



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS  
MAESTRIA EN GESTION DE PROYECTOS**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:**

**MAGISTER EN GESTION DE PROYECTOS**

**TEMA:**

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA EMPRESA QUE REALICE EL MANEJO INTEGRAL  
(RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL) DE  
DESECHOS HOSPITALARIOS, EN LA PROVINCIA DE EL ORO”

**AUTORES:**

WILMER EDGAR ENCALADA LUDEÑA  
VANESSA LISETH LUNA GRANDA  
WILLIAMS EMILIANO MENDOZA RIVERA

**DIRECTOR:**

DAVID ENRIQUE MATAMOROS CAMPOSANO

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**ENERO 2015**

**DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto nos corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la **ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS, MAESTRIA EN GESTION DE PROYECTOS**”

---

**WILMER EDGAR ENCALADA LUDEÑA**

---

**VANESSA LISETH LUNA GRANDA**

---

**WILLIAMS EMILIANO MENDOZA RIVERA**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestro Director de Tesis Dr. David Matamoros Camposano por su paciencia y orientación adecuada; al Dr. Xavier Ordeñana Rodríguez y Econ. Alex Cevallos Benítez por su positiva retroalimentación al proyecto final de tesis.

## **DEDICATORIA**

A nuestras familias que tienen la paciencia y el entendimiento de aceptar que estamos en un proceso de aprendizaje continuo, con miras a fortalecer nuestras capacidades profesionales.

## RESUMEN

La presente tesis plantea a través del proyecto la creación de una empresa que realice “recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios”. Este tipo de servicio será prestado a instituciones públicas y privadas de las ciudades de Machala, Pasaje, Santa Rosa y El Guabo de la provincia de El Oro, Ecuador.

El presente documento constituye el plan de empresa, esto es que describe el propósito de la empresa, su viabilidad a través del estudio de mercado, el análisis técnico, económico, financiero, de riesgo y de organización.

El proceso que implementara la empresa es generar total cobertura a las cuatro ciudades en el manejo diferenciado de los desechos hospitalarios (extrahospital), esto es recolección diferenciada, transporte con vehículos especiales a través de rutas preestablecidas, llevados a un centro de esterilización y trituración y luego a la disposición final ya como residuo común en el relleno sanitario de la ciudad de Machala.

En las cuatro ciudades antes nombradas existen alrededor de 684 establecimientos de salud registrados ante el ente rector como es el ministerio de salud, que deben cumplir con la normativa vigente, generando aproximadamente 165,9 Ton al año de residuos hospitalarios produciendo ingresos de 403.439 dólares. La inversión inicial es de USD 838,419 antes de la puesta en marcha (año cero) y USD 37,364 para la operación como capital de trabajo en el año uno. El proyecto por si solo es capaz de cancelar todas las obligaciones económicas contraídas, presentando todos los años un saldo acumulado positivo.

## ABSTRACT

This thesis presents the project through the creation of a company that would be on charge of the "collection, transportation, treatment and disposal of hospital waste." This kind of service will be provided for public and private institutions in the cities of Machala, Pasaje, Santa Rosa and El Guabo in the province of El Oro, Ecuador.

This document constitutes the business plan as well as it describes the purpose of the company, its viability through market research, technical, economic, financial analysis, risk and organization.

The process to be implemented by the company is to provide a total coverage of the four cities in the differentiated handling of "extra-hospital" medical waste, such like separate collection, transport with special vehicles through predefined routes taken to a sterilization and crushing and then to the disposal and as common waste in the landfill of the city of Machala.

In the four cities above named there are about 684 health facilities registered with the governing entity as it is the Ministry of Health, which must comply with the current regulations, generating in a year approximately 165.9 Tons of medical waste, producing an income of \$ 403,439. The initial investment would be USD 838.419 before the starting date (year zero) and USD \$ 37.364 for operation as working capital in the first year. The project by itself is able to pay off all of the financial obligations contracted by presenting a positive balance every year.

CAPITULO I.....	1
INTRODUCCION.....	1
1.1. PREAMBULO.....	1
1.2. ANTECEDENTES .....	1
1.3. JUSTIFICACION .....	3
1.4. MARCO TEORICO.....	4
1.5. MARCO LEGAL.....	7
CAPITULO II .....	9
ESTUDIO DE MERCADO.....	9
2.1 LOS ACTORES DEL MERCADO .....	9
2.2 INVESTIGACION DE MERCADO .....	10
2.2.1 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION DE MERCADO .....	10
2.2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA IDENTIFICADO.....	11
2.2.3 PROBLEMA DE DECISIÓN GERENCIAL.....	11
2.2.4 PROBLEMA DE INVESTIGACION DE MERCADO.....	11
2.2.5 ANALISIS DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	12
2.2.6 DISEÑO DE LA MUESTRA.....	12
2.2.6.1 POBLACION META .....	12
2.2.6.2 MARCO MUESTRAL .....	13
2.2.6.3 TECNICA DE MUESTREO .....	13
2.2.6.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	13
2.2.6.5 PROCESO DE MUESTREO.....	15
2.2.7 RESULTADOS DE LA INVESTIGACION DE MERCADO .....	16
2.3 ESTIMACION DE LA DEMANDA.....	18
2.4 ANALISIS DE LA OFERTA .....	21
2.5 RELACION OFERTA-DEMANDA .....	22
2.5.1 SEGMENTACION DEL MERCADO.....	22
2.5.2 PROYECCION DE LA DEMANDA.....	23
CAPITULO III .....	25
ANALISIS DE MARCO LOGICO .....	25
3.1 DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.....	25
3.2 LINEA BASE .....	26
3.3 POBLACION OBJETIVO.....	27
3.4 SISTEMA DE MARCO LOGICO .....	27

3.5	ANALISIS DE INVOLUCRADOS .....	27
3.6	ANALISIS DE PROBLEMAS .....	30
3.7	ANALISIS DE OBJETIVOS .....	30
3.8	IDENTIFICACION DE ACCIONES .....	33
3.9	ALTERNATIVAS .....	34
3.9.1	ANALISIS DE ALTERNATIVAS.....	34
3.9.2	ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	38
3.10	MATRIZ DE MARCO LOGICO .....	38
3.11	ALCANCE DEL PROYECTO .....	42
3.11.1	ALCANCE DE LOS PRODUCTOS .....	42
3.12	OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	44
3.13	ESTRUCTURA DE DESGLOCE DEL TRABAJO .....	44
CAPITULO IV .....		51
ANALISIS TECNICO.....		51
4.1	CRITERIO DE ALTERNATIVAS .....	51
4.1.1	SELECCIÓN DE ALTERNATIVA ÓPTIMA .....	52
4.2	TAMAÑO .....	53
4.2.1	CAPACIDAD DE LOS VEHICULOS Y NUMERO DE UNIDADES .....	53
4.2.2	TAMAÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....	56
4.3	LOCALIZACIÓN .....	59
4.4	INGENIERIA DEL PROYECTO.....	60
4.4.1	DISEÑO Y EQUIPAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	60
4.4.2	INVERSION FIJA.....	66
4.4.3	COSTOS DE PRODUCCION.....	69
4.5	PROCESOS DE PRODUCCION .....	71
4.5.1	RECOLECCION .....	73
4.5.2	TRANSPORTE .....	75
4.5.3	TRATAMIENTO .....	76
4.5.3.1	ESTERILIZACION .....	76
4.5.3.2	TRITURACION .....	77
4.5.4	DISPOSICION FINAL.....	78
CAPITULO V .....		79
ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL .....		79

5.1	OBJETIVO GENERAL.....	79
5.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	79
5.3	MARCO LEGAL APLICABLE.....	79
5.4	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA .....	80
5.5	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	80
5.6	DESCRIPCION DE LA LINEA BASE AMBIENTAL.....	81
5.6.1	DESCRIPCION MEDIO FISICO .....	81
5.6.2	DESCRIPCION DEL MEDIO BIOTICO.....	85
5.6.3	DESCRIPCION DEL MEDIO SOCIOECONOMICO .....	88
5.7	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES MAS SIGNIFICATIVAS QUE CAUSAN IMPACTO .....	89
5.7.1	ETAPA DE CONSTRUCCION.....	90
5.7.2	ETAPA DE OPERACIÓN .....	91
5.7.3	ETAPA DE ABANDONO .....	91
5.8	COMPONENTES AMBIENTALES A SER AFECTADOS POR EL PROYECTO	92
5.9	METODOLOGIA DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	92
5.9.1	IDENTIFICACION CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	93
5.9.2	DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	93
5.9.3	VALORACION CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	96
5.9.3.1	VALOR DEL INDICE AMBIENTAL.....	96
5.9.3.2	PARAMETRO DE LA IMPORTANCIA (Im) DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	97
5.9.3.3	ESTIMACION DE LA MAGNITUD (Mg) DEL IMPACTO AMBIENTAL	98
5.9.4	MATRICES DE LA VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	99
5.9.5	INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LA VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	109
5.9.5.1	ANALISIS DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL TOTAL DEL PROYECTO .....	109
5.9.5.2	ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON GRAN IMPACTO AL AMBIENTE.....	109
5.9.5.3	COMPONENTES AMBIENTALES MAS AFECTADOS POR EL PROYECTO .....	110

5.10	DESCRIPCION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	110
5.10.1	PLAN DE PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS .....	111
5.10.2	PLAN DE CONTINGENCIAS .....	115
5.10.3	PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL ...	116
5.10.4	PLAN DE CAPACITACION .....	116
CAPITULO VI.....		119
ANALISIS Y EVALUACION FINANCIERA.....		119
6.1	VIABILIDAD FINANCIERA.....	119
6.2	GASTOS Y COSTOS.....	119
6.2.1	GASTOS DE PREINVERSION .....	119
6.2.2	COSTOS DE LOS ACTIVOS FIJOS .....	119
6.2.3	COSTO OPERATIVOS FIJOS .....	120
6.2.4	COSTOS OPERATIVOS VARIABLES.....	120
6.3	DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS FIJOS.....	121
6.4	HORIZONTE DE ANALISIS .....	122
6.5	CAPITAL DE TRABAJO .....	122
6.6	BENEFICIOS .....	123
6.7	VALOR DE DESECHO .....	124
6.8	CRITERIOS DE EVALUACION .....	125
6.8.1	VALOR ACTUAL NETO (VAN) .....	125
6.8.2	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	126
6.9	TASA DE DESCUENTO .....	126
6.10	IMPUESTO A LAS UTILIDADES BRUTAS.....	127
6.11	FLUJO DE CAJA .....	127
6.12	SENSIBILIDAD Y ANALISIS DE RIESGO .....	128
CAPITULO VII.....		132
INVERSION Y FINANCIAMIENTO .....		132
7.1	ESTRUCTURA DE LAS INVERSIONES .....	132
7.2	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO .....	132
7.3	IMPACTO DEL FINANCIAMIENTO EN LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO .....	133
CAPITULO VIII.....		136
ANALISIS Y EVALUACION ECONOMICA.....		136
8.1	VIABILIDAD ECONOMICA.....	136

8.2	DEFINICION DEL TIPO DE SERVICIO .....	136
8.3	DISTORSIONES DEL MERCADO .....	136
8.4	ANALISIS DE LOS AGENTES DEL MERCADO .....	137
8.5	IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS .....	138
8.6	PRECIOS CUENTA.....	138
8.6.1	ASIGNACION DE VALOR A LOS IMPACTOS.....	138
8.6.2	RAZON PRECIO CUENTA (RPC).....	140
8.7	TASA SOCIAL DE DESCUENTO (TSD) .....	141
8.8	INDICADORES DE RENTABILIDAD .....	141
8.9	RELACION ENTRE EL VAN ECONOMICO Y FINANCIERO.....	142
CAPITULO IX.....		143
ANALISIS DE RIESGO .....		143
9.1	RIESGOS EN LOS PROYECTOS.....	143
9.2	IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS.....	143
9.3	ANALISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS.....	144
9.4	RESPUESTAS A LOS RIESGOS.....	145
9.5	CONTROL DE LOS RIESGOS .....	146
9.6	MATRIZ DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO.....	147
CAPITULO X.....		151
ANALISIS ORGANIZACIONAL .....		151
10.1	ANALISIS INTERNO.....	151
10.1.1	PROPOSITO DE LA ORGANIZACIÓN .....	151
10.1.2	VISION.....	151
10.1.3	MISION.....	151
10.1.4	POLITICAS Y VALORES .....	152
10.1.4.1	POLITICAS .....	152
10.1.4.2	VALORES .....	152
10.1.5	ORGANIGRAMA.....	153
10.1.6	REGLAMENTO OPERATIVO .....	154
10.1.7	OBJETIVOS ESTRATEGICOS .....	154
10.1.8	MODELO DE NEGOCIO.....	155
10.1.9	CADENA DE VALOR .....	156
10.1.10	EVALUACION DE RECURSOS Y CAPACIDADES UTILIZANDO EL MODELO VRIO .....	158

10.2	ANALISIS EXTERNO.....	165
10.2.1	ANALISIS DEL ENTORNO SOCIAL.....	165
10.2.2	ANALISIS DEL ENTORNO INDUSTRIAL .....	168
10.2.3	ESTRATEGIA DE MARKETING .....	173
10.3.	CONCLUSIONES DEL ANALISIS ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA 175	
CAPITULO XI.....		176
MONITOREO Y EVALUACION .....		176
11.1	OBJETIVO Y ALCANCE.....	176
11.1.1	OBJETIVO .....	176
11.1.2	ALCANCE .....	176
11.2	INFORMACION PARA EL PLAN DE MONITOREO Y EVALUACION .....	176
11.3	PLAN DE MONITOREO .....	177
11.4	EVALUACION DE LOS IMPACTOS Y SUPUESTOS .....	179

**ANEXOS**

**ANEXO 1:** ESTADISTICAS DE LA CANTIDAD DE DESECHOS INFECCIOSOS EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA DE LA CIUDAD DE MACHALA

**ANEXO 2:** ESTADISTICAS DEL INEC DIA DE ESTADA EN LOS HOSPITALES Y CLINICAS DE LOS CANTONES MACHALA-PASAJE-SANTA ROSA Y EL GUABO

**ANEXO 3:** ESTADISTICAS DE CANTIDAD DE DESECHOS INFECCIOSOS DE LOS MEDIANOS Y PEQUEÑOS GENERADORES DE LA CIUDAD DE LOJA

**RESUMEN EJECUTIVO**

CUADRO N° 1: PRINCIPALES ACTORES EN EL MERCADO DE DESECHOS HOSPITALARIOS.....	9
CUADRO N° 2: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL .....	24
CUADRO N° 3: MATRIZ DE INVOLUCRADOS .....	28
CUADRO N° 4: ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	31
CUADRO N° 5: ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	32
CUADRO N° 6: MEDIOS-ACCIONES .....	33
CUADRO N° 7: CRITERIOS DE VIABILIDAD .....	37
CUADRO N° 8: MATRIZ DE MARCO LOGICO .....	39
CUADRO N° 9: DESGLOSE DE LOS COMPONENTES .....	45
CUADRO N° 10: DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES DEL COMPONENTE 1 .....	45
CUADRO N° 11: DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES DEL COMPONENTE NO 2.....	46
CUADRO N° 12: DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES DEL COMPONENTE NO 3.....	47
CUADRO N° 13: CRONOGRAMA DEL DESGLOSE DEL TRABAJO.....	48
CUADRO N° 14: TECNICAS DISPONIBLES EN EL TRATAMIENTO DE DESECHOS INFECCIOSOS .....	52
CUADRO N° 15: EMPRESAS A NIVEL NACIONAL QUE OFERTAN EL SERVICIO INTEGRAL DEL MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS.....	58
CUADRO N° 16: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LAS OBRAS DE INGENIERIA	64
CUADRO N° 17: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	65
CUADRO N° 18: BALANCE DE LOS GASTOS DE PREINVERSION .....	66
CUADRO N° 19: BALANCE DE LOS COSTOS DEL TERRENO .....	67
CUADRO N° 20: BALANCE DE LOS COSTOS DE LAS OBRAS DE INGENIERIA Y EQUIPAMIENTO.....	67
CUADRO N° 21: BALANCE DE LOS COSTOS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO .....	68
CUADRO N° 22: BALANCE DE LOS GASTOS DE CAPACITACION .....	68
CUADRO N° 23: BALANCE DE COSTOS DE UNIFORMES AL PERSONAL.....	69
CUADRO N° 24: BALANCE DE COSTOS DE SUMINISTROS DE OFICINA Y LIMPIEZA .....	69
CUADRO N° 25: BALANCE DE COSTOS DE SERVICIOS GENERALES DE ADMINISTRACION .....	70
CUADRO N° 26: BALANCE DE COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO .....	70
CUADRO N° 27: BALANCE DE COSTOS DE LA MANO DE OBRA (PERSONAL DE OPERACIÓN).....	71
CUADRO N° 28: PLANIFICACION DE LAS RUTAS EN EL PROCESO DE RECOLECCION.....	74
CUADRO N° 29: COMPONENTES AMBIENTALES A SER AFECTADOS POR EL PROYECTO.....	92
CUADRO N° 30: MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES.....	93
CUADRO N° 31: VALOR DEL ÍNDICE AMBIENTAL .....	97
CUADRO N° 32: MATRIZ DE CARÁCTER (IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS)	99
CUADRO N° 33: MATRIZ DEL NIVEL DE ALTERACION DEL IMPACTO .....	100
CUADRO N° 34: MATRIZ DE LA SIGNIFICACIA DEL IMPACTO .....	101

CUADRO N° 35: MATRIZ DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL IMPACTO .....	102
CUADRO N° 36: MATRIZ DE LA EXTENSION DEL IMPACTO.....	103
CUADRO N° 37: MATRIZ DE LA DURACION DEL IMPACTO.....	104
CUADRO N° 38: MATRIZ DE REVERSIDAD DEL IMPACTO .....	105
CUADRO N° 39: MATRIZ DEL CÁLCULO DEL PARAMETRO DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO .....	106
CUADRO N° 40: MATRIZ DE LA ESTIMACION DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO .....	107
CUADRO N° 41: MATRIZ DEL CÁLCULO DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL .....	108
CUADRO N° 42: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL A IMPLEMENTAR .....	118
CUADRO N° 43: DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS (3 PRIMEROS AÑOS).....	121
CUADRO N° 44: DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS (7 ULTIMOS AÑOS).....	122
CUADRO N° 45: PROYECCION ANUAL DE LOS INGRESOS MONETARIOS.....	123
CUADRO N° 46: VALOR DE DESECHO METODO CONTABLE AL AÑO 10.....	124
CUADRO N° 47: VALOR DE DESECHO METODO COMERCIAL AL AÑO 10.....	125
CUADRO N° 48: FLUJO DEL PROYECTO O DE CAJA PURO .....	128
CUADRO N° 49: FLUJO DE CAJA VARIANDO LAS CANTIDADES ANUALES .....	130
CUADRO N° 50: FLUJO DE CAJA VARIANDO EL PRECIO DEL SERVICIO.....	131
CUADRO N° 51: TABLA DE AMORTIZACIONES DEL CREDITO PARA LA INVERSION .....	133
CUADRO N° 52: TABLA DE AMORTIZACIONES DEL CREDITO PARA CAPITAL DE TRABAJO.....	134
CUADRO N° 53: FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA .....	134
CUADRO N° 54: FLUJO DE CAJA DE DISPONIBILIDAD DE EFECTIVO .....	135
CUADRO N° 55: ESTIMACION DE LOS PRECIOS CUENTA DE LOS INSUMOS.....	140
CUADRO N° 56: FLUJO DE CAJA ECONOMICO .....	142
CUADRO N° 57: CALIFICACION CUALITATIVA DE LOS RIESGOS .....	145
CUADRO N° 58: MATRIZ DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO .....	148
CUADRO N° 59: MATRIZ DE RECURSOS ESTRATEGICOS .....	163
CUADRO N° 60: SUMARIO ANALITICO DE FACTORES INTERNOS .....	164
CUADRO N° 61: MATRIZ DE FUERZAS GENERALES-MODELO PESTLE .....	165
CUADRO N° 62: MATRIZ DE VARIABLES PREDETERMINADAS MODELO PESTLE .....	166
CUADRO N° 63: CRITERIOS DE PONDERACION DE ÉXITO DE LA INDUSTRIA....	168
CUADRO N° 64: IMPLICACION DE LAS FUERZAS EN EL ENTORNO INDUSTRIAL .....	169
CUADRO N° 65: FACTORES DE ÉXITO ENTRE COMPETIDORES .....	170
CUADRO N° 66: SUMARIO ANALITICO DE FACTORES DE ÉXITO .....	171
CUADRO N° 67: ANALISIS FODA .....	172
CUADRO N° 68: PLAN DE MONITOREO DE LA ACTIVIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO .....	178

CUADRO N° 69: PLAN DE EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE PROPÓSITO E IMPACTO DEL PROYECTO .....	179
CUADRO N° 70: PLAN DE EVALUACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL PROYECTO .....	180

GRÁFICO N° 1 CENTROS DE SALUD EN LOS CANTONES MACHALA, PASAJE SANTA ROSA Y EL GUABO.....	13
GRÁFICO N° 2 CENTROS DE SALUD EN EL CANTON MACHALA .....	14
GRÁFICO N° 3: CENTROS DE SALUD EN EL CANTON PASAJE .....	14
GRÁFICO N° 4: CENTROS DE SALUD EN EL CANTON EL GUABO .....	14
GRÁFICO N° 5: CENTROS DE SALUD EN EL CANTON SANTA ROSA .....	15
GRÁFICO N° 6: KGS/MES GENERADOS EN EL CANTON MACHALA .....	19
GRÁFICO N° 7: KGS/MES GENERADOS EN EL CANTON PASAJE .....	19
GRÁFICO N° 8: KGS/MES GENERADOS EN EL CANTON EL GUABO.....	19
GRÁFICO N° 9: KGS/MES GENERADOS EN EL CANTON SANTA ROSA.....	20
GRÁFICO N° 10: KGS/MES GENERADOS EN LOS CUATRO CANTONES.....	20
GRÁFICO N° 11: PORCENTAJE DE PARTICIPACION POR CANTONES .....	20
GRÁFICO N° 12: KGS/MES GENERADOS POR TIPO DE CENTRO DE SALUD.....	21
GRÁFICO N° 13: PORCENTAJE DE PARTICIPACION POR TIPO DE CENTRO DE SALUD.....	21
GRÁFICO N° 14: KGS/MES GENERADOS POR SEGMENTACION DEL MERCADO .	23
GRÁFICO N° 15: PORCENTAJE DE PARTICIPACION POR SEGMENTACION DEL MERCADO.....	23

INFOGRAFÍA N° 1: SECTOR DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	59
INFOGRAFÍA N° 2: PLANTA ARQUITECTONICA DE LA INFRAESTRUCTURA .....	60
INFOGRAFÍA N° 3: AUTOCLAVE HORIZONTAL .....	61
INFOGRAFÍA N° 4: CALDERO VERTICAL.....	61
INFOGRAFÍA N° 5: TRITURADORA.....	62
INFOGRAFÍA N° 6: VEHICULO RECOLECTOR.....	62
INFOGRAFÍA N° 7: CARRETONES METALICOS .....	62
INFOGRAFÍA N° 8: BALANZA INDUSTRIAL .....	63
INFOGRAFÍA N° 9: CONTENEDORES PARA DESECHOS .....	63
INFOGRAFÍA N° 10: FLUJOGRAMA: MANEJO EXTRAHOSPITALARIO DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS .....	72
INFOGRAFÍA N° 11: DETALLE DE LOS PROCESOS DEL PROYECTO .....	73
INFOGRAFÍA N° 12: RECOLECCION DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS .....	74
INFOGRAFÍA N° 13: TRANSPORTE DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS .....	75
INFOGRAFÍA N° 14: ESTERILIZACION DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS.....	77
INFOGRAFÍA N° 15: TRITURACION DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS.....	78
INFOGRAFÍA N° 16: DESECHOS INFECCIOSOS EN EL RELLENO SANITARIO .....	78
INFOGRAFÍA N° 17: AREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	80
INFOGRAFÍA N° 18: AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	81
INFOGRAFÍA N° 19: FLORA DEL AREA DE INFLUENCIA .....	86
INFOGRAFÍA N° 20: FAUNA DEL AREA DE INFLUENCIA.....	87
INFOGRAFÍA N° 21: DIVISION POLITICA DE LA PROVINCIA DE EL ORO .....	88
INFOGRAFÍA N° 22: ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA EMPRESA.....	153

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

#### **1.1. PREAMBULO**

La necesidad de generar una propuesta transformada que ponga en actividad todas las materias que se vivenciaron en la maestría de gestión de proyectos de la ESPAE-ESPOL, nos condujo a la búsqueda de proyectos, que además de beneficiar a la comunidad, puedan también, ser vistos como emprendimientos de negocios.

