerdo de la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Muy de acuerdo	167	84
Poco de acuerdo	24	12
Nada de acuerdo	9	5
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 7.** Nivel de educación de encuestados

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 83% está muy de acuerdo con la construcción de la planta de tratamiento seguido por el 12% que esta poco de acuerdo y el 5% no está nada de acuerdo con la construcción de la planta de tratamiento.

#### Pregunta 4.-

¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional “Mi Lote”?

**Tabla # 24.** Conocimiento de los beneficios que generaría la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Económicos	12	6
Salud	23	12
Cuidado del medio ambiente	154	77
Infraestructura Sanitaria	11	6
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 8.** Beneficios de la construcción de la planta de tratamiento

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 77% creen que el beneficio que generara la construcción de la planta de tratamiento será en el cuidado del medio ambiente, el 11% que se generara un beneficio en salud, el 6% que generara un beneficio económico y el 6% restante que será beneficioso en la infraestructura sanitaria.

**Pregunta 5.-**

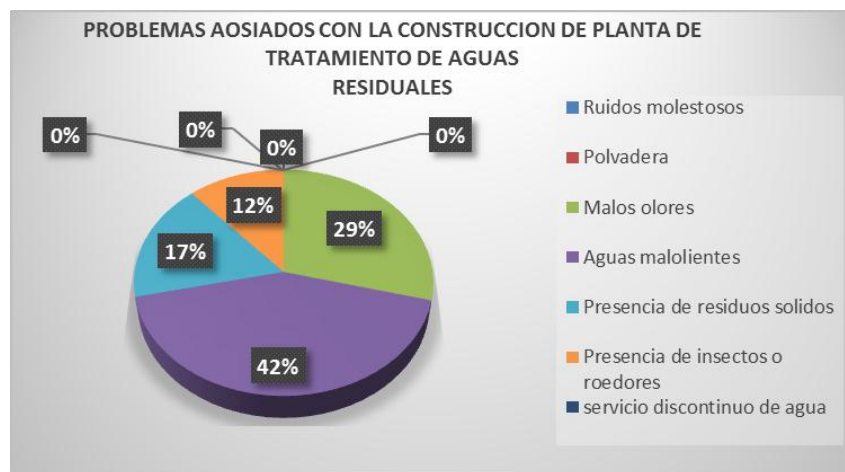
**¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional “Mi Lote”?**

**Tabla # 25.** Opinión de los problemas asociados a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Ruidos molestosos	0	0
Polvareda	0	0
Malos olores	58	29
Aguas malolientes	85	43
Presencia de residuos solidos	34	17
Presencia de insectos o roedores	23	12
servicio discontinuo de agua	0	0
Otros	0	0
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 10.** Problemas asociados con la construcción de la planta de tratamiento

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 42% cree que el mayor problema de la construcción de la planta de tratamiento sería las aguas malolientes, el 29% piensan que sería los malos olores, el 17% que sería la presencia de residuos sólidos y el 12% restante piensan que el problema sería la presencia de insectos y roedores.



### Pregunta 6.-

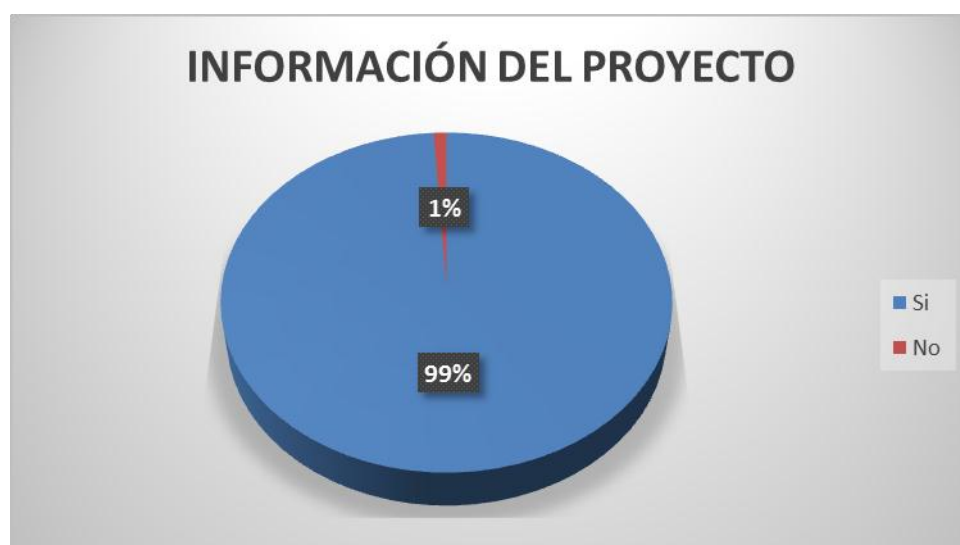
¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

**Tabla # 26.** Opinión sobre el nivel de información del proyecto

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Si	198	99
No	2	1
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 11.** Proporción de más información sobre el proyecto

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 99% le gustaría que le proporcionen más información del proyecto y solo el 1% que no necesita más información sobre el proyecto.

### Pregunta 7.-

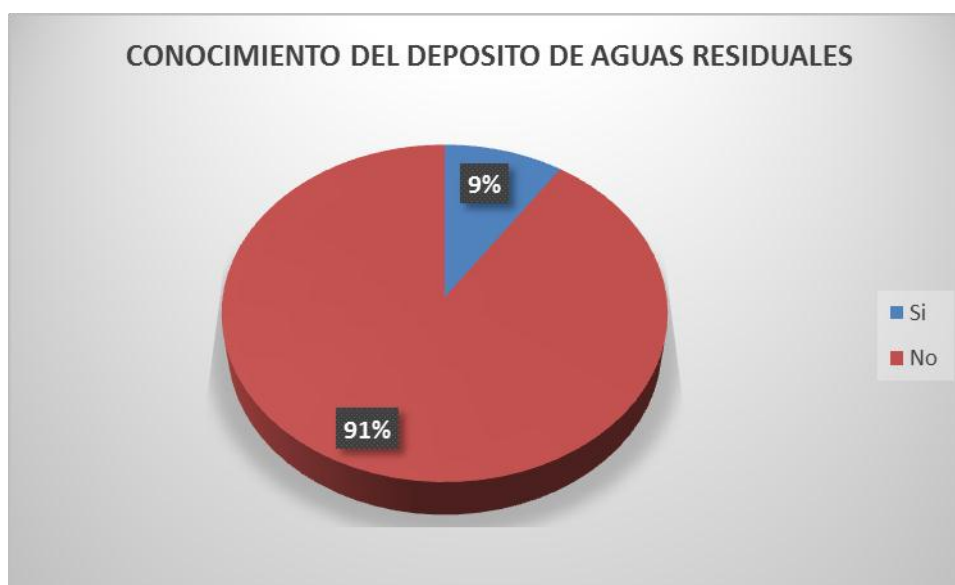
¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

**Tabla # 27.** Nivel de conocimiento donde se deposita las aguas residuales del domicilio

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Si	19	10
No	181	91
TOTAL	200	100

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 12.** Conocimiento del depósito de las aguas residuales que salen de los domicilios

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 91% no tiene conocimiento sobre el destino de las aguas residuales que salen de sus domicilios, mientras que el 9% si sabe dónde se depositan sus aguas residuales.

**Pregunta 8.-**

**¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?**

**Tabla # 28.** Opinión de los lugares donde va el agua residual

DESCRIPCIÓN	RESULTADO	PORCENTAJE
Canales de drenaje	0	0%
Alcantarillado municipal	0	0%
Pozos sépticos	100	50%
Desconoce	100	50%
Otros	0	0%
TOTAL	200	100%

**Fuente:** Conjunto habitacional MI LOTE

**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano



**Gráfico # 13.** Lugar de depósito de las aguas residuales

**ANÁLISIS:** Entre la población encuestada se encontró que el 50% desconoce dónde van las aguas residuales que salen de sus casas, mientras que el otro 50% restantes dicen que las aguas residuales de sus casas van a pozos sépticos.

## 4.2 Tendencias históricas por parámetros

**Tabla # 29.** Resultados del análisis del punto ubicado a 200 m. Aguas debajo de la descarga del emisario al río Daule

Parámetro	Resultado	Unidades	LMP
Oxígeno Disuelto	4,37	mgO <sub>2</sub> /l	---
Cloruros	51,92	mg/l	---
Sulfuro de hidrógeno	0,143	mg/l	<0,002
Demanda Bioquímica de Oxígeno	6	mgO <sub>2</sub> /l	---
Parámetro	Resultado	Unidades	LMP
Demanda Química de Oxígeno	70	mgO <sub>2</sub> /l	---
Coliformes fecales NMP	>2419,6	NMP/100ml	200
Coliformes totales NMP	>2419,6	NMP/100ml	---

## 4.3 Comparación de resultados de caracterización

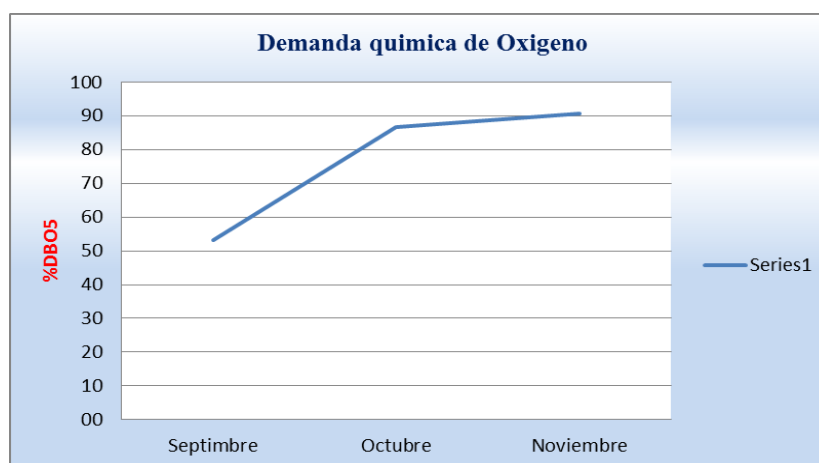
**Tabla # 30.** Comparación de los Resultados de caracterización

Mes	Parámetro	Entrada	Salida 1	Salida 2	Unidad	Remoción (%)	Parámetro	Entrada	Salida	Unidad	Remoción (%)
Septiembre	DBO <sub>5</sub>	160	75	N/A	mg/l	53,1	SST	109,0	77	mg/l	29,4
Octubre	DBO <sub>5</sub>	180	24	N/A	mg/l	86,7	SST	90	61,2	mg/l	32,0
Noviembre	DBO <sub>5</sub>	213	20	N/A	mg/l	90,6	SST	150	71,2	mg/l	52,5

(\* ) Valores obtenidos de los cálculos de eficiencia del tratamiento (Ver Tablas # 31, 32, 33)

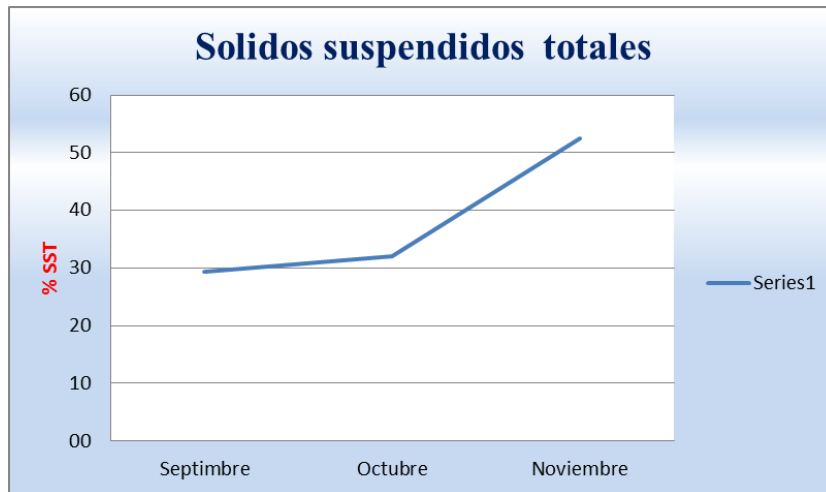
**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

**Gráfico # 14.** Demanda Química de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)



**Elaborado por:** Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

**Gráfico # 15. Sólidos Suspendidos Totales (SST)**

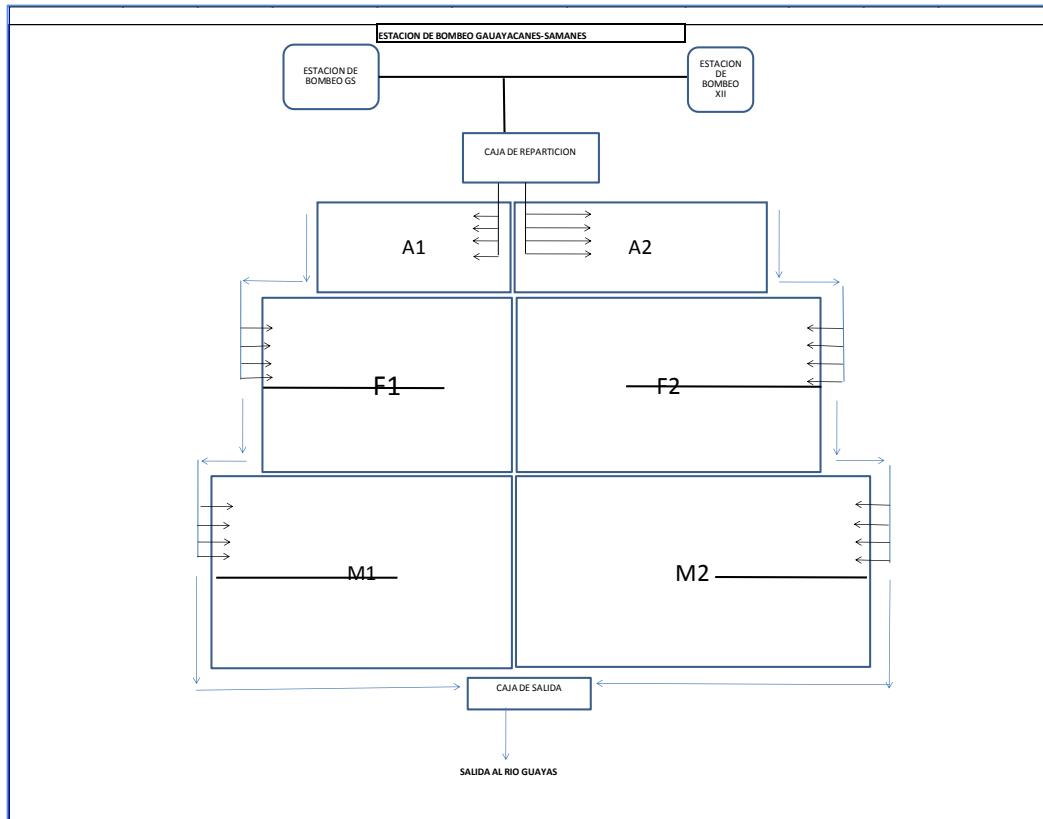


Elaborado por: Arturo Cajape / Jose Ignacio Manzano

#### 4.4 Cálculo de eficiencia del tratamiento

**Tabla # 31.** Caracterización de Plantas de tratamiento de Aguas Residuales menores fecha 16/09/2015

CARACTERIZACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MENORES: LAGUNAS										
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE EFLUENTES										
INTERAGUA										
DATOS GENERALES										
FECHA	16/09/2015				Q promedio entrada	144536,8	m3/d			
URBANIZACION	GUAYACANES-SAMANES				Poblacion Servida	75000	hab			
DIRECCION	AV. TERMINAL TERRESTRE-PASCUALES, Y CALLE 20 NE FRENTE A LA URBANIZACION GUAYACANES III Y V				Area servida F1		m2			
SISTEMA DE TRATAMIENTO	LAGUNAS				Temperatura	30	°C			
CARACTERIZACION DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA ENTRADA (E) y SALIDA (S)- FECHA DE MUESTREO:16/092015 FRECUENCIA DE MUESTREO: MENSUAL										
Parámetro	Entrada	Salida 1	Salida 2	Unidad	Remoción (%)	Parámetro	Entrada	Salida	Unidad	Remoción (%)
DQO	242	134	N/A	mg/l	44,6	ST	856,0	771	mg/l	9,9
DBO <sub>5</sub>	160	75	N/A	mg/l	53,1	SST	109,0	77	mg/l	29,4
NTK	32	35	N/A	mg/l		SSV	87,0	67	mg/l	23,0
Fósforo total	5	6	N/A	mg/l		Temperatura	27,8	28,9	°C	
Aceites y grasas (infrarrojo)	23	3	N/A	mg/l	87,0	pH	7,6	8,2	-----	
TPH	16	ND	N/A	mg/l		Coliformes Fecales	9000000	1100000	NMP/100 mL	98,8
Ssed	2	0	N/A	ml/l	100	Detergentes	0,8	1,1	mg/l	



DBO <sub>5</sub>	ENTRADA	SALIDA	mg/l
	160	75	

TASAS DE EFICIENCIAS

$$TE = \frac{DBO5 \text{ ENTRADA} - DBO5 \text{ SALIDA}}{DBO5 \text{ ENTRADA}}$$

$$TE = \frac{160 - 75}{160}$$

$$TE = 0,53 * 100$$

$$TE = 53\%$$

SST	ENTRADA	SALIDA	mg/l
	109	77	

TASAS DE EFICIENCIAS

$$TE = \frac{SST \text{ ENTRADA} - SST \text{ SALIDA}}{SST \text{ ENTRADA}}$$

$$TE = \frac{109 - 77}{109}$$

$$TE = 0,29 * 100$$

$$TE = 29,35\%$$

**Tabla # 32.** Caracterización de Plantas de tratamiento de Aguas Residuales menores fecha 16/10/2015

CARACTERIZACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MENORES: LAGUNAS										
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE EFLUENTES										
INTERAGUA										
DATOS GENERALES										
FECHA	16/10/2015				Q promedio entrada	144536,8	m3/d			
URBANIZACION	GUAYACANES-SAMANES				Poblacion Servida	75000	hab			
DIRECCION	AV. TERMINAL TERRESTRE-PASCUALES, Y CALLE 20 NE FRENTE A LA URBANIZACION GUAYACANES III Y V				Area servida F1		m2			
SISTEMA DE TRATAMIENTO	LAGUNAS				Temperatura	30	°C			
CARACTERIZACION DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA ENTRADA (E) y SALIDA (S)- FECHA DE MUESTREO:16/10/2015 FRECUENCIA DE MUESTREO: MENSUAL										
Parámetro	Entrada	Salida 1	Salida 2	Unidad	Remoción (%)	Parámetro	Entrada	Salida 1	Unidad	Remoción (%)
DQO	268	148	N/A	mg/l	44,8	ST	503	424	mg/l	15,7
DBO <sub>5</sub>	180	24	N/A	mg/l	86,7	SST	90	61,2	mg/l	32,0
NTK	31	18	N/A	mg/l		SSV	69	56	mg/l	18,8
Fósforo total	5	5	N/A	mg/l		Temperatura	27,7	26,6	°C	
Aceites y grasas (infrarrojo)	23,4	19,1	N/A	mg/l	18,4	pH	7	7	-----	
TPH	6	<3	N/A	mg/l		Coliformes Fecales	2200000	40000	NMP/100 mL	98,2
Ssed	2	0	N/A	ml/l	100	Detergentes	0,4	0,4	mg/l	

	ENTRADA	SALIDA	
DBO <sub>5</sub>	180	24	mg/l

TASAS DE EFICIENCIAS

$$TE = \frac{DBO5 \text{ ENTRADA} - DBO5 \text{ SALIDA}}{DBO5 \text{ ENTRADA}}$$

$$TE = \frac{180 - 24}{180}$$

$$TE = 0,86 * 100$$

$$TE = 86,65\%$$

	ENTRADA	SALIDA	
SST	90	61,2	mg/l

TASAS DE EFICIENCIAS

$$TE = \frac{SST \text{ ENTRADA} - SST \text{ SALIDA}}{SST \text{ ENTRADA}}$$

$$TE = \frac{90 - 61,2}{90}$$

$$TE = 0,32 * 100$$

$$TE = 32\%$$

**Tabla # 33.** Caracterización de Plantas de tratamiento de Aguas Residuales menores fecha 16/11/2015

DATOS GENERALES										
FECHA	16/11/2015				Q promedio entrada	144536,8	m3/d			
URBANIZACION	GUAYACANES-SAMANES				Poblacion Servida	75000	hab			
DIRECCION	AV. TERMINAL TERRESTRE-PASCUALES, Y CALLE 20 NE FRENTE A LA URBANIZACION GUAYACANES III Y V				Area servida F1		m2			
SISTEMA DE TRATAMIENTO	LAGUNAS				Temperatura	30	°C			
CARACTERIZACION DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA ENTRADA (E) y SALIDA (S)- FECHA DE MUESTREO:11 FRECUENCIA DE MUESTREO: MENSUAL										
Parámetro	Entrada	Salida 1	Salida 2	Unidad	Remoción (%)	Parámetro	Entrada	Salida 1	Unidad	Remoción (%)
DQO	244	21	N/A	mg/l	91,4	ST	655	505	mg/l	22,9
DBO <sub>5</sub>	213	20	N/A	mg/l	90,6	SST	150	71,2	mg/l	52,5
NTK	54	32	N/A	mg/l		SSV	99	69	mg/l	30,3
Fósforo total	4	4	N/A	mg/l		Temperatura	27	26	°C	
Aceites y grasas (infrarrojo)	5	1,8	N/A	mg/l	64,0	pH	8	7,8	-----	
TPH	8		N/A	mg/l		Coliformes Fecales	4900000	330000	NMP/100 mL	93,3
Ssed	2	0	N/A	ml/l	100	Detergentes	0,6	0,5	mg/l	

	ENTRADA	SALIDA	
DBO <sub>5</sub>	213	20	mg/l

TASAS DE EFICIENCIAS

$$TE = \frac{DBO5 ENTRADA - DBO5 SALIDA}{DBO5 ENTRADA}$$

$$TE = \frac{213 - 20}{213}$$

$$TE = 0,90 * 100$$

$$TE = 90,6\%$$

	ENTRADA	SALIDA	
SST	150	71,2	mg/l

TASAS DE EFICIENCIAS

$$TE = \frac{SST ENTRADA - SST SALIDA}{SST ENTRADA}$$



$$TE = \frac{150 - 71,2}{150}$$

$$TE = 0,52 * 100$$

$$TE = 52,5\%$$

#### **4.5 Análisis comparativos de los resultados**

A través de los cálculos realizados se pudo determinar que el diseño proyectado en las especificaciones técnicas de las lagunas si cumple con la hipótesis del 53% de eficiencia de la laguna, lo que deja notar que el tratamiento de las aguas residuales domésticas es un éxito.

## CAPÍTULO V

### 5. ANÁLISIS IMPACTO AMBIENTAL

#### 5.1 Antecedentes

Es preciso mencionar que la preservación del medio ambiente es una de las prioridades hoy en día, de tal forma que los proyectos destinados al tratamiento de las aguas residuales deben cumplir con una serie de demandas e indicadores, de tal forma que el tratamiento de las aguas se de en las mejores condiciones.

#### 5.2 Objetivos

Determinar el cumplimiento de las normativas medio-ambientales enfocadas a la preservación del entorno natural a través del diseño de un Plan de Manejo Ambiental que determine las acciones a realizarse.

#### 5.3 Metodología aplicada

Para la determinación del Área de Influencia se tomó en consideración una serie de factores, motivo del estudio de impacto ambiental, de donde se realizó un análisis de los siguientes componentes en relación a su entorno:

##### *Componente físico*

El programa habitacional Municipal “Mi Lote” comprende 10.000 nuevas soluciones habitacionales, el mismo que se encuentra ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil, cuya extensión es de 3238.86 ha, entre el canal CEDEGE y las estribaciones de Cerro Azul, teniendo los siguientes límites:

**Norte:** Planicie de cultivos, principalmente arrozales

**Sur:** Cerro Puntigudo, cuencas ríos de la Balsa, Chaco y San Eduardo

**Este:** Terrenos de Petroecuador y Cervecería Nacional

**Oeste:** Sectores Pijío y Las Cañas

**Tabla # 34.** Análisis del sulfuro de hidrogeno

Parámetro	Unidad	Ingreso a la estación	Frente al área de criba	Ingreso a la planta	LMP	Evaluación
Sulfuro de Hidrogeno	µg/m <sup>3</sup>	1,5	2,32	0,1	42	Cumple

**Tabla # 35.** Análisis del sulfuro de hidrogeno

Puntos	Lugar de medición	Unidad de medida	Concentración observada	Máximo permisible	Evaluación
1	Km 5.5 Vía Samborondón	µg/m <sup>3</sup>	0,11	42,0	Cumple
2	Coop Juan Pablo II	µg/m <sup>3</sup>	2,03	42,0	Cumple
3	Lindero Sur Av. Terminal Terrestre Pascuales	µg/m <sup>3</sup>	1,53	42,0	Cumple
4	Frente al colegio albohispano	µg/m <sup>3</sup>	0,36	42,0	Cumple
5	Pasaje 5 y Raquel Ugarte	µg/m <sup>3</sup>	0,14	42,0	Cumple

**Ruido:****Tabla # 36.** Resultado del monitoreo de ruido

Punto	Lugar de Medición	Posición del sonómetro	Hora Inicial	Hora final	Tiempo total de medición	Tipo de medición	Valor encontrado o NP Seq db(A)	Lmax db(A)	Incertidumbre db	LMP *	Evaluación
1	Caja repartidora	1	11:35	11:48	10 min	uctuan	61,7	71,2	+/- 3,3	85	Cumple

**Ambiente:**

**Tabla # 37.** Resultado del monitoreo de calidad del aire

Parámetro	Tiempo de medición (horas)	Unidad de Medida	Concentración observada $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo permitido	Evaluación
Monóxido de carbono	8	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	613,1	10000	Cumple
Dióxido de nitrógeno	24	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25,19	40	Cumple
Dióxido de azufre	24	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	16,08	125	Cumple
Ozono	8	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	29,12	100	Cumple

**Tabla # 38.** Resultado del monitoreo del material particulado  $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$

Puntos	Descripción	Tiempo de medición	Valor encontrado	Concentración corregida	Incertidumbre	Límite	Evaluación
1	Entre lagunas A1 y F1	24 horas	13,15	13,42	+/- 0,69	100	Cumple

**Tabla # 39.** Resultado del monitoreo del material particulado  $105\mu\text{g}/\text{m}^3$

Puntos	Descripción	Tiempo de medición	Valor encontrado	Concentración corregida	Incertidumbre	Límite	Evaluación
1	Entre lagunas A1 y F1	24 horas	24,71	25,23	+/- 0,69	100	Cumple

**Componente biótico**

- ✓ Flora y fauna nativa existente en la zona de construcción del proyecto, de forma especial en las cercanías de las inmediaciones del cuerpo hídrico, el mismo que se encuentra relacionado con la operación de la Planta de Tratamiento de Agua Residual.
- ✓ Establecer el estado de conservación del medio biótico en la zona.
- ✓ Sensibilidad ambiental de las especies existente en el área de implantación de la planta de recuperación de agua y de los emisarios.
- ✓ Plana integridad ecológica de los ecosistemas de las quebradas en estudio.

### ***Componente socioeconómico***

- ✓ Población = 64.060 habitantes
- ✓ Area urbanización = 269,42 ha
- ✓ Uso de los recursos de los pobladores en la zona local.
- ✓ Localización de las diversas zonas donde se realicen actividades urbanas (vivienda, comercio, servicio, ente otras vigente en la zona.
- ✓ Beneficios marcados con la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- ✓ Planificación a futuro de proyectos públicos o privados.

### ***Componente normativo y legal***

- ✓ Normativa de Calidad Ambiental, tomando en consideración los aspectos nacionales, locales y sectoriales, las mismas que deben ser consideradas en todas las fases del proyecto.
- ✓ Uso debido del suelo asignado para la construcción del proyecto.

### **5.4 Línea base**

Se entiende por línea de base, en los estudios de impacto ambiental, a la descripción de la situación actual, en la fecha del estudio, sin influencia de nuevas intervenciones antrópicas como lo es en España Y Asturias. En otras palabras es la fotografía de la situación ambiental imperante, considerando todas las variables ambientales, en el momento que se ejecuta el estudio. Se consideran todos los elementos que intervienen en un estudio de impacto ambiental y una situación crítica (EIA), reseñando actividad humana actual, estado y situación de la Biomasa vegetal y animal, clima, suelos etc.

### **5.5 Área de Influencia**

#### *Metodología*

Para la determinación del Área de Influencia se tomó en consideración una serie de factores, motivo del estudio de impacto ambiental, de donde se realizó un análisis de los siguientes componentes en relación a su entorno:

### *Componente físico*

El programa habitacional Municipal “Mi Lote” comprende 10.000 nuevas soluciones habitacionales, el mismo que se encuentra ubicado al Noroeste de la ciudad de Guayaquil, cuya extensión es de 3238.86 ha, entre el canal CEDEGE y las estribaciones de Cerro Azul, teniendo los siguientes límites:

**Norte:** Planicie de cultivos, principalmente arrozales

**Sur:** Cerro Puntagudo, cuencas ríos de la Balsa, Chaco y San Eduardo

**Este:** Terrenos de Petroecuador y Cervecería Nacional

**Oeste:** Sectores Pijío y Las Cañas

### *Componente biótico*

- ✓ Flora y fauna nativa existente en la zona de construcción del proyecto, de forma especial en las cercanías de las inmediaciones del cuerpo hídrico, el mismo que se encuentra relacionado con la operación de la Planta de Tratamiento de Agua Residual.
- ✓ Establecer el estado de conservación del medio biótico en la zona.
- ✓ Sensibilidad ambiental de las especies existente en el área de implantación de la planta de recuperación de agua y de los emisarios.
- ✓ Plana integridad ecológica de los ecosistemas de las quebradas en estudio.

### *Componente socioeconómico*

- ✓ Población = 66.155 habitantes
- ✓ Area urbanización = 281,31 ha
- ✓ Uso de los recursos de los pobladores en la zona local.
- ✓ Localización de las diversas zonas donde se realicen actividades urbanas (vivienda, comercio, servicio, ente otras vigente en la zona.
- ✓ Beneficios marcados con la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- ✓ Planificación a futuro de proyectos públicos o privados.

### *Componente normativo y legal*

- ✓ Normativa de Calidad Ambiental, tomando en consideración los aspectos nacionales, locales y sectoriales, las mismas que deben ser consideradas en todas las fases del proyecto.
- ✓ Uso debido del suelo asignado para la construcción del proyecto.

#### **5.5.1 Directa**

Se la considera como aquella zona donde los diversos impactos ambientales, resultantes de la ejecución de las diversas fases del proyecto, influyen de forma directa en los diversos componentes ambientales, de tal manera que esta se constituye en el área en el que se genera la acción de impacto ambiental, así como el tiempo cercano al momento que dio origen al impacto. (Ver figura 3)

**Área de influencia Directa= 600 metros.**

#### **5.5.2 Indirecta**

El área de influencia indirecta, corresponde a la superficie en la cual los aspectos e impactos se presentan en menor medida o su efecto es de manera indirecta, es decir que esta área es donde se ponen en manifiesto los impactos ambientales positivos o negativos indirectos o inducidos. (Ver figura 3)

**Área de influencia indirecta= 2000 metros.**

**Figura # 6.** Determinación de las áreas de influencia directa e indirecta



**Fuente:** Levantamiento de coordenadas, estudio propio

## **5.6 Descripción técnica de la laguna de oxidación**

Las aguas residuales provenientes de los domicilios asentados en el complejo habitacional “Mi Lote” de la ciudad de Guayaquil, son recibidas por la Planta de Tratamiento de aguas Residuales, donde se procede a su respectivo proceso de tratado para poder ser utilizada en riegos de cultivos, entre otros, y así evitar una contaminación grave al medio ambiente.

Es preciso mencionar, que cuando las aguas servidas son tratadas oportunamente antes de su eliminación o reutilización, se convierten en peligrosas para la salud pública en las proximidades de descarga. Si dichas descargas se realizan en aguas receptoras, se presentan peligros adicionales, entre los que se encuentran: la afectación al hábitat acuática y marinas, debido a las sustancias tóxicas que se pueden extender hasta los organismos superiores en base a la bio-acumulación de las cadenas alimenticias.

Ante aquello, resulta indispensable el tratamiento oportuno de las mismas, que consiste en el tratamiento primario de las aguas para lograr reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos, este proceso se lo realiza exclusivamente con maquinarias, a lo que se conoce como tratamiento mecánico. Durante el tratamiento mecánico gran parte del afluente es filtrado a través de cámaras de rejas, con la finalidad de eliminar objetos grandes que provienen del sistema de alcantarillado, entre las que se pueden mencionar ropa, barras, latas, tampones, futas, papel, entre otros. Dentro de la etapa de la remoción de arena, también conocida como escaneo o maceración, se debe incluir un canal de arena, donde la velocidad de las aguas residuales son cuidadosamente controladas para permitir que la arena y piedras puedan obtener partículas, aunque aún posee material orgánico, de tal forma que a este equipo se lo conoce como colector de arena, la arena y las piedras deben ser quitadas en el tiempo adecuado, con la finalidad de prevenir daños en las bombas y otros equipos en las etapas siguientes.




## 5.7 Matrices de aspectos e impactos ambientales (evaluación cualitativa)

**Tabla # 40.** Montaje de campamento y construcciones temporales


<b>Objetivos:</b> Reducir la contaminación del suelo, así como de los cuerpos de agua o redes de alcantarillados, mitigar la contaminación sonora.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Montaje de campamento y construcciones temporales</b>	Generación de residuos sólidos (excavaciones)	Contaminación del suelo	<b>Decreto 1713 de 2002- Gestión Integral de Residuos Sólidos</b>  <b>Decreto Nacional 1594 de 1984- Usos del agua y residuos líquidos</b>
	Generación de residuos líquidos (flujo de aguas subterráneas)	Contaminación hídrica (cuerpos de agua o redes de alcantarillado)	
	Generación de ruido (maquinarias pesadas)	Contaminación auditiva	



The illustration depicts a man in a green shirt and blue pants pouring a yellow liquid from a brown bucket labeled 'El serrín' into a pool of water. To the left, a green bottle labeled 'ACIDO NITRICO' is also present. In the center of the pool, a skull is visible, symbolizing environmental or health hazards.


**Tabla # 41.** Demolición

<b>Objetivos:</b> Mitigar los efectos contaminantes en el aire, suelo así como del nivel auditivo generados por el acto de demolición.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Demolición</b>	Generación de material particulado (polvo)	Contaminación del aire	Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, Concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.  Decreto Nacional 948 de 1995 que reglamenta en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.  Resolución 627 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
	Generación de ruido (maquinaria pesada)	Contaminación auditiva	
	Generación de residuos sólidos (escombros)	Contaminación del suelo	
	Cambios en el entorno paisajístico (excavaciones y montaje de infraestructura)	Transformación del paisaje	
			


**Tabla # 42.** Descapote y Limpieza

<b>Objetivos:</b> Reducir las alteraciones del suelo, la trasformación del paisaje, así como mitigar los efectos contaminantes del aire, suelo y afectación auditiva generados por las acciones de descapote y limpieza.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Descapote y limpieza</b>	Remoción de capa vegetal y especies arbóreas (desbroce de limpieza de la zona)	Alteración de características del suelo	Decreto Nacional 948 de 1995 que reglamenta en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.  Decreto 2811 de 1974-Artículo 304: “En realización de las obras, las personas o entidadesurbanizadoras, públicas y privadas procurarán mantener la armonía con la estructura general del paisaje”.
	Generación de material particulado y emisiones (polvo)	Contaminación del aire	
	Generación de ruido (Maquinaria pesada)	Contaminación auditiva	
	Generación de residuos sólidos (desbroce de limpieza de la zona)	Contaminación del suelo	
	Cambios en el entorno paisajístico (excavaciones y montaje de infraestructura)	Transformación del paisaje	


**Tabla # 43.** Conformación del terreno

<b>Objetivos:</b> Minimizar las alteraciones del suelo, la transformación del paisaje, así como disminuir la contaminación del aire y la audición.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Conformación del terreno</b>	Generación de material particulado (polvo)	Contaminación del aire	<p>Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.</p> <p>Decreto Nacional 948 de 1995 que reglamenta en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.</p> <p>Resolución 627 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.</p> <p>Decreto 2811 de 1974-Artículo 304: “En realización de las obras, las personas o entidades urbanizadoras, públicas y privadas procurarán mantener la armonía con la estructura general del paisaje”.</p>
	Generación de ruido (maquinaria pesada para compactación)	Contaminación auditiva	
	Movimientos de tierras (nivelación y compactación del terreno)	Alteración de características del suelo	
	Cambios en el entorno paisajístico (excavaciones y montaje de infraestructura)	Transformación del paisaje	
			

**Tabla # 44.** Disposición de material sobrante o residuos


<b>Objetivos:</b> Reducir la contaminación del aire, así como mitigar las alteraciones de características del suelo.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Disposición de material sobrante o residuos</b>	Generación de material particulado (polvo)	Contaminación del aire	Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.  Decreto 2811 de 1974-Artículo 304: “En realización de las obras, las personas o entidades urbanizadoras, públicas y privadas procurarán mantener la armonía con la estructura general del paisaje”.
	Disposición de material o residuos (excavaciones y nivelaciones del terreno)	Alteración de características del suelo	
			

**Tabla # 45.** Construcción y/o adecuación de obras de drenaje


<b>Objetivos:</b> Minimizar la contaminación del suelo, aire, auditiva, así como la transformación del paisaje y/o características del suelo.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Construcción y/o adecuación de obras de drenaje</b>	Excavaciones y remoción de capa vegetal (excavación para montaje del drenaje)	Alteración de características del suelo	Decreto 1541 de 1978-Reglamenta las aguas no marítimas, su regulación y usos.  Decreto 2811 de 1974-Artículo 304: “En realización de las obras, las personas o entidades urbanizadoras, públicas y privadas procurarán mantener la armonía con la estructura general del paisaje”.  Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico- RAS 2000
	Generación de material particulado y emisiones (excavaciones y despoje de residuos)	Contaminación del aire	
	Generación de ruido (maquinarias pesadas)	Contaminación auditiva	
	Generación de residuos sólidos (Excavaciones)	Contaminación del suelo	
	Cambios en el entorno paisajístico (Excavaciones de las vías de drenaje)	Transformación del paisaje	
			



**Tabla # 46.** Instalación y/o Traslado de redes de servicios públicos


<b>Objetivos:</b> Reducir las alteraciones de las características del suelo, la contaminación del aire, auditiva, así como la molestia a terceros generados por la instalación y/o redes de servicios públicos.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Instalación y/o Traslado de redes de servicios públicos</b>	Excavaciones y remoción de capa vegetal (Instalación de redes de servicios básicos)	alteración de características del suelo	Decreto 2811 de 1974-Artículo 304: “En realización de las obras, las personas o entidades urbanizadoras, públicas y privadas procurarán mantener la armonía con la estructura general del paisaje”.  Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico- RAS 2000
	Generación de material particulado y emisiones (Excavaciones y traslados de desechos)	Contaminación del aire	
	Interrupción servicios públicos (Instalación a la redes principales de servicios básicos)	Molestias a terceros	
	Generación de ruido (Maquinaria pedada)	Contaminación auditiva	
			

**Tabla # 47.** Construcción de obras en concreto


<b>Objetivos:</b> Mitigar la contaminación de agua, suelo, auditiva y transformación del paisaje generado por la construcción de obras a tercero.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Construcción de obras en concreto</b>	Generación de material particulado (Manipulación de materiales de construcción)	Contaminación del aire	Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
	Generación de ruido por compactados (Maquinaria pesada)	Contaminación auditiva	
	Generación de residuos (Despoje de desechos de construcción)	Contaminación del suelo	
	Generación de vertimientos (Flujo de agua para mezcla de material de construcción)	Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)	
	Cambios en el entorno paisajístico (Acondicionamiento de la infraestructura de la Planta)	Transformación del paisaje	
			




**Tabla # 48.** Revegetalización, empradización y/o reubicación de especies arbóreas

<b>Objetivos:</b> Promover la recuperación de zonas verdes a través de la revegetación y/o reubicación de especies arbóreas			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Revegetalización, empradización y/o reubicación de especies arbóreas</b>	Establecimiento de especies arbóreas (Programa de relaciones comunitarias)	Recuperación de zonas verdes	Ley 1021 de 2006- Ley General Forestal  Decreto 1791 de 1996- Por medio del cual se establece el Régimen de aprovechamiento forestal.
			