La información a través de la prensa sobre la conformación del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos Hospitalarios en Machala, atrajo nuestro interés, en el sentido de propiciar a futuro, diálogos constructivos entre los diferentes actores o involucrados en el manejo de los desechos hospitalarios que posibiliten a mediano plazo mitigar los problemas de insalubridad y medio ambiental que se generan por el mal manejo en esta importante actividad.

Otro aspecto que nos llamó la atención, es la escasa respuesta y asistencia profesional que tienen los centros hospitalarios públicos y privados por parte de autoridades seccionales y de salud en el tema del tratamiento adecuado de los desechos infecciosos. Debemos indicar que los estudios que sobre el tema se han realizado, quedan en el plano nacional, en algunas ciudades grandes del país; pues a nivel provincial, es el primer trabajo investigativo que se realiza, con la finalidad de buscar alternativas de solución al problema, mediante el planteamiento del siguiente modelo de negocio.

#### **1.2. ANTECEDENTES**

Fundación Natura<sup>1</sup> es la pionera en el manejo de los desechos hospitalarios desde el año 1991. En el país ya se viene realizando esta actividad en algunas ciudades como Guayaquil que tiene poca cobertura, Quito en mayor medida, Cuenca y Loja con relativo éxito. Lamentablemente no es la norma común a nivel nacional.

---

<sup>1</sup> Bossano R., Fernando. (2002, p-7). Manejo adecuado de desechos hospitalarios.

En el año 1997 el Ministerio de Salud Pública en calidad de institución rectora de dicho sector, expide un reglamento legal que normaría y regularía las actividades derivadas de los desechos hospitalarios; cuya aplicación recaería directamente en todos los establecimientos de salud, principales generadores de estos desechos y que tendría como finalidad, mitigar el impacto negativo ocasionado a la sociedad y al entorno natural. Sin embargo, y como lo mencionamos en líneas anteriores, no existe en ninguna ciudad de la Provincia de El Oro, una recolección diferenciada adecuada, ni tampoco un estudio que permita avizorar la proximidad de este servicio.

Realizar este trabajo, significó para nosotros la oportunidad de ensayarnos como investigadores científicos, por cuanto hubimos de recurrir en forma ordenada a metodologías de observación y deducción al conocimientos de historia, análisis de datos, y lo más importante, probar nuestra probidad académica en la recolección de la muestra, lo cual nos permitió identificar procesos y actividades; y nos llevó sobre todo a la identificación de áreas críticas de alto riesgo que afectan los diferentes momentos en la línea de trazabilidad del proyecto.

Se utilizaron fuentes de información directa, acompañada del marco legal, especializado, así como de las respectivas técnicas de recolección de información. La investigación resultó factible por la predisposición de autoridades, personal técnico de municipios de los cantones involucrados en el proyecto y de los responsables de las empresas, para responder a entrevistas y cuestionamientos; y, lo más importante, para permitirnos observaciones directas en las casas de salud privadas y públicas del país, y en las plantas de procesamiento, particularmente de Loja, Quito y Cuenca.

En el caso de la provincia El Oro, en el recorrido por los cantones: Pasaje, Machala, El Guabo, Santa Rosa, se pudo detectar una gran oportunidad de mejoras en el manejo de desechos, lo cual nos permitió plantear una propuesta que permita dar solución a un problema de salubridad tan urgente de solucionar para la salud humana y ambiental, mediante un óptimo proceso de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios a través de una empresa pública o privada que satisfaga las demandas sociales de la provincia y el país.

### 1.3. JUSTIFICACION

Los problemas asociados a la gestión de los desechos hospitalarios han sido motivo de preocupación tanto local, como provincial, nacional e internacional, debido a los agentes patógenos que contienen estos desechos que son portadores de graves enfermedades infecto-contagiosas, constituyendo un alto riesgo a la salud de los seres vivos y el ambiente. En el país, el manejo de los desechos hospitalarios, es todavía deficiente y limitado, pues la mayoría de las instituciones de salud públicas y privadas, carecen de medidas específicas y adecuadas para el control de los desechos que estas generan.

La provincia de El Oro no está exenta de tales condiciones, y no solo que la gestión que se proporciona a los desechos hospitalarios es escasa y deficiente (no hay servicio de recolección diferenciada ni tratamiento); sino que ni siquiera cumplen con las normas mínimas de seguridad que exige tanto el Ministerio de Salud Pública como el Ministerio del Ambiente. A pesar que la competencia la tiene los Gobiernos Gubernamentales Descentralizados GAD<sup>2</sup>, éstos no la ejercen por un mandato constitucional derivado del Art. 264 de la Constitución Política del Ecuador.

Ante la carencia de este servicio, hemos visto una oportunidad de negocio y de una alternativa de plantear una solución técnica y económica adecuada, que beneficie a la comunidad involucrada, mediante la creación de una empresa que pueda realizar la labor de recolección diferenciada, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios, constituyéndose en una alternativa de solución al problema de desarrollo detectado.

Cabe indicar, además, que el sector del manejo de desechos sólidos, peligrosos, tóxicos y hospitalarios, es un nicho muy importante con proyección de crecimiento en nuestro país, debido a la implementación de políticas en temas de saneamiento ambiental por parte del Estado ecuatoriano, y que actualmente, en la provincia de El Oro la demanda del servicio de los desechos infecciosos representa el 100%, sin cobertura de oferta que se perfile cercana. Siendo este nicho el cual hemos escogido para el manejo integral de los desechos hospitalarios y desarrollo de nuestro trabajo investigativo.

---

<sup>2</sup> Gobiernos Autónomos Descentralizados

## 1.4. MARCO TEORICO

**DEFINICIÓN DE DESECHOS HOSPITALARIOS.-** Son generados en procesos y actividades de atención e investigación médica en los diferentes centros de salud tanto públicos como privados.

**CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS HOSPITALARIOS.-** Por su naturaleza, riesgos asociados y criterios establecidos en el Reglamento “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador” en su Art. 4, se clasifica en:

- Desechos generales o comunes.
- Desechos infecciosos.
- Desechos especiales.

**DESECHOS GENERALES O COMUNES.-** Constituyen el 80% del total de los desechos que se originan en los establecimientos de salud con características similares a los desechos que se generan normalmente en los hogares; no representan daño o riesgo adicional para la salud humana, animal y el ambiente; y, por lo tanto, no requirieren tratamiento especial para la disposición final. Son parte de estos desechos los plásticos, el papel, desperdicios en la preparación de los alimentos, cartón, yesos y vendas no contaminadas, etc.

**DESECHOS INFECCIOSOS.-** Representan entre el 10 al 15% de los desechos hospitalarios y son aquellos que contiene gérmenes patógenos peligrosos que implican riesgo potencial para la salud humana y el ambiente. Estos desechos a su vez se pueden subdividir en:

Desechos de laboratorio.- Cultivos de agentes infecciosos, desechos de producción biológica, vacunas vencidas, placas de frotis, cajas de petri y todos los instrumentos utilizados para mezclar, manipular o inocular microorganismos.

Desechos anatomopatológicos.- Tejidos, órganos, partes del cuerpo extraídas mediante intervención quirúrgica, autopsia u otro procedimiento médico.

Desechos de sangre.- Sueros, plasmas, fluidos corporales, insumos usados para suministrar sangre, muestras de laboratorio y paquetes de sangre.

Desechos corto-punzantes.- Hojas de bisturí y afeitador, agujas, catéteres, pipetas, vidrio y cualquier objeto corto-punzante que ha sido utilizado en atención de seres humanos y animales.

Desechos de áreas críticas.- Gasas, guantes, mandiles, residuos de alimentos provenientes de paciente con enfermedades infectocontagiosas y todo objeto contaminado con sangre, fluidos o secreciones.

**DESECHOS ESPECIALES.**- Aportan con el 4% a la cantidad total de desechos hospitalarios, proceden del diagnóstico y tratamiento a los pacientes, representan peligro para los seres humanos, animales y el ambiente por las propiedades físico-químicas que contienen.

Desechos químicos.- Tienen sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables y/o explosivas, objetos con estas características tenemos: placas radiográficas, pilas, baterías, termómetros o cualquier otro objeto tóxico para el ser humano y el ambiente.

Desechos radiactivos.- Objetos que emiten o contiene espontáneamente partículas radiactivas o electromagnéticas, provienen de laboratorios de análisis químico, radioterapia y radiología.

Desechos farmacéuticos.- Proviene de los residuos de medicinas, antibióticos y drogas nocivas para la salud y el ambiente.

**TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS.**- En los desechos infecciosos es el proceso de desinfección de la carga contaminante bacteriana y/o viral; y, en los desechos especiales es la neutralización del riesgo químico con el objeto de minimizar el impacto negativo hacia los seres humanos, animales y el ambiente. El tratamiento de estos desechos se los puede realizar de manera interna o externa.

**TRATAMIENTO INTERNO.**- Se lo realiza dentro del establecimiento de salud, denominado también intrahospitalario.

**TRATAMIENTO EXTERNO.-** Es el que se lo realiza fuera del establecimiento de salud, extra-hospitalario.

**TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS.-** La inactivación de las cargas contaminantes, bacterianas y/o virales contenida en los desechos infecciosos se puede lograr a través del uso de las siguientes técnicas, siendo las de mayor auge a nivel mundial:

- Incineración.
- Autoclave.
- Microondas.
- Radiación.
- Desinfección química.

**INCINERACION.-** Son quemadores que funcionan a altas temperaturas, pudiendo llegar a más de 1,200°C que reducen el volumen en un 90% y el peso en un 75%, eliminan los patógenos en forma total si se operan adecuadamente, los restos son irreconocibles y no reciclables, permiten el tratamiento de residuos anatómicos y patológicos. La incineración de los desechos provoca emisiones de cenizas y gases tóxicos a la atmósfera con costos de instalación, operación y mantenimiento muy elevados.

**AUTOCLAVE.-** Dependiendo del método de esterilización (calor, presión y tiempo) puede eliminar el 99.99% de los gérmenes, posee un sistema de operatividad sencillo que no produce contaminación ambiental. El costo de inversión de los equipos, de operación y mantenimiento son bajos. Es necesario, adicionar un triturador para mejorar el proceso sobre todo con los desechos corto-punzantes.

**MICROONDAS.-** Consisten en la aplicación de radiaciones electromagnéticas que provocan calor y altas temperaturas, causando así la desinfección de los desechos; es un método efectivo con impacto ambiental relativamente bajo. Los costos de instalación, operación y mantenimiento son elevados, haciendo que su uso sea poco factible; se requiere también, incrementar un triturador para desmenuzar los desechos bio-contaminados.

**RADIACION.-** Los patógenos que se encuentran en los desechos infecciosos, se destruyen por disposición química y ruptura de sus células causadas por el flujo de electrones, el uso de esta tecnología es sofisticado y complejo, con problemas en el mantenimiento, no produce efluentes ni emisiones gaseosas peligrosas, emite niveles mínimos de radiación. Los costos de inversión son altos, mientras que los de operación y mantenimiento son relativamente bajos.

**DESINFECCION QUIMICA.-** Permite eliminar los microorganismos patógenos presente en los desechos bio-infecciosos a través de procesos químicos, disminuyendo su peligrosidad. Es un método de bajo costo que en algunos casos puede ser ineficaz contra la presencia de agentes patógenos resistentes al químico utilizado para la desinfección. No reduce el volumen de los desechos, debiéndolos triturar, previo a su tratamiento.

**TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS ESPECIALES.-** Deben tratarse por métodos apropiados y especiales de acuerdo a la composición del desecho, mismos deben depositarse finalmente en rellenos que garanticen seguridad y confinamiento; evitando así, causar riesgo a la salud humana, animal y ambiental.

## **1.5. MARCO LEGAL**

En la Constitución Política del Ecuador se establece el orden jurídico, para conocer las leyes, reglamentos, normativas, acuerdos y convenios que tienen relación con el medio ambiente y la actividad de los desechos hospitalarios. A continuación se resume el marco regulatorio que atañe al presente proyecto:

- Constitución Política del Ecuador de la República del Ecuador. Arts.: 3, 14-15, 32, 66, 71-73, 83, 264, 276, 396-398.
- Código Penal. Arts.: 433, 437A, 437B, 437C y 437D.
- Ley de Gestión Ambiental: Arts.: 12, 19, 21 y 23.
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Arts.: 11-13, 16, 20-21.
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente. Libro VI de la calidad ambiental. Anexos: 1-7.

- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Capítulo I Arts.: 11-14, Capítulo VI Art.: 16-19 y Capítulo VII Art.: 21-25.
- Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social de la Ley de Gestión Ambiental, Decreto Ejecutivo 1040.
- Instructivo al Reglamento de aplicación de los Mecanismos de Participación Social de la Ley de Gestión Ambiental, Acuerdo Ministerial 112.
- Acuerdo Ministerial 106, mediante el cual se Reforma el Instructivo al Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.
- Ley de Aguas. Art. 22.
- Acuerdo No 026. Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393.
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Arts.: 1, 4, 54, 57, 100, 136 y 431.
- Ley Orgánica de la Salud. Arts.: 97, 98, 99, 102, 103, 107 y 118.
- Reglamento del Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador. Arts.: 5-14, 16-29, 31, 33-34, 38, 40, 42, 44, 45, 47, 48-50.
- Reglamento de manejo adecuado de los desechos infecciosos generados en la instituciones de salud de la República del Ecuador, publicado en el registro oficial No 338 del Ministerio de Salud Pública del 10 de diciembre del 2010.
- Norma INEN 2-266:2010. Capítulos: 6.1.1-6.1.2-6.1.4-6.1.5-6.1.6 y 6.1.7
- Norma INEN 439-89. Arts.: 5.3.1, B.212-B.222
- Norma INEN 440. Art. 4.1.1
- Manual para el Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud de Fundación Natura.

## CAPITULO II

### ESTUDIO DE MERCADO

#### 2.1 LOS ACTORES DEL MERCADO

Los actores principales que participan en el mercado de los desechos hospitalarios en la provincia de El Oro son:

**POBLACION DE REFERENCIA (PR).**- Todos los centros generadores de desechos hospitalarios (hospitales, centros de salud, clínicas odontológicas, laboratorios clínicos, boticas, peluquerías, clínicas veterinarias, consultorios médicos y odontológicos) de la provincia de El Oro

**POBLACION OBJETIVO (PO).**- Los centros generadores de las ciudades de Machala, El Guabo, Pasaje y Santa Rosa.

**POBLACION OBJETIVO ESPECÍFICA (POE).**- En este proyecto lo consideramos igual a la población objetivo.

#### **CUADRO N° 1: PRINCIPALES ACTORES EN EL MERCADO DE DESECHOS HOSPITALARIOS**

PR (Población de Referencia)  CENTROS GENERADORES DE DESECHOS HOSPITALARIOS DE TODA LA PROVINCIA DE EL ORO	PO (Población Objetivo o Carente) CENTROS GENERADORES DE DESECHOS HOSPITALARIOS DE LAS CIUDADES DE MACHALA, EL GUABO, PASAJE Y SANTA ROSA	POE (Población Objetivo Específica) meta del proyecto. CENTROS GENERADORES DE DESECHOS HOSPITALARIOS DE LAS CIUDADES DE MACHALA, EL GUABO, PASAJE Y SANTA ROSA
	Resto de Población  CENTROS GENERADORES DE DESECHOS HOSPITALARIOS DEL RESTO DE LA PROVINCIA DE EL ORO	

**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

COMPETENCIA.- Actualmente en la provincia de El Oro, no existen instituciones y empresas que oferten el servicio de manejo integral de desechos hospitalarios (recolección, transporte, tratamiento y disposición final). Las instituciones que por normativa están obligadas a efectuar esta asistencia, no lo hacen; y, son los centros de salud y los municipios en sus respectivas jurisdicciones cantonales.

PROVEEDORES.- De la materia prima, que son los desechos infecciosos: los hospitales públicos, sub-centros de salud, clínicas privadas, laboratorios clínicos, centros odontológicos y consultorios médicos privados. Se estima que son 684 unidades de salud<sup>3</sup> en los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa de la provincia de El Oro. En el mediano plazo, se podría incluir también, a las clínicas veterinarias, morgues y otros generadores de desechos considerados peligrosos, como futuros proveedores, no considerados, hoy en el análisis de la demanda de este proyecto.

SUSTITUTOS.- De acuerdo a la investigación realizada, en los establecimientos de salud de la provincia de El Oro, el cloro, la cal y las soluciones de hipoclorito de sodio son los químicos más utilizados para neutralizar el contenido de elementos patógenos que contienen los desechos infecciosos. A decir de expertos, el uso de estas tres técnicas de tratamiento, distan de ser eficientes y sostenibles debido a que podrían existir determinados microorganismos resistentes a las sustancias antes mencionadas.

## **2.2 INVESTIGACION DE MERCADO**

### **2.2.1 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION DE MERCADO**

La presente investigación de mercado tiene por objeto recopilar datos e información en los establecimientos de salud de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa; respecto al manejo de los desechos hospitalarios en los cuatro cantones de la provincia de El Oro que, luego de analizada y puesta en consideración, permitirá mejorar la toma de decisión hacia alternativas de soluciones eficientes y eficaces.

---

<sup>3</sup> Datos entregados por la Dirección Provincial de Salud de El Oro.

### 2.2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA IDENTIFICADO

En el capítulo I del desarrollo de este proyecto, se evidencia que en la provincia de El Oro, los municipios no realizan un manejo adecuado de los residuos hospitalarios, originando contaminación ambiental y deterioro del bienestar de las personas que manipulan ese tipo de desechos, situación que es vista por los involucrados como un problema grave, que crece cada vez más, empeorando su calidad de vida.

### 2.2.3 PROBLEMA DE DECISIÓN GERENCIAL

Partiendo de la problemática presentada por los actores del manejo de desechos hospitalarios en los establecimientos de salud en la provincia de El Oro y del marco legal (leyes, reglamentos, normativas, acuerdos y convenios) que tiene relación con el medio ambiente y la actividad de los desechos hospitalarios, se plantea: **“La implementación de una empresa que realice el manejo integral (recolección, transporte, tratamiento y disposición final) de desechos hospitalarios, en la Provincia de El Oro”**, como una alternativa de solución, que satisfaga las demandas sociales de los involucrados y mejore las condiciones para la no contaminación ambiental y además sirva como un emprendimiento de negocio.

### 2.2.4 PROBLEMA DE INVESTIGACION DE MERCADO

Con la alternativa de solución planteada en el numeral anterior nace la inquietud de establecer mecanismos de análisis a un sinnúmero de variables, que al ser investigadas y estudiadas en su conjunto, proporcionen tendencias importantes que permitan definir su viabilidad, para establecer el diagnóstico del manejo de los desechos hospitalarios en los cuatro cantones de la provincia; para ello, se realizó la investigación en los centros generadores, a técnicos expertos en el tema, autoridades municipales e instituciones del Estado (salud y ambiente), sobre la tendencia y conductas adoptadas respecto a tres preguntas claves cuyos componentes son:

- Determinar el nivel de cumplimiento de las leyes y normativas respecto al manejo de desechos hospitalarios.

- Investigar sobre la clasificación diferenciada y los volúmenes de generación de desechos hospitalarios.
- Establecer los métodos de tratamiento de los desechos hospitalarios.

## **2.2.5 ANALISIS DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

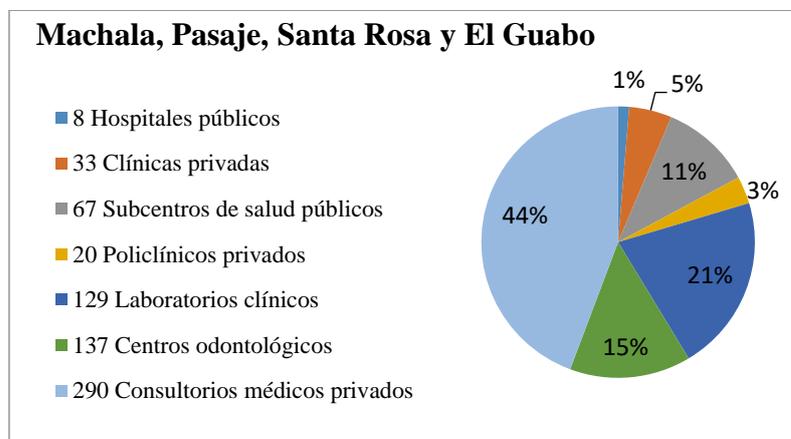
Para el análisis de la problemática presentada y como mecanismo de indagación para conocer la situación real del manejo de los desechos hospitalarios en la provincia de El Oro, en este estudio se han empleado dos clases de investigación, la exploratoria y la descriptiva. La primera la utilizamos para recabar información en la Empresa de Desechos Hospitalarios del Distrito Metropolitano de Quito y en la Empresa de Desechos Sólidos de la ciudad de Loja, donde obtuvimos datos de fuentes internas y secundarias, con observaciones directas en las respectivas plantas de manejo de desechos. La segunda, esto es, la descriptiva, se aplicó en la Dirección Provincial del Ministerio de Salud de El Oro y en los establecimientos de salud de los cuatro cantones de la provincia de El Oro: Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa. Aquí, se realizaron entrevistas a expertos, encuestas de diagnóstico y observación directa con visitas técnicas a los centros de salud; además de compilar datos primarios (estadísticas internas) de los volúmenes de generación.

## **2.2.6 DISEÑO DE LA MUESTRA**

### **2.2.6.1 POBLACION META**

Según estadísticas proporcionadas por la Dirección Provincial del Ministerio de Salud de El Oro, el número estimado de establecimientos de salud es de 684 (hospitales públicos, sub-centros de salud, clínicas privadas, laboratorios clínicos, centros odontológicos, policlínicos y consultorios médicos) ubicados en los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa.

## GRÁFICO N° 1 CENTROS DE SALUD EN LOS CANTONES MACHALA, PASAJE SANTA ROSA Y EL GUABO



**FUENTE:** Archivo Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

### 2.2.6.2 MARCO MUESTRAL

Constituidos por los establecimientos de salud de los cantones Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa en la provincia de El Oro.

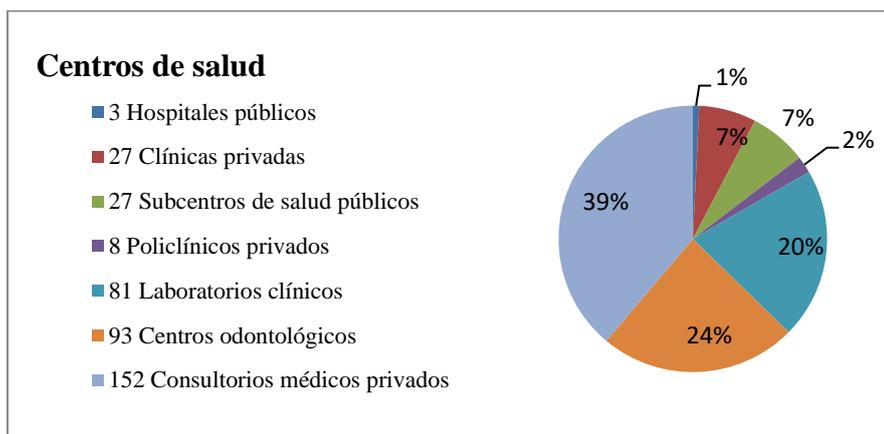
### 2.2.6.3 TECNICA DE MUESTREO

El muestreo, se lo realizó aplicando la técnica denominada *no probabilístico por conveniencia*, debido a que se realizaron las entrevistas y las encuestas a los establecimientos de salud más representativos de cada cantón; considerando siempre, el parámetro de días de estada (permanencia de un paciente hospitalizado en un centro de salud).

### 2.2.6.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La Dirección Provincial del Ministerio de Salud en El Oro, en sus estadísticas informa que existen 684 establecimientos de salud en los cuatro cantones más poblados de la provincia, conformados de la siguiente manera:

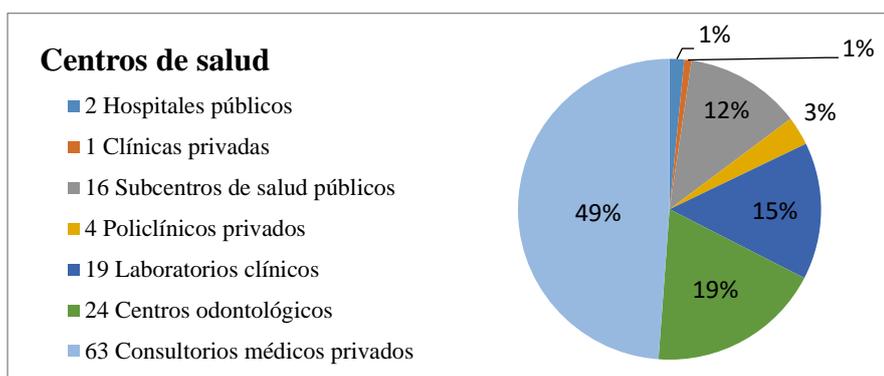
### GRÁFICO N° 2 CENTROS DE SALUD EN EL CANTON MACHALA



**FUENTE:** Archivo Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

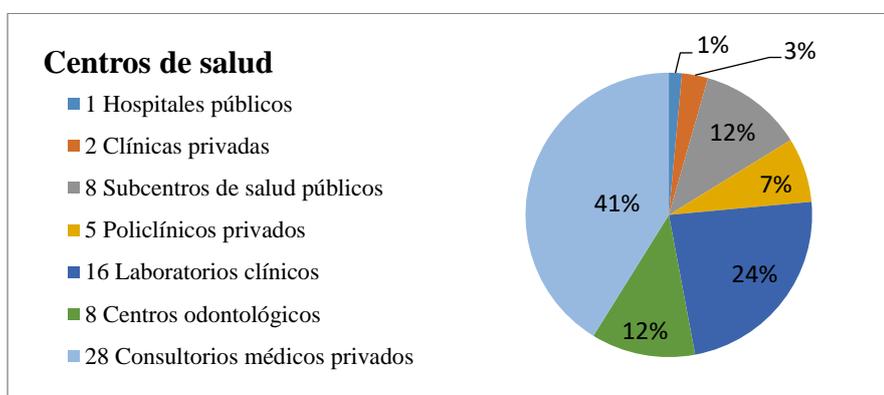
### GRÁFICO N° 3: CENTROS DE SALUD EN EL CANTON PASAJE



**FUENTE:** Archivo Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

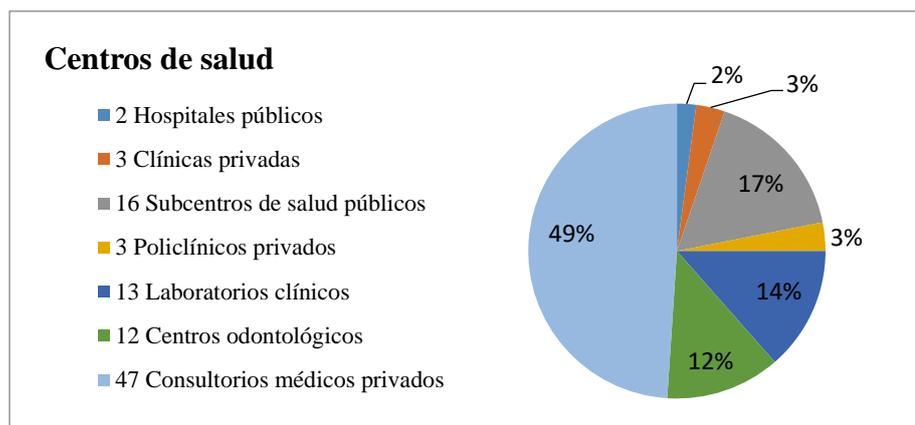
### GRÁFICO N° 4: CENTROS DE SALUD EN EL CANTON EL GUABO



**FUENTE:** Archivo Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

## GRÁFICO N° 5: CENTROS DE SALUD EN EL CANTON SANTA ROSA



**FUENTE:** Archivo Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

Partiendo del dato de días de estada<sup>4</sup>, proporcionalidad territorial y a la importancia del centro de salud. Se determinó el tamaño de la muestra, tratando siempre de abarcar la totalidad de la jurisdicción de cada cantón, misma que quedó en 130 unidades que son:

- 8 Hospitales públicos (todos los cuatro cantones).
- 31 Clínicas privadas (todos los cuatro cantones).
- 10 Sub-centros de salud públicos (5 Machala, 2 Pasaje, 1 El Guabo y 2 Santa Rosa).
- 5 Policlínicos privados (2 Machala, 1 Pasaje, 1 El Guabo y 1 Santa Rosa).
- 25 Laboratorios clínicos (12 Machala, 6 Pasaje, 2 El Guabo y 5 Santa Rosa).
- 16 Centros odontológicos (8 Machala, 4 Pasaje, 1 Guabo y 3 Santa Rosa).
- 35 Consultorios médicos privados (17 Machala, 8 Pasaje, 4 Guabo y 6 Santa Rosa).

### 2.2.6.5 PROCESO DE MUESTREO

Con la definición del tamaño de la muestra, se procedió a realizar el diseño de las encuestas (ver apéndice), donde constan las preguntas que se efectuaron a cada uno de los interesados. Estas encuestas fueron realizadas durante los meses de marzo y abril del presente año, con visitas efectuadas a cada establecimiento de salud, mediante previa cita.

<sup>4</sup> Datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo.

## 2.2.7 RESULTADOS DE LA INVESTIGACION DE MERCADO

Tomando como base las entrevistas y encuestas realizadas en los establecimientos de salud de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa; y, la información proporcionada por la Dirección Provincial de Salud de El Oro, de la Empresa de Desechos Hospitalarios del Distrito Metropolitano de Quito y de la Empresa de Desechos Sólidos de la ciudad de Loja. Vamos a dar a conocer los resultados e interpretación de las tres inquietudes planteadas como componentes para el diagnóstico del manejo de los desechos hospitalarios en los establecimientos de salud de la provincia de El Oro, en los cuatro cantones más poblados.

### Determinación del nivel de cumplimiento de las leyes y normativas respecto al manejo de desechos hospitalarios.

La mayoría de los establecimientos de salud públicos entrevistados y encuestados, manifestaron conocer la normativa que regula el manejo de los desechos hospitalarios, misma que se cumplen a medias, debido a los insuficientes recursos y la escasa capacitación, agravando el problema. Existe lugares improvisados para el almacenamiento y el personal carece de los implementos necesarios para el transporte intrahospitalario de los desechos peligrosos.

El panorama en los establecimientos de salud privados; es similar, tienen plena conciencia de acogerse a las leyes y normativas para el manejo de los desechos infecciosos en sus respectivas casas de salud. El índice de cumplimiento aquí, es mayor que en los centros de salud del Estado. Sin embargo, la casi nula supervisión por parte de los organismos competentes (Dirección Provincial de Salud y Ambiente), hacen caso omiso el cumplimiento del marco legal que regula la gestión de los desechos hospitalarios en estos establecimientos de salud particulares.

### Investigación sobre la clasificación diferenciada y los volúmenes de generación de desechos hospitalarios.

En todos los hospitales públicos y clínicas privadas de los cuatro cantones de la provincia de El Oro, se clasifican de alguna manera los desechos hospitalarios; en comunes e

infecciosos, separándolos por código de colores. Los comunes en recipientes y fundas de color negro; y, los infecciosos en color rojo. Es en las salas de quirófano y aislamiento donde mayormente se producen los desechos peligrosos. En estas áreas críticas, la clasificación diferenciada es aún baja (separación de desechos anatomopatológicos, biosanitarios y corto-punzantes). En muchas ocasiones, por la falta de recipientes apropiados se colocan las agujas y objetos corto-punzantes en fundas.

Existen muy pocos centros de salud, que tienen programas de recolección y transporte interno para los desechos infecciosos, en su mayor parte siguen las instrucciones como si se tratasen de desechos comunes. En lo que respecta a la recolección y el transporte externo se convierten en los procesos más críticos en toda la cadena logística del manejo de los desechos hospitalarios. En esta etapa, los municipios, se limitan a enviar los vehículos recolectores de basura dos veces por semana y en el caso del Municipio de Machala todos los días en los hospitales públicos y dos veces a la semana a los otros establecimientos de salud.

En las tres ciudades restantes no existe organización en la recolección, exceptuando a la ciudad de Santa Rosa, que tiene un sistema precario de recolección diferenciada porque contiene celdas especiales en su respectivo relleno sanitario. Los cuatro cantones en su totalidad utilizan el mismo vehículo para recoger los desechos comunes y hospitalarios, mezclándose y contaminándose todos los desechos a la vez; para luego transportarlos y depositarlos finalmente en los rellenos sanitarios de cada cantón.

En lo que respecta a los volúmenes de generación de cada establecimiento de salud, solo los hospitales públicos y clínicas privadas, llevan un registro estadísticos de los desechos hospitalarios. Los demás centros de salud no pesan las cantidades; pues, aducen que su producción es muy pequeña.

#### *Establecimiento de los métodos de tratamiento de los desechos hospitalarios.*

De las investigaciones realizadas a los centros de salud de los cuatro cantones de la provincia de El Oro, ninguno posee equipos y maquinarias para dar tratamiento a los desechos infecciosos. La justificación de sus actores, es que la cantidad generada individualmente, no justifica instalar esos equipos y maquinarias en su establecimiento de salud. Y, que al igual que en otros hospitales públicos y clínicas de la provincia utilizan por

lo general cloro, cal y soluciones de hipoclorito de sodio como métodos alternativos de inactivación de los agentes patógenos que contienen los desechos infecciosos.

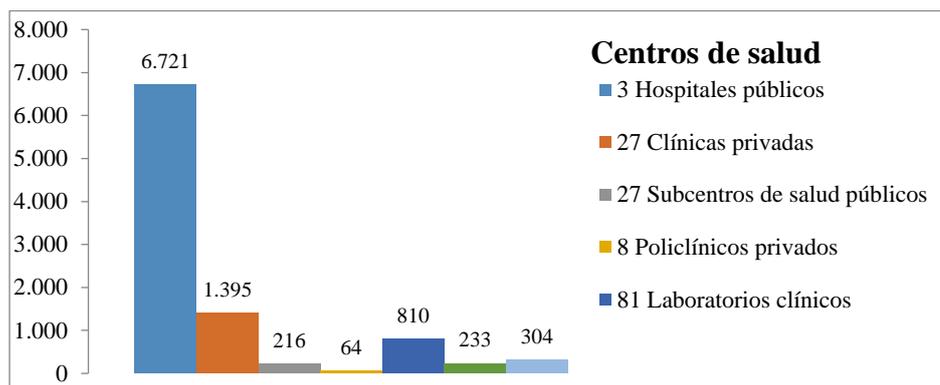
### **2.3 ESTIMACION DE LA DEMANDA**

Como se mencionó anteriormente la demanda se basa exclusivamente en los desechos infecciosos generados en los centros de salud públicos y privados de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa de la provincia de El Oro.

Para estimar la demanda recurrimos a información de la producción de desechos hospitalarios en los hospitales y clínicas, encontrándonos que en la zona del proyecto (Machala, Santa Rosa, El Guabo y Pasaje) solo el hospital Teófilo Dávila de Machala realizaba un control de la producción de los desechos infecciosos a través de la unidad de supervisión ambiental y desechos hospitalarios del propio hospital (ver Anexo No.1); recurrimos a las estadísticas del INEC en lo que se relaciona a los días estada/cama de los hospitales y clínicas de la provincia de El Oro (ver Anexo No. 2) y asimilamos la generación de éste a los demás hospitales y clínicas; y, en el caso de los laboratorios y otros centros de salud medianos y pequeños que no existe estadísticas en la provincia de El Oro, recurrimos a los datos estadísticos que lleva el Municipio de Loja con su unidad de recolección diferenciada de desechos hospitalarios y los asimilamos (ver Anexo No.3).

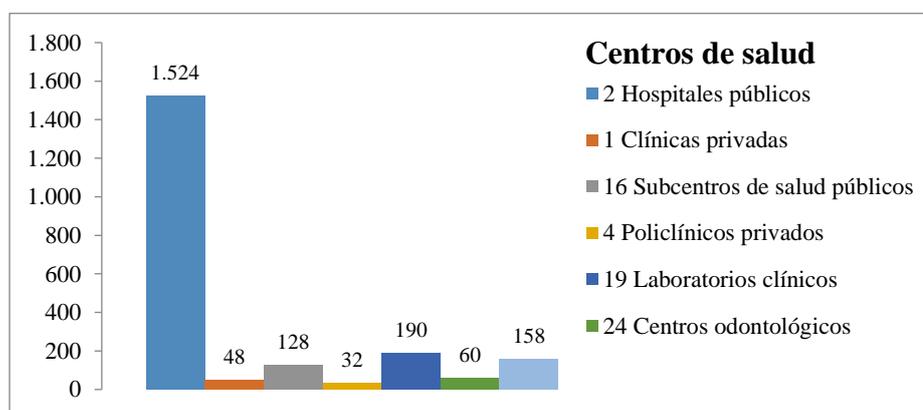
Se tomó como referencia el dato de Bossano (2009, p. 10); el cual indica que el promedio de producción de desechos hospitalarios de un centro de salud hospital asciende a 3.25 kg/día/cama ocupada; mientras que el residuo infeccioso de acuerdo a la OMS en América Latina representa entre el 15-35 % de los desechos hospitalarios. Con ellos corroboramos el porcentaje de residuos infecciosos que en el caso del Hospital Teófilo Dávila es el 31%, esto es, está dentro del porcentaje estimado y por lo tanto asumimos como un dato válido.

Formamos los cuadros que detallamos a continuación siendo las cantidades de desechos infecciosos generados por los establecimientos de salud expresados en kg y corresponden al promedio mensual:

**GRÁFICO N° 6: KGS/MES GENERADOS EN EL CANTON MACHALA**

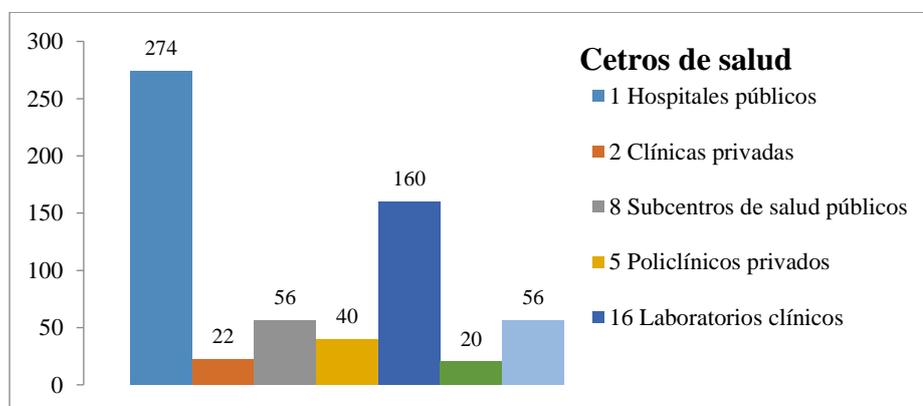
**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

**GRÁFICO N° 7: KGS/MES GENERADOS EN EL CANTON PASAJE**

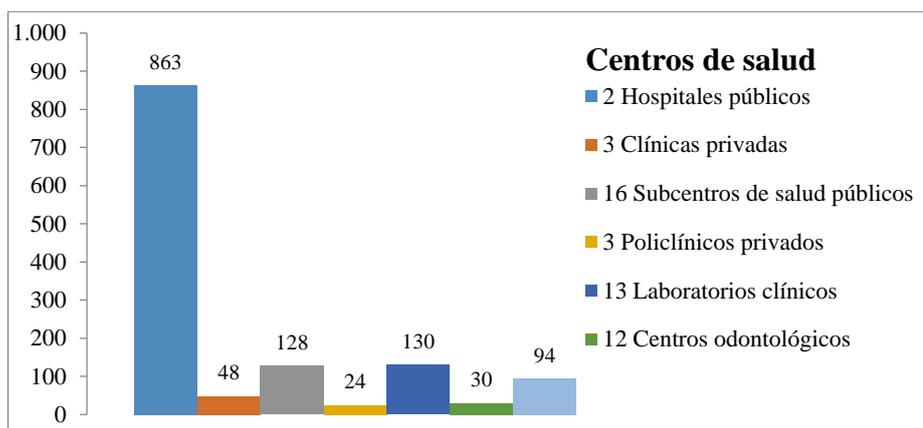
**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

**GRÁFICO N° 8: KGS/MES GENERADOS EN EL CANTON EL GUABO**

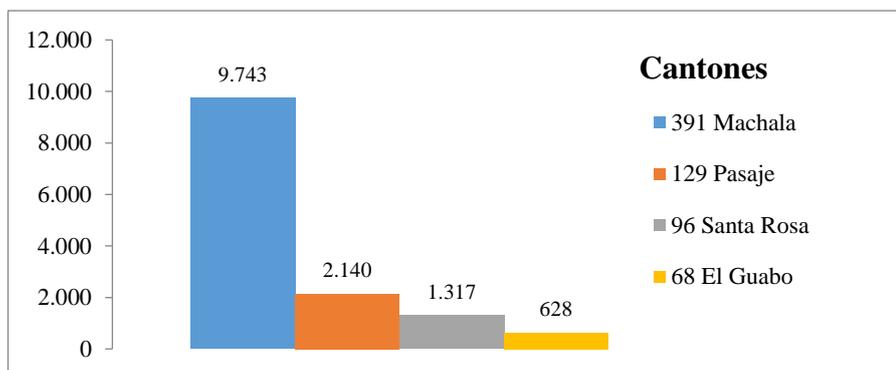
**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Los autores

**GRÁFICO N° 9: KGS/MES GENERADOS EN EL CANTON SANTA ROSA**

**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

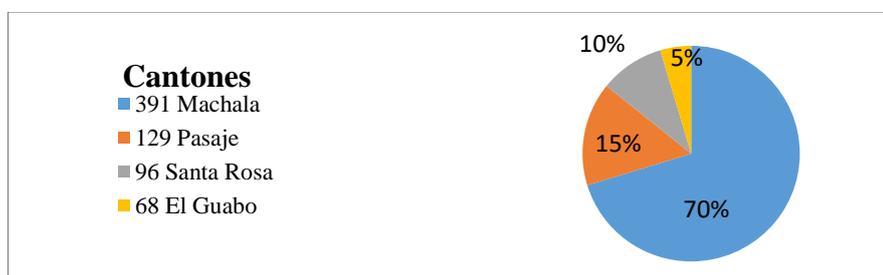
**ELABORACIÓN:** Los autores

**GRÁFICO N° 10: KGS/MES GENERADOS EN LOS CUATRO CANTONES**

**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

La participación individual por cantón del promedio total mensual es:

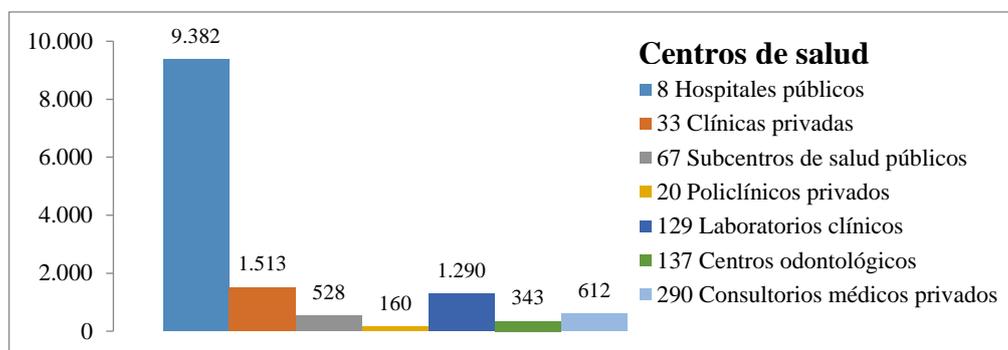
**GRÁFICO N° 11: PORCENTAJE DE PARTICIPACION POR CANTONES**

**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

Analizando por tipos de establecimientos de salud (usuarios) a nivel general tenemos

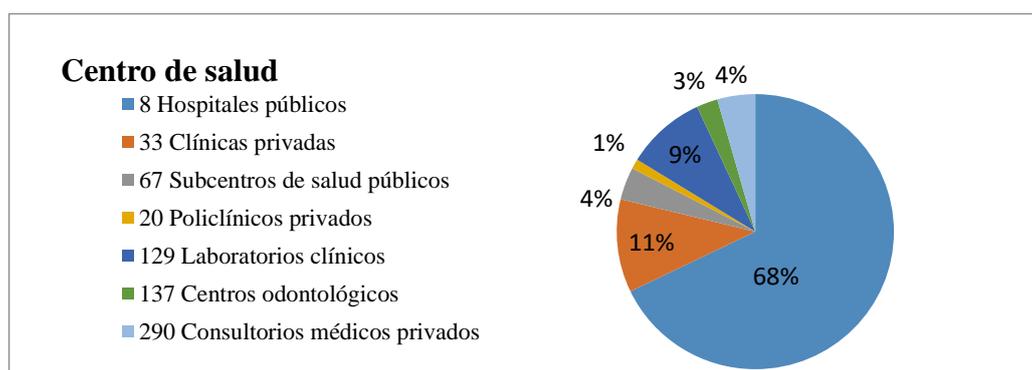
**GRÁFICO N° 12: KGS/MES GENERADOS POR TIPO DE CENTRO DE SALUD**



**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**GRÁFICO N° 13: PORCENTAJE DE PARTICIPACION POR TIPO DE CENTRO DE SALUD**



**FUENTE:** Dirección Provincial de Salud de El Oro

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## 2.4 ANALISIS DE LA OFERTA

En la provincia de El Oro, no existe actualmente empresas ni instituciones que oferten el servicio de manejo integral de desechos hospitalarios (recolección, transporte, tratamiento y disposición final); limitándose la oferta a cero. La presente normativa legal vigente (Art. 100 y 264 Constitución Política del Ecuador del 2008 y Art. 54 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización), confieren la competencia exclusiva del manejo extra-hospitalario de los desechos infecciosos a los Gobiernos Autónomos Descentralizados; mismos que no la ejercen.