**Tabla # 49.** Mantenimiento de redes hidráulicas

<b>Objetivos:</b> Evitar la contaminación Hídrica de agua o redes de alcantarillado, del suelo, así provocar la molestia a terceros por trabajo referentes al mantenimiento de redes hidráulicas.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Mantenimiento de redes hidráulicas</b>	Generación de residuos líquidos (Flujo de líquido por mantenimiento en redes hidráulicas)	Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)	Ley 373 de 1197- Se establece el programa de uso eficiente y ahorro del agua.  Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico- RAS 2000
	Generación de residuos (Excavaciones para localizar redes hidráulicas)	Contaminación del suelo	
	Generación de olores (Residuo de sedimentos y aguas putrefactas)	Molestias a terceros	
			


**Tabla # 50.** Mantenimiento de Lagunas

<b>Objetivos:</b> Evitar la contaminación hídrica a causa del mantenimiento de las lagunas.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Mantenimiento de Lagunas</b>	Generación de residuos líquidos (Remoción de lodos y sedimentos de las piscinas)	Contaminación hídrica( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)	Decreto 4741 de 2005 - Resolución 2309 de 1986  Por las cuales se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral".
			

**Tabla # 51.** Limpieza de canales y vertederos

<b>Objetivos:</b> Reducir la contaminación hídrica a causa del mantenimiento de las lagunas.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Limpieza de canales y vertederos</b>	Generación de residuos líquidos (Mantenimiento de las redes de canales y vertederos)	Contaminación hídrica (cuerpos de agua o redes de alcantarillado)	<p>LEY 09 DE 1979- Se establecen medidas sanitarias.</p> <p>DECRETO 3075 DE 1997 - Se establecen las medidas de vigilancia y control sanitarias</p> <p>Decreto 1541 de 1978- Reglamenta las aguas no marítimas, su regulación y usos.</p>
			

**Tabla # 52.** Control de plagas


<b>Objetivos:</b> Evitar la contaminación del aire y suelo generados por motivos del control de plagas.			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Control de plagas</b>	Generación de emisiones Aplicación de Herbicidas e Insecticidas)	Contaminación del aire	LEY 09 DE 1979: se establecen medidas sanitarias.  DECRETO 3075 DE 1997- Se establecen las medidas de vigilancia y control sanitarias
	Generación de residuos (Desbroce y limpieza de maleza en la zona)	Contaminación del suelo	DECRETO 775 DE 1990- MINISTERIO DE SALUD- Se establecen las medidas de control y vigilancia para el uso y manejo de plaguicidas.  EL DECRETO 1843 DE 1991- Ministerio de Salud Pública- Se reglamenta el control y vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas
			

**Tabla # 53.** Reparaciones locativas

<p>Objetivos: Reducir la contaminación del suelo, auditiva así como la de cuerpos de agua o redes de alcantarillado provocado por las reparaciones locativas.</p>			
<p><b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.</p>			
<p><b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio</p>			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Reparaciones locativas</b>	Generación de residuos (Actividad de mantenimiento)	Contaminación del suelo	Decreto 1713 de 2002- Gestión Integral de Residuos Sólidos  Resolución 627 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
	Generación de ruido (Maquinaria de remoción de material de construcción)	Contaminación auditiva	
	Generación de residuos líquidos (Mantenimiento de redes y vías de drenaje)	Contaminación hídrica (cuerpos de agua o redes de alcantarillado)	
			



**Tabla # 54.** Iluminación

<b>Objetivos:</b> Evitar la contaminación del suelo generado por la instalación de luminarias			
<b>Lugar de Aplicación:</b> Cercanía del Conjunto Habitacional “Mi Lote” Av. Rosavín km 16.6 vía a Daule, provincia del Guayas.			
<b>Responsable:</b> Cajape Toapanta Alfredo Arturo-Manzano Chiquito José Ignacio			
ACTIVIDAD	PROBLEMA-CAUSA	EFECTO	CONTROL OPERATIVO
			NORMATIVA ASOCIADA
<b>Iluminación</b>	Generación de residuos (Excavaciones para los postes de luminarias)	Contaminación del suelo	Decreto 1713 de 2002- Gestión Integral de Residuos Sólidos  Decreto 4741 de 2005 - Por la cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral (luminarias).
			

## 5.8 Matrices de aspectos e impactos ambientales (evaluación cualitativo)

**Tabla # 55.** Matrices de aspectos e impactos ambientales

ITEM	ACTIVIDAD	TIPO DE OPERACIÓN			IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIO					TOTAL
		ANORMAL	NORMAL	SITUACIÓN DE EMERGENCIA		TIPO/IMPACTO DIRECTO (D)-INDIRECTO(I)	FRECUENCIA	EXTENSIÓN	LEGISLACION APLICABLE	AFECTACIÓN	
1	Montaje de campamento y construcciones temporales		X		Contaminación del suelo		4	4	1	4	13
			X		Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)		4	4	1	1	10
			X		Contaminación auditiva		3	4	1	4	12



2	Demolición		X		Contaminación del aire		4	4	1	4	13
			X		Contaminación auditiva		3	4	1	4	12
			X		Contaminación del suelo		3	4	1	4	12
			X		Transformación del paisaje		4	4	1	1	10
3	Descapote y limpieza		X		Alteración de características del suelo		4	4	1	2	11
			X		Contaminación del aire		4	4	1	2	11
			X		Contaminación auditiva		4	4	1	2	11
			X		Contaminación del suelo		4	1	1	2	8
			X		Transformación del paisaje		4	1	1	2	8

4	Conformación del terreno		X		Contaminación del aire		4	4	1	4	13
			X		Contaminación auditiva		3	4	1	4	12
			X		Alteración de características del suelo		3	4	1	4	12
			X		Transformación del paisaje		4	4	1	1	10
5	Disposición de material sobrante o residuos		X		Contaminación del aire		4	4	1	2	11
			X		Ateración de características del suelo		2	1	1	2	6

6	Construcción y/o adecuación de obras de drenaje		X		Alteración de características del suelo		4	4	1	4	13
				X	Contaminación del aire		0	1	1	4	6
				X	Contaminación auditiva		0	4	1	4	9
			X		Contaminación del suelo		1	4	1	4	10
			X		Transformación del paisaje		1	4	1	4	10
7	Instalación y/o Traslado de redes de servicios públicos		X		alteración de características del suelo		4	4	1	2	11
			X		Contaminación del aire		4	4	1	0	9
		X			Molestias a terceros		2	1	1	2	6
			X		Contaminación auditiva		3	1	1	2	7

8	Construcción de obras en concreto		X		Contaminación del aire		4	4	1	4	13
			X		Contaminación auditiva		4	4	1	2	11
		X			Contaminación del suelo		2	1	1	2	6
			X		Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)		3	1	1	2	7
			X		Transformación del paisaje		3	4	1	2	10
9	Revegetalización, empradización y/o reubicación de especies arbóreas		X		Recuperación de zonas verdes		4	4	1	4	13
10	Mantenimiento de redes hidráulicas		X		Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)		4	4	1	0	9
			X		Contaminación del suelo		4	2	4	4	14
			X		Molestias a terceros		1	2	1	4	8

11	Mantenimiento de Lagunas		X		Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)		4	4	1	4	13
12	Limpieza de canales y vertederos		X		Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)		4	4	1	2	11
13	Control de plagas		X		Contaminación del aire		4	4	1	2	11
					Contaminación del suelo						
14	Reparaciones locativas		X		Contaminación del suelo		4	4	1	4	13
			X		Contaminación auditiva		4	4	1	2	11
		X			Contaminación hídrica ( cuerpos de agua o redes de alcantarillado)		2	1	1	2	6
15	Iluminación		X		Contaminación del suelo		4	4	1	2	11

## **5.10 Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

La propuesta de la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental es considerada como un instrumento netamente de planificación, que define cada una de las directrices de las medidas a corto, mediano y largo plazo, cuya finalidad se enfoca en promover el trabajo conjunto de todos los entes u organismos encargados de contribuir a la gestión del tratamiento de las aguas residuales domiciliarias en el sector del conjunto habitacional “Mi Lote” de la ciudad de Guayaquil.

Cada una de estas acciones o actividades provistas a corto plazo se orientan a prevenir, mitigar y compensar los impactos actuantes y potenciales derivados que se producen por las descargas de aguas residuales proveniente de los cientos de hogares asentados en dicho conjunto habitacional y son descargados al río Daule en los medios físicos, biológicos y antropológicos, de tal manera que estos vertimientos se encuentren regidos según los principios de protección ambiental y las leyes que amparan el mismo.

El objetivo a mediano y largo plazo se encuentra establecido por la gestión de manejo de agua residuales proveniente de del conjunto habitacional “Mi Lote”, el mismo que se encuentra cimentado en el uso adecuado del medio ambiente, así como de los recursos naturales direccionados al mejoramiento de la calidad de vida de la población antes mencionada, de tal manera que se constituye al medio ambiente y los recursos naturales como un elemento esencial para el desarrollo de la economía del sector beneficiado.

### **Objetivo del PMA**

Especificar las acciones o medidas que se deben considerar para la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales, para lo cual es preciso determinar su significancia alta y moderada, así como el pleno cumplimiento de las leyes y normativas ambientales aplicadas a este tipo de actividad en fase de construcción , operación y mantenimiento, acciones que garantizarían el desarrollo sustentable durante la ejecución del proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la zona del conjunto habitacional “Mi Lote” y así aportar a la conservación y preservación del medio ambiente natural sano y totalmente libre de contaminación.

### **Alcance**

Para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domiciliarias en el sector antes mencionado se debe tomar en consideración detalles de las medidas de prevención, mitigación y remediación orientadas a mitigar los efectos negativos al medio ambiente y población que se encuentran en su área de influencia, así como del personal que laborará en la fase de construcción de la obra.

### **5.10.1 Programa preventivo**

#### **Objetivo**

Diseñar, implementar y ejecutar procesos preventivos, controlados y optimizados en relación a la gestión ambiental que permita mitigar los potenciales impactos ambientales que se frecuenta en la construcción de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales domiciliarias.

#### **Alcance**

Proporcionar la información debida al personal que laborará en la fase de construcción de la obra, los mismos que tendrán pleno conocimiento de cada una de las actividades orientadas a la prevención de los efectos negativos de las operaciones del medio circundante y, en caso de ocurrencia, mitigar los impactos con la premura del tiempo que este lo requiera. De manera adicional, se requiere de la asignación de un personal encargado para la supervisión, verificación y control del cumplimiento de cada una de estas actividades en base a los estándares ambientales establecidos.

#### **Actividades de prevención**

1. Colocar un cerramiento de malla, sea esta metálica o plástica (color anaranjada) e todo el perímetro del terreno asignado para la construcción, de tal manera que se evitaría el ingreso y/o egreso de materiales hacia zonas no asignadas para la misma, situación que pondría en riesgo la seguridad de los habitantes del complejo habitacional.
2. Controlar de manera exhaustiva el servicio para el uso de equipos, vehículos, maquinarias y volquetes a sr utilizados en las diferentes excavaciones, las mismas que deben poseer la documentación en regla, así como los certificados de las revisiones mecánicas y la normalización de las personas encargadas de operarlas, entre las que se encuentran:

- ✓ Licencia profesional asignada a cada vehículo o maquinaria para su operación y manejo.
  - ✓ Señal auditiva de reserva
  - ✓ Comprobantes de revisiones técnicas de los vehículos y maquinarias
  - ✓ Procedimientos de seguridad ocupacional para el personal encargado de dicha labor.
3. Supervisión y control del uso de lonas plásticas sobre los montículos de tierra que son trasladados en los volquetes, cuya finalidad es evitar la dispersión de materiales en el aire y la contaminación del mismo.
  4. Es necesario tomar decisiones relacionadas a humedecer el terreno, donde se encuentren restos de cemento, tierra, asfalto, entre otros para evitar la dispersión de los mismos.
  5. Dotar de servicios sanitarios tecnificados y debidamente certificados de manera temporales para el uso del personal que se encuentra en la construcción de la obra, con su respectiva señalización.
  6. Seleccionar y acondicionar el área de almacenamiento de materiales de construcción, entre los que se encuentra el cemento, arena y tierra, cuya finalidad es evitar la dispersión de los mismos a través del agua, aire o el suelo. Como parte complementaria a dicha actividad, se recomienda impermeabilizar el suelo, así como la elevación de paredes de contención de 2 metros de alto, en un área de 40 m<sup>2</sup> de carácter provisional, donde se debe colocar la debida señalización, así como el aprovisionamiento y uso de lonas para el cubrimiento del material de construcción.
  7. Determinar el área de almacenamiento de desechos generados en la fase de construcción, la misma que debe contar con un área de 60 m<sup>2</sup>, donde se procederá a la subdivisión según el tipo de material a almacenar, los mismos que pueden ser desechos peligrosos, reciclables, de construcción y comunes, para lo cual se recomienda seguir los siguientes parámetros:
    - ✓ División interna, con una separación de muros de 2 metros de alto
    - ✓ Colocación de señalética informativa de carácter externo e interno
    - ✓ Impermeabilización del suelo, donde se incorporará en el área de desechos peligrosos un piso impermeabilizado mediante geomembrana.



- ✓ Colocación de cubierta o techado en el sector designado para el almacenaje de residuos.
  - ✓ Ubicación de puertas de mallas para el ingreso y salida de los vehículos a los diferentes depósitos de materiales o residuos.
  - ✓ Promover la ventilación natural
  - ✓ Colocación de señalética para la prohibición de fumadores en el sector y la restricción de ingreso, advertencia de zonas de peligro, entre otras.
  - ✓ Dotación de kits anti derrames, los mismos que contendrán materiales absorbentes, palas, fundas plásticas y tachos para desechar el material absorbente utilizado, los mismos que deben contar con la debida señalización, cubiertas y estar visibles ante todos los trabajadores.
8. Colocación de señaléticas donde se identifique el nombre del proyecto, área de construcción, fecha de inicio y fecha de fin.
  9. Colocación de señalética sobre las vías de acceso, desvíos, vías alternas, entrada y salida vehicular, peligro eminente por excavación.
  10. Señalética interna donde se ponga en evidencia los límites de velocidad que circulan en el interior del predio en construcción, entrada y salida de vehículos pesados, prohibición del paso, no usar bocina.
  11. Es obligación del contratista de la obra proveer de un sitio para el depósito de los desechos proveniente de la construcción, así como de los escombros y vegetación, en sitios plenamente autorizados por el ente de control Ambiental, situación que no deslindará de ningún tipo de responsabilidad al proponente de la obra, de tal manera que debe exigir a la empresa la estimación de los riesgos de entrega de desechos proveniente de la construcción a una firma responsable, competente y autorizada para dicha labor.
  12. Se debe propiciar la construcción de un área de almacenaje de combustible, la misma que debe contar con un piso debidamente impermeabilizado, cubeto de seguridad del 110% en el tanque mayor y señalización para el tanque de almacenaje.
  13. Se debe estimar la colocación de plantas y árboles ornamentales para mitigar el foco visual de la obra conforme lo determine el diseño arquitectónico de la planta de tratamiento de agua residual.

### **5.10.2 Programa correctivo**

## **Objetivo**

Proveer de respuestas rápidas, oportunas y eficientes ante cualquier tipo de emergencia durante la eta de construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Residual Domiciliaria ubicada en las cercanías del conjunto habitacional “Mi Lote”

## **Alcance**

El alcance del plan se enfoca en la necesidad de dar a conocer a los trabajadores que laboran en la construcción las actividades a ejecutarse para prevenir y responde de forma oportuna a las emergencias que se puedan suscitar. El plan contará con medidas y protocolos que el personal encargado de la construcción deben procede a ejecutarlas como parte de la mitigación de errores en las diferentes fases de construcción, en donde se amparará estados de incendios y explosiones, así como epidemias médicas que pueden afectar a los obreros de la planta.

## **Actividades**

1. Solicitar al contratista encargado de la construcción que de paso a la creación de brigadas contra incendios y grupos enfocados a la evacuación de obreros, en el caso que se presente algún tipo de emergencia
2. Estar pendiente del buen estado de la señalización, la misma que permitirá identificar el peligro en cada una de las áreas de la planta en el caso de que se presenten emergencias en el área de almacenaje de combustibles y desechos.
3. Proveer de equipos contra incendio, los mismos que deben estar colocados de forma visible en el área de almacenaje de combustible y desechos con su respectiva señalización.
4. Dispones de una cantidad considerable de material absorbente con su debida identificación para las actividades de limpieza en caso de darse un derrame de combustible en la zona de almacenaje o construcción.
5. Mantener de forma visible los números telefónicos de los organismos de socorro y el acceso a un medio de llamado de forma libre para todo el personal.
6. Para los casos de emergencias médicas del personal que labora en la planta, se dispone la determinación de los nombres y apellidos de las personas claves que participarán en la evacuación con sus debidos números telefónicos de emergencia.

7. Establecer los canales de comunicación entre los organismos de socorro internos y externos.
8. Llevar un registro de eventos médicos desde el momento preciso de la emergencia hasta el ingreso de la persona afectada al centro de salud más cercano.
9. Establecer los medios de transporte para la evacuación de la persona afectada
10. Tener identificado los centros médicos más cercanos en donde serán derivados el personal que presente emergencias médicas.
11. Flujograma de eventos a tomar en consideración en caso de emergencias médicas.

### **Clasificación de las emergencias médicas**

- ✓ Accidentes leves
- ✓ Accidentes graves

### **5.10.3 Programa de manejo de desechos peligrosos (lodos)**

#### **Objetivo**

Prevenir la contaminación de los recursos naturales, sean estos suelo, aire y agua a razón de la inadecuada disposición e inadecuado manejo de los residuos proveniente a la construcción, operatividad y mantenimiento de las lagunas de oxidación asentadas en las cercanías del conjunto habitacional “Mi Lote” de la ciudad de Guayaquil.

#### **Alcance**

El alcance del plan se enfoca en promover la gestión adecuada a los desechos reciclables y peligrosos generados a través de la construcción, operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en el personal que se encuentra a cargo de cada una de éstas actividades a través de capacitaciones continuas, donde se provea de las zonas adecuadas para su respectivo almacenamiento temporal de los desechos (lodos).

#### **Actividades**

1. Contratar un organismo encargado en el tratamiento de desechos peligrosos (lodos).

2. Proveer de una zona de almacenaje temporal, debidamente clasificado de cada uno de los desechos proveniente de las lagunas de oxidación.
3. Tramitar los respectivos permisos para la disposición final de los lodos proveniente de las lagunas de oxidación.
4. Mantener un registro de la generación de los desechos y la entrega de los mismos.
5. Transportar de forma adecuada los desechos (lodos) a los sitios previstos para el mismo.

#### **5.10.4 Programa de seguridad y salud ocupacional**

##### **Objetivo**

Proporcionar a los trabajadores presentes en la fase de construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Residual, la información necesaria en relación a su actividad que realiza.

Proveer la seguridad laboral al personal que labora en la etapa de construcción de la planta.