El Ministerio de Salud y el Ministerio del Ambiente, solo tienen la facultad normativa y sancionadora para hacer cumplir el Reglamento de “Manejo de los Desechos Infecciosos para la red de servicios de salud en el Ecuador” a los establecimientos de salud (hospitales públicos, clínicas privadas, policlínicos, sub-centros de salud, laboratorios clínicos, centros odontológicos y consultorios médicos), no realizando acción alguna.

De la investigación efectuada no se conoce de empresas privadas que hayan hecho alguna propuesta a ningún GADs (Machala, Pasaje, Santa Rosa y El Guabo), siendo la única al momento este proyecto de tesis que ha realizado la propuesta a los cuatro municipios involucrados en el proyecto.

## **2.5 RELACION OFERTA-DEMANDA**

Toda vez, que en la provincia de El Oro, existe un déficit del 100% de oferta a los servicios de tratamiento de los desechos infecciosos de manera técnica y adecuada. Nuestro proyecto, apunta a dar una cobertura al 100% de la demanda insatisfecha.

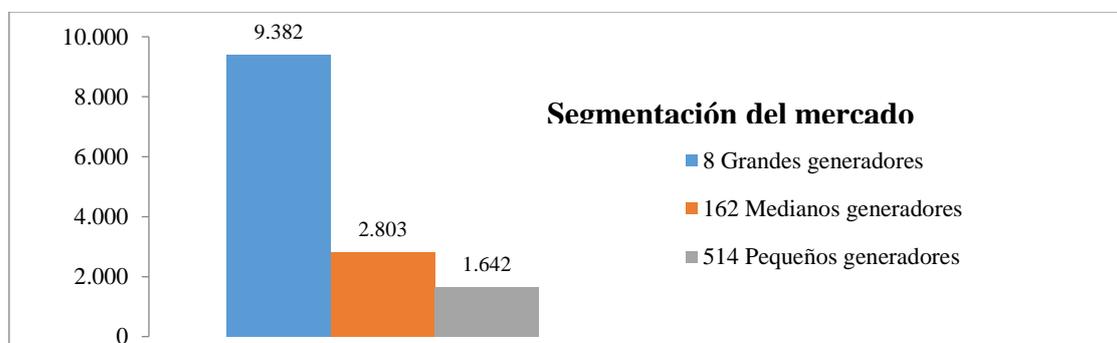
### **4.1.1 SEGMENTACION DEL MERCADO**

Analizando los resultados de los volúmenes mensuales promedio generados en el presente año, apreciamos que hay una marcada distancia entre las cantidades que le corresponde a los hospitales públicos, las clínicas privadas y los laboratorios clínicos con el resto de centros de salud. Por consiguiente, desde esta perspectiva, segmentaremos el mercado de la demanda del proyecto en tres categorías:

- Grandes generadores (8).- Se incluyen a los hospitales públicos con volúmenes de producción de desechos infecciosos mayor a 200 kg al mes.
- Medianos generadores (162).- Están las clínicas privadas y los laboratorios clínicos con cantidades de generación entre 200 y 10 kg mensuales.
- Pequeños generadores (514).- Conformados por los sub-centros de salud públicos, policlínicos privados, centros odontológicos y consultorios médicos privados cuyos volúmenes producidos de desechos infecciosos al mes es menos de 10 kg.

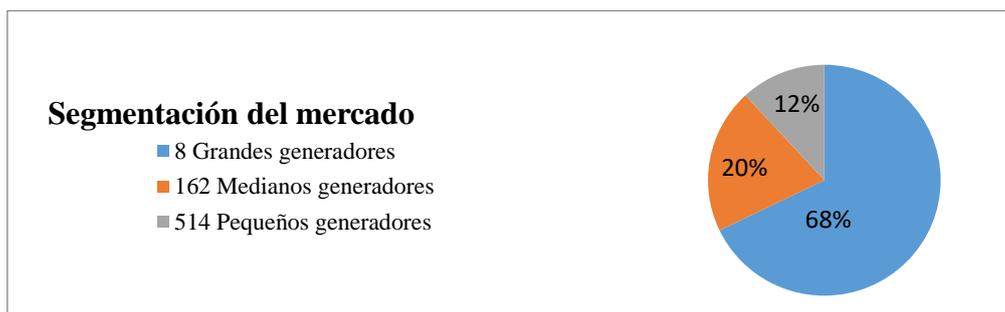
En los gráficos siguientes se indican los volúmenes y porcentajes que le corresponden a cada segmento:

**GRÁFICO N° 14: KGS/MES GENERADOS POR SEGMENTACION DEL MERCADO**



**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**GRÁFICO N° 15: PORCENTAJE DE PARTICIPACION POR SEGMENTACION DEL MERCADO**



**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

#### 4.1.2 PROYECCION DE LA DEMANDA

Uno de los métodos más efectivos para estimar la demanda futura de los desechos infecciosos, consiste en proyectar los registros históricos de los volúmenes generados en cada establecimiento de salud. Pero, tales estadísticas no existen, imposibilitando realizar esta práctica. De ahí que, para cuantificar las cantidades de desechos a tratar durante los años de operación del proyecto, utilizaremos la tasa de crecimiento poblacional de la provincia de El Oro, registrada en el último censo de población y vivienda del 2010, misma que alcanzó el 1.5%. Este supuesto, se basa en las propuestas que actualmente está efectuando el Estado en los establecimientos de salud para mejorar la atención prestada; como son: aumento de la

cobertura de los servicios de salud pública, disponibilidad de nuevos hospitales y la aplicación de normativas para ejercer un mayor control a los procesos de los servicios de salud. No obstante, esta proyección estimada del 1.5%, es moderada, si consideramos que la Empresa de Desechos Hospitalarios del Distrito Metropolitano de Quito registró un incremento promedio anual del 13% durante el periodo comprendido 2005 – 2010.

En el cuadro siguiente se presenta la demanda anual futura de la propuesta para un horizonte de evaluación de 10 años, que es el plazo recomendado para este tipo de proyectos. La tasa de crecimiento anual de 1.5% es sostenida y válida para todo el periodo, siendo el año base 2015 (Año 0).

## CUADRO N° 2: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL								
2014	Grandes Generadores	112,584	2015	Grandes Generadores	114,273	2016	Grandes Generadores	115,987
	Medianos Generadores	33,636		Medianos Generadores	34,141		Medianos Generadores	34,653
	Pequeños Generadores	19,704		Pequeños Generadores	20,000		Pequeños Generadores	20,300
	<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>165,92</b>		<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>168,41</b>		<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>170,940</b>
2017	Grandes Generadores	117,727	2018	Grandes Generadores	119,493	2019	Grandes Generadores	121,285
	Medianos Generadores	35,173		Medianos Generadores	35,701		Medianos Generadores	36,237
	Pequeños Generadores	20,605		Pequeños Generadores	20,914		Pequeños Generadores	21,228
	<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>173,505</b>		<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>176,108</b>		<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>178,75</b>
2020	Grandes Generadores	123,104	2021	Grandes Generadores	124,951	2022	Grandes Generadores	126,825
	Medianos Generadores	36,781		Medianos Generadores	37,333		Medianos Generadores	37,893
	Pequeños Generadores	21,546		Pequeños Generadores	21,869		Pequeños Generadores	22,197
	<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>181,43</b>		<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>184,15</b>		<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>186,92</b>
2023	Grandes Generadores	128,727	2024	Grandes Generadores	130,658	2025	Grandes Generadores	132,618
	Medianos Generadores	38,461		Medianos Generadores	39,038		Medianos Generadores	39,624
	Pequeños Generadores	22,53		Pequeños Generadores	22,868		Pequeños Generadores	23,211
	<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>189,72</b>		<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>192,56</b>		<b>Volúmenes Kg.</b>	<b>195,45</b>

**ELABORACIÓN:** Los autores

## CAPITULO III

### ANALISIS DE MARCO LOGICO

#### 3.1 DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

En la actualidad, en la provincia de El Oro, no existen datos estadísticos de los volúmenes de generación de desechos hospitalarios en cada establecimiento de salud, únicamente en los hospitales y clínicas con mayor demanda de pacientes o los más concurridos, tienen algunos registros. Por tanto, para cuantificar la cantidad total de desechos infecciosos producidos por los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa, se utilizaron entrevistas, encuestas y datos secundarios de algunas instituciones públicas de la provincia y del país.

Según el informe “Manejo adecuado de desechos hospitalarios” realizado por Fundación Natura en el año 1994, en las unidades de salud pública, seguro y privadas de la ciudad de Machala, se generaban 696 kg de desechos hospitalarios al día. En el mismo, ámbito, un reportaje del diario La Hora, publicado el miércoles 24 de mayo del 2009, informaba que en la capital de la provincia de El Oro, Machala, la mayoría de los centros de salud público y privado no clasifican la basura. Se podía observar por doquier guantes, mascarillas, y jeringas entre otros utensilios utilizados en las prácticas médicas.

En el hospital Teófilo Dávila, la situación era distinta, la clasificación se cumplía en un 70%. Sin embargo, de nada servía el esfuerzo, ya que los carros recolectores de basura, al llevarse los desechos infecciosos, los mezclaban con desperdicios urbanos y los depositaban finalmente en el botadero Ceibales de la vía a Balosa.

La realidad en los establecimientos de salud del resto de los cantones de la provincia de El Oro, no dista de ser igual. Existe poca clasificación diferenciada, persiste la misma tónica de los vehículos recolectores que mezclan los desechos infecciosos y domiciliarios (comunes) de la ciudad, provocando altos riesgos de contaminación en los botaderos y/o rellenos sanitarios municipales.

Hoy, cuando en la provincia, son alrededor de 662,671 habitantes<sup>5</sup>, la cantidad mensual de desechos infecciosos generados superaría las 16 toneladas, provocando un sinnúmero de problemas de insalubridad e impactos ambientales que, al no disponer del concurso de una planta para su tratamiento, estos desechos infecciosos desmejoran la calidad de vida de las personas y el entorno natural. De ese gran total de desechos generados a nivel provincial, de acuerdo al INEC, el 90,20% proceden de los cuatro cantones más poblados; Machala aporta con el 63.38%, Pasaje con el 14.00%, El Guabo con el 4.14% y Santa Rosa con el 8.67%.

Además el “Informe Operativo PQ/DE 2001” de Fundación Natura, revela que existen deficiencias claramente identificadas en la gestión integral de desechos hospitalarios que se están dando en la mayoría de los establecimientos de salud a nivel provincial, mismas que consisten en:

- Ausencia en la aplicación del reglamento, falta de normas técnicas e inexistencia de un modelo.
- Deficientes programas de control y asesoría para la puesta en marcha de las normas.
- Implementación de incentivos y sanciones.

### **3.2 LINEA BASE**

La situación actual de la población objetivo sin proyecto, que son los establecimientos de salud de los cuatro cantones de la provincia de El Oro: Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa; se resume mediante el siguiente conjunto de indicadores:

- 684 establecimientos de salud generan alrededor de 13,827 kg de desechos infecciosos mensuales.
- De manera directa 3,058 personas son afectadas negativamente por los desechos infecciosos.
- El 41% de las instituciones de salud, clasifica los desechos infecciosos.

---

<sup>5</sup> Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador, INEC Instituto Nacional Estadísticas y Censo.

- El 70% de las instituciones de salud, no separa ni almacena en recipientes rígidos los objetos corto-punzantes.
- La frecuencia de la recolección de los desechos es de tres veces por semana.
- El transporte diferenciado de los desechos infecciosos en los recolectores de basura es del 0%.
- El tratamiento de los desechos infecciosos que generan los establecimientos de salud es del 10%.
- El 90% de los desechos infecciosos que se depositan en los rellenos sanitarios no reciben ningún tipo de tratamiento adecuado.

Estos indicadores mencionados anteriormente, permitirán medir los resultados logrados por el proyecto en su etapa de operación, considerando el impacto directo a los beneficiarios.

### **3.3 POBLACION OBJETIVO**

Como explicamos anteriormente nuestra población objetivo son los centros de salud de los cuatro cantones de la provincia de El Oro (Machala, Pasaje, Santa Rosa y el Guabo).

### **3.4 SISTEMA DE MARCO LOGICO**

El Sistema de Marco Lógico (SML), es una herramienta clave para la planificación, seguimiento y evaluación de los proyectos tanto en el ámbito público como privado. La utilización de este instrumento nos permitirá definir de manera clara los objetivos y crear acertados mecanismos de medición con la finalidad de lograr el éxito de nuestra propuesta.

### **3.5 ANALISIS DE INVOLUCRADOS**

El Sistema de Marco Lógico (SML), es una herramienta clave para la planificación, seguimiento y evaluación de los proyectos tanto en el ámbito público como privado. La utilización de este instrumento nos permitirá definir de manera clara los objetivos y crear acertados mecanismos de medición con la finalidad de lograr el éxito de nuestra propuesta.

CUADRO N° 3: MATRIZ DE INVOLUCRADOS

ACTORES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	INTERESES	RECURSOS Y MANDATOS
Municipios de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los vehículos recolectores son inadecuados para la recolección y transporte de los desechos hospitalarios.</li> <li>• Inexistencia de infraestructura y equipamiento para el tratamiento de los desechos hospitalarios.</li> <li>• Ausencia de disponibilidad de celdas especiales en los rellenos sanitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener en óptima calidad las condiciones ambientales de su ciudad.</li> <li>• Proporcionar un eficiente servicio de recolección de los desechos hospitalarios.</li> <li>• Disminuir el riesgo de contaminación generada por los desechos infecciosos</li> </ul>	<p>(R): Recursos económicos provenientes del Estado.  (R): Recursos económicos provenientes de la tasa de recolección de los desechos.  (M): Art. 264 Constitución Política del Ecuador; competencia exclusiva en el manejo de los desechos sólidos y actividades de saneamiento ambiental.  (M): Art. 54 COOTAD; Regular prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal.  (M): Art. 57 COOTAD; Emitir y dictar ordenanzas, acuerdos y resoluciones destinadas a velar por el bienestar de la comunidad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitales públicos</li> <li>• Sub-centros de salud</li> <li>• Clínicas privadas</li> <li>• Centros odontológicos</li> <li>• Laboratorios clínicos</li> <li>• Veterinarias</li> <li>• Morgues</li> <li>• Consultorios médicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de equipos especiales para el tratamiento de los desechos hospitalarios.</li> <li>• Poca disponibilidad de recipientes apropiados para la clasificación de los desechos hospitalarios.</li> <li>• Mezcla de los desechos comunes con los peligrosos.</li> <li>• Bajo cumplimiento de las normas sanitarias y ambientales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir la contaminación ambiental en su establecimiento de salud.</li> <li>• Disponer del servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios.</li> <li>• Recibir asistencia técnica para un eficiente manejo intrahospitalario de los desechos.</li> </ul>	<p>(R): Recursos económicos provenientes del presupuesto institucional y privados.  (M): Cumplir leyes, normas y ordenanzas en el marco de un adecuado manejo de los desechos hospitalarios; Constitución Política del Ecuador, COOTAD, Ley Orgánica de Salud, Ley de Gestión Ambiental y Reglamento Manejo de los desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud del Ecuador.</p>
Ministerio de Salud Pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la calidad de vida de la población involucrada en el manejo de los desechos hospitalarios.</li> <li>• Bajo nivel del cumplimiento de las leyes y normas sanitarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular y supervisar el manejo adecuado de los desechos hospitalarios.</li> <li>• Promover mejores prácticas en el manejo de los desechos hospitalarios en los establecimientos de salud.</li> </ul>	<p>(R): Recursos económicos provenientes del Estado.  (M): Art. 6 Ley Orgánica de Salud, el Ministerio de Salud Pública, ejerce rectoría del Sistema Nacional de Salud.  (M): Art. 55 Ley Orgánica de Salud, coordinar con los municipios del país en la emisión de reglamentos, normas y procedimientos técnicos para el manejo adecuado de los desechos infecciosos.</p>

ACTORES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	INTERESES	RECURSOS Y MANDATOS
Ministerio del Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación ambiental por los desechos hospitalarios.</li> <li>Bajo nivel de cumplimiento de las leyes y normas ambientales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminuir la contaminación ambiental producida por los desechos hospitalarios.</li> <li>Hacer cumplir las leyes y normas ambientales de parte de las instituciones y la comunidad.</li> </ul>	<p>(R): Recursos económicos provenientes del Estado.</p> <p>(M): Ley de Gestión Ambiental, Art. 1; Determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.</p>
Recicladores (minadores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contagio de enfermedades provocada por los objetos cortopunzantes y desechos infecciosos.</li> <li>Deterioro de las condiciones de trabajo.</li> </ul>	Mejorar las condiciones de trabajo para el reciclado en los sitios de concentración de basura o botaderos.	<p>(R): Poder de organizarse y movilizarse.</p> <p>(M): Art. 14 Constitución Política del Ecuador; Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.</p>
Poblaciones ubicadas cerca al sitio donde se ubicará la planta de tratamiento de desechos infecciosos.	Percepción de posible afectación de las condiciones ambientales por la operación de la planta.	Vivir en un ambiente sano y tranquilo.	<p>(R): Poder de organizarse y movilizarse.</p> <p>(M): Art. 14 Constitución Política del Ecuador; Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.</p>
Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos	Débil compromiso y gestión por parte de las instituciones que conforman el Comité.	Ejercer poder de regulación y control sobre el manejo de los desechos hospitalarios en los establecimientos de salud.	<p>(M): Art. 36, 37 y 38 Reglamento Manejo de los desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud del Ecuador; creación de comités Provincial, Cantonales y Establecimientos de Salud para vigilar el cumplimiento del manejo de los desechos hospitalarios.</p>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### **3.6 ANALISIS DE PROBLEMAS**

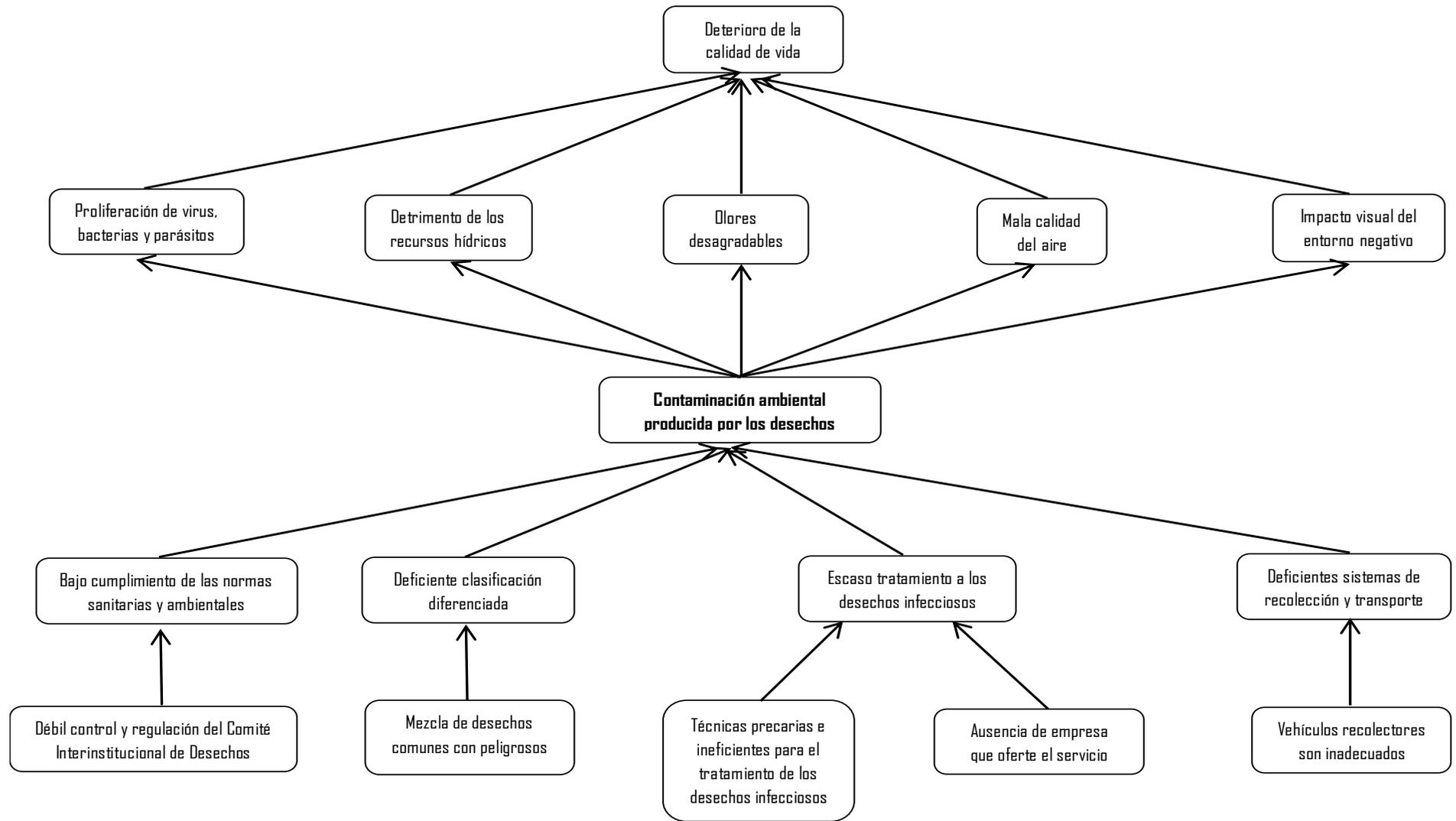
El análisis de problemas es otra herramienta de diagnóstico de la situación actual del problema de desarrollo. En este análisis se identifican las situaciones negativas percibidas por los involucrados en el manejo de los desechos hospitalarios en la provincia de El Oro y sus relaciones de causalidad (causa-efecto). Obteniéndose, como resultado, una secuencia lógica de problemas que se visualiza en un diagrama denominado árbol de problemas.

### **3.7 ANALISIS DE OBJETIVOS**

El análisis de objetivos es una de las herramientas de identificación del proyecto, que vislumbra la situación futura mejorada y deseada en el manejo de los desechos hospitalarios por parte de los involucrados. Es un mecanismo que convierte los problemas del árbol en objetivos positivos mediante las relaciones (medio-fin) en un diagrama llamado árbol de objetivos.

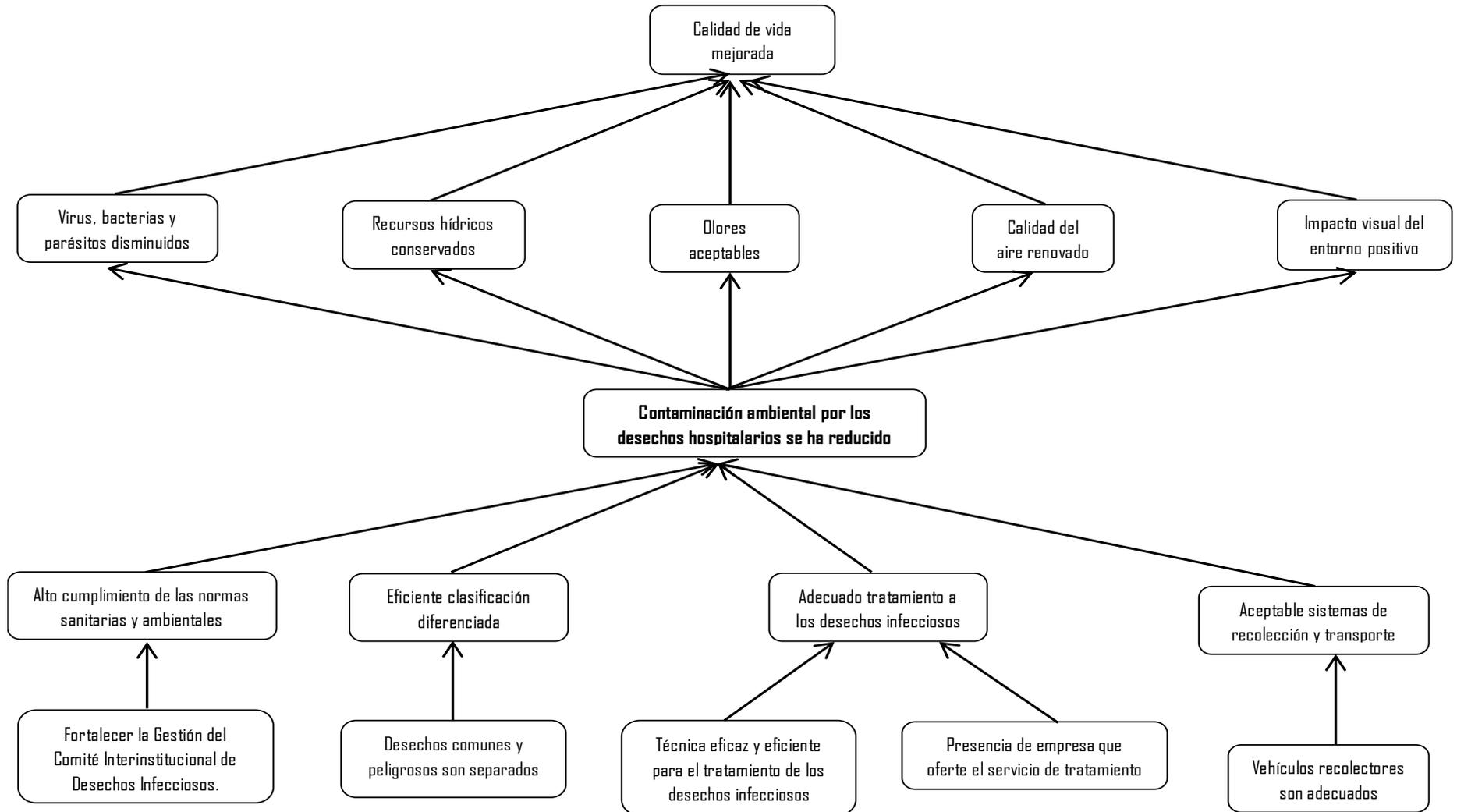
A continuación se presentan en gráfico de estos dos árboles: el de problemas y el de objetivos:

**CUADRO N° 4: ÁRBOL DE PROBLEMAS**



**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 5: ÁRBOL DE OBJETIVOS**



**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### 3.8 IDENTIFICACION DE ACCIONES

De la interacción medios-fin del árbol de objetivos, identificamos las acciones concretas que le corresponden a cada medio, con miras a encontrar la solución más idónea al problema de desarrollo detectado, mismas que se resumen en:

**CUADRO N° 6: MEDIOS-ACCIONES**

<b>MEDIOS</b>	<b>ACCIONES</b>
Fortalecer la gestión del Comité Interinstitucional de Desechos Infecciosos	Elaboración de Reglamento Interno del Comité Interinstitucional
	Reestructuración del comité para que tenga mayor autoridad y poder de decisión.
Desechos comunes e infecciosos son separados	Capacitación en clasificación diferenciada por la empresa.
	Capacitación en clasificación diferenciada por el Ministerio de Salud Pública.
Técnica eficaz y eficiente para el tratamiento de los desechos infecciosos	Utilización de Esterilización con Autoclave
	Utilización de Esterilización con Microonda
Presencia de oferta del servicio de tratamiento de desechos infecciosos	Empresa Privada genera oferta local de servicios.
	Ministerio de Salud directamente oferta servicios
Vehículos recolectores son adecuados	Dotación de vehículos recolectores termo-refrigerados para circuito provincial para tratamiento local.
	Dotación de vehículos recolectores termo-refrigerados para circuito provincial más 1 vehículo de mayor capacidad para tratamiento fuera de la Provincia.

### 3.9 ALTERNATIVAS

De acuerdo a las acciones desarrolladas que buscan llegar al objetivo central que es reducir la contaminación ambiental por el mal manejo de los desechos infecciosos, se ha ido estructurando varias alternativas que podrían dar solución al problema planteado.

A continuación fundamentamos las posibles alternativas viables de materialización del proyecto:

**PRIMERA:** Constitución de una empresa local que capacite en clasificación diferenciada, provea vehículos termo-refrigerados para la recolección diferenciada y traslade los desechos para ser tratados en una Planta de desinfección en Daule.

**SEGUNDA:** Capacitación en clasificación diferenciada por parte del Ministerio de Salud Pública y cada centro de Salud Mayor utilice tecnología de esterilización (autoclave).

**TERCERA:** Constitución de una empresa que capacite en clasificación diferenciada, provea vehículos termo-refrigerados para la recolección diferenciada y tratamiento local utilizando la tecnología de esterilización por medio de autoclave.

#### 3.9.1 ANALISIS DE ALTERNATIVAS

Visto las tres alternativas planteadas como las acciones más posibles de llevar a cabo para hacer frente a la problemática de los desechos infecciosos en la provincia de El Oro, vamos a realizar un análisis de factibilidad de cada una de ellas y escoger la más ventajosa.

**Constitución de una empresa local que capacite en clasificación diferenciada, provea vehículos termo-refrigerados para la recolección diferenciada y traslade los desechos para ser tratados en una Planta de desinfección en Daule.**- Esta alternativa consiste en Constituir una empresa privada que capacite a los establecimientos de Salud de los cuatro cantones de la Provincia de El Oro, en buenas prácticas ambientales y sanitarias, con miras a fortalecer la clasificación diferenciada; adquirir 2 vehículos termo-refrigerados para que efectúen el traslado de los desechos infecciosos desde los centros de generación al centro de acopio y adquisición de un vehículo termo-refrigerado de mayor capacidad para

que traslade al centro de tratamiento y esterilización en la Planta ubicada en el km30 vía Daule (GADERE S.A) .

Esta alternativa tiene la cadena completa del manejo de los desechos hospitalarios y la recolección diferenciada, pero es muy sensible ambientalmente por tener que trasladar a un centro de acopio y desde ahí a través de un vehículo de mayor capacidad trasladar a Guayaquil, además de incrementar los costos de este proyecto (centro de acopio con control ambiental, vehículo termo-refrigerado de mayor capacidad).

**Capacitación en clasificación diferenciada por parte del Ministerio de Salud Pública y cada centro de Salud (público y privado) mayor utilice tecnología de esterilización (autoclave)** El análisis de esta posibilidad radica en proporcionar charlas de capacitación en buenas prácticas ambientales y sanitarias por parte del Ministerio de Salud Pública, para mejorar la clasificación diferenciada intrahospitalaria; y, proveer de equipos de tratamiento (autoclave) a los mayores generadores (Hospitales públicos y clínicas particulares, inactivando los patógenos que contienen los desechos peligrosos hasta convertirlos en desechos comunes para luego disponerlos en los tradicionales camiones recolectores de basura urbana. Los pequeños proveedores (laboratorios, consultorios médicos, clínicas odontológicas, subcentros de salud), tendrían que llevar sus desechos hospitalarios, hacia las instituciones de salud que tienen el sistema de desinfección.

De acuerdo al estudio de mercado, los que producen más cantidades de desechos infecciosos (79%) del total, en los cuatro cantones más importantes de la provincia de El Oro, son 8 hospitales públicos y 33 clínicas particulares; por tanto, suministrar equipos de autoclave a cada uno de estos establecimientos de salud, le significaría al Estado y a los dueños, un fuerte egreso económico por la compra de estos equipos; haciendo costosa esta alternativa y generando un alto grado de sensibilidad ambiental por el traslado de los desechos hospitalarios.

**Constitución de una empresa que capacite en clasificación diferenciada, provea vehículos termo-refrigerados para la recolección diferenciada y tratamiento local utilizando la tecnología de esterilización por medio de autoclave.**- Esta alternativa consiste en Constituir una empresa privada que capacite a los establecimientos de Salud (públicos y privados) de los cuatro cantones de la Provincia de El Oro, en buenas prácticas

ambientales y sanitarias, con miras a fortalecer la clasificación diferenciada; adquirir 2 vehículos termo-refrigerados para la recolección diferenciada; y luego llevar al centro de esterilización mediante autoclave, dejando los desechos hospitalarios convertidos en desechos comunes, listos para la disposición final en el relleno sanitario de Machala.

Al analizar esta estrategia, vemos la posibilidad de concentrar el tratamiento de los desechos infecciosos en un solo lugar, en donde se puedan instalar los equipos necesarios y suficientes para prestar un eficiente servicio mediante el uso de una tecnología altamente eficaz, amigable con el ambiente y económica. También, la responsabilidad de realizar la gestión integral del manejo (recolección, traslado, tratamiento y disposición final) de los desechos infecciosos, recaen en una sola entidad (empresa privada o mixta).

CUADRO N° 7: CRITERIOS DE VIABILIDAD

ALTERNATIVAS		VIABILIDAD			
		TECNICA	FINANCIERA	SOCIAL	AMBIENTAL
<b>(Alta-Media-Baja)</b>					
<b>PRIMERA</b>	Constitución de una empresa que capacite en clasificación diferenciada, provea vehículos termo-refrigerados para la recolección diferenciada y traslade los desechos para ser tratados en una Planta de desinfección en Daule.	<b>Alta</b> , es un proyecto viable técnicamente en todos sus componentes.	<b>Baja</b> , No viable financieramente por los costos altos de transporte al centro de tratamiento y los costos de desinfección de los desechos en la planta de Daule.	<b>Baja</b> , La comunidad del entorno del centro de acopio pondría resistencia a su ubicación.	<b>Baja</b> , Es muy sensible por el traslado de los desechos infecciosos cerca de 300km a la planta ubicada en Daule y también en el centro de acopio de los desechos infecciosos.
<b>SEGUNDA</b>	Capacitar en clasificación diferenciada por parte del Ministerio de Salud Pública y cada centro de Salud Mayor utilice tecnología de esterilización (autoclave)	<b>Baja</b> , Escasa disponibilidad de personal calificado para generar capacitación.	<b>Baja</b> , No viable financieramente por los costos altos de adquisición de 41 autoclaves (mínimo) a los establecimientos de salud públicos y privados.	<b>Baja</b> , Hay un desorden social por la falta de control en la desinfección de los desechos en los pequeños que tiene que acudir a los medianos y grandes generadores.	<b>Media</b> , Se complica el control ambiental de parte del Ministerio de Salud y el Ministerio del Ambiente.
<b>TERCERA</b>	Constitución de una empresa que capacite en clasificación diferenciada, provea vehículos termo-refrigerados para la recolección diferenciada y utilice la tecnología de esterilización por medio de autoclave	<b>Alta</b> , es un proyecto viable técnicamente en todos sus componentes.	<b>Alta</b> , Se produce una economía de escala por reducción de costos al tratar los desechos infecciosos en un solo centro de acopio.	<b>Alta</b> , Hay una buena imagen del proyecto ante la comunidad por tener alcance provincial.	<b>Alta</b> , Hay un control total en toda la cadena esto es desde la capacitación, recolección diferenciada, tratamiento y disposición final. Por medio de un solo responsable.

**ALTA:** VIABLE**MEDIA:** MEDIANAMENTE VIABLE**BAJA:** NO VIABLE

### **3.9.2 ALTERNATIVA SELECCIONADA**

Se realizó un análisis de viabilidad de las tres alternativas desde el punto de vista técnico, financiero, social y ambiental. De dicho análisis podemos deducir que la estrategia más conveniente e idónea para resolver el problema generado por los desechos infecciosos en la provincia de El Oro, es la tercera; misma que unificada, se resumen en los siguientes componentes, productos o entregables a desarrollar por el proyecto:

- Crear una empresa en el manejo integral de los desechos infecciosos
- Construir una infraestructura (terreno, bodegas, oficinas, planta de tratamiento e instalaciones complementarias), con equipamiento especializado en el tratamiento de los desechos infecciosos (adquisición de vehículos termo-refrigerados, adquisición de autoclave, triturador de desechos y caldero).
- Capacitar al personal de los establecimientos de salud (públicos y privados) en buenas prácticas ambientales y sanitarias.

### **3.10 MATRIZ DE MARCO LOGICO**

Definida como una herramienta para la conceptualización, el diseño, la ejecución, el seguimiento del desempeño y la evaluación del presente proyecto. Se propone la matriz de marco lógico con el objeto que la misma sea modificada y mejorada durante las etapas de diseño y ejecución:

**CUADRO N° 8: MATRIZ DE MARCO LOGICO**

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION</b>	<b>SUPUESTOS</b>
<p><b>FIN:</b></p> <p>Calidad de vida mejorada de los actores involucrados en el proyecto.</p>	<p>Los establecimientos de salud de las ciudades de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa que tiene la cobertura del servicio de tratamiento de desechos infecciosos en diciembre del 2020, reducirán en un 80% las enfermedades infectocontagiosas.</p>	<p>Estadísticas de enfermedades infectocontagiosas de los establecimientos de salud (públicos y privados) que tienen la cobertura del servicio de tratamiento en el año 2020.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se genera una cultura por parte de los prestadores de servicios de salud (públicos y privados) en el manejo intra y extra hospitalario de los desechos infecciosos.</li> </ul>
<p><b>PROPOSITO:</b></p> <p>Se ha reducido la contaminación ambiental producida por los desechos hospitalarios.</p>	<p>En febrero del 2017, el 70% de los desechos infecciosos que son desinfectados en la planta de tratamiento y convertidos en desechos comunes son depositados en el relleno sanitario del Municipio de Machala.</p>	<p>Estadísticas sobre la cantidad de desechos infecciosos tratados en la planta en el año 2017.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El GAD del cantón Machala renova la delegación a la empresa de la competencia del manejo de los desechos infecciosos por 10 años.</li> <li>• Se consolida el convenio de mancomunidad de los GADs del manejo integral de los desechos infecciosos en los cuatro cantones.</li> </ul>
<p><b>COMPONENTES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelo de gestión de la empresa, constituido.</li> <li>2. Infraestructura y equipamiento especializado, implementado.</li> <li>3. Personal de los establecimientos de salud capacitado en buenas prácticas sanitarias y ambientales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Empresa de tratamiento de los desechos hospitalarios ubicada en Machala constituida y activa desde septiembre del 2015.</li> <li>2. Infraestructura con equipamiento para el tratamiento de los desechos hospitalarios ubicada en Machala en funcionamiento desde diciembre del 2015.</li> <li>3. A partir del mes de diciembre del 2015, el 70% del personal de los establecimientos de salud de Machala efectúan una adecuada clasificación diferencia de los desechos hospitalarios.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Certificado de que la empresa está activa conferido por la Superintendencia de Compañía.</li> <li>2. Acta de recepción definitiva de la ejecución de los trabajos de infraestructura y adquisición de equipamiento de la Planta ubicada en Machala.</li> <li>3. Estadísticas sobre clasificación diferenciada de la Dirección Provincia de Salud de El Oro, correspondiente al año 2016.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se fortalece la conformación del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos con los actores involucrados en el tratamiento de los residuos infecciosos.</li> <li>• Los establecimientos de salud mayoritariamente tratan los desechos hospitalarios en la Planta ubicada en Machala.</li> <li>• Los establecimientos de salud efectúan una eficiente clasificación diferenciada de los desechos.</li> </ul>

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
<b>ACTIVIDADES:</b>			
1.1 Constituir la empresa mediante escritura pública.	29-Jul-15 USD 5,000.00		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se obtienen los aportes económicos por parte de la entidad financiera a la empresa para las inversiones que requiere el proyecto.</li> <li>• Se forma la mancomunidad de los cuatro cantones para el manejo de los desechos infecciosos.</li> <li>• Se autoriza a la empresa la concesión para que realice la recolección, transporte, tratamiento y disposición final a 10 años por parte del Municipio de Machala.</li> <li>• Se expide la licencia ambiental para el inicio del proyecto.</li> <li>• Los trámites y permisos para la construcción de la infraestructura y funcionamiento de la empresa en las instituciones públicas son ágiles y eficientes.</li> <li>• Las poblaciones próximas al sitio en donde se construirá la infraestructura para el tratamiento de los desechos hospitalarios no se oponen al funcionamiento y operación de la Planta.</li> <li>• El I. Municipio de Machala tiene disponibilidad de celdas en su respectivo relleno sanitario para alojar lo desechos tratados en la nueva Planta.</li> </ul>
1.2 Obtener la Licencia Ambiental del proyecto	14-Ago-15      USD 3,500.00		
1.3 Obtener los permisos de funcionamiento ante los organismos competentes (SRI, IESS, Municipio, Ministerio de Salud y Cuerpo de Bomberos).	21-Ago-15      USD 3,000.00		
2.1 Adquirir el terreno	17-Ene-15      USD 24,000.00	Registros contables de las inversiones del proyecto durante el año 2015 de la Unidad Ejecutora.	
2.2 Realizar los estudios y diseños arquitectónicos, estructurales, hidro-sanitarios, eléctricos, seguridad, tratamiento de aguas e impacto ambiental del proyecto.	30-May-15      USD 35,700.00		
2.3 Determinar las especificaciones técnicas de la maquinaria y equipos de la planta.	04-Abr-15      USD 4,000.00		
2.4 Construir la infraestructura de la planta.	11-Nov-15      USD 191,759.00		
2.5 Implementar las instalaciones complementarias y el	28-Nov-15      USD 124,750.00		
	22-Oct-15      USD 10,000.00		
	12-Nov-15      USD 410,410.00		

equipamiento de las oficinas.			
2.6 Habilitar el acceso a la planta.	13-Nov-15	USD 12,000.00	
2.7 Suministrar la maquinaria y equipos de la planta.	24-Sep-15	USD 450.00	
2.8 Implementar el plan de manejo ambiental.	02-Oct-15	USD 450.00	
3.1 Definir el plan de capacitación.	14-Nov-15	USD 6,300.00	
3.2 Contratar a los capacitadores.	28-Nov-15	USD 7,100.00	
3.3 Suministrar los equipos y materiales de apoyo.	<b>Total</b>	<b>USD 838,419.00</b>	
3.4 Realizar las charlas de capacitación.			

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### **3.11 ALCANCE DEL PROYECTO**

El proyecto pretende, cubrir la demanda del manejo extra-hospitalario de los desechos infecciosos generados por los establecimientos de salud (hospitales públicos, clínicas particulares, policlínicos, centros odontológicos, laboratorios clínicos, sub-centros de salud y consultorios médicos) de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa de la provincia de El Oro. A través de una empresa sostenible privada o mixta, ubicada en el cantón Machala, basada en técnicas adecuadas de recolección diferencia, transporte seguro, tratamiento de esterilización-triturado y disposición final.

#### **3.11.1 ALCANCE DE LOS PRODUCTOS**

La implementación del presente proyecto conlleva la generación de los siguientes entregables:

- Constituir una empresa privada o mixta, tipo compañía anónima de alcance provincial con modelo de gestión descentralizada y autonomía financiera, cuya finalidad sea la de ofertar los servicios integrales en el manejo (recolección, transporte, tratamiento-triturado y disposición final) de los desechos infecciosos a los establecimientos de salud (hospitales públicos, clínicas particulares, policlínicos, centros odontológicos, laboratorios clínicos, sub-centros de salud y consultorios médicos) de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa de la provincia de El Oro, precautelando la salud humana y en entorno natural.
- Construir una infraestructura de 778 m<sup>2</sup> tipo galpón de hormigón armado con sistema de computación, climatización y mobiliario, en la que se incluyen: área de plataforma de maniobras, sala de esterilización, área de aseo de bandejas, cuarto de máquinas, área de tratamiento de aguas residuales industriales, área de refrigeración, sala de reuniones y oficina; que tenga instalaciones complementarias (drenaje pluvial, hidro-sanitarias, eléctricas, seguridad y contra-incendio) adecuadas que permitan la instalación y operatividad de los equipos: un autoclave horizontal de 1 ton/día, un caldero

de 150,000 kcal/hora, un triturador de 15 a 40 mm de criba y dos vehículos termo-refrigerados de 1.50 ton; todo ello, para capacidad, con tecnología de punta en la esterilización de los desechos infecciosos.

- Efectuar capacitaciones en coordinación con el Comité Interinstitucional de Desechos Infecciosos, en temas de manejo de desechos hospitalarios al personal (médicos, enfermeras y obreros) de los establecimientos de salud (hospitales públicos, clínicas particulares, policlínicos, centros odontológicos, laboratorios clínicos, sub-centros de salud y consultorios médicos) de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa de la provincia de El Oro; con miras a fortalecer la clasificación diferenciada, las buenas prácticas sanitarias y ambientales.

### 3.12 OBJETIVOS DEL PROYECTO

De acuerdo a la estructura del marco lógico se han generado tres categorías de objetivos: el estratégico o de impacto a la sociedad (fin), el general o efecto directo, satisfacción por el uso (propósito); y, los específicos o productos que va a generar el proyecto (componentes).

Objetivo Estratégico:

- Mejorar la calidad de vida de los actores involucrados en el proyecto.

Objetivo General:

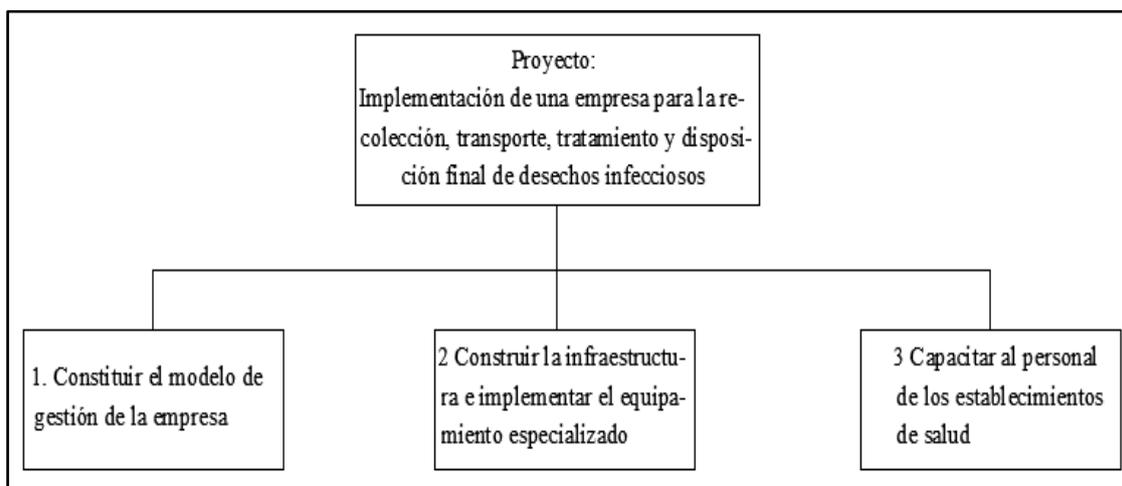
- Reducir la contaminación ambiental producida por los desechos hospitalarios en la provincia de El Oro.