##### **Alcance**

El presente plan pretende asegurar que el personal que laborará en la obra de construcción de la Planta de Agua Residuales se encuentren en condiciones de buena salud, del mismo modo estar habilitado físicamente para realizar labores dispuestas para la construcción, ya sean estas en las diferentes fases de planeación, de tal manera que implique la reducción de los riesgos por una escasa normativa de seguridad y salud laboral. Es fundamental determinar los implementos de seguridad que se requieren para el personal, teniendo en cuenta la actividad que el individuo desempeña. Se propiciará las condiciones más seguras de operación dentro de la planta, así como los medios para afrontar cualquier tipo de emergencia, con todos los equipos necesarios para cubrir cada una de las necesidades de la persona que laborará en la Planta de Tratamiento de Agua Residuales.

##### **Actividades**

1. Identificar y evaluar los diferentes riesgos laborales que se presentaren durante las diferentes fases de construcción de la Planta, a los cuales son expuestos los trabajadores.

2. El responsable del proyecto debe solicitar a la empresa contratista previa a la construcción de las instalaciones de la Planta, se provea los Equipos de protección Personal, los mismos que serán registrado en cada entrega al personal.
3. Se debe colocar señalización en relación a los límites de velocidad y la debida prevención en las áreas por la que normalmente transita vehículos de carga pesada, así como la de personal.
4. Diferenciar el tránsito en las vías para vehículos y para el personal de la obra.
5. Reportar las diferentes incidencias laborales, en caso de existir a los organismos de control (MRL).
6. Es preciso que el encargado de la obra, así como el contratista adjudicado a la misma realice una serie de charlas de inducción al personal encargado de la construcción y demás personas que integraran el proyecto, en temas relacionados a:
  - ✓ Salud, seguridad, calidad de tratamiento de aguas residuales domésticas.
  - ✓ Elaborar un registro y reporte de accidentes e incidentes.
  - ✓ Uso adecuado de los EPP
  - ✓ Factores de riesgos latentes
  - ✓ Concientización ambiental
  - ✓ Planes de contingencia y prevención
  - ✓ Realizar exámenes pre ocupacionales
7. Solicitar al contratista un conjunto de planes, entre los que se encuentran: Planes de Seguridad industrial, el mismo que debe estar regido y normado para realizar la respectiva Supervisión de Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiental, Riesgos y Relaciones Comunitarias.

### **Determinación del Equipo de protección Personal**

- ✓ Casco
- ✓ Botas de punta de acero
- ✓ Botas dialécticas
- ✓ Guantes de carnaza
- ✓ Ropa de algodón
- ✓ Chalecos reflectivos
- ✓ Mascarillas

- ✓ Gafas de seguridad
- ✓ Arnés de seguridad
- ✓ Línea de vida
- ✓ Audífonos protectores

### Señalización de las áreas de riesgo

Es preciso recalcar que encada construcción o proyecto existen zonas de alto riesgo para la seguridad y la salud del personal, por lo que es necesario implementar la señalización correspondiente de manera relativa al riesgo potencial, entre las que se encuentra:

- ✓ Área de almacenamiento de combustible
- ✓ Señales de prevención
- ✓ Señales de obligación
- ✓ Señales de información
- ✓ Señales de prohibición
- ✓ Señales de respuesta contra incendio o contingencia
- ✓ Señal de control de tráfico

### Áreas de almacenamiento de combustible

En esta área debe estar señalizada, de manera que se logre identificar el tipo de área, se verifique la restricción del ingreso, se prohíba el uso de sustancias inflamables, la dotación de extintor y los materiales para la atención a derrames.



### Señales de prevención

Señalización	Descripción
	<b>PELIGRO EN GENERAL</b> se debe colocar en los lugares donde existe peligro por cualquier actividad.
	<b>MATERIAS INFLAMABLES.</b> Se debe colocar en lugares donde existan sustancias inflamables, por ejemplo en los sitios de almacenamiento de combustibles.
	<b>RIESGO ELECTRICO.</b> Se debe colocar en los sitios por donde pasen fuentes de alta tensión y riesgo de electrificación, como en el lugar donde se encuentra el generador eléctrico.

Fuente: Normas INEN 3864-1:2013

## Señales de Obligación



Fuente: Normas INEN 3864-1:2013

## Señales de Información



Fuente: Normas INEN 3864-1:2013

## Señales de prohibición

Señalización	Descripción
	<b>PROHIBIDO FUMAR</b> se colocara en lugares donde exista un alto nivel de inflamabilidad, en bodegas, lugares de almacenamiento de combustibles y sitios cerrados.
	<b>PROHIBIDO EL PASO</b> Esta señalización se debe colocar en los lugares donde exista riesgo de accidente.
	<b>SOLO PERSONAL AUTORIZADO</b>
	<b>AGUA NO POTABLE</b> Se debe colocar en las fuentes de agua no potable

Fuente: Normas INEN 3864-1:2013

## Señales de respuesta contra incendio o contingencia



Fuente: Normas INEN 3864-1:2013

## Señal de control de tráfico



Fuente: Normas INEN 3864-1:2013

### **5.10.5 Programa de capacitación**

#### **Objetivo**

El presente plan pretende proveer de la información necesaria al personal que labora internamente en la construcción de la Planta de Tratamiento de Agua residuales sobre las diferentes medidas de gestión ambiental que norman la construcción de la misma.

Dar a conocer al personal interno, las diferentes actividades que posee el PMA, así como a los habitantes que se encuentran en el área de influencia directa.

#### **Alcance**

Se debe proveer de un plan debidamente documentado y actualizado, donde se incluya la comunicación que se realice de manera periódica a todo el personal que labore en las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Agua Residual, en temas relacionados a salud, medio ambiente, seguridad industrial y manejo de desechos.

- ✓ Educación ambiental
- ✓ Simulacros
- ✓ Parámetros de salud y seguridad industrial
- ✓ Gestión Ambiental dentro de la planta

Del mismo modo, una vez adjudicada la obra, es decir dentro de la fase de construcción, todo el personal que labora en la misma debe ser sometida a una inducción por parte del contratista y encargado del proyecto, en temas de:

- ✓ Seguridad, salud, calidad del tratamiento de aguas residuales
- ✓ Registro y reporte de accidentes e incidentes
- ✓ Uso de los equipos de Protección Personal
- ✓ Factores de riesgos
- ✓ Higiene personal
- ✓ Conciencia ambiental
- ✓ Plan de contingencia y prevención
- ✓ Acciones o actitudes prohibidas



## **Actividades**

1. Posterior a la aprobación de la Licencia Ambiental, se debe programar una reunión informativa, cuyo plazo es determinado en un lapsus de 4 meses, donde se involucrará al personal de contratista, miembros de la comunidad, para dar a conocer el desarrollo del proyecto y las medidas que se contemplan en el PMA del presente estudio.
2. Es indispensable que el contratista adjudicado a la obra realice charlas semanales con el personal que labora en la misma, según las actividades que se programe ejecutar
3. Se amerita realizar charlas semanales enfocadas en temas de seguridad y salud laboral, así como de la inducción para el uso de los EPP para las diferentes actividades, trabajos realizados en altura, manejo de desechos peligrosos, reciclables y escombros.
4. Realizar charlas sobre temas referentes a normas regulatorias ambientales vigentes, restricciones y procedimientos para las operaciones, Manejo y eliminación de desechos peligrosos, reciclables y comunes, Manejo de materiales peligrosos como combustible, solventes, pinturas, Seguridad, salud y protección ambiental, Políticas ambientales establecidas de manera interna por la Planificación del proyecto.

### **5.10.6 Programa de relaciones comunitarias**

Una de las consecuencias más comunes originadas por las descargas de aguas residuales domiciliarias que se pueden presentar en la zona del conjunto habitacional “Mi Lote” están relacionadas a las enfermedades infecciosas intestinales, respiratorias, cutáneas e infectocontagiosas producto de la proliferación de vectores, para lo cual se establece un Programa de Salud, el mismo que se encuentra constituido por dos grupos de enfermedades detallados a continuación:

1. Programa de control para enfermedades transmitidas a través de los alimentos y agua.
2. Programas de control de enfermedades transmitidas por vectores

## **Programa de control para enfermedades transmitidas a través de los alimentos y agua.**

Las enfermedades de alimentos y agua cruda son muy frecuentes en este tipo de asentamientos habitacionales, las mismas que pueden ser provocadas por virus, bacterias o parásitos. Este tipo de contaminación o infección, por lo general se da a través de las aguas y alimentos contaminados, donde las enfermedades infecciosas intestinales de mayor afectación se relacionan con diarreas y vómitos, sintomatología originaria de la tifoidea, cólera y parásitos, afectaciones al hígado, en la que destaca los distintos tipos de hepatitis, así como la poliomielitis que provoca la parálisis cerebral. Ante aquello, el Programa de control para enfermedades transmitidas a través de los alimentos y agua debe contar con las siguientes medidas:

- ✓ Campaña de información sobre enfermedades que son adquiridas por la contaminación de alimentos y agua, donde se dotará de información relevante sobre las medidas de prevención y la profilaxis de estas enfermedades.
- ✓ Campañas de vacunación, las mismas que deben ser gratuitas y sin restricción alguna.
- ✓ Monitoreo constante de la calidad de agua del río Daule en el tramo cercano al conjunto habitacional.

Es preciso que las campañas de vacunación se las realice de manera periódica, intensificándose en caso de epidemias, de tal manera que este tipo de campaña se constituya en la principal medida de prevención y control de las enfermedades antes mencionadas, de tal manera que se propone la realización de reuniones para tratar temas relacionados con el ambiente, la salud, la seguridad y cuestiones sociales cada vez que sea necesario, para lo cual se necesita la participación del Ministerio de Salud, ente competente para este tipo de programas.

## **Programa de control para enfermedades transmitidas por vectores**

Dentro de este programa se necesita la participación del Ministerio de Salud, el mismo que establecerá medidas preventivas, cuyo propósito es evitar epidemias producidas por vectores, entre las medidas a considerar se encuentran:

- ✓ Fumigación con pesticidas periódicamente

- ✓ Destrucción de las malezas acuáticas en caso de existir
- ✓ Limpieza y mantenimiento de los canales de drenaje de las aguas residuales domésticas para asegurar su normal flujo, de tal manera que se disminuye la reproducción de vectores.
- ✓ Realización de campañas informativas sobre enfermedades transmitidas por vectores, donde se dará a conocer las medidas de prevención, así como la profilaxis de las enfermedades.
- ✓ Campaña de vacunación gratuita.

Dentro de las campañas atribuidas a la transmisión por vectores se encuentran:

- ✓ La malaria
- ✓ Fiebre del Dengue
- ✓ Fiebre del Chikugunya

#### **5.10.7 Programa de monitoreo (calidad de agua, aire y suelo)**

##### **Objetivo**

Proveer el monitoreo constante y coherente de la calidad ambiental del entorno de la Planta de Tratamiento de aguas residuales domésticas en relación a sus operaciones dentro y fuera de la influencia directa.

##### **Alcance**

El Programa de Monitoreo verificará el grado de eficiencia de las medidas ambientales adoptadas en el PMA, mediante el desarrollo e implementación de un conjunto de procedimientos que permitan mejorar el mismo.

##### **Actividades**

1. Realizar monitoreos trimestrales de la calidad de las aguas residuales tratadas dentro de la Planta en el punto de descarga al cuerpo hídrico.
2. Reportar anualmente los resultados de la caracterización de los efluentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas, donde se ampare la identificación, ubicación de los puntos de muestreo, croquis de localización, nombre del personal técnico que realiza dicha muestra y los parámetros de medición adoptados.



## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

A través del estudio técnico realizado se pudo determinar el tratamiento eficaz de las aguas residuales domésticas proveniente del Conjunto Habitacional "Mi Lote" de la ciudad de Guayaquil, el mismo que se tomó en consideración el número de habitantes y una aproximación de la producción de aguas residuales diarias proveniente de los domicilios.

Del mismo modo se estableció los beneficios que genera la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domiciliarias, las mismas que permitirá el tratamiento eficiente de las aguas que tienden a contaminar los afluentes del Río Daule y generar daño en el ecosistema, así como afectaciones a la salud de los habitantes como consecuencia de su inadecuado tratamiento.

Se pudo concluir que los caudales máximos de entrada para la estación de bombeo de las lagunas anaeróbicas de entrada se establece en 306 l/s, mientras que de salida es de 288 l/s.

Por otro lado el caudal máximo de entrada de la Laguna Anaeróbica a la laguna facultativa se la estableció en 288 l/s de entrada, mientras que de salida es de 248 l/s.

El caudal máximo de la laguna facultativa a la de maduración en lo que concierne a la entrada se establece en 248 l/s y de salida 212 l/s.

Se concluye que el diseño proyectado con las especificaciones técnicas de las lagunas si cumple con la hipótesis del 53% de eficiencia de la laguna, lo que deja notar que el tratamiento de las aguas residuales domésticas es un éxito.

#### 6.2 Recomendaciones

Como parte de las recomendaciones se prioriza la aplicación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) desde su primera fase, lo que implica una mayor responsabilidad ambiental y social, con la finalidad de mitigar los problemas de impactos ambientales generados en la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas provenientes del Conjunto Habitacional "Mi Lote" en la ciudad de Guayaquil.

Se debe tener presente la entrega a un gestor calificado por la Autoridad Ambiental el mantenimiento y limpieza de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas para

cumplir con las normativas medioambientales y lo dispuesto en los planes de manejo de desechos peligrosos.

Es necesario que se realice las respectivas capacitaciones al personal que labora en la fase de construcción y operación de la planta, para poder mitigar los impactos ambientales en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto.

Mantener un correcto monitoreo y reporte de las caracterizaciones de los efluentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas a la Dirección de Gestión Ambiental de la zona en la que se encuentra asentada la misma para deslindar cualquier inconveniente y corregir fallas que se presenten en las diferentes fases del proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil, R.O. No. 127 de 25.07.2000
- Ordenanza que Reglamenta La Recolección, Transporte y Disposición Final de Aceites Usados, Aprobada El 11.09.2003.
- Ordenanza que regula la Obligación de Realizar Estudios Ambientales a las Obras Civiles y a los Establecimientos Industriales, Comerciales y a los otros servicios ubicados dentro del Cantón Guayaquil, aprobada el 15.02.2001.
- TULAS, Libro VI, Anexo 3 Normas de emisión al aire de fuentes fijas de combustión.
- TULAS, Libro VI, Anexo 5 Límites permisibles de nivel de ruido para fuentes fijas.
- TULAS, Libro VI, Anexo 1 Normas de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos no peligrosos.
- Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.
- Decreto Ejecutivo No. 1040 que establece el Reglamento de aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. R.O. Mo. 137 de 9.09.2000.
- Reglamento para la prevención de incendios.
- Carta topográfica Pascuales 3687-IV, escala 1:50000 del IGM.
- Mapa geológico nacional de la República del Ecuador, escala 1: 1000000
- [www. INAMHI.gov.ec](http://www.INAMHI.gov.ec)

**ANEXO:**

**TRÁNSITO DEL HIDRÓGRAFA DE ENTRADA A TRAVÉS  
DEL SISTEMA DE LAGUNAS**

**TABLAS DE CÁLCULOS DE LOS CAUDALES DE SALIDA DE CADA LAGUNA**

**Cálculo del caudal de salida de la anaeróbica**

Intervalo de tiempo	Tiempo (horas)	Gasto de entrada (m <sup>3</sup> /s)	2S/Δt - O	2S/Δt + O	Gasto de salida (m <sup>3</sup> /s)	Elevación (m)
0	0	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
1	0.25	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
2	0.5	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
3	0.75	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
4	1	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
5	1.25	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
6	1.5	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
7	1.75	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
8	2	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
9	2.25	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
10	2.5	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
11	2.75	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
12	3	0.098	1.579	1.775	0.098	0.069
13	3.25	0.099	1.58	1.776	0.098	0.069
14	3.5	0.101	1.583	1.78	0.098	0.069
15	3.75	0.102	1.589	1.786	0.099	0.069
16	4	0.103	1.595	1.794	0.099	0.07
17	4.25	0.115	1.611	1.813	0.101	0.07
18	4.5	0.126	1.643	1.852	0.104	0.072
19	4.75	0.137	1.689	1.906	0.109	0.074
20	5	0.148	1.745	1.974	0.114	0.077
21	5.25	0.171	1.82	2.064	0.122	0.08
22	5.5	0.193	1.919	2.184	0.133	0.084
23	5.75	0.216	2.037	2.328	0.145	0.09
24	6	0.238	2.17	2.491	0.161	0.096
25	6.25	0.247	2.303	2.655	0.176	0.102
26	6.5	0.255	2.423	2.805	0.191	0.108
27	6.75	0.264	2.534	2.942	0.204	0.113
28	7	0.272	2.635	3.07	0.217	0.117
29	7.25	0.264	2.716	3.171	0.228	0.121
30	7.5	0.255	2.766	3.235	0.234	0.123
31	7.75	0.247	2.792	3.268	0.238	0.125
32	8	0.238	2.799	3.277	0.239	0.125



33	8.25	0.233	2.794	3.27	0.238	0.125
34	8.5	0.227	2.781	3.254	0.236	0.124
35	8.75	0.222	2.762	3.23	0.234	0.123
36	9	0.216	2.739	3.2	0.231	0.122
37	9.25	0.216	2.715	3.171	0.228	0.121
38	9.5	0.216	2.697	3.147	0.225	0.12
39	9.75	0.216	2.682	3.129	0.223	0.12
40	10	0.216	2.671	3.114	0.222	0.119
41	10.25	0.222	2.666	3.109	0.221	0.119
42	10.5	0.227	2.671	3.115	0.222	0.119
43	10.75	0.233	2.684	3.131	0.224	0.12
44	11	0.238	2.703	3.155	0.226	0.121
45	11.25	0.250	2.732	3.191	0.230	0.122
46	11.5	0.261	2.772	3.243	0.235	0.124
47	11.75	0.272	2.821	3.305	0.242	0.126
48	12	0.284	2.879	3.377	0.249	0.129
49	12.25	0.289	2.937	3.452	0.257	0.131
50	12.5	0.295	2.991	3.521	0.265	0.134
51	12.75	0.300	3.042	3.586	0.272	0.136
52	13	0.306	3.09	3.648	0.279	0.139
53	13.25	0.300	3.128	3.696	0.284	0.14
54	13.5	0.295	3.149	3.723	0.287	0.141
55	13.75	0.289	3.156	3.733	0.288	0.142
56	14	0.284	3.153	3.729	0.288	0.142
57	14.25	0.261	3.13	3.698	0.284	0.14
58	14.5	0.238	3.075	3.629	0.277	0.138
59	14.75	0.216	2.997	3.529	0.266	0.134
60	15	0.193	2.901	3.406	0.253	0.13
61	15.25	0.193	2.807	3.287	0.240	0.125
62	15.5	0.193	2.733	3.193	0.230	0.122
63	15.75	0.193	2.675	3.119	0.222	0.119
64	16	0.193	2.628	3.061	0.216	0.117
65	16.25	0.191	2.589	3.012	0.211	0.115
66	16.5	0.188	2.554	2.968	0.207	0.114
67	16.75	0.185	2.522	2.927	0.203	0.112
68	17	0.182	2.491	2.889	0.199	0.111
69	17.25	0.185	2.466	2.858	0.196	0.11
70	17.5	0.188	2.451	2.839	0.194	0.109
71	17.75	0.191	2.444	2.83	0.193	0.109
72	18	0.193	2.442	2.828	0.193	0.108
73	18.25	0.202	2.449	2.837	0.194	0.109
74	18.5	0.210	2.469	2.861	0.196	0.11
75	18.75	0.219	2.498	2.898	0.200	0.111
76	19	0.227	2.535	2.944	0.205	0.113