Objetivos Específicos:

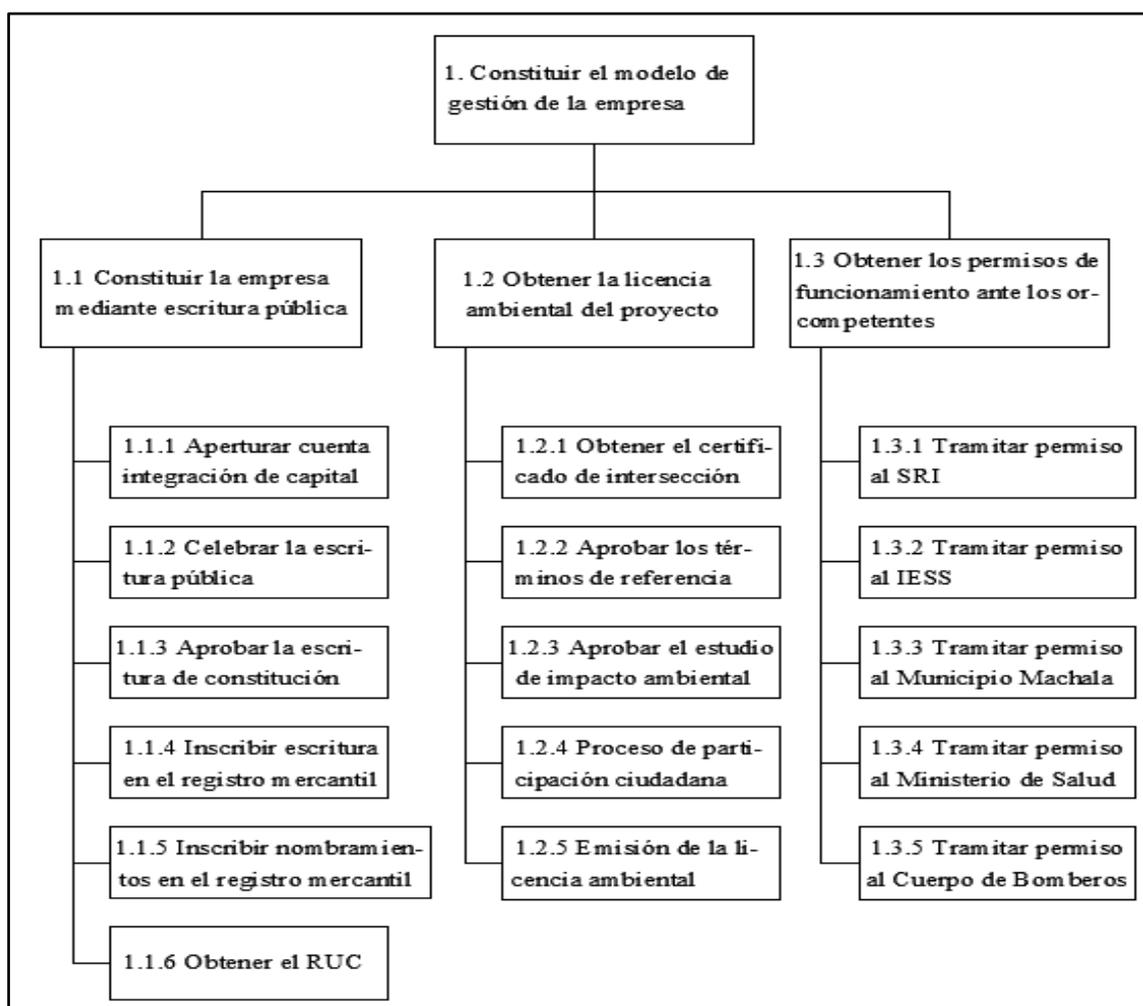
- Crear una empresa con modelo de gestión en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios en la provincia de El Oro.
- Implementar una infraestructura con equipamiento especializado para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios en la provincia de El Oro.
- Capacitar a los empleados de los establecimientos de salud en buenas prácticas sanitarias y ambientales.

### 3.13 ESTRUCTURA DE DESGLOCE DEL TRABAJO

Se presenta en descomposición jerárquica los entregables en los siguientes cuadros, tratando de cumplir los objetivos trazados en el desarrollo de este proyecto:

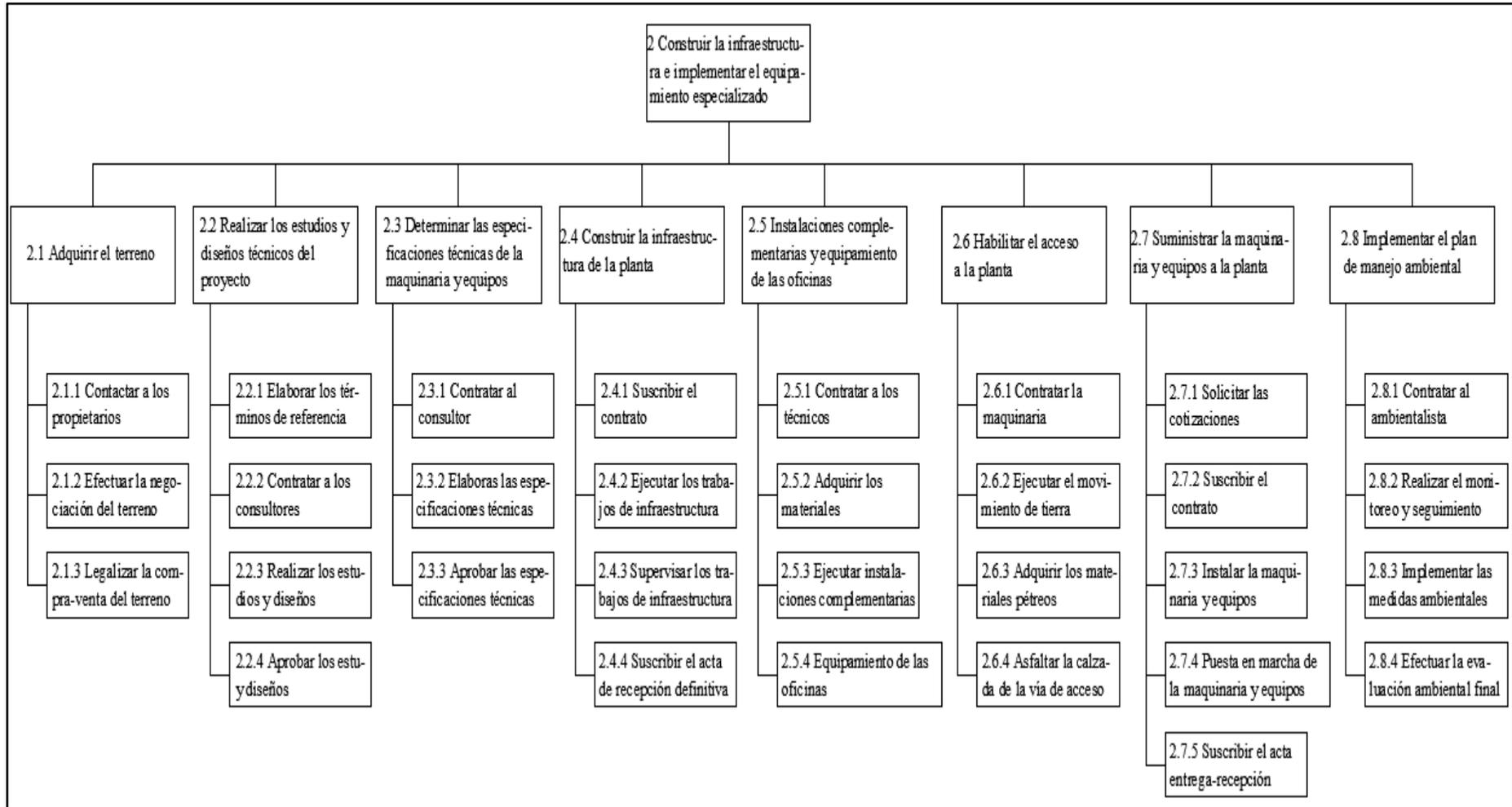
**CUADRO N° 9: DESGLOSE DE LOS COMPONENTES**

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 10: DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES DEL COMPONENTE 1**

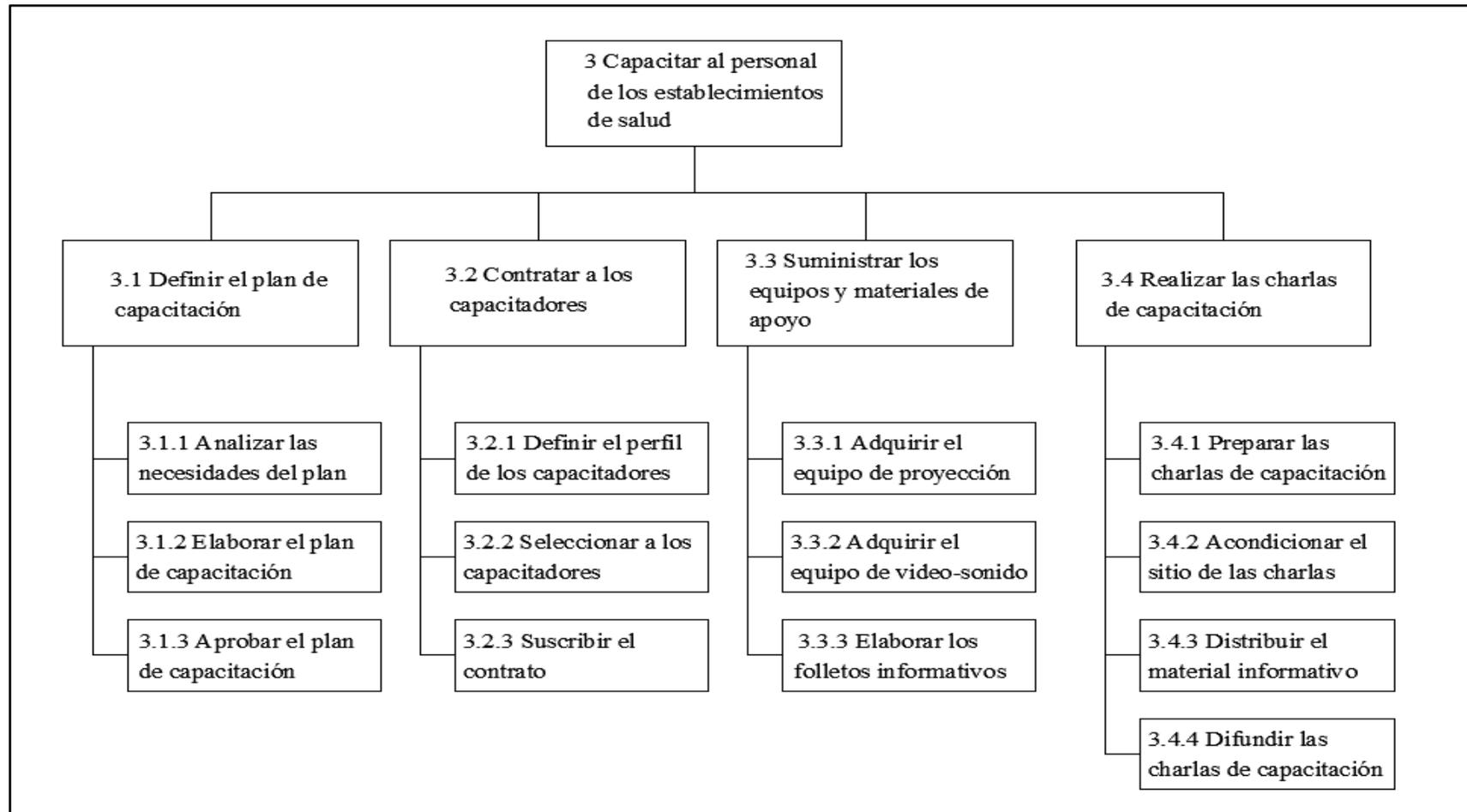
**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 11: DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES DEL COMPONENTE NO 2**



**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 12: DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES DEL COMPONENTE NO 3**



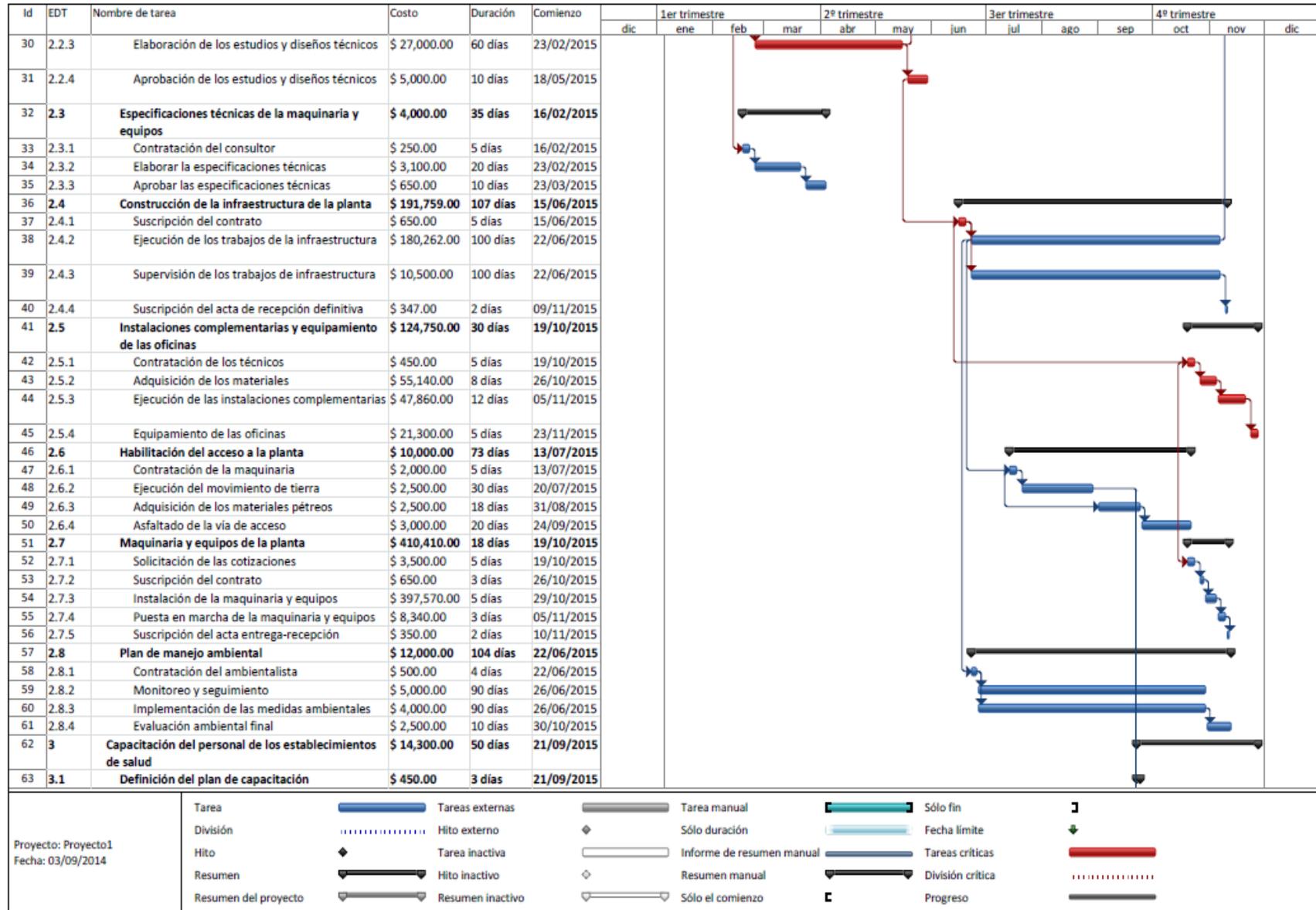
**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 13: CRONOGRAMA DEL DESGLOSE DEL TRABAJO**

Id	EDT	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	1er trimestre		2º trimestre			3er trimestre			4º trimestre						
						dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic		
1	1	<b>IMPLEMENTACION DE UNA EMPRESA PARA LA RECOLECCION, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS INFECCIOSOS</b>	\$ 838,419.00	235 días	05/01/2015															
2	1	Constitución del modelo de gestión de la empresa	\$ 11,500.00	89 días	20/04/2015															
3	1.1	Constitución de la empresa mediante escritura pública	\$ 5,000.00	27 días	22/06/2015															
4	1.1.1	Apertura de la cuenta de integración del capital	\$ 1,000.00	4 días	22/06/2015															
5	1.1.2	Celebración de la escritura pública	\$ 1,200.00	5 días	26/06/2015															
6	1.1.3	Aprobación de la escritura de constitución	\$ 800.00	5 días	03/07/2015															
7	1.1.4	Inscripción de la escritura en el registro mercantil	\$ 1,000.00	5 días	10/07/2015															
8	1.1.5	Inscripción de nombramientos en el registro mercantil	\$ 550.00	5 días	17/07/2015															
9	1.1.6	Obtención del RUC	\$ 450.00	3 días	24/07/2015															
10	1.2	<b>Obtención de la licencia ambiental</b>	\$ 3,500.00	84 días	20/04/2015															
11	1.2.1	Obtención del certificado de intersección	\$ 400.00	20 días	20/04/2015															
12	1.2.2	Aprobación de los términos de referencia	\$ 400.00	20 días	18/05/2015															
13	1.2.3	Aprobación del estudio de impacto ambiental	\$ 500.00	30 días	15/06/2015															
14	1.2.4	Proceso de participación ciudadana	\$ 1,000.00	7 días	27/07/2015															
15	1.2.5	Emisión de la licencia ambiental	\$ 1,200.00	7 días	05/08/2015															
16	1.3	<b>Obtención de los permisos de funcionamiento ante los organismos competentes</b>	\$ 3,000.00	5 días	14/08/2015															
17	1.3.1	Tramitación del permiso ante el SRI	\$ 600.00	5 días	14/08/2015															
18	1.3.2	Tramitación del permiso ante el IESS	\$ 600.00	5 días	14/08/2015															
19	1.3.3	Tramitación del permiso ante el Municipio de Machala	\$ 600.00	5 días	14/08/2015															
20	1.3.4	Tramitación del permiso ante al Ministerio de Salud	\$ 600.00	5 días	14/08/2015															
21	1.3.5	Tramitación del permiso ante el Cuerpo de Bomberos	\$ 600.00	5 días	14/08/2015															
22	2	<b>Construcción de la infraestructura e implementación del equipo especializado</b>	\$ 812,619.00	235 días	05/01/2015															
23	2.1	<b>Adquisición del terreno</b>	\$ 24,000.00	10 días	05/01/2015															
24	2.1.1	Indagación de los propietarios	\$ 200.00	5 días	05/01/2015															
25	2.1.2	Negociación del terreno	\$ 20,000.00	2 días	12/01/2015															
26	2.1.3	Legalización de la compra-venta del terreno	\$ 3,800.00	3 días	14/01/2015															
27	2.2	<b>Estudios y diseños técnicos del proyecto</b>	\$ 35,700.00	95 días	19/01/2015															
28	2.2.1	Elaboración de los términos de referencia	\$ 3,000.00	20 días	19/01/2015															
29	2.2.2	Contratación de los consultores	\$ 700.00	5 días	16/02/2015															

Proyecto: Proyecto1 Fecha: 03/09/2014	Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin	
	División		Hito externo		Sólo duración		Fecha límite	
	Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen		Hito inactivo		Resumen manual		División crítica	
	Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo		Progreso	



Id	EDT	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Trimestres												
						1er trimestre			2º trimestre			3er trimestre			4º trimestre			
						dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
64	3.1.1	Análisis de las necesidades del plan	\$ 150.00	1 día	21/09/2015													
65	3.1.2	Elaboración del plan de capacitación	\$ 200.00	1 día	22/09/2015													
66	3.1.3	Aprobación del plan de capacitación	\$ 100.00	1 día	23/09/2015													
67	<b>3.2</b>	<b>Contratación de los capacitadores</b>	<b>\$ 450.00</b>	<b>6 días</b>	<b>24/09/2015</b>													
68	3.2.1	Definición del perfil de los capacitadores	\$ 150.00	1 día	24/09/2015													
69	3.2.2	Selección de los capacitadores	\$ 200.00	3 días	25/09/2015													
70	3.2.3	Suscripción del contrato	\$ 100.00	2 días	30/09/2015													
71	<b>3.3</b>	<b>Suministro de los equipos y material de apoyo</b>	<b>\$ 6,300.00</b>	<b>8 días</b>	<b>02/10/2015</b>													
72	3.3.1	Adquisición del equipo de proyección	\$ 2,800.00	5 días	02/10/2015													
73	3.3.2	Adquisición del equipo de video y sonido	\$ 2,000.00	5 días	02/10/2015													
74	3.3.3	Elaboración de los folletos informativos	\$ 1,500.00	8 días	02/10/2015													
75	<b>3.4</b>	<b>Realización de las charlas de capacitación</b>	<b>\$ 7,100.00</b>	<b>33 días</b>	<b>14/10/2015</b>													
76	3.4.1	Preparación de las charlas de capacitación	\$ 500.00	3 días	14/10/2015													
77	3.4.2	Acondicionamiento del sitio de las charlas	\$ 1,000.00	30 días	19/10/2015													
78	3.4.3	Distribución del material informativo	\$ 1,000.00	30 días	19/10/2015													
79	3.4.4	Difusión de las charlas de capacitación	\$ 4,600.00	30 días	19/10/2015													

Proyecto: Proyecto1 Fecha: 03/09/2014	Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin	
	División		Hito externo		Sólo duración		Fecha límite	
	Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen		Hito inactivo		Resumen manual		División crítica	
	Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo		Progreso	

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## CAPITULO IV

### ANALISIS TECNICO

#### 4.2 CRITERIO DE ALTERNATIVAS

La propuesta del presente proyecto, contempla la realización de los procesos: recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos infecciosos. De éstos, dos procesos son diferentes al sistema de los desechos comunes. El primero que es el transporte, el cual se lo realiza en vehículos especiales de condiciones diferentes a los recolectores tradicionales con personal capacitado y normas de seguridad apropiadas. El segundo, es el proceso de tratamiento que lleva un equipamiento especial para la esterilización de los desechos. Los dos procesos restantes, la recolección y la disposición final de los desechos infecciosos son comunes al sistema de recolección de desechos urbanos.

Para los sistemas de recolección y transporte tenemos vehículos con características y normas específicas, tales como: cajón de plancha de acero inoxidable-hermético con curvas en sus esquinas, mangueras de auto-lavado y sistema de refrigeración entre otras. En el caso del proceso de tratamiento de los desechos hospitalarios, existen varias alternativas a utilizar como: Incineración, Autoclave, Microondas, Radiación y Desinfección Química.

En el capítulo I concerniente a la Introducción, se describió brevemente las ventajas y las desventajas de cada técnica de tratamiento; de modo que, la selección de la alternativa óptima, se centrará en analizar las potencialidades entre los varios métodos que existen en el mercado para neutralizar la carga bacteriana y/o viral que contiene los desechos infecciosos.

Con el propósito de seleccionar la mejor alternativa de tratamiento que convenga al proyecto, se realizó un análisis comparativo de cuatro factores de decisión, mismos que se resumen en el siguiente cuadro:

#### CUADRO N° 14: TECNICAS DISPONIBLES EN EL TRATAMIENTO DE DESECHOS INFECCIOSOS

Alternativa de tratamiento	Eliminación de gérmenes en los desechos	Costo de inversión	Costos de operación y mantenimiento	Contaminación del ambiente
Incineración	Alto	Elevado	Elevado	Sí, gases tóxicos
Autoclave	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Microondas	Alto	Elevado	Elevado	Bajo
Radiación	Alto	Elevado	Bajo	Sí, mínimos niveles radiación
Desinfección química	Baja	Bajo	Bajo	Sí, produce dioxinas y efluentes líquidos

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

#### 4.2.1 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA ÓPTIMA

Al realizar las comparaciones de los diferentes factores de decisión entre cada método, vemos que las alternativas son eficaces al aplicar la técnica adecuadamente a excepción de la desinfección química. Los métodos de autoclave y microondas son los más limpios con el ambiente. Sin embargo, evaluando el aspecto económico de cada técnica, notamos que el tratamiento con autoclave y radiación tienen los costos más bajos en cuanto a la operación y mantenimiento. Lo cual, contrasta con la inversión requerida para el método de autoclave donde el costo es más bajo con relación a las tres restantes técnicas de tratamiento de desechos infecciosos. Del análisis efectuado, el método de desinfección química, se la descartó por considerarse una alternativa poco efectiva para la eliminación de agentes patógenos.

En consecuencia, la alternativa óptima elegida para el tratamiento de los desechos infecciosos para el proyecto es la tecnología con Autoclave o Esterilización, por ser una de las técnicas más limpia y económica que existe en el mercado. Además, es el método recomendado por el Ministerio de Salud del Ecuador<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Art. 29 literal a) del Reglamento “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador”.

### 4.3 TAMAÑO

En la definición del tamaño del proyecto, analizaremos exclusivamente los recursos que son necesarios en los procesos de transporte y tratamiento de los desechos infecciosos porque estas dos actividades son las que propiamente influirán en una prestación del servicio acorde a la demanda exigida por nuestros usuarios y clientes.

#### 4.3.1 CAPACIDAD DE LOS VEHICULOS Y NUMERO DE UNIDADES

En la recolección de los desechos sólidos el número de unidades y capacidad de los vehículos a seleccionar depende del recorrido de las rutas para lo cual se establecerán las rutas de destino que utilizará el proyecto. Estas rutas se definieron en un plano, señalando la ubicación de los generadores potenciales de desechos hospitalarios con nombre de calle, sector y ciudad. Por otra parte, se ha tratado de evitar que la recolección en los centros de mayor concentración de desechos sea en horas pico, evitando de esta manera el congestionamiento vehicular.

El sistema de recolección es extra hospitalario, esto es, la introducción del camión recolector en el sitio previamente elegido por el establecimiento de salud “generador”, con total accesibilidad para que los trabajadores retiren y vacíen sin dificultad los desechos infecciosos en el interior del vehículo recolector. Cabe indicar que el proceso de recolección diseñado es atípico porque nos orientamos a los grandes generadores como usuarios potenciales para trazar las rutas de recolección. Además, en el diseño de la ruta, se ha tomado en cuenta iniciar en los puntos más cercanos al lugar donde se guardan los carros recolectores con el objeto de acercarse al final de la jornada de trabajo al sitio de tratamiento, evitando así, malgastar tiempo por acarreo.

**CAPACIDAD DE LOS VEHICULOS.-** El proyecto plantea la recolección en las cuatro ciudades (Machala, Guabo, Santa Rosa y Pasaje), siendo la ciudad de Machala la mayor generadora de desechos hospitalarios y el lugar donde se efectuará el proceso de tratamiento y disposición final (relleno sanitario). Para lo cual, y en primera instancia calcularemos la capacidad del vehículo recolector analizando la ruta destinada para la ciudad de Machala, definiéndose las ubicaciones y direcciones de los generadores clasificándolos en grandes, medianos y pequeños. Luego en visitas de campo (cuatro

salidas) en los actuales vehículos recolectores, se tomaron los tiempos utilizados en la recolección. Durante esta actividad de muestreo, se determinó en la cartilla de los hospitales que la relación volumen-peso de las fundas que contenían los desechos infecciosos era de 5 m<sup>3</sup> por cada tonelada.

Siendo 9,743 kg el total de cantidad mensual de desechos infecciosos generados en Machala, se proyectarán las cantidades al final de la vida útil del proyecto que son 10 años, mediante la siguiente fórmula:

$9,743(1+0.1015)^{10+1} = 11,477$  kg/mes, se considera que se labora 5 días a la semana, entonces:

$$11,477/20 = 574 \text{ kilogramos por día de recolección.}$$

Aplicamos la relación volumen-peso, tenemos:

$$V = 5 \times 0.574 = 2.87 \text{ metros cúbicos de volumen recogidos al día.}$$

Este volumen necesario, lo multiplicamos por dos para tener un cajón que nos permita facilidades en la ubicación de los desechos dentro del vehículo y no tener que cambiar cuando el proyecto se vaya ampliando. De ahí que el volumen del cajón del vehículo recolector destinado a Machala deberá tener una capacidad de 6 metros cúbicos.

Para la recolección en los otros cantones que representan el 30% de la recolección total del proyecto (4,085 kg mensuales), se utiliza el mismo procedimiento de cálculo:

$4,085(1+0.1015)^{10+1} = 4,812$  kg/mes, se considera que se labora 5 días a la semana, entonces:

$$4,812/20 = 241 \text{ kilogramos por día de recolección.}$$

Aplicamos la relación volumen-peso, tenemos:

$$V = 5 \times 0.241 = 1,21 \text{ metros cúbicos de volumen recogidos al día.}$$

Duplicando el volumen, 2.41 m<sup>3</sup>. Por tanto, asumimos un cajón de entre 3 a 4 metros cúbicos de capacidad.

**NUMERO DE UNIDADES.-** Para establecer el número de unidades requeridas debemos determinar el ciclo utilizado por el vehículo recolector en las actividades de recolección y transporte de los desechos infecciosos desde el establecimiento de salud hasta el sitio de tratamiento. Para esto hemos realizado un seguimiento a los actuales recolectores de la ciudad de Machala (cuatro salidas de campo), determinándose que en los establecimientos de salud del Hospital Teófilo Dávila y del IESS, catalogados como grandes y medianos generadores, respectivamente. Se demoran al día en promedio los siguientes tiempos en cada una de las etapas que comprende un ciclo del vehículo recolector, mismo que viene expresado mediante la siguiente fórmula:

$$t = t_b + t_{br} + t_r + t_{rd} + t_l + t_i$$

En donde:

t = tiempo total utilizado en el ciclo.

t<sub>b</sub> = tiempo en bodega 10 minutos.

t<sub>br</sub> = tiempo de bodega a ruta 15 minutos.

t<sub>r</sub> = tiempo de ruta (grandes y medianos generadores) 330 minutos.

t<sub>dr</sub> = tiempo de la ruta a la zona de tratamiento 25 minutos.

t<sub>l</sub> = tiempo necesario para la limpieza del vehículo 20 minutos.

t<sub>i</sub> = tiempo de imprevistos 20 minutos.

Calculando el tiempo total del ciclo tenemos: 420 minutos o 7 horas con las cuales se cubrirían las rutas para los grandes y medianos generadores.

El número de viajes se establece en función del tiempo necesario en la recolección; de lo que se desprende para esta propuesta, el requerimiento de un sólo viaje.

El número de vehículos se determina por la siguiente expresión<sup>7</sup>:

$$N = (7PG7C) \div (nCvDh)$$

Donde:

N = Número de vehículos.

PG = Producción de desechos en volumen al día (m<sup>3</sup>).

C = Factor de cobertura del servicio (100% para el presente caso).

n = Número de viajes.

Cv = Capacidad del vehículo asumido (m<sup>3</sup>).

Dh = Días hábiles de trabajo en una semana.

Aplicando la fórmula:

$$N = (7 \times 2.87 \times 1) / (1 \times 6 \times 5) = 0.67 \text{ número de vehículos al día (asumimos 1).}$$

Resumiendo en el proceso de recolección del cantón Machala, se requiere un vehículo de 6 m<sup>3</sup> de cajón, teniendo un tiempo de holgura de una hora dentro de las ocho horas laborables para cualquier eventualidad.

#### **4.3.2 TAMAÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

En esta propuesta, el tamaño que tendrá la planta de tratamiento de desechos infecciosos está estrictamente vinculado a la cantidad de generación en los establecimientos de salud de los cuatro cantones de la provincia de El Oro. Según la proyección de demanda para el año 2016, fecha en la cual arranca la operación de la planta, se espera una generación anual de 170,940 kg de desechos infecciosos. Esto es 14,245 kg mensuales, o lo que es lo mismo 712 kg al día, estimando que se trabaja de lunes a viernes.

<sup>7</sup> [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v01\\_n1/plan\\_gesta.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v01_n1/plan_gesta.htm)

En el año 2025, cuando ya han transcurrido 10 años de la implementación del proyecto, se calcula la demanda anual en 195,453 kg; es decir, 814 kg diariamente; de forma que, al cotejar los valores en el año 1 y 10, la capacidad de tratamiento instalada en la planta deberá ser al menos de 1,000 kg al día; esto, garantizará el funcionamiento óptimo del proyecto durante toda su vida útil que son 10 años.

El cuadro subsiguiente permite efectuar comparaciones entre el tamaño de nuestro proyecto y de algunas empresas ya constituidas en el mercado nacional que ofertan este tipo de servicio. Se puede observar la proporcionalidad de la capacidad instalada versus volúmenes de desechos tratados:

**CUADRO N° 15: EMPRESAS A NIVEL NACIONAL QUE OFERTAN EL SERVICIO INTEGRAL DEL MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS**

SERVICIOS OFERTADOS	UBICACIÓN	CAPACIDAD INSTALADA PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS	USUARIOS ATENDIDOS	DESCRIPCION DE LOS USUARIOS	CANTIDAD DE DESECHOS INFECCIOSOS TRATADOS MENSUAL (TON)
Recolección, transporte y tratamiento de desechos hospitalarios; tratamiento de desechos sólidos urbanos; y, separación de residuos sólidos reutilizables	Relleno Sanitario "El Inga" (Autopista E35 km 14.5 entre Pifo y Sangolquí, Provincia de Pichincha	24 ton/día	2,350	Centro médicos, centros de tatuajes, clínicas, consultorios, centros odontológicos, fundaciones, funerarias, hospitales, laboratorios clínicos, morgues, veterinarias y centro de belleza	240
Barrido de calles, limpieza de espacios públicos - Recolección y disposición final de residuos sólidos - Reciclaje y recuperación de residuos sólidos - Producción de humus y compost - Manejo de residuos sólidos biopeligrosos - Gestión de escombros - Mantenimiento y readecuación de áreas verdes	Relleno Sanitario "Pichacay" parroquia Santa Ana, Provincia del Azuay	4 ton/día	1,200	Centros de salud, hospitales, clínicas, veterinarias, laboratorios clínicos, fundaciones, cruz roja, centros odontológicos, facultad de medicina, centros de belleza	19
Recolección y transporte de desechos hospitalarios; tratamiento de desechos sólidos urbanos; y, separación de residuos sólidos reutilizables	Relleno Sanitario del Ilustre Municipio del cantón Loja, ubicado en el sector suroccidental de la ciudad de Loja	0 ton/día	290	Centro médicos, clínicas, hospitales, facultad de medicina, veterinarias, laboratorios clínicos, consultorios, morgue, salones de belleza, centros odontológicos	12
Recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos infecciosos	Relleno Sanitario del Municipio de Machala, sector km 13 vía Balosa-Guarumal, Provincia de El Oro	> 1 ton/día	684	Hospitales públicos, sub-centros de salud, clínicas privadas, laboratorios clínicos, centros odontológicos, policlínicos y consultorios médicos	14

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

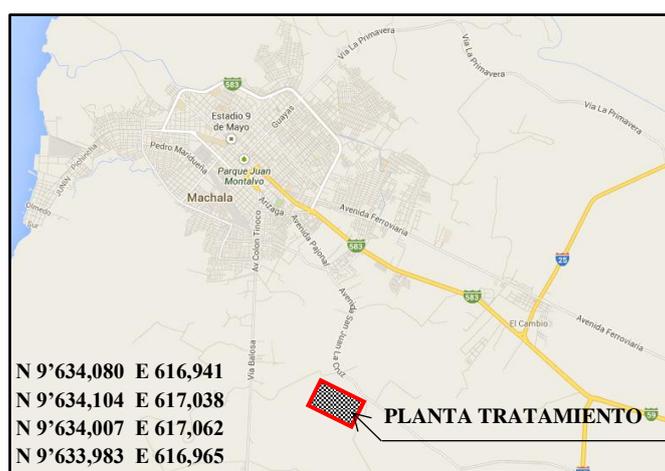
#### 4.4 LOCALIZACIÓN

El factor primordial que incide para la localización de la planta de tratamiento de desechos infecciosos, es la distancia de recorrido que existe desde los lugares de recolección hasta el sitio donde se implantará el proyecto (tratamiento). De acuerdo con la investigación de mercado se determinó que de las cuatro ciudades del proyecto, Machala, es donde mayormente se generan estos desechos con un aporte del 70% del total. Y, siendo este un elemento clave en la reducción de los costos por concepto de movilización. Se ubicará la planta en dicho cantón.

En el lugar escogido existe una zona amplia de topografía plana con baja densidad poblacional, ubicado en la vía Balosa-Guarumal a una distancia aproximada de 13 km desde el centro de la ciudad de Machala. Allí es donde se encuentra el actual relleno sanitario de este cantón. En este sector existe también la accesibilidad a los servicios de energía eléctrica y agua potable, además al transportar los desechos hospitalarios de los demás cantones a la planta; estos no cruzarían por la ciudad de Machala sino que se tomarían vías alternas de circulación.

En el gráfico posterior, se indican las coordenadas en el sistema UTM-WGS 84-ZONA 17 SUR<sup>8</sup> del lote del terreno, siendo los datos obtenidos a través de GPS:

#### INFOGRAFÍA N° 1: SECTOR DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

<sup>8</sup> WGS84 es un sistema de coordenadas geográficas mundial.

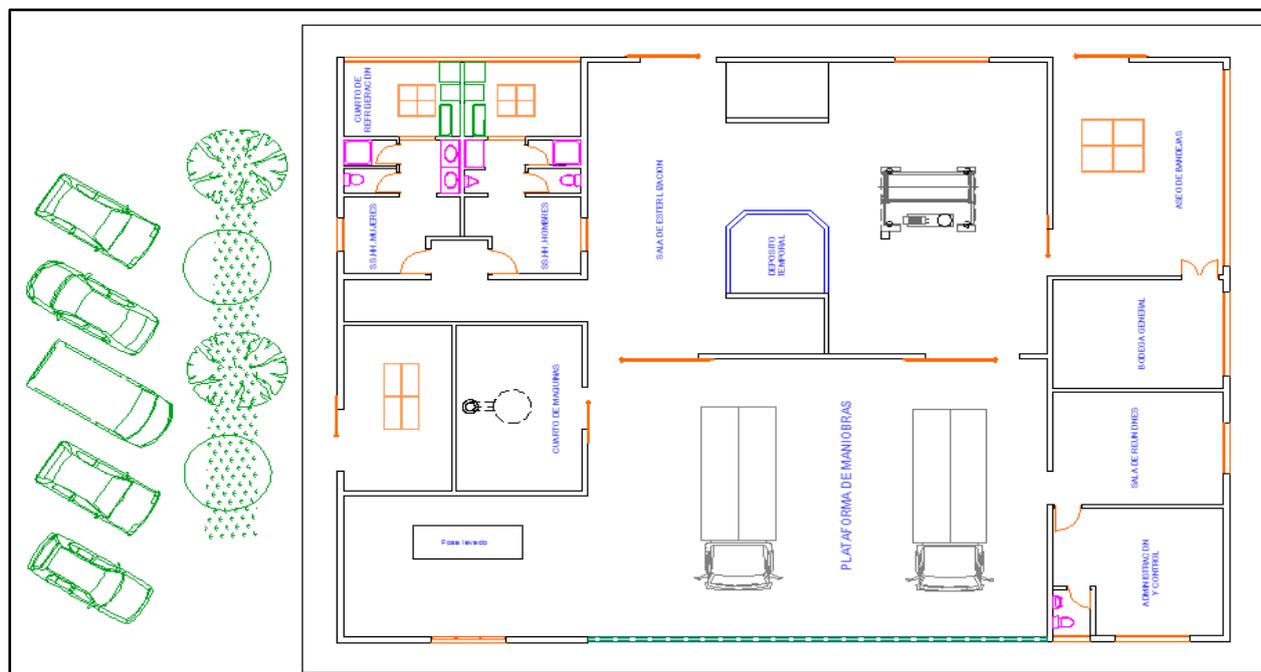
## 4.5 INGENIERIA DEL PROYECTO

La ingeniería del proyecto tiene que ver con los aspectos técnicos del proyecto, como necesidades de espacio físico, obras, equipos y maquinarias; requerimientos de insumos, personal y otras inversiones indispensables para la prestación del servicio de tratamiento de desechos infecciosos a los establecimientos de salud de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa de la provincia de El Oro.

### 4.5.1 DISEÑO Y EQUIPAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Dadas las condiciones topográficas del terreno y las situaciones de trabajo que se impondrán durante la operatividad de la planta de tratamiento de desechos infecciosos en el cantón Machala. Se plantea la siguiente estructuración arquitectónica con la finalidad de mejorar la disponibilidad de espacios. Además, se propone determinado equipamiento en el proyecto con el objeto de optimizar su funcionalidad.

#### INFOGRAFÍA N° 2: PLANTA ARQUITECTONICA DE LA INFRAESTRUCTURA



**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### INFOGRAFÍA N° 3: AUTOCLAVE HORIZONTAL



**FUENTE:** <http://www.uck-tessa.com/en/autoclavesAG-1200T.html>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

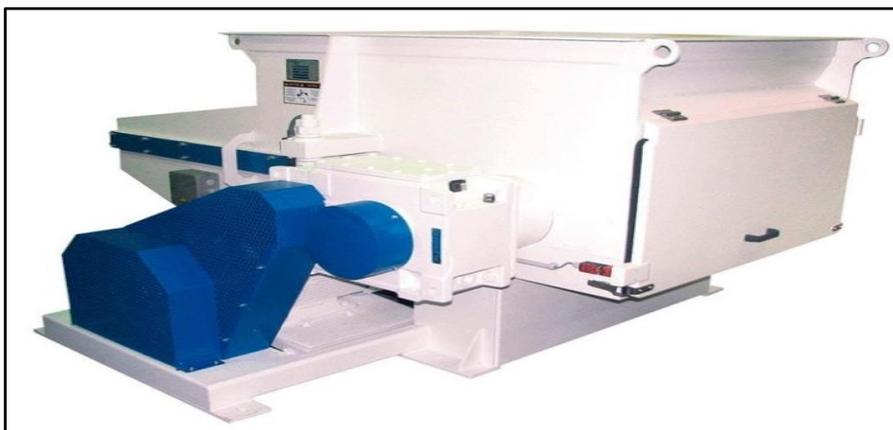
### INFOGRAFÍA N° 4: CALDERO VERTICAL



**FUENTE:** <http://www.efameinsa.com/>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### INFOGRAFÍA N° 5: TRITURADORA



**FUENTE:** <http://www.medicalexpo.es/>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### INFOGRAFÍA N° 6: VEHICULO RECOLECTOR



**FUENTE:** [http://www.autos-chinos.com/noticias/furgon\\_1.html](http://www.autos-chinos.com/noticias/furgon_1.html)

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### INFOGRAFÍA N° 7: CARRETONES METALICOS



**FUENTE:** <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### INFOGRAFÍA N° 8: BALANZA INDUSTRIAL



**FUENTE:** <http://www.basperindustrial.com/web/index.php>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### INFOGRAFÍA N° 9: CONTENEDORES PARA DESECHOS



**FUENTE:** <http://www.disal.cl/>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

Partiendo del diseño, se definen las áreas que componen la infraestructura de la planta y las especificaciones técnicas de las inversiones con el propósito de cumplir los requerimientos del proyecto.

**CUADRO N° 16: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LAS OBRAS DE INGENIERIA**

ITEM	DESCRIPCION DEL ESPACIO	AREA (m2)	ESPECIFICACIONES TECNICAS
1	Plataforma de maniobras	200	Area semidescubierta tipo hangar con estructura y techo metálico prepintado e= 0.40 mm, piso de hormigón reforzado e= 22 cm, puertas de hierro corredizas, drenaje de aguas lluvias y señalización informativa y preventiva
2	Cuarto de máquinas	36	Area cubierta tipo hangar con estructura y techo metálico prepintado e= 0.40 mm, piso de hormigón reforzado e= 15 cm, mampostería de bloque e= 20 cm
3	Sala de esterilización	100	revocado pintado, puertas y ventanas de aluminio-vidrio con rejas de protección, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas alta tensión, seguridad y conraincendio
4	Cuarto de refrigeración	16	conraincendio
5	Administración y control	16	Area cubierta tipo hangar con estructura y techo metálico prepintado e= 0.40 mm, piso de hormigón reforzado e= 10 cm con sobrepiso cerámica alto tráfico, mampostería de bloque e= 20 cm revocado pintado, puertas y ventanas de aluminio-vidrio con rejas de protección, instalaciones hidrosanitarias, internet, teléfono, eléctricas media tensión, seguridad y conraincendio
6	Sala de reuniones	25	conraincendio
7	Bodega general	25	Area cubierta tipo hangar con estructura y techo metálico prepintado e= 0.40 mm, piso de hormigón reforzado e= 10 cm con sobrepiso cerámica alto tráfico, mampostería de bloque e= 20 cm revocado pintado, puertas y ventanas de aluminio-vidrio con rejas de protección, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas media tensión, seguridad y conraincendio
8	Aseo de bandejas	30	conraincendio
9	Area de servicios higiénicos	35	Area individualizada para hombres y mujeres, cubierta tipo hangar con estructura y techo metálico prepintado e= 0.40 mm, piso de hormigón reforzado e= 10 cm con sobrepiso cerámica alto tráfico, mampostería de bloque e= 20 cm revocado pintado, grifería nacional, puertas y ventanas de aluminio-vidrio con rejas de protección, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas media tensión, seguridad y conraincendio
10	Sistema de tratamiento y purificación de las aguas residuales industriales	35	Area semidescubierta tipo hangar con estructura y techo metálico prepintado e= 0.40 mm, cisterna de hormigón armado recubierta con cerámica capacidad 8 m <sup>3</sup> , sistema de filtración, oxigenación y cloración
11	Zona de parqueaderos	260	Capacidad de estacionamiento 5 vehículos livianos, calzada con relleno granular clasificado e= 70 cm, rasante triturado 3/4" e= 5 cm y zona verde de 60 m <sup>2</sup>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## CUADRO N° 17: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

ITEM	DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	ESPECIFICACIONES TECNICAS
1	Camión furgón metálico capacidad de carga 1.5 toneladas	2	Año de fabricación mínimo 2014, cilindraje 2500 CC, potencia 100 HP, tipo freno hidráulico, neumáticos 195 R14, caja de velocidades 5 marchas, aire acondicionado, termo-refrigerado plataforma útil 3.10 m y capacidad 100 lt de diesel, cajón metálico con bordes internos curvos sin esquinas. El cajón de carga debe ser de estructura metálica, interiormente recubierto con material liso apto para la limpieza. El piso será hermético y sellado para evitar derrames y filtraciones, con un canal para la retención de líquidos. Las paredes y techo no serán transparentes para que los desechos no sean visibles. El cajón no tendrá ventanas pero deberá contar con luz interior con ventilación frontal y salida posterior.
2	Autoclave horizontal saturado controlado automáticamente para esterilizar desechos infecciosos, incluye accesorios	1	Año de fabricación mínimo 2014 con ciclo de vacío fraccionado, capacidad volumétrica de la cámara mínimo 2,000 lt, rendimiento no menor a 230 kg/hora, presión de trabajo al menos 70 psi, acero inoxidable tipo AISI 304 o AISI 316L, temperatura mínima de esterilización 121°C, garantía del equipo siete años, incluye mecanismo de protección, condensador de vapor, control de gases y accesorios para su óptimo funcionamiento.
3	Caldero vertical y accesorios	1	Compatible con el autoclave, año de fabricación mínimo 2014, potencia de salida no menor a 150,000.00 kcal/hora, presión de diseño 10 kg/cm <sup>2</sup> , consumo máximo de combustible 30 lt/hora de G.L.P. e incluye accesorios.
4	Triturador de desechos hospitalarios	1	Potencia 4x78 kw, rendimiento 150 a 250 kg/hora, reducción del volumen mínimo 70%, número de ejes 4 y 2 velocidades, transmisión por correa, criba 15 a 40 mm., sistema de seguridad y tolva acero inoxidable.
5	Sistema de montaje, instalación y puesta en marcha de los equipos	1	Incluyen la realización de los sistemas de distribución de G.L.P, aire comprimido, tuberías de agua, tuberías de vapor y todas aquellas instalaciones necesarias y suficientes para una correcta operatividad de los equipos en la planta de tratamiento.
6	Carretones metálicos de carga	6	Capacidad 0.50 m <sup>3</sup> de desechos infecciosos, acero inoxidable tipo AISI 304 con ruedas metálicas, compatible con el autoclave, capacidad de recolectar líquidos, resistir la temperatura de trabajo y de fácil manipulación.
7	Balanza industrial electrónica	1	Plafoma de acero inoxidable y ruedas de material resistente, tara en todo rango, lectura electrónica, rango de peso no menor a 300 kg, protección IP 54 y alimentación 230 V/50 Hz.
8	Contenedores para desechos	8	Material plástico rígido, con ruedas de goma resistente, cuerpo contenedor capacidad 1,000 lt, con tapa y bisagras.