77	19.25	0.230	2.573	2.992	0.209	0.115
78	19.5	0.233	2.609	3.036	0.214	0.116
79	19.75	0.236	2.641	3.078	0.218	0.118
80	20	0.238	2.672	3.115	0.222	0.119
81	20.25	0.227	2.688	3.137	0.224	0.12
82	20.5	0.216	2.684	3.131	0.224	0.12
83	20.75	0.205	2.664	3.105	0.221	0.119
84	21	0.193	2.629	3.062	0.216	0.117
85	21.25	0.188	2.587	3.01	0.211	0.115
86	21.5	0.182	2.545	2.957	0.206	0.113
87	21.75	0.177	2.503	2.904	0.201	0.111
88	22	0.171	2.461	2.851	0.195	0.109
89	22.25	0.157	2.411	2.789	0.189	0.107
90	22.5	0.143	2.348	2.711	0.181	0.104
91	22.75	0.129	2.275	2.62	0.173	0.101
92	23	0.115	2.192	2.519	0.163	0.097
93	23.25	0.110	2.11	2.417	0.154	0.093
94	23.5	0.106	2.036	2.326	0.145	0.09
95	23.75	0.102	1.968	2.244	0.138	0.087
96	24	0.098	1.905	2.168	0.131	0.084

<b>Cálculo del caudal de salida de la facultativa</b>						
<b>Intervalo de tiempo</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	<b>Gasto de entrada (m3/s)</b>	<b>2S/Δt - O</b>	<b>2S/Δt + O</b>	<b>Gasto de salida (m3/s)</b>	<b>Elevación (m)</b>
0	0	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
1	0.25	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
2	0.5	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
3	0.75	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
4	1	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
5	1.25	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
6	1.5	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
7	1.75	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
8	2	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
9	2.25	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
10	2.5	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
11	2.75	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
12	3	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
13	3.25	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
14	3.5	0.098	4.828	5.024	0.098	0.033
15	3.75	0.099	4.829	5.025	0.098	0.033
16	4	0.099	4.831	5.027	0.098	0.033
17	4.25	0.101	4.834	5.031	0.098	0.033

18	4.5	0.104	4.842	5.039	0.098	0.033
19	4.75	0.109	4.857	5.055	0.099	0.033
20	5	0.114	4.881	5.08	0.100	0.033
21	5.25	0.122	4.916	5.117	0.101	0.034
22	5.5	0.133	4.966	5.171	0.102	0.034
23	5.75	0.145	5.035	5.244	0.105	0.034
24	6	0.161	5.126	5.341	0.107	0.035
25	6.25	0.176	5.241	5.463	0.111	0.036
26	6.5	0.191	5.378	5.608	0.115	0.037
27	6.75	0.204	5.532	5.773	0.120	0.038
28	7	0.217	5.702	5.953	0.125	0.039
29	7.25	0.228	5.885	6.147	0.131	0.04
30	7.5	0.234	6.07	6.347	0.138	0.042
31	7.75	0.238	6.253	6.542	0.145	0.043
32	8	0.239	6.428	6.73	0.151	0.044
33	8.25	0.238	6.592	6.905	0.157	0.045
34	8.5	0.236	6.742	7.066	0.162	0.046
35	8.75	0.234	6.878	7.212	0.167	0.047
36	9	0.231	7	7.343	0.171	0.048
37	9.25	0.228	7.109	7.459	0.175	0.049
38	9.5	0.225	7.205	7.562	0.179	0.05
39	9.75	0.223	7.289	7.653	0.182	0.05
40	10	0.222	7.365	7.734	0.185	0.051
41	10.25	0.221	7.433	7.808	0.187	0.051
42	10.5	0.222	7.496	7.876	0.190	0.052
43	10.75	0.224	7.557	7.942	0.192	0.052
44	11	0.226	7.618	8.007	0.195	0.052
45	11.25	0.23	7.679	8.074	0.197	0.053
46	11.5	0.235	7.744	8.144	0.200	0.053
47	11.75	0.242	7.816	8.221	0.203	0.054
48	12	0.249	7.895	8.307	0.206	0.054
49	12.25	0.257	7.983	8.401	0.209	0.055
50	12.5	0.265	8.079	8.505	0.213	0.056
51	12.75	0.272	8.181	8.616	0.217	0.056
52	13	0.279	8.289	8.732	0.221	0.057
53	13.25	0.284	8.4	8.852	0.226	0.058
54	13.5	0.287	8.511	8.971	0.230	0.059
55	13.75	0.288	8.617	9.086	0.235	0.059
56	14	0.288	8.716	9.193	0.238	0.06
57	14.25	0.284	8.803	9.288	0.242	0.061
58	14.5	0.277	8.874	9.364	0.245	0.061
59	14.75	0.266	8.922	9.417	0.247	0.062
60	15	0.253	8.944	9.441	0.248	0.062
61	15.25	0.24	8.941	9.437	0.248	0.062

62	15.5	0.23	8.916	9.411	0.247	0.061
63	15.75	0.222	8.877	9.368	0.245	0.061
64	16	0.216	8.829	9.315	0.243	0.061
65	16.25	0.211	8.774	9.256	0.241	0.06
66	16.5	0.207	8.715	9.192	0.238	0.06
67	16.75	0.203	8.653	9.125	0.236	0.06
68	17	0.199	8.588	9.055	0.233	0.059
69	17.25	0.196	8.522	8.983	0.231	0.059
70	17.5	0.194	8.456	8.912	0.228	0.058
71	17.75	0.193	8.391	8.843	0.226	0.058
72	18	0.193	8.331	8.777	0.223	0.057
73	18.25	0.194	8.276	8.718	0.221	0.057
74	18.5	0.196	8.228	8.666	0.219	0.057
75	18.75	0.2	8.189	8.624	0.218	0.056
76	19	0.205	8.161	8.594	0.216	0.056
77	19.25	0.209	8.144	8.575	0.216	0.056
78	19.5	0.214	8.136	8.567	0.215	0.056
79	19.75	0.218	8.137	8.568	0.215	0.056
80	20	0.222	8.146	8.577	0.216	0.056
81	20.25	0.224	8.159	8.592	0.216	0.056
82	20.5	0.224	8.173	8.607	0.217	0.056
83	20.75	0.221	8.184	8.618	0.217	0.056
84	21	0.216	8.186	8.621	0.217	0.056
85	21.25	0.211	8.179	8.613	0.217	0.056
86	21.5	0.206	8.163	8.596	0.216	0.056
87	21.75	0.201	8.139	8.57	0.216	0.056
88	22	0.195	8.106	8.535	0.214	0.056
89	22.25	0.189	8.065	8.49	0.213	0.056
90	22.5	0.181	8.014	8.435	0.211	0.055
91	22.75	0.173	7.952	8.368	0.208	0.055
92	23	0.163	7.878	8.288	0.205	0.054
93	23.25	0.154	7.791	8.195	0.202	0.054
94	23.5	0.145	7.695	8.09	0.198	0.053
95	23.75	0.138	7.59	7.978	0.194	0.052
96	24	0.131	7.48	7.859	0.189	0.051

Cálculo del caudal de salida de la maduración						
Intervalo	Tiempo	Gasto de entrada	$2S/\Delta t - O$	$2S/\Delta t + O$	Gasto de salida	Elevación
0	0	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
1	0.25	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
2	0.5	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
3	0.75	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069

4	1	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
5	1.25	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
6	1.5	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
7	1.75	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
8	2	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
9	2.25	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
10	2.5	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
11	2.75	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
12	3	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
13	3.25	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
14	3.5	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
15	3.75	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
16	4	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
17	4.25	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
18	4.5	0.098	7.525	7.721	0.098	0.069
19	4.75	0.099	7.526	7.722	0.098	0.069
20	5	0.1	7.529	7.725	0.098	0.069
21	5.25	0.101	7.534	7.73	0.098	0.069
22	5.5	0.102	7.54	7.737	0.098	0.069
23	5.75	0.105	7.55	7.747	0.098	0.069
24	6	0.107	7.565	7.762	0.099	0.069
25	6.25	0.111	7.585	7.783	0.099	0.07
26	6.5	0.115	7.611	7.811	0.100	0.07
27	6.75	0.12	7.646	7.846	0.100	0.07
28	7	0.125	7.688	7.891	0.101	0.071
29	7.25	0.131	7.74	7.944	0.102	0.071
30	7.5	0.138	7.802	8.009	0.104	0.072
31	7.75	0.145	7.875	8.085	0.105	0.072
32	8	0.151	7.957	8.171	0.107	0.073
33	8.25	0.157	8.048	8.265	0.109	0.074
34	8.5	0.162	8.146	8.367	0.111	0.075
35	8.75	0.167	8.25	8.475	0.113	0.076
36	9	0.171	8.358	8.588	0.115	0.077
37	9.25	0.175	8.47	8.704	0.117	0.078
38	9.5	0.179	8.585	8.824	0.120	0.079
39	9.75	0.182	8.702	8.946	0.122	0.08
40	10	0.185	8.82	9.069	0.125	0.081
41	10.25	0.187	8.937	9.192	0.127	0.082
42	10.5	0.19	9.055	9.314	0.130	0.083
43	10.75	0.192	9.173	9.437	0.132	0.084
44	11	0.195	9.29	9.56	0.135	0.085
45	11.25	0.197	9.407	9.682	0.137	0.086
46	11.5	0.2	9.525	9.804	0.140	0.088
47	11.75	0.203	9.643	9.928	0.142	0.089

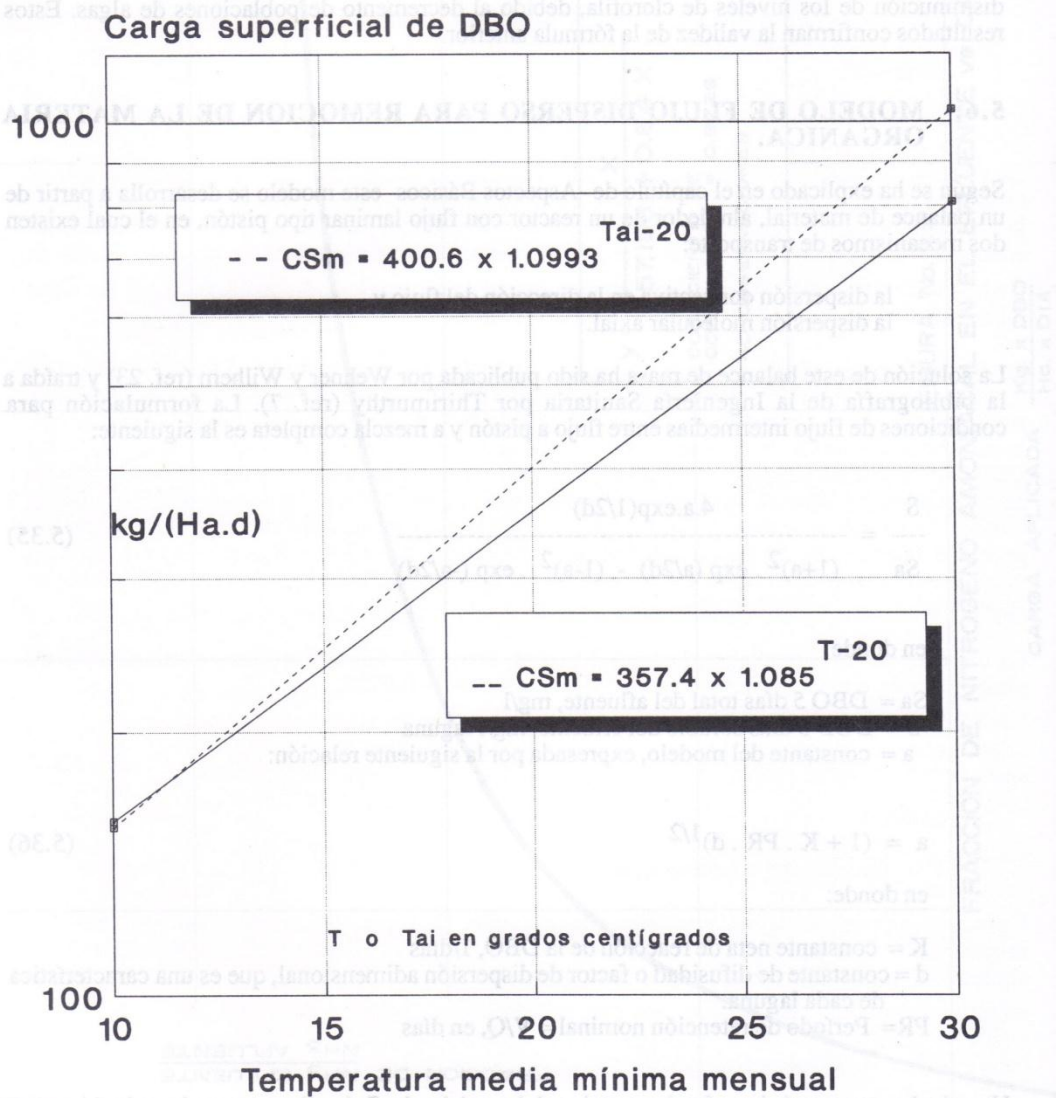
48	12	0.206	9.761	10.052	0.145	0.09
49	12.25	0.209	9.881	10.176	0.148	0.091
50	12.5	0.213	10.002	10.303	0.151	0.092
51	12.75	0.217	10.125	10.432	0.153	0.093
52	13	0.221	10.25	10.563	0.156	0.094
53	13.25	0.226	10.378	10.697	0.159	0.095
54	13.5	0.23	10.51	10.834	0.162	0.097
55	13.75	0.235	10.644	10.975	0.165	0.098
56	14	0.238	10.78	11.117	0.169	0.099
57	14.25	0.242	10.916	11.26	0.172	0.1
58	14.5	0.245	11.053	11.403	0.175	0.102
59	14.75	0.247	11.188	11.545	0.178	0.103
60	15	0.248	11.32	11.683	0.182	0.104
61	15.25	0.248	11.446	11.816	0.185	0.105
62	15.5	0.247	11.566	11.941	0.188	0.106
63	15.75	0.245	11.677	12.058	0.190	0.107
64	16	0.243	11.78	12.165	0.193	0.108
65	16.25	0.241	11.873	12.264	0.195	0.109
66	16.5	0.238	11.958	12.352	0.197	0.11
67	16.75	0.236	12.034	12.432	0.199	0.111
68	17	0.233	12.101	12.503	0.201	0.111
69	17.25	0.231	12.161	12.565	0.202	0.112
70	17.5	0.228	12.212	12.62	0.204	0.112
71	17.75	0.226	12.257	12.666	0.205	0.113
72	18	0.223	12.294	12.706	0.206	0.113
73	18.25	0.221	12.325	12.738	0.207	0.113
74	18.5	0.219	12.351	12.765	0.207	0.114
75	18.75	0.218	12.372	12.788	0.208	0.114
76	19	0.216	12.39	12.806	0.208	0.114
77	19.25	0.216	12.405	12.822	0.209	0.114
78	19.5	0.215	12.418	12.836	0.209	0.114
79	19.75	0.215	12.43	12.848	0.209	0.114
80	20	0.216	12.442	12.861	0.210	0.115
81	20.25	0.216	12.454	12.874	0.210	0.115
82	20.5	0.217	12.467	12.887	0.210	0.115
83	20.75	0.217	12.48	12.901	0.210	0.115
84	21	0.217	12.492	12.914	0.211	0.115
85	21.25	0.217	12.504	12.926	0.211	0.115
86	21.5	0.216	12.514	12.937	0.211	0.115
87	21.75	0.216	12.523	12.946	0.212	0.115
88	22	0.214	12.53	12.953	0.212	0.115
89	22.25	0.213	12.533	12.957	0.212	0.115
90	22.5	0.211	12.533	12.957	0.212	0.115
91	22.75	0.208	12.529	12.952	0.212	0.115

92	23	0.205	12.519	12.942	0.211	0.115
93	23.25	0.202	12.504	12.926	0.211	0.115
94	23.5	0.198	12.483	12.904	0.211	0.115
95	23.75	0.194	12.455	12.875	0.210	0.115
96	24	0.189	12.42	12.838	0.209	0.114