ELABORACIÓN: Autores de tesis

Tomando como referencia el diseño planteado, presentamos ahora, el balance de las inversiones e insumos que permiten la operación y el proceso productivo durante el horizonte de análisis del proyecto.

#### 4.5.2 INVERSION FIJA

Forman parte de la inversión fija del proyecto los siguientes rubros:

- Gastos de pre-inversión.
- Costo del terreno.
- Obras de ingeniería y equipamiento.
- Maquinaria y equipo.
- Capacitación en buenas prácticas sanitarias y ambientales.

A continuación se detallan los costos de estos rubros, expresados en dólares americanos:

**CUADRO N° 18: BALANCE DE LOS GASTOS DE PREINVERSION**

ITEM	DESCRIPCION DE LOS GASTOS DE PREINVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	LOCAL O IMPORTADO	AÑO DE INVERSION	AÑOS DEPRECIACION	VALOR RESIDUAL
1	Estudios y diseños arquitectónicos, estructurales, hidro-sanitarios, eléctricos, seguridad, tratamiento de aguas e impacto ambiental del proyecto	global	1.00	35,700.00	35,700.00	Local	0 (2015)	0	100%
2	Especificaciones técnicas de los equipos y maquinarias	global	1.00	4,000.00	4,000.00	Local	0 (2015)	0	100%
3	Constitución de la empresa	global	1.00	5,000.00	5,000.00	Local	0 (2015)	0	100%
4	Licencia ambiental del proyecto	global	1.00	3,500.00	3,500.00	Local	0 (2015)	0	100%
5	Permisos de funcionamiento ante los organismos competentes (SRI, IESS, Municipio, Ministerio de Salud y Cuerpo de Bomberos)	global	1.00	3,000.00	3,000.00	Local	0 (2015)	0	100%
				<b>Total</b>	<b>51,200.00</b>				

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 19: BALANCE DE LOS COSTOS DEL TERRENO**

ITEM	ADQUISICION DEL TERRENO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	LOCAL O IMPORTADO	AÑO DE INVERSION	AÑOS DEPRECIACION	VALOR RESIDUAL
1	Terreno	has	1.00	20,000.00	20,000.00	Local	0 (2015)	0	100%
2	Gastos de legalización e impuestos	global	1.00	4,000.00	4,000.00	Local	0 (2015)	0	100%
<b>Total</b>					<b>24,000.00</b>				

**ELABORACION:** Autores de tesis

**CUADRO N° 20: BALANCE DE LOS COSTOS DE LAS OBRAS DE INGENIERIA Y EQUIPAMIENTO**

DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE INGENIERIA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	LOCAL O IMPORTADO	AÑO DE INVERSION	AÑOS DEPRECIACION	VALOR RESIDUAL
<b>Infraestructura de la Planta</b>				<b>191,759.00</b>				
Movimiento de tierra	m2	743.00	41.00	30,463.00	Local	0 (2015)	20	60%
Estructuras de hormigón armado	m3	15.00	785.00	11,775.00	Local	0 (2015)	20	60%
Contrapiso y sobrepiso	m2	448.00	77.00	34,496.00	Local	0 (2015)	20	60%
Cubierta de estructura metálica	m2	425.00	105.00	44,625.00	Local	0 (2015)	20	60%
Mampostería y acabados	m2	1,300.00	32.00	41,600.00	Local	0 (2015)	20	60%
Puertas y ventanas de aluminio-vidrio	m2	120.00	93.00	11,160.00	Local	0 (2015)	20	60%
Rejas de protección	m2	180.00	98.00	17,640.00	Local	0 (2015)	20	60%
<b>Instalaciones complementarias y equipamiento de las oficinas</b>				<b>124,750.00</b>				
<b>Instalaciones complementarias</b>				<b>103,450.00</b>				
Drenaje pluvial	ml	50.00	145.00	7,250.00	Local	0 (2015)	10	60%
Instalaciones hidrosanitarias	u	1.00	10,900.00	10,900.00	Local	0 (2015)	10	60%
Instalaciones eléctricas alta tensión	u	1.00	34,700.00	34,700.00	Local	0 (2015)	10	60%
Instalaciones eléctricas media tensión	u	1.00	12,170.00	12,170.00	Local	0 (2015)	10	60%
Instalaciones de seguridad y contraincendio	u	1.00	9,430.00	9,430.00	Local	0 (2015)	10	60%
Instalaciones internet	u	1.00	3,200.00	3,200.00	Local	0 (2015)	10	60%
Sistema de tratamiento y purificación de aguas residuales industriales	u	1.00	21,120.00	21,120.00	Local	0 (2015)	10	60%
Parqueadero de vehículos livianos	m2	260.00	18.00	4,680.00	Local	0 (2015)	10	60%
<b>Equipamiento de las oficinas</b>				<b>21,300.00</b>				
Sistema central de climatización	global	1.00	8,200.00	8,200.00	Local	0-5 (2015-2020)	5	0%
Mobiliario y enseres	global	1.00	7,000.00	7,000.00	Local	0-5 (2015-2020)	5	0%
Equipos de computación con impresora	u	2.00	1,800.00	3,600.00	Local	0-3-6-9 (2015-2018-2021-2024)	3	0%
Sistema de comunicación	global	1.00	2,500.00	2,500.00	Local	0-3-6-9 (2015-2018-2021-2024)	3	0%
<b>Habilitación del acceso a la planta</b>	global	1.00	10,000.00	<b>10,000.00</b>	Local	0 (2015)	20	60%
<b>Total</b>				<b>326,509.00</b>				

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 21: BALANCE DE LOS COSTOS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO**

ITEM	DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	LOCAL O IMPORTADO	AÑO DE INVERSION	AÑOS DEPRECIACION	VALOR RESIDUAL
<b>1</b>	<b>Vehículos</b>				<b>67,980.00</b>				
1.1	Camión furgón metálico capacidad de carga 1.5 toneladas	u	2.00	33,990.00	67,980.00	Local	0-5 (2015-2020)	5	20%
<b>2</b>	<b>Equipamiento de la Planta</b>				<b>317,320.00</b>				
2.1	Autoclave horizontal saturado controlado automáticamente para esterilizar desechos infecciosos, incluye accesorios	u	1.00	161,200.00	161,200.00	Importado	0-7 (2015-2022)	10	10%
2.2	Caldero vertical y accesorios	u	1.00	49,130.00	49,130.00	Importado	0-7 (2015-2022)	10	10%
2.3	Triturador de desechos hospitalarios	u	1.00	52,370.00	52,370.00	Importado	0-7 (2015-2022)	10	10%
2.4	Sistema de Montaje, Instalación y Puesta en Marcha de los Equipos	global	1.00	54,620.00	54,620.00	Local	0-7 (2015-2022)	10	10%
<b>3</b>	<b>Instrumentos Varios</b>				<b>25,110.00</b>				
3.1	Carretones metálicos de carga	u	6.00	1,890.00	11,340.00	Local	0-5 (2015-2020)	5	5%
3.2	Balanza industrial electrónica	u	1.00	650.00	650.00	Local	0-5 (2015-2020)	5	5%
3.3	Contenedores para desechos	u	8.00	1,640.00	13,120.00	Local	0-5 (2015-2020)	5	5%
				<b>Total</b>	<b>410,410.00</b>				

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

Se incluye también en los gastos de inversión los costos de la capacitación al personal de los establecimientos de salud públicos y privados con miras a fortalecer la clasificación diferenciada, las buenas prácticas sanitarias y ambientales.

**CUADRO N° 22: BALANCE DE LOS GASTOS DE CAPACITACION**

ITEM	DESCRIPCION DE LA CAPACITACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	LOCAL O IMPORTADO	AÑO DE INVERSION	AÑOS DEPRECIACION	VALOR RESIDUAL
1	Equipo de proyección	u	1.00	2,800.00	2,800.00	Importado	0 (2015)	3	0%
2	Equipo de video y sonido	u	1.00	2,000.00	2,000.00	Importado	0 (2015)	3	0%
3	Tripticos y folletos	global	1.00	1,500.00	1,500.00	Local	0 (2015)		
4	Refrigerios	global	1.00	1,000.00	1,000.00	Local	0 (2015)		
5	Logística y transporte	global	1.00	2,000.00	2,000.00	Local	0 (2015)		
6	Sueldo capacitadores	u	2.00	2,500.00	5,000.00	Local	0 (2015)		
				<b>Total</b>	<b>14,300.00</b>				

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### 4.5.3 COSTOS DE PRODUCCION

Seguidamente, se describen los insumos utilizados por el proyecto en la fase de operación (recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos infecciosos) los cuales podemos a consideración:

- Uniformes al personal.
- Suministros de oficina y limpieza.
- Servicios generales de administración.
- Mantenimiento de la maquinaria y equipo.
- Mano de obra (costos del recurso humano necesario en la etapa de operación del proyecto de tratamiento de los desechos infecciosos).

**CUADRO N° 23: BALANCE DE COSTOS DE UNIFORMES AL PERSONAL**

ITEM	DESCRIPCION DE UNIFORMES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO
1	Uniformes (2 unidades al año cada trabajador: pantalón y camisa)	u	24.00	90.00	2,160.00		100%
2	Indumentaria de seguridad industrial (1 unidad al año cada trabajador: casco, botas, guantes, mascarilla y overol)	u	12.00	185.00	2,220.00		100%
<b>Total</b>					<b>4,380.00</b>		

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 24: BALANCE DE COSTOS DE SUMINISTROS DE OFICINA Y LIMPIEZA**

ITEM	DESCRIPCION DE SUMINISTROS DE OFICINA Y LIMPIEZA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO
1	Suministros de oficina (papel, tinta y carpetas)	trimestral	4.00	540.00	2,160.00		100%
2	Suministros de limpieza (detergente, desinfectante, escobas y toallas)	trimestral	4.00	600.00	2,400.00		100%
<b>Total</b>					<b>4,560.00</b>		

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 25: BALANCE DE COSTOS DE SERVICIOS GENERALES DE ADMINISTRACION**

ITEM	DESCRIPCION DE SERVICIOS GENERALES DE ADMINISTRACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO
1	Servicio de energía eléctrica	mensual	12.00	480.00	5,760.00		100%
2	Servicio de abastecimiento de gas licuado de petróleo	mensual	12.00	200.00	2,400.00		100%
3	Servicio de abastecimiento de diesel	mensual	12.00	570.00	6,840.00		100%
4	Servicio de suministro de agua potable	mensual	12.00	170.00	2,040.00		100%
5	Servicio de telefonía	mensual	12.00	90.00	1,080.00		100%
6	Servicio de internet	mensual	12.00	70.00	840.00		100%
7	Servicio de guardiana	mensual	12.00	600.00	7,200.00		100%
8	Servicio médico al personal (prevención de patologías asociadas al manejo de los desechos infecciosos)	anual	1.00	2,400.00	2,400.00		100%
9	Servicio de capacitación al personal	semestral	2.00	600.00	1,200.00		100%
10	Servicio de publicidad y marketing	mensual	12.00	100.00	1,200.00		100%
11	Suministros varios (agua y papel higiénico)	mensual	12.00	50.00	600.00		100%
<b>Total</b>					<b>31,560.00</b>		

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 26: BALANCE DE COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO**

ITEM	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO
1	Suministro de aceites y lubricantes para la maquinaria y equipos	trimestral	4.00	600.00	2,400.00		100%
2	Mantenimiento de los vehículos	mensual	12.00	360.00	4,320.00		100%
3	Mantenimiento de autoclave, caldero y trituradora (a partir del año 2)	trimestral	4.00	1,800.00	7,200.00		100%
4	Repuestos para maquinaria y equipos (a partir del año 2, incluye vehículos)	trimestral	4.00	5,000.00	20,000.00		100%
<b>Total</b>					<b>33,920.00</b>		

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 27: BALANCE DE COSTOS DE LA MANO DE OBRA (PERSONAL DE OPERACIÓN)**

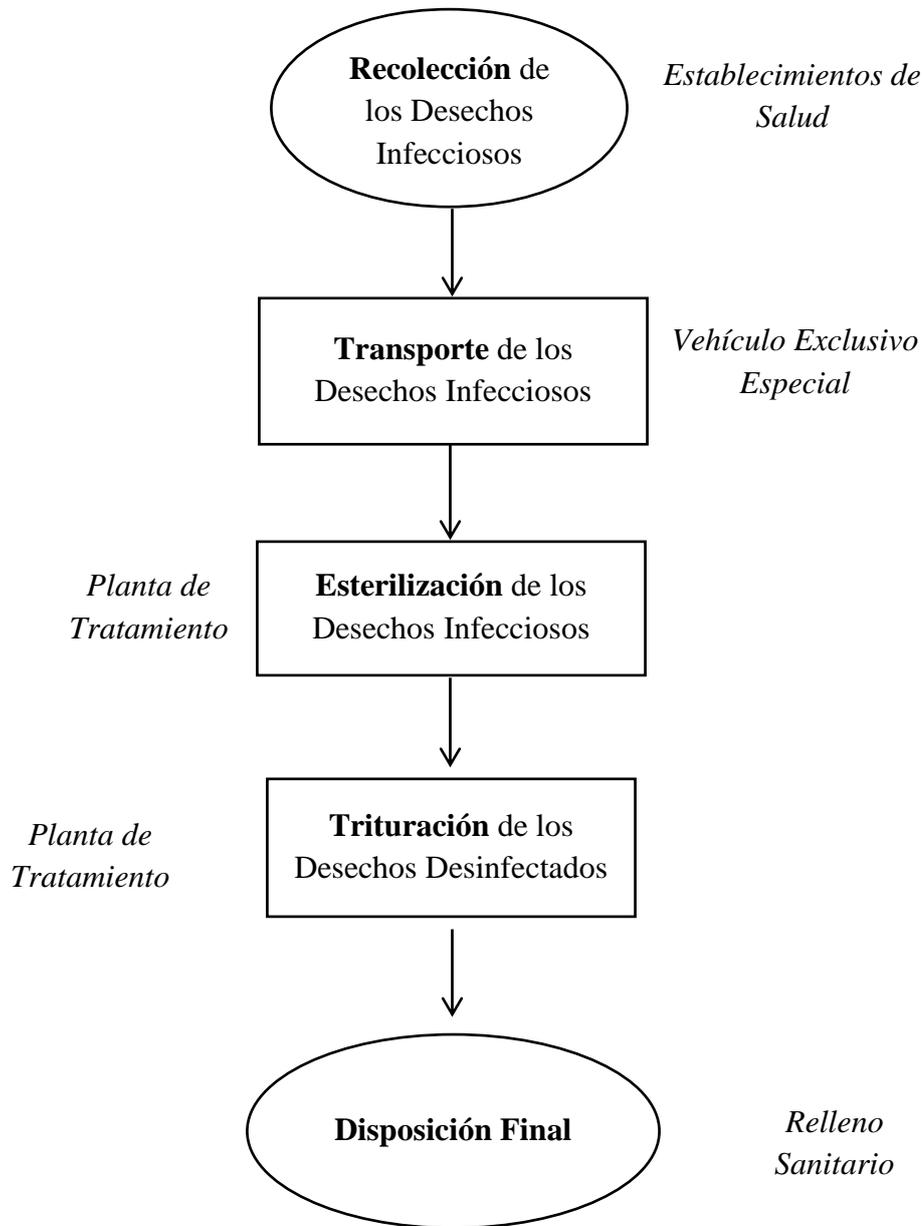
ITEM	DESCRIPCION DE LA OPERACION DEL PERSONAL	CANTIDAD	RMU	TOTAL ANUAL NOMINAL	DECIMO TERCERO	DECIMO CUARTO	APORTE PATRONAL	FONDOS DE RESERVA	APORTE SECAP ANUAL	APORTE IECE ANUAL	SUBTOTAL ANUAL POR PERSONA	TOTAL ANUAL
1	Gerente General	1	2,415.00	28,980.00	2,415.00	340.00	3,231.27	2,415.00	144.90	144.90	37,671.07	37,671.07
2	Secretaría-Contadora	1	755.00	9,060.00	755.00	340.00	1,010.19	755.00	45.30	45.30	12,010.79	12,010.79
3	Auxiliar Administrativo	1	350.00	4,200.00	350.00	340.00	468.30	350.00	21.00	21.00	5,750.30	5,750.30
4	Jefe de Planta	1	1,340.00	16,080.00	1,340.00	340.00	1,792.92	1,340.00	80.40	80.40	21,053.72	21,053.72
5	Auxiliar Control de Calidad	1	755.00	9,060.00	755.00	340.00	1,010.19	755.00	45.30	45.30	12,010.79	12,010.79
6	Operarios de Planta	6	350.00	4,200.00	350.00	340.00	468.30	350.00	21.00	21.00	5,750.30	34,501.80
7	Choferes	2	515.00	6,180.00	515.00	340.00	689.07	515.00	30.90	30.90	8,300.87	16,601.74
	<b>Total</b>	<b>13</b>		<b>77,760.00</b>	<b>6,480.00</b>	<b>2,380.00</b>	<b>8,670.24</b>	<b>6,480.00</b>	<b>388.80</b>	<b>388.80</b>	<b>102,547.84</b>	<b>139,600.21</b>
RMU: Salarios superiores a los que rigen en las remuneraciones de las áreas sectoriales y a los salarios mínimos vigentes de la Contraloría General del Estado para el 2014												

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

#### 4.6 PROCESOS DE PRODUCCION

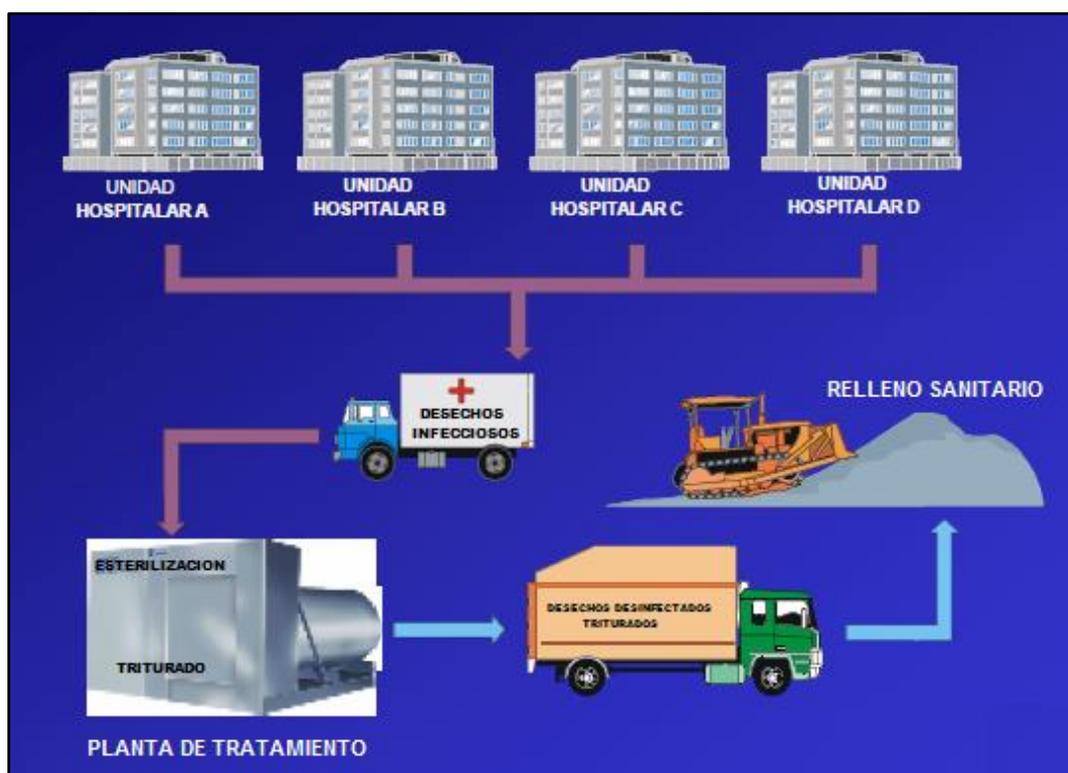
El manejo adecuado y técnico de los desechos infecciosos enmarca una cadena de procesos que se inician con el tratamiento intrahospitalario a cargo de cada establecimiento de salud que lo genera. Luego, se efectúa el tratamiento externo cuya responsabilidad recae en los Gobiernos Autónomos Descentralizados<sup>9</sup>. En el proyecto que se desarrolla nos ocuparemos exclusivamente del tratamiento externo de los desechos infecciosos con sus procesos: recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

<sup>9</sup> Art. 264 de la Constitución Política del Ecuador, Art. 100 de la Ley Orgánica de Salud y Art. 24 Modelo de Ordenanza para la Gestión de Desechos Hospitalarios en Establecimiento de Salud.

**INFOGRAFÍA N° 10: FLUJOGRAMA: MANEJO EXTRAHOSPITALARIO DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS**

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## INFOGRAFÍA N° 11: DETALLE DE LOS PROCESOS DEL PROYECTO



**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### 4.6.1 RECOLECCION

Es la etapa en donde se reciben y/o recogen los desechos infecciosos generados por los establecimientos de salud.

La recolección se efectuará con personal de la empresa debidamente capacitado en el manejo de desechos hospitalarios y dotados con elementos de protección adecuados. Estos desechos, serán recogidos a los usuarios en bolsas adecuadas<sup>10</sup>, se da por hecho que los establecimientos de salud de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa cumplen los Arts. 11 al 19; 24 al 32 del “Modelo de Ordenanza para la Gestión de Desechos Hospitalarios en Establecimiento de Salud”. Debiendo disponer los generadores de un Plan de Gestión de Desechos y de Bioseguridad Interna que comprenda las fases de: generación, clasificación, transporte, tratamiento y almacenamiento de los desechos infecciosos.

<sup>10</sup> Arts. 4 al 30 del Reglamento “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador”

Para esquematizar las rutas adecuadamente, se idealizó el ciclo del vehículo recolector, debiéndose evaluar la eficiencia de la cada ruta periódicamente de acuerdo a las necesidades presentadas (nuevo cliente, congestionamiento del tráfico, cambio de dirección de las vías, etc.).

#### **CUADRO N° 28: PLANIFICACION DE LAS RUTAS EN EL PROCESO DE RECOLECCION**

<b>RUTA</b>	<b>DIA SEMANA</b>	<b>HORARIO</b>	<b>VEHICULO No</b>	<b>CANTON</b>	<b>ESTABLECIMIENTO DE SALUD</b>
1	Lunes y jueves	08h00 - 17h00	1	Machala	Todos los establecimientos de salud
1	Marte, miércoles y viernes	08h00 - 13h00	1	Machala	Hospitales públicos y clínicas privadas
2	Lunes, miércoles y viernes	08h00 - 14h00	2	Pasaje y Guabo	Todos los establecimientos de salud
3	Martes y jueves	08h00 - 14h00	2	Santa Rosa	Todos los establecimientos de salud

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

En la recolección no se ha previsto adecuar centros de acopio en ninguno de los cantones. Se tiene pronosticado recolectar los desechos infecciosos