# ANEXO GRAFICOS

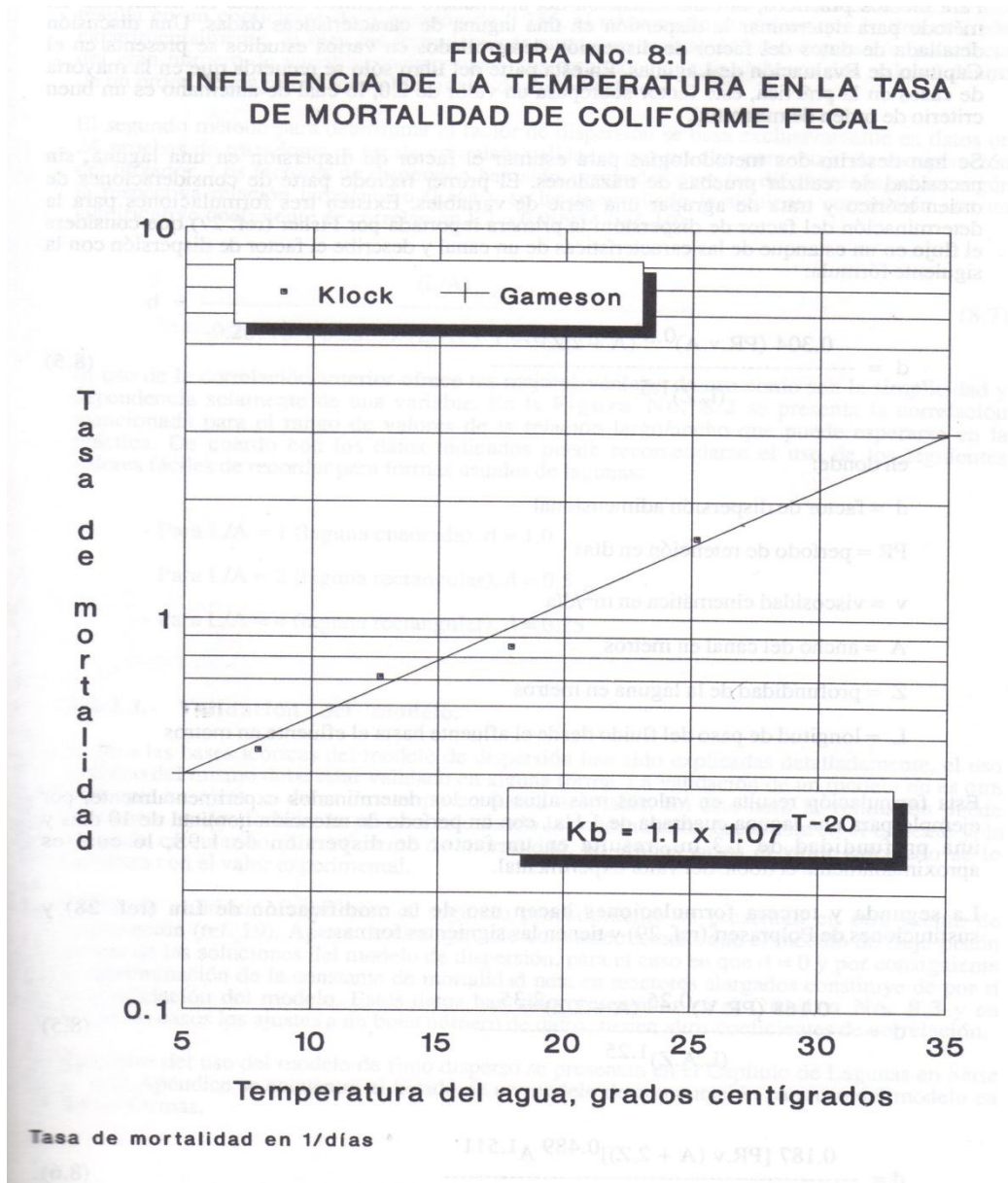
## GRAFICO # 1

**FIGURA No. 5.10  
CARGA SUPERFICIAL MAXIMA POSSIBLE  
EN LAGUNAS FACULTATIVAS**



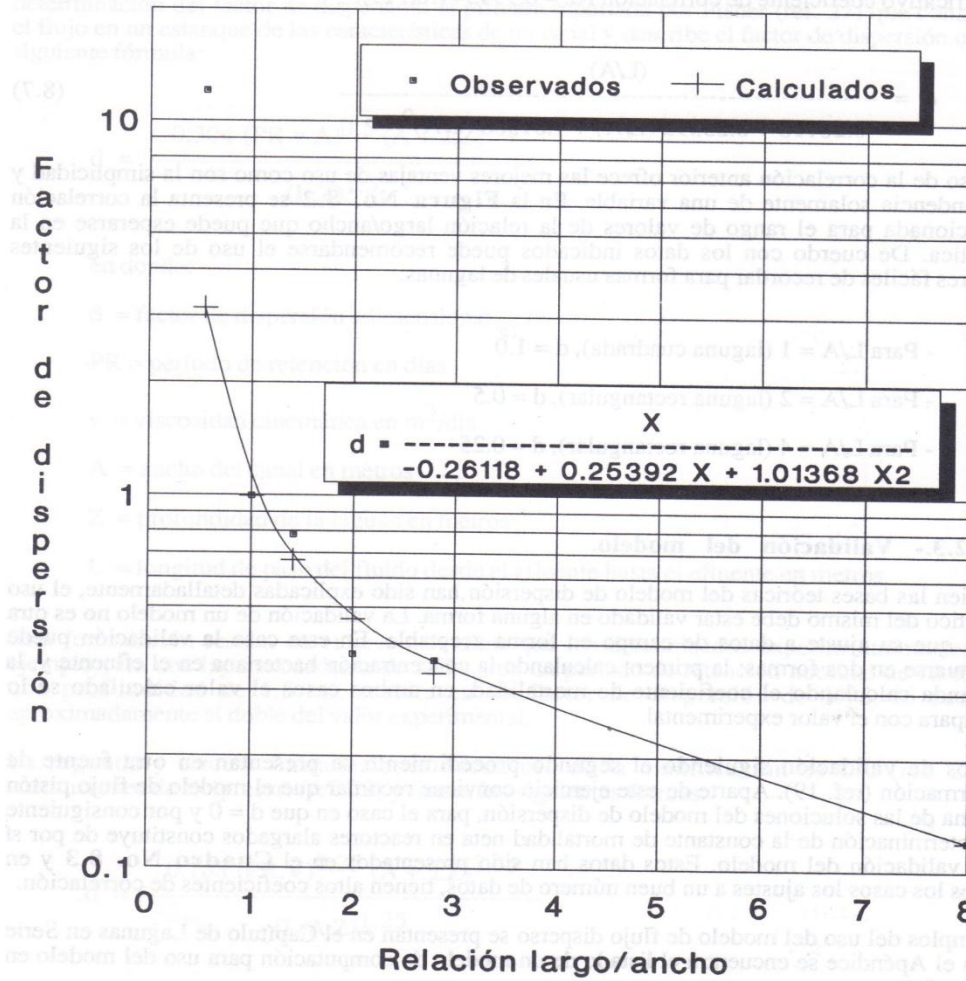


## GRAFICO # 2



### GRAFICO # 3

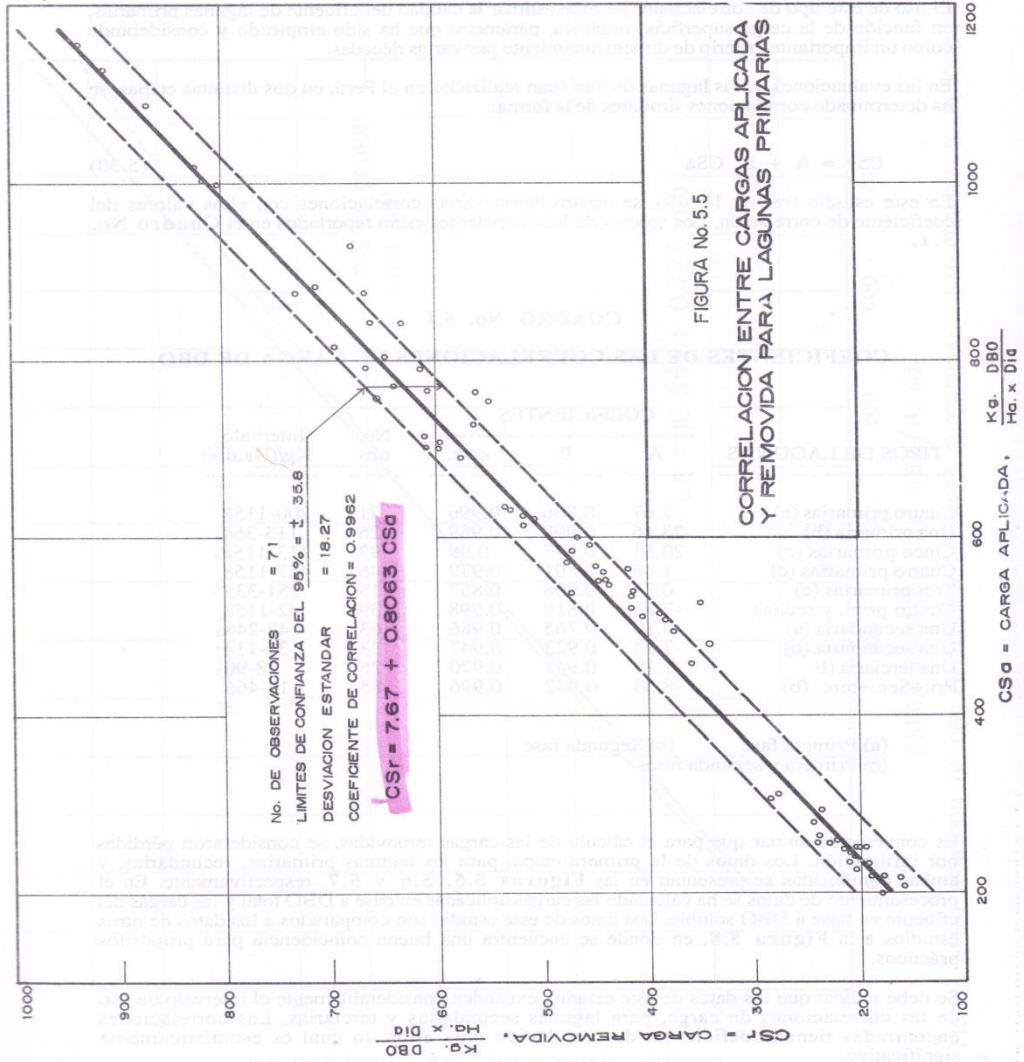
**FIGURA No. 8.2**  
**FACTOR DE DISPERSION VERSUS FORMA**  
**PARA LAGUNAS DE ESTABILIZACION**





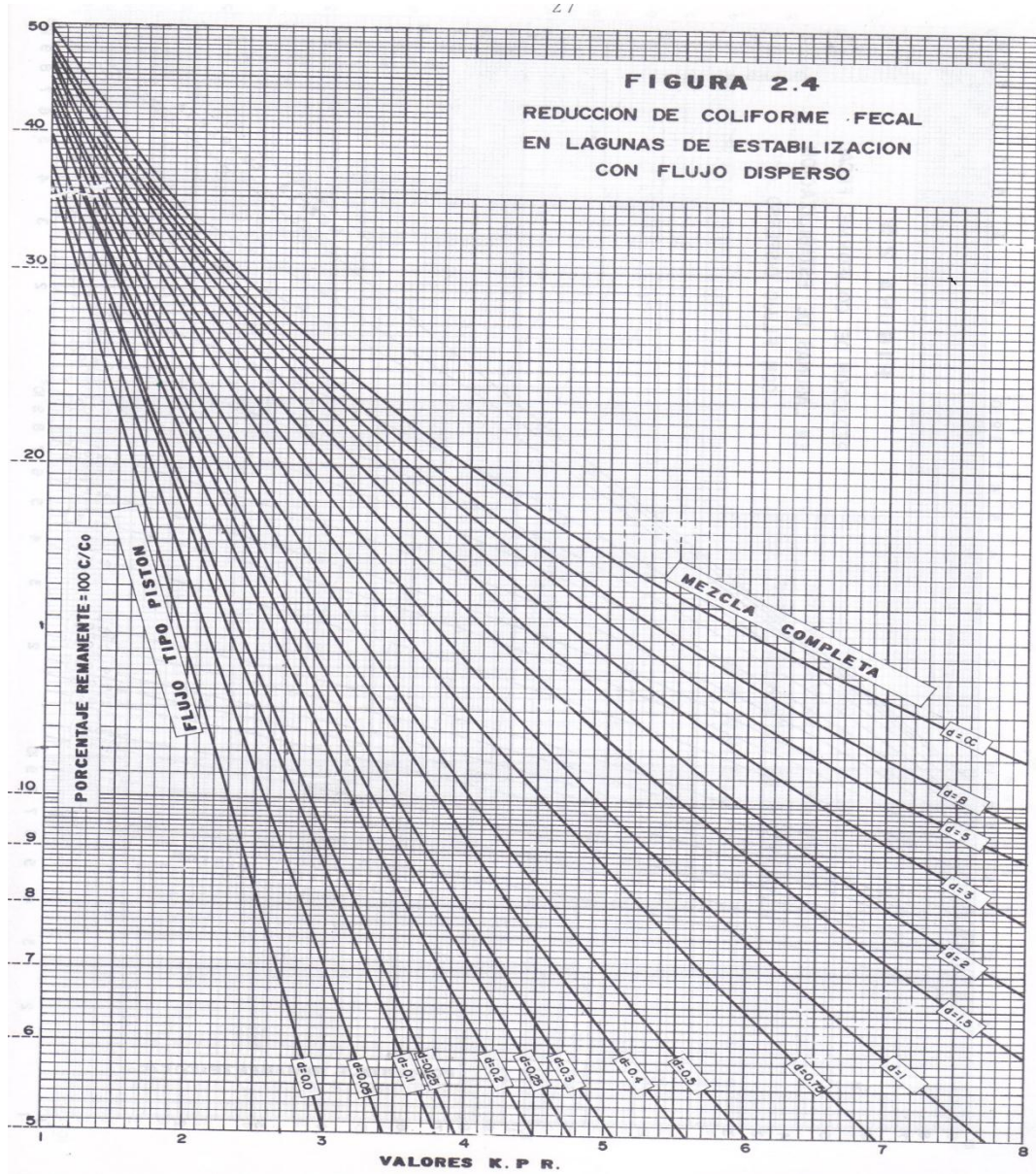


# GRAFICO # 5





# GRAFICO # 6



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino   
 Edad            18-30             31-50             >50   
 Educación superior             secundaria             primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo masculino  femenino

Edad 18-30  31-50  >50

Educación superior  secundaria  primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30             31-50             >50

Educación superior             secundaria             primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo      masculino       femenino   
 Edad      18-30       31-50       >50   
 Educación superior       secundaria       primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo      masculino       femenino

Edad      18-30       31-50       >50

Educación superior       secundaria       primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estaría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo      masculino       femenino

Edad      18-30       31-50       >50

Educación superior       secundaria       primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo      masculino       femenino

Edad      18-30       31-50       >50

Educación superior       secundaria       primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30     31-50     >50

Educación superior     secundaria     primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30     31-50     >50

Educación superior     secundaria     primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30     31-50     >50

Educación superior     secundaria     primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30     31-50     >50

Educación superior     secundaria     primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30     31-50     >50

Educación    superior     secundaria     primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30             31-50             >50

Educación superior             secundaria             primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino   
 Edad            18-30             31-50             >50   
 Educación    superior             secundaria             primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros sistemas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30     31-50     >50

Educación superior     secundaria     primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino   
 Edad            18-30     31-50     >50   
 Educación superior     secundaria     primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo masculino  femenino   
 Edad 18-30  31-50  >50   
 Educación superior  secundaria  primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30     31-50     >50

Educación superior     secundaria     primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30             31-50             >50

Educación superior             secundaria             primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estaría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros



**ENCUESTA A LOS MORADORES DEL CONJUNTO HABITACIONAL "MI LOTE" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL SOBRE LA PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEDIR SU NIVEL DE PERCEPCIÓN**

Se está realizando una encuesta sobre la construcción de una Laguna de Oxidación en las proximidades del Conjunto Habitacional "Mi Lote", para lo cual se hace preciso tener el punto de vista de los moradores. Marque con un "X" la respuesta que usted cree correcta.

Sexo            masculino             femenino

Edad            18-30             31-50             >50

Educación superior             secundaria             primaria

1.- ¿De dónde obtiene usted el agua para su consumo diario?

- a) Sistema de agua potable municipal
- b) Carros cisternas para el abastecimiento
- c) Agua embotellada
- d) Pozo de agua profunda

2.- ¿Tienen conocimiento sobre la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) SI
- b) NO
- c) TAL VEZ

3.- Desde su punto de vista ¿Estría de acuerdo con la posible construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Muy de acuerdo
- b) Poco de acuerdo
- c) Nada de acuerdo

4.- ¿Cuáles serían los beneficios que generaría la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en la proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Económicos
- b) Salud
- c) Cuidado del medio ambiente
- d) Infraestructura sanitaria

5.- ¿Cuál de los siguientes problemas considera usted que estaría asociado a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas en las proximidades del conjunto habitacional "Mi Lote"?

- a) Ruidos molestos
- b) Polvareda
- c) Malos olores
- d) Aguas malolientes
- e) Presencia de residuos sólidos
- f) Presencia de insectos o roedores
- g) Servicio discontinuo de agua
- h) Otros

6.- ¿Le gustaría que se proporcione más información sobre el proyecto?

- a) Si
- b) No

7.- ¿Usted conoce donde se deposita las aguas residuales que sale de su domicilio?

- a) Si
- b) No

8.- ¿Qué lugares de los siguientes cree que va el agua residual de su casa?

- a) Canales de drenaje
- b) Alcantarillado municipal
- c) Pozos sépticos
- d) Desconoce
- e) Otros

**EKOPRAXIS CIA. LTDA.**

Los Alamos Mz. 24 V. 14  
Guayaquil, Tel. 2231327  
Atención: Ing. Ingrid Ota  
Tipo de Industria

Guayaquil, 9 DE JULIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 21/06/13 10:00 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación  
Fecha y Hora de Recepción: 21/06/13 16:38  
Punto e Identificación de la Muestra: Punto - 2. Sedimento de la descarga del emisorio.  
Norma Técnica de muestreo: N/A  
Matriz de la muestra: SEDIMENTOS  
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A  
Muestreador: DB  
Tipo de Muestreo: Compuesto  
10:00 A 10:10  
Coordenadas Geográficas: 17M0624994-9760332

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
<b>AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:</b>					
Hidrogeno (1)	2,7	---	%	calculo	05/07/13 DT

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
<b>INORGANICOS NO METALES:</b>					
Sulfuro de Hidrogeno (1)	7,77	---	mg/kg	4500 S D	05/07/13 KV
Nitrogeno Organico-suelo (1)	1,29	---	mg/kg	4500 N	05/07/13 KV

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
<b>METALES:</b>					
Cromo Total (1)	25,899	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Cobre (1)	30,774	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Hierro (1)	5737,85	---	mg/kg	3120 B	03/07/13 PT
Mercurio (1)	2,108	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Niquel (1)	< 0,015	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Piomo (1)	5,25	---	mg/kg	3120 B	03/07/13 PT

---	No. Aplica	N.E.	No Ejecutado
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incertidumbre	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
- 2- Parámetros subcontratados no acreditados
- 3- Resultado fuera del alcance de acreditación
- 4- parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en [www.oae.gob.ec](http://www.oae.gob.ec)

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441  
[www.grupoquimicomarcos.com](http://www.grupoquimicomarcos.com)  
Guayaquil - Ecuador



INFORME DE ENSAYOS  
Nº. 25592-1

Guayaquil, 9 DE JULIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 21/06/13 10:00 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación  
Fecha y Hora de Recepción: 21/06/13 16:38  
Punto e identificación de la Muestra: Punto - 2. Sedimento de la descarga del emisario.  
Norma Técnica de muestreo: N/A  
Matriz de la muestra: SEDIMENTOS  
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A  
Muestreador: DB  
Tipo de Muestreo: Compuesto  
10:00 A 10:30  
Coordenadas Geográficas: 17M0624994-9760332

Zinc (1)	50,546	—	mg/kg	3120 B	03/07/13 PT
----------	--------	---	-------	--------	-------------

---	No. Aplica	N.E.	No Encuentro
<LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incentivante	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriana
- 2- Parámetros subcontratados no acreditados
- 3- Resultado fuera del alcance de acreditación
- 4- parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, ver alcance en [www.oae.gub.ec](http://www.oae.gub.ec)

Q. F. FERNANDO MARCOS V.  
Director Técnico

Q.F. LAURA YANQUI M.  
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103390 - 2103392 - 2103195 Ext. 441



INFORME DE ENSAYOS  
No. 25592-1

**EKOPRAXIS CIA. LTDA.**

Los Alamos Mz. 24 V. 14  
Guayaquil, Tel. 2231327  
Atención: Ing. Ingrid Orta  
Tipo de Industria

Guayaquil, 9 DE JULIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	21/06/13 10:00 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación
Fecha y Hora de Recepción:	21/06/13 16:38
Punto e Identificación de la Muestra:	Punto - 2. Sedimento de la descarga del emisario.
Norma Técnica de muestreo:	N/A
Matriz de la muestra:	SEDIMENTOS
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS S.A
Muestreador:	DB
Tipo de Muestreo:	Compuesto 10:00 A 10:10
Coordenadas Geográficas:	17M0624994-9760332

**MEMORIA FOTOGRAFICA**



  
D. F. FERNANDO MARCOS V.  
Director Técnico

  
Q.F. LAURA YANQUI M.  
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103350 - 2103392 - 2103199 Ext. 441  
www.grupoquimicomarcos.com  
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08





INFORME DE ENSAYOS  
No. 25591-1

**EKOPRAXIS CIA. LTDA.**

Los Alamos Mz. 24 V. 14  
Guayaquil, Tel. 2231327  
Atención: Ing. Ingrid Orta  
Tipo de Industria

Guayaquil, 9 DE JULIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 21/06/13 09:42 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación  
Fecha y Hora de Recepción: 21/06/13 16:24  
Punto e Identificación de la Muestra: Punto 1. Sedimento a 200 mts. aguas abajo de la descarga del emisario.  
Norma Técnica de muestreo: N/A  
Matriz de la muestra: SEDIMENTOS  
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A  
Muestreador: D0  
Tipo de Muestreo: Compuesto  
09:42 A 09:52  
Coordenadas Geográficas: 17M0624998-9760226

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	Método Analítico	Analizado
<b>AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:</b>					
Hidrogeno (1)	1,8	---	%	calculo	05/07/13 DT
<b>INORGANICOS NO METALES:</b>					
Sulfuro de Hidrogeno (1)	3,18	---	mg/kg	4500 S D	05/07/13 KV
Nitrogeno Organico-suelo (1)	1,24	---	mg/kg	4500 N	05/07/13 KV
<b>METALES:</b>					
Cromo Total (1)	18,541	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Cobre (1)	16,081	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Hierro (1)	4493,64	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Mercurio (1)	0,153	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Niquel (1)	< 0,015	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT
Plomo (1)	2,99	---	mg/Kg	3120 B	03/07/13 PT

---	No. Aplica	N.E.	No Electrodo
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incertidumbre	Método Analítico: Standard Método 2012, 22th edition	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
- 2- Parámetros subcontratados no acreditados
- 3- Resultado fuera del alcance de acreditación
- 4- parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en [www.oae.gob.ec](http://www.oae.gob.ec)

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441  
[www.grupoquimicomarcos.com](http://www.grupoquimicomarcos.com)  
Guayaquil - Ecuador



INFORME DE ENSAYOS  
Nº. 25591-1

Guayaquil, 9 DE JULIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 21/06/13 09:42 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación  
Fecha y Hora de Recepción: 21/06/13 16:24  
Punto e Identificación de la Muestra: Punto 1. Sedimento a 200 mts. aguas abajo de la descarga del emisario.  
Norma Técnica de muestreo: N/A  
Matriz de la muestra: SEDIMENTOS  
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A  
Muestreador: DB  
Tipo de Muestreo: Compuesto  
09:42 A 09:52  
Coordenadas Geográficas: 17M0624998-9760226

Zinc [1]	27,656	—	mg/kg	3120 B	03/07/13 PT
----------	--------	---	-------	--------	-------------

—	No. Analiza	N.E.	No Ejecutado
<L.D	Menor Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incidencias		Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
- 2- Parámetros subcontratados no acreditados
- 3- Resultado fuera del alcance de acreditación
- 4- parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en [www.cee.gob.ec](http://www.cee.gob.ec)

Q. F. FERNANDO MARCOS V.  
Director Técnico

Q. F. LAURA YANGUÍ M.  
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441  
[www.grupoquimicomarcos.com](http://www.grupoquimicomarcos.com)  
Guayaquil - Ecuador

MC2201-06

Pág. 2 de 2



INFORME DE ENSAYOS  
No. 25391-1

**EKOPRAXIS CIA. LTDA.**  
Los Alamos Mz. 24 V. 14  
Guayaquil, Tel. 2231327  
Atención: Ing. Ingrid Orta  
Tipo de Industria

Guayaquil, 9 DE JULIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	21/06/13 09:42 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación
Fecha y Hora de Recepción:	21/06/13 16:24
Punto e identificación de la Muestra:	Punto 1. Sedimento a 200 mts. aguas abajo de la descarga del emisario.
Norma Técnica de muestreo:	N/A
Matriz de la muestra:	SEDIMENTOS
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS S.A
Muestreador:	DB
Tipo de Muestreo:	Compuesto 09:42 A 09:52
Coordenadas Geográficas:	17M062499B-9760226

#### MEMORIA FOTOGRAFICA



Q. F. FERNANDO MARCOS V.  
Director Técnico

Q.F. LAURA YANQUI M.  
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a los muestros analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103380 - 2103392 - 2103399 Ext. 443  
[www.grupoguimicomarcos.com](http://www.grupoguimicomarcos.com)

**EKOPRAXIS CIA. LTDA.**

Los Alamos Mz. 24 V. 14  
Guayaquil, Tel. 2231327  
Atención: Ing. Ingrid Orta  
Tipo de Industria

Guayaquil, 28 DE JUNIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 21/06/2013 09:30 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación  
Fecha y Hora de Recepción: 21/06/2013 16:23  
Punto e Identificación de la Muestra: Punto 1, 200 mts. aguas abajo de la descarga del embario.  
Norma Técnica de muestreo: INEN 2169-98 - 2176-98  
Matriz de la muestra: AGUA NATURAL RIO  
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A.  
Muestreador: DB  
Tipo de Muestreo: Simple  
Coordenadas Geográficas: 17M0624958-9760226  
Temperatura de muestreo: 25,9 °C

LMP de acuerdo a la Norma: TULSMA TOMO V TABLA 3B CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE LA FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES, FRIAS O CALIDAS, Y EN AGUAS MARINAS Y DE ESTUARIO

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
<b>INORGANICOS NO METALES:</b>						
Oxígeno Disuelto (1)	4,37	---	mgO <sub>2</sub> /l	---	4500 O B	21/06/2013 PT
Cloruros	51,92	5,19	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-08	24/06/2013 KV
Sulfuro de Hidrogeno (1)	0,1430	---	mg/l	< 0,0002	4500 S D	24/06/2013 KV

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
<b>AGREGADOS ORGANICOS:</b>						
Demanda Bioquímica de Oxígeno (3)	6	0,40	mgO <sub>2</sub> /l	---	PEE-GQM-FQ-05	21/06/2013 PT
Demanda Química de Oxígeno	70	7,91	mgO <sub>2</sub> /l	---	PEE-GQM-FQ-16	21/06/2013 PT

*J*

---	No. Aplica	N.E.	No Evaluado
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incertidumbre	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 <sup>a</sup> edición	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
- 2- Parámetros subcontratados no acreditados
- 3- Resultado fuera del alcance de acreditación
- 4- parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en [www.oae.gub.ec](http://www.oae.gub.ec)

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441  
[www.grupoquimicomarcos.com](http://www.grupoquimicomarcos.com)



Guayaquil, 28 DE JUNIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 21/06/2013 09:30 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación  
Fecha y Hora de Recepción: 21/06/2013 16:23  
Punto e Identificación de la Muestra: Punto 1. 200 mts. aguas abajo de la descarga del emisario.  
Norma Técnica de muestreo: INEN 2169:98 - 2176:98  
Matriz de la muestra: AGUA NATURAL RIO  
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS S.A  
Muestreador: DB  
Tipo de Muestreo: Simple  
Coordenadas Geográficas: 17M0624998-9760226  
Temperatura de muestreo: 25,9 °C

LMP de acuerdo a la Norma: TULSMA TOMO V TABLA 3B CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE LA FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES, FRIAS O CALIDAS, Y EN AGUAS MARINAS Y DE ESTUARIO

Parámetro	Resultado	U K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
<b>MICROBIOLOGIA:</b>						
Coliformes Fecales-NMP [1]	> 2419,6	---	NMP/100ml	200	9221 E	21/06/2013 KV
Coliformes Totales-NMP [1]	> 2419,6	---	NMP/100ml	-----	9221 B	21/06/2013 KV

---	No. Aplica	N.E.	No. Detección
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incidencia	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 th edition	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano
- 2- Parámetros subcontratados no acreditados
- 3- Resultado fuera del alcance de acreditación
- 4- parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en [www.oae.gob.ec](http://www.oae.gob.ec)



Q.F. FERNANDO MARCOS V.  
Director Técnico



Q.F. LAURA YANQUI M.  
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441  
[www.grupoquimicomarcos.com](http://www.grupoquimicomarcos.com)  
Guayaquil - Ecuador



INFORME DE ENSAYOS  
No. 23590-1

LABORATORIO DE ENSAYOS  
ACREDITADO POR EL OAE  
CON ACREDITACION  
OAE LE 20-05-001

**EKOPRAXIS CIA. LTDA.**

Los Alamos Mz. 24 V. 14  
Guayaquil, Tel 2251327  
Atención: Ing. Ingrid Orta  
Tipo de Industria

Guayaquil, 28 DE JUNIO DEL 2013

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	21/06/2013 09:30 Guayaquil-Río Daule a la altura de las lagunas de oxidación
Fecha y Hora de Recepción:	21/06/2013 16:23
Punto e Identificación de la Muestra:	Punto 1. 200 mts. aguas abajo de la descarga del emicario.
Norma Técnica de muestreo:	INEN 2169:98 - 2176:98
Matriz de la muestra:	AGUA NATURAL RIO
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS S.A.
Muestreador:	DB
Tipo de Muestreo:	Simple
Coordenadas Geográficas:	17M0624998-9760226
Temperatura de muestreo:	25,9 °C

**MEMORIA FOTOGRAFICA**



Q. F. FERNANDO MARCOS V.  
Director Técnico

Q.F. LAURA YANQUI M.  
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.  
Este informe de ensayo no deberá reproducirse mas que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.  
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule  
Teléfonos 2103390 - 2103392 - 2103199 Ext. 441  
www.grupoquimicomarcos.com  
Guayaquil - Ecuador

MC2201-06



Informe para el Departamento del Medio Ambiente de Lagunas Guayacanes Samanes

PROYECTO	PLAN DE MANEJO
FECHA DE EJECUCIÓN	2013/03/03
FECHA DE ELABORACIÓN	2013/03/03

DIRECCIÓN DE OPERACIONES TÉCNICAS  
SUB GERENCIA DE OPERACION Y CONTROL-ANC  
DEPARTAMENTO DE TRATAMIENTO Y CANALES

TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO  
CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES DE GUAYACANES SAMANES  
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO

Mes: Mar 2013

FECHAS DE MUESTREO		04-mar		07-mar		11-mar		14-mar		18-mar		21-mar		25-mar		Límite máximo permisible *	
MUESTREO COMPLETO: 24 HORAS		PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	VALOR	UNIDAD
Parámetros ****	Unidad																
ACIDOS Y GRASAS	mg/l	***	***	9,7	5,5	***	***	<5	<5	***	***	13,7	25,8	***	***	0,3	mg/l
ALUMINIO	mg/l	***	***	0,3	0,4	***	***	1	1,2	***	***	0,3	0,1	***	***	5	mg/l
ARSENICO	mg/l	***	***	8	0	***	***	0	0	***	***	0	0	***	***	0,1	mg/l
BARIO	mg/l	***	***	0,1	0,4	***	***	0	0	***	***	0,1	0,1	***	***	2	mg/l
CAODMO	mg/l	***	***	<0,025	<0,025	***	***	<0,025	<0,025	***	***	<0,025	<0,025	***	***	0,02	mg/l
CLORURO	mg/l	***	***	130	184	***	***	157	199	***	***	142	158	***	***	1000	mg/l
COBRE	mg/l	***	***	<0,05	0,1	***	***	<0,05	<0,05	***	***	<0,05	<0,05	***	***	1	mg/l
CRONIO TOTAL	mg/l	***	***	<0,1	<0,1	***	***	<0,1	<0,1	***	***	<0,1	<0,1	***	***	---	---
COBRO SOLUBLE	mg/l	6	8	4	12	8	9	4	5	3	3	6	9	12	11	---	---
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/l	15	32	27	29	17	28	42	26	11	8	19	13	19	28	166	mg/l
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	mg/l	61	102	58	89	86	73	58	63	70	98	62	89	72	66	280	mg/l
ODQ SOLUBLE	mg/l	31	47	26	20	65	58	29	37	38	39	1*	18	31	36	---	---
HIERRO	mg/l	***	***	0,9	4,6	***	***	1,7	2,7	***	***	0,3	0,8	***	***	50	mg/l
MANGANESO	mg/l	***	***	0,3	0,5	***	***	0,5	0,5	***	***	0,3	0,4	***	***	2	mg/l
MERCURIO	mg/l	***	***	0,002	0,001	***	***	<0,0005	<0,0005	***	***	<0,0005	<0,0005	***	***	0,005	mg/l
NIQUEL	mg/l	***	***	0,3	0,4	***	***	0,5	0,3	***	***	1,5	1,9	***	***	2	mg/l
NITRATOS	mg/l	***	***	0,1	0	***	***	0,1	0,1	***	***	0,2	0,2	***	***	<10	mg/l
NITRITOS	mg/l	***	***	0,1	0,1	***	***	0,1	0	***	***	0	0	***	***	---	---
NITROGENO AMONICAL	mg/l	***	***	24,3	11,9	***	***	12,3	14,9	***	***	11,2	7,3	***	***	---	---
NITROGENO TOTAL Kjeldahl	mg/l	***	***	28	18	***	***	16	25	***	***	28	17	***	***	15	mg/l
pH	-	7,3	7,7	7,8	7,4	7,9	7,7	7,2	7,7	8	7,7	8,3	8,3	8,3	7,8	ENTRE 6 Y 9	Uph
PLATA	mg/l	***	***	<0,05	<0,05	***	***	<0,05	<0,05	***	***	<0,05	<0,05	***	***	0,1	mg/l
PLUMBO	mg/l	***	***	<0,25	<0,25	***	***	<0,25	<0,25	***	***	<0,25	<0,25	***	***	0,2	mg/l
SELENIO	mg/l	***	***	<0,001	<0,001	***	***	<0,001	<0,001	***	***	<0,001	<0,001	***	***	0,1	mg/l
SOLIDOS DISUUELTOS	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,0	mg/l
SOLIDOS SUSPENDIDOS FINOS	mg/l	3	2	22	52	13	8	14	9	14	8	16	14	16	5	---	---
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	9	15	60	108	38	33	35	22	36	20	41	42	41	30	100	mg/l
SOLIDOS SUSPENDIDOS VOLATILES	mg/l	6	13	38	54	25	25	21	13	22	12	23	28	25	25	---	---
SOLIDOS TOTALES	mg/l	689	874	839	820	679	749	642	615	525	510	651	601	698	764	900	mg/l
SOLIDOS TOTALES FINOS	mg/l	600	484	331	401	584	556	487	470	445	493	567	531	595	640	---	---
SOLIDOS TOTALES VOLATILES	mg/l	84	80	348	119	95	93	155	145	80	57	64	70	103	124	---	---
TEMPERATURA	°C	28,7	28,7	28,5	29,4	29	28,9	29	29	28,2	28,2	35,5	35,4	30,5	30,8	<39°C	°C
TENC	mg/l	***	***	<0,025	0,5	***	***	<0,025	<0,025	***	***	<0,025	0,2	***	***	5	mg/l
<b>MUESTREO SIMPLE: TOMADA A LAS 12H00</b>																	
Límite máximo permisible *																	
Bacterias ****	Unidad	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	PM17	PM27	VALOR	UNIDAD
COLONIA	UFC	61	113	60	78	88	197	69	119	42	49	43	67	75	106	---	---
OSTERIGENTES ANOXICOS (LAS)	mg/l	***	***	***	***	***	***	0,2	0,3	***	***	***	***	***	***	0,5	mg/l
HIROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	mg/l	***	***	***	***	***	***	<3	<3	***	***	***	***	***	***	36	mg/l
COLIFORMES FÉCALIS	NMP/100 ml	170	11000	1*00	13000	35000	140000	49000	68000	33000	23000	450	33000	4900	7900	REMOCIÓN >90,8%	NMP/100ml
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	22000	2400000	170000	1300000	1600000	24000000	1700000	11000000	790000	700000	5400000	11000000	16000000	490000	---	---
FOSFORO	mg/l	***	***	2	2	***	***	2	2	***	***	---	2	***	***	10	mg/l

\* Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, indicados en la BSLA 12 del artículo 4.2.3.7 del Anexo 1 (Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Efluente agua), contenidas en el Libro V del Texto Unificado de la Legislación  
 \*\* Según el plan de monitoreo en estos días no se realizó el parámetro  
 \*\*\* Parámetros realizados de acuerdo a la programación de muestreo de Estación de Acañillado (EA)  
 --- El TULSM no considera este parámetro

PM17 SALIDA SUBSISTEMA 1 DE GUAYACANES SAMANES

PM27 SALIDA SUBSISTEMA 2 DE GUAYACANES SAMANES







MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE  
SULFURO DE HIDRÓGENO (H<sub>2</sub>S)



**PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AA.SS.**

**UBICACIÓN: GUAYAQUIL - PLANTAS DE TRATAMIENTO**  
**INFORME DE ENSAYO N° IEM-1806-12**


**TÉCNICOS RESPONSABLES**

**ING. JESSICA SAYO**  
**TÉC. GABRIEL SELLÁN**

**(Guayaquil – Ecuador)**

**DICIEMBRE 2012**

**Autorizado por: Ing. Shirley Sáenz**  
**Elicrom Cía. Ltda.**

	<p>INFORME N° IEM-1806-12  <b>MONITOREO DE SULFURO DE HIDRÓGENO (H<sub>2</sub>S)</b>  <b>INTERAGUA C. LTDA.</b>  <b>PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b></p>
---	--

## 1 INTRODUCCIÓN

INTERAGUA C. LTDA., dentro de su sistema de gestión ambiental requiere realizar la determinación de Sulfuro de Hidrógeno, en las instalaciones de las PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AA.SS., con el equipo detallado en el numeral 4 de este informe, para lo que ELICROM Cía. Ltda. presenta una propuesta técnica económica, la cual fue aprobada generando la orden de trabajo No OT-1630-12.

La ejecución de esta orden de trabajo es asignada por la Ing. Shirley Sáenz, Coordinadora Técnica del Laboratorio de Medio Ambiente de ELICROM, a la Ing. Jessica Sayo, Técnica del Laboratorio de Medio Ambiente quien en adelante lidera todas las operaciones de coordinación, preparación, muestreo y análisis.

Las mediciones son llevadas a cabo desde el 14 de Diciembre del 2012, con el respectivo apoyo y supervisión de la Ing. Tatiana Alarcón.

## 2 DEFINICIONES

Este compuesto es un gas con olor a huevos podridos y es altamente tóxico. Pertenecce, también a la categoría de los ácidos por lo que, en disolución acuosa, se le denomina ácido sulfhídrico. En la Naturaleza, se forma en las zonas pantanosas y en el tratamiento de lodos de aguas residuales, mediante transformaciones anaeróbicas del azufre contenido en las proteínas o bien por reducción bacteriana de sulfatos. Se desprende también en las emisiones gaseosas de algunos volcanes y es asimismo un subproducto de algunos procesos industriales.

El sulfhídrico parece actuar sobre todo en los centros metálicos de las enzimas: las bloquea y de este modo impide su funcionamiento. Para tratamiento se recomienda llevar al afectado lo más rápidamente posible al aire fresco y aplicar oxígeno puro.

Además el ion sulfuro (S<sup>=</sup>, ó S<sup>-2</sup>) se combina con la hemoglobina del mismo modo que el oxígeno, y acelera la asfixia del organismo.

La exposición a niveles bajos de ácido sulfhídrico puede producir irritación de ojos, nariz o garganta. También es factible que provoque dificultades respiratorias a personas asmáticas. Exposiciones breves a contenidos altos (mayores de 500 ppm) de ácido sulfhídrico pueden causar pérdida del conocimiento y posiblemente la muerte.

En la mayoría de los casos quienes pierden el conocimiento parecen recuperarse sin padecer otros efectos. Sin embargo algunas personas parecen sufrir efectos permanentes o a largo plazo, tales como dolor de cabeza, escasa capacidad de concentración, mala memoria y mala función motora.



INFORME N° IEM-1806-12  
MONITOREO DE SULFURO DE HIDRÓGENO (H<sub>2</sub>S)  
INTERAGUA C. LTDA.  
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AA.SS.

No se han detectado efectos a la salud en personas expuestas al ácido sulfhídrico en los contenidos existentes típicamente en el ambiente (0.00011-0.00033 ppm). Los científicos no tienen información por la cual se demuestren fallecimientos de personas intoxicadas por ingerir ácido sulfhídrico.

Los científicos poseen poca información acerca de qué sucede cuando la piel de una persona se expone al ácido sulfhídrico. Sin embargo se sabe que es necesario ser precavidos con el ácido sulfhídrico líquido comprimido, ya que puede causar quemaduras de la piel por congelación.

A pesar de la alta toxicidad del gas sulfhídrico en los mamíferos, muchos microorganismos toleran elevados contenidos de este gas, o incluso se alimentan de él. Hay teorías en las que se relaciona la metabolización del gas sulfhídrico - como existe por ejemplo cerca de fuentes volcánicas subacuáticas- con el desarrollo de la vida en la Tierra.

### 3 MARCO LEGAL

Air Resources board, California Ambient Air Quality Standard (CAAQS)" nos indica los límites máximos de concentración de sulfuro de hidrogeno en el ambiente determinando lo siguiente: Que durante el promedio de una hora de exposición del compuesto el límite máximo es de 0.03 ppm (30 ppb o 42 µg/m<sup>3</sup>) para una hora de medición.

### 4 EQUIPOS UTILIZADOS

#### EQUIPO DE MUESTREO

Se utilizó una Bomba Supelco Micro Air Sampler Modelo 24622-U con fundas Teldar, recomendado por la EPA para sus métodos de muestreo de aire, se toma en cada funda 5cc de aire por 30 minutos, teniendo una muestra homogénea de 120 cc.







INFORME N° IEM-1806-12  
MONITOREO DE SULFURO DE HIDRÓGENO (H<sub>2</sub>S)  
INTERAGUA C. LTDA.  
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AA.SS.

#### EQUIPO DE ANÁLISIS

Se utilizó un Cromatógrafo de Gases marca Hewlett Packard Modelo 5890, con dos detectores un FID y un TCD, la muestra homogénea es inyectada directamente en el cromatógrafo, se utilizan dos columnas diferentes para su caracterización y separación, las columnas han sido calibradas con patrones certificados, trazables a la NIST.

#### 5 CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales el día del monitoreo fueron de:

- 14 de Diciembre del 2012: Temperatura Media. 29,8 °C, Humedad Relativa 51,5%hr.

#### 6 RESULTADOS

##### PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AA.SS.:

**GUAYACANES:** Av. Terminal Terrestre – Pascuales, y Calle 20 N/E, (Junto Coop. Juan Pablo II, frente a urbanización Guayacanes III y V) las coordenadas geográficas son latitud 0624272; longitud 9765585.

INGRESO A LA ESTACIÓN				
PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	CONCENTRACIÓN OBSERVADA	MÁXIMO PERMITIDO*	EVALUACIÓN
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m <sup>3</sup>	1,50	42,0	CUMPLE

FRENTE AL ÁREA DE CRISA				
PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	CONCENTRACIÓN OBSERVADA	MÁXIMO PERMITIDO*	EVALUACIÓN
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m <sup>3</sup>	2,32	42,0	CUMPLE

\*Air Resources board, California Ambient Air Quality Standard (CAAQS)



INFORME N° IEM-1806-12  
MONITOREO DE SULFURO DE HIDRÓGENO (H<sub>2</sub>S)  
INTERAGUA C. LTDA.  
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AA.SS.

**EMISARIO SUBFLUVIAL GUASMO:** Guasmo Sur: Av. Raúl Clemente Huerta, las coordenadas geográficas UTM, son latitud 0624272; longitud 9765585.

INGRESO A LA PLANTA				
PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	CONCENTRACIÓN OBSERVADA	MÁXIMO PERMITIDO*	EVALUACIÓN
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m <sup>3</sup>	0,10	42,0	CUMPLE

\*Air Resources board, California Ambient Air Quality Standard (CAAQS)

## 7 CONCLUSIONES

Las mediciones realizadas para determinar la concentración de Sulfuro de Hidrógeno en las instalaciones de INTERAGUA C. LTDA.: PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AA.SS., nos indica que los puntos analizados, cumplen con el máximo permitido para Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S) establecido por Air Resources board, California Ambient Air Quality Standard (CAAQS)

Atentamente,

Ing. Jessica Sayo S.  
Elicrom Cía. Ltda.



*MONITOREO DE RUIDO AMBIENTE INTERNO*



**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.  
“GUAYACANES- SAMANES”**

**UBICACIÓN: GUAYAQUIL; AV. TERMINAL TERRESTRE- PASCUALES  
CALLE 20 N/E (JUNTO A COOP. JUAN PABLO II, FRENTE A  
URBANIZACIÓN GUAYACANES III Y V)  
INFORME DE ENSAYO N° IEM-1534-12**



**TÉCNICOS RESPONSABLES**

**ING. JESSICA SAYO S.  
TÉC. LUIS ALAY**

**(Guayaquil – Ecuador)**

**NOVIEMBRE 2012**

**Autorizado por: Ing. Shirley Sáenz  
Elicrom Cía. Ltda.**

	<p>INFORME N° IEM1534-12</p> <p><b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTE INTERNO</b></p> <p><b>INTERAGUA C. LTDA.:</b></p> <p><b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b></p> <p><b>"GUAYACANES - SAMANES"</b></p>	 <p>LABORATORIO DE ESTUDIOS DE RUIDO LEIC 14-1119</p>
---	---	--

## 1 INTRODUCCIÓN

INTERNATIONAL WATER SERVICES (GUAYAQUIL) INTERAGUA C. LTDA., dentro de su sistema de gestión ambiental requiere realizar la determinación de ruido ambiental interno en las instalaciones de la PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS. "GUAYACANES- SAMANES", con el equipo detallado en el numeral 7 de este informe, para lo que ELICROM Cía. Ltda. presenta una propuesta técnica económica, la cual fue aprobada generando la orden de trabajo No OT-1630-12.

La ejecución de esta orden de trabajo es asignada por la Ing. Shirley Sáenz, Coordinadora Técnica del Laboratorio de Medio Ambiente de ELICROM, a la Ing. Jessica Sayo, Técnica del Laboratorio de Medio Ambiente quien en adelante lidera todas las operaciones de coordinación, preparación, muestreo y análisis.

Las mediciones son llevadas a cabo desde el 29 de Noviembre del 2012, con el respectivo apoyo y supervisión de la Ing. Tatiana Alarcón.

## 2 DEFINICIONES

Las definiciones son las citadas en el anexo 5 de los límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuente móviles, y para vibraciones, del Texto Unificado de Legislación Ambiental.

**Decibel (dB).**

Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o intensidad sonora.

**Nivel de presión sonora.**



Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia.

**Ruido de fondo**

Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.

**Fuentes fijas**

Elemento o conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de la colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social.

	<p>INFORME N° IEM-1534-12  <b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTE INTERNO</b>  <b>INTERAGUA C. LTDA.:</b>  <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b>  <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b></p>	 <p>LABORATORIO DE  <b>EMISIONES</b>  <small>N° ONE SE C 10-010</small></p>
---	--	--

### 3 UBICACIÓN DE LA FUENTE ANALIZADA

La fuente analizada se encuentra ubicada en la Ciudad de Guayaquil, Av. Terminal Terrestre-Pascuales, y Calle 20 N/E, (Junto Coop. Juan Pablo II, frente a Urbanización Guayacanes III y V) las coordenadas geográficas UTM 17 S son: latitud 0624272; longitud 9765585.



INTERAGUA C. LTDA.: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS. "GUAYACANES- SAMANES"

### 4 IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE ANALIZADA

La fuente de ruido son equipos que se utilizan para proveer, ampliar la cobertura y mejorar la operación de los servicios básicos de Agua potable y Saneamiento en la ciudad.

Las fuentes receptoras y emisoras están ubicadas en la siguiente tipo de superficie:



**Fuente Emisora:** Los equipos están sobre suelo.

**Receptores:** Los receptores están sobre suelo.

### 5 CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales el día del monitoreo fueron de:

- 29 de Noviembre del 2012: Temperatura Media. 31,4°C, Humedad Relativa 50,8%/hr.

	<b>INFORME N° IEM-1534-12</b> <b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTE INTERNO</b> <b>INTERAGUA C. LTDA.:</b> <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b> <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b>	 <small>LABORATORIO DE  INSTRUMENTOS  N° ODE LC 0 10-110</small>
---	--	--

## 6 MARCO LEGAL

El marco legal utilizado para este análisis fue código de trabajo, 2004, Capítulo V Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, decreto ejecutivo N° 2393, Art. 55 que indica como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentraciones o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Nivel sonoro / dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada / hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

## 7 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS



### 7.1 Sonómetro Sper Scientific

- Cód. Interno: EL.EM.032
- Marca: Sper Scientific
- Modelo: 850013
- Serie: 100420931
- Calibrado: 24 de Julio del 2012
- Vigente: Julio del 2014



### 7.2 Sonómetro Sper Scientific

- Cód. Interno: EL.EM.033
- Marca: Sper Scientific
- Modelo: 850013
- Serie: 100420907
- Calibrado: 24 de Julio del 2012
- Vigente: Julio del 2014

	<b>INFORME N° IEM-1534-12</b> <b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTE INTERNO</b> <b>INTERAGUA C. LTDA.:</b> <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b> <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b>	 <small>LABORATORIO DE  INSTRUMENTOS  N° ODE LE O 10-410</small>
---	--	--

### 7.3 Calibrador Acústico Sper Scientific

- Cód. Interno: EL.PC.003
- Marca: Sper Scientific
- Modelo: 850016
- Serie: 081202542
- Calibrado: 02 de Agosto del 2012
- Vigente: Agosto del 2013

### 7.4 Termohigrómetro

- Cód. Interno: EL.PT.137
- Marca: ELICROM
- Modelo: EC-900
- Calibrado : 02 de Julio del 2012
- Vigente: Enero del 2013

## 8 PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS Y NORMATIVAS UTILIZADAS

La determinación de ruido ambiental interno se realizó según el procedimiento específico PEE.EL.01 cumpliendo con el método Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise ISO 1996-1 y ISO 1996-2.



## 9 DESVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

La medición se realizó en una sola posición debido a que el punto seleccionado se encuentra ubicado en área abierta.

## 10 RESULTADOS

Puntos	Lugar de medición	Posición del sonómetro	Fecha	Hora Inicial	Hora Final	Tiempo total de medición	Tipo de medición	Valor encontrado NPSeq dB(A)	Lmax dB(A)	Incertidumbre dB
1	CAJA REPARTIDORA	1	29-11-12	11:35	11:48	10 min	Fluctuante	61,7	71,2	±3,3



	<b>INFORME N° IEM-1534-12</b> <b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTE INTERNO</b> <b>INTERAGUA C. LTDA.:</b> <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b> <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b>	 <small>LABORATORIO DE RUIDOS N° OAE L.E.C 90-419</small>
---	--	---

## 11 OPINIONES E INTERPRETACIONES

"Las Opiniones e Interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del OAE"

El monitoreo de ruido ambiente interno realizado en las instalaciones de INTERAGUA C. LTDA. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS. "GUAYACANES- SAMANES", nos indica el punto analizado si cumple con el máximo permisible para ruido interno establecido por el Código de Trabajo.

Puntos	Lugar de Medición	Posición del sonómetro	Fecha	Hora Inicial	Hora final	Tiempo total de medición	Valor encontrado NPSeq dB(A)	Lmax dB(A)	Límite máximo permisible	Evaluación
1	CAJA REPARTIDORA	1	29-11-12	11:35	11:48	10 min	61,7	71,2	85,0	CUMPLE

\* Para Ruido Ambiente interno se aplica el código de trabajo decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Este informe no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio ELICROM MEDIO AMBIENTE. El presente informe se refiere solamente al sitio descrito en el numeral 3 de este informe en las condiciones ambientales descritas al momento del ensayo en el numeral 5.

Atentamente,

Ing. Jessica Sayo S.  
Elicrom Cía. Ltda.



MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO



**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.  
“GUAYACANES- SAMANES”**

UBICACIÓN: GUAYAQUIL; AV. TERMINAL TERRESTRE- PASCUALES  
CALLE 20 N/E (JUNTO A COOP. JUAN PABLO II, FRENTE A  
URBANIZACIÓN GUAYACANES III Y V)  
INFORME DE ENSAYO N° IEM-1198-13



TÉCNICOS RESPONSABLES

ING. BRICIO SANTANA  
TÉC. GABRIEL SELLAN

**(Guayaquil – Ecuador)**



**JULIO 2013**

Autorizado por: Ing. Shirley Sáenz  
Elcrom Cía. Ltda.

	<p>INFORME N° IEM-033-13  MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO  PLANTA DE TRATAMIENTO DE A.A.SS.  "GUAYACANES - SAMANES"</p>	 <p>LABORATORIO DE  ENSAYOS  N° ODELEC 10410</p>
---	---	---

## INDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE ANALIZADA .....	3
3	UBICACIÓN DE LA FUENTE ANALIZADA .....	3
4	CONDICIONES AMBIENTALES .....	4
5	MARCO LEGAL.....	4
6	EQUIPOS UTILIZADOS .....	5
6.1	Muestreador de Partículas.....	5
6.2	Muestreador de Partículas.....	5
6.3	Balanza semi microanalítica .....	5
6.4	Termohigrómetro .....	5
7	PROCEDIMIENTO UTILIZADOS .....	6
8	DESVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO.....	6
9	RESULTADOS.....	6
10	ANEXO 1. - DATOS DEL EQUIPO.....	8
11	ANEXO 2. - FOTOGRAFÍAS .....	9
12	ANEXO 3. - CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.....	9

	<p>INFORME N° IEM-033-13  <b>MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO</b>  <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b>  <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b></p>	 <p>LABORATORIO DE  ESSAYOS  N° 001 L.E.C. 10/03</p>
---	---	---

## 1 INTRODUCCIÓN

INTERAGUA C LTDA., dentro de su sistema de Gestión Ambiental requiere realizar la determinación de material particulado en las instalaciones de la PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS. "GUAYACANES – SAMANES", con el equipo detallado en el numeral 6 de este informe, para lo que ELICROM Cía. Ltda. presenta una propuesta técnica económica, la cual fue aprobada generando la orden de trabajo No OT-0409-13.

La ejecución de este trabajo es asignado por la Ing. Shirley Sáenz, Coordinadora Técnica del Laboratorio de Medio Ambiente de ELICROM, al Ing. Bricio Santana, Técnico del Laboratorio de Medio Ambiente quien en adelante lidera todas las operaciones de coordinación, preparación, muestreo y análisis.

Las mediciones son llevadas a cabo el día 08 de Julio del 2013, con el respectivo apoyo y supervisión del Ing. Tatiana Alarcón.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE ANALIZADA



La fuente son equipos que se utilizan para proveer, ampliar la cobertura y mejorar la operación de los servicios básicos de Agua potable y Saneamiento en la ciudad.

## 3 UBICACIÓN DE LA FUENTE ANALIZADA

La fuente analizada se encuentra ubicada en la Ciudad de Guayaquil, Av. Terminal Terrestre-Pascuales, y Calle 20 N/E, (Junto Coop. Juan Pablo II, frente a Urbanización Guayacanes III y V) las coordenadas geográficas UTM 17 S son: latitud 0624426; longitud 9765816.



INTERAGUA C. LTDA. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS. "GUAYACANES- SAMANES"

	<p>INFORME N° IEM-0333-13  <b>MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO</b>  <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE A.A.SS.</b>  <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b></p>	 <small>LABORATORIO DE        ENSAYOS        N° ODE LIC 18410</small>
---	---	---

#### 4 CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales del día del monitoreo fueron de:

- 08 de Julio de 2013: Temperatura Media. 29,3°C, Humedad Relativa 61,8%hr.

#### 5 MARCO LEGAL

##### Material Particulado menor a 10 micrones (PM10)

El promedio aritmético de la concentración de PM10 de todas las muestras en un año no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µg/m³).

El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100 µg/m³).

Se considera sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado PM10 cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual en cualquier estación monitorea sea mayor o igual a (100 µg/m³).

##### Material Particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5)

El promedio aritmético de la concentración de PM2,5 de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico (15 µg/m³).



El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µg/m³).

Se considera sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado PM2,5 cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual en cualquier estación monitorea sea mayor o igual a (50 µg/m³).

Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire:

CONTAMINANTE Y PERÍODO DE TIEMPO	ALERTA	ALARMA	EMERGENCIA
Monóxido de Carbono Concentración promedio en ocho horas	15 000	30 000	40 000
Oxidantes Fotoquímicos, expresados como ozono. Concentración promedio en una hora	200	400	600
Óxidos de Nitrógeno, como NO2 Concentración promedio en una hora	1000	2000	3 000
Dióxido de Azufre Concentración promedio en veinticuatro horas	200	1000	1800
Material Particulado PM10 Concentración en veinticuatro horas	250	400	500
Material Particulado PM 2,5 Concentración en veinticuatro horas	150	250	350

*Nota:* Todos los valores de concentración expresados en microgramos por metro cúbico de aire, a condiciones de 25 °C y 760 mm Hg

	<p>INFORME N° IEM-0333-13  <b>MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO</b>  <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE A.A.S.S.</b>  <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b></p>	 <small>LABORATORIO DE          ENSAYOS          N° 002, L.E.C. 10460</small>
---	--	---

Las mediciones observadas de concentraciones de contaminantes comunes del aire deberán corregirse de acuerdo a las condiciones de la localidad en que se efectúen dichas mediciones, para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o * \frac{760 \text{ mmHg} * (273 + t^{\circ}\text{C})^{\circ}\text{K}}{P_b \text{ mmHg} * 298^{\circ}\text{K}}$$

Donde:

$C_c$ : concentración corregida

$C_o$ : concentración observada

$P_b$ : presión atmosférica local, en milímetros de mercurio (760 mmHg)

$t^{\circ}\text{C}$ : temperatura local promedio, en grados centígrados (29,3°C)

## 6 EQUIPOS UTILIZADOS

### 6.1 Muestreador de Partículas

- Código Interno: EL.EM.040
- Fabricante: BGI Incorporated
- Modelo: PQ200
- Serie: 1418
- Calibrado: 02 de Noviembre del 2012
- Vigente: Noviembre del 2013

### 6.2 Muestreador de Partículas

- Código Interno: EL.EM.039
- Fabricante: BGI Incorporated
- Modelo: PQ200
- Serie: 1432
- Calibrado: 02 de Noviembre del 2012
- Vigente: Noviembre del 2013





### 6.3 Balanza semimicroanalítica

- Marca: Kern
- Modelo: AES 120-4
- Serie: 101873013
- Calibrado Septiembre del 2012
- Vigente: Septiembre del 2013

### 6.4 Termohigrómetro

- Cód. Interno: EL.PT.010
- Marca: ELICROM
- Modelo: EC-900
- Calibrado : 25 de Enero del 2012
- Vigente: Julio del 2013



	<b>INFORME N° IEM-0333-13</b> <b>MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO</b> <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b> <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b>	 <small>LABORATORIO DE ENSAYOS N° DEL LIC 10410</small>
---	--	---

## 7 PROCEDIMIENTO UTILIZADOS

La determinación de material particulado se realizó según el procedimiento específico PEE.EL.04 cumpliendo con el método EPA 40 CFR apartado 50 apéndice J, M, L (Reference method for the determination of fine particulate matter as PM2.5 y PM10 in the Atmosphere).

## 8 DESVIACIONES DEL PROCEDIMIENTO

No se realizó ninguna desviación del procedimiento durante el monitoreo.

## 9 RESULTADOS

PUNTOS	DESCRIPCIÓN	PM2.5 µg/m³						
		FECHA	TIEMPO DE MEDICIÓN	COORDENADAS		VALOR ENCONTRADO	CONCENTRACIÓN CORREGIDA	INCERTIDUMBRE
1	ENTRE LAS LAGUNAS A1 Y F1	08-07-13	24 HORAS	0624426	9765816	13,15	13,42	±0,31

PUNTOS	DESCRIPCIÓN	PM10 µg/m³						
		FECHA	TIEMPO DE MEDICIÓN	COORDENADAS		VALOR ENCONTRADO	CONCENTRACIÓN CORREGIDA	INCERTIDUMBRE
1	ENTRE LAS LAGUNAS A1 Y F1	08-07-13	24 HORAS	0624426	9765816	24,71	25,23	±0,69



## 10 OPINIONES E INTERPRETACIONES

"Las Opiniones e Interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del OAE"

Las mediciones realizadas durante las instalaciones de la PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS. "GUAYACANES – SAMANES", nos indican que el punto ENTRE LAS LAGUNAS A1 Y F1 cumple con el máximo permitido para PM2.5 y PM10 establecido por la Legislación Ambiental Ecuatoriana.

PUNTOS	DESCRIPCIÓN	PM2.5 µg/m³						
		FECHA	COORDENADAS		VALOR ENCONTRADO	CONCENTRACIÓN CORREGIDA	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE*	EVALUACIÓN
1	ENTRE LAS LAGUNAS A1 Y F1	08-07-13	0624426	9765816	13,15	13,42	50,0	CUMPLE



	<b>INFORME N° IEM-0333-13</b> <b>MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO</b> <b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA.SS.</b> <b>"GUAYACANES - SAMANES"</b>	 <small>LABORATORIO DE ENSAYOS N° OAE LE C 9098</small>
---	--	---

PUNTOS	DESCRIPCIÓN	PM10 µg/m <sup>3</sup>						
		FECHA	COORDENADAS		VALOR ENCONTRADO	CONCENTRACIÓN CORREGIDA	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE*	EVALUACIÓN
1	ENTRE LAS LAGUNAS A1 Y F1	08-07-13	0624426	9765816	24,71	23,23	100,0	CUMPLE

\* Se aplica el Texto Unificado de Legislación Ambiental LIBRO VI, ANEXO A, Norma de Calidad del Aire Ambiente.

Este informe no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio ELICROM MEDIO AMBIENTE. El presente informe se refiere solamente al sitio descrito en el numeral 3 de este informe en las condiciones ambientales descritas al momento del ensayo en el numeral 4.

Atentamente,



Ing. Bricio Santana S.  
Elicrom Cía. Ltda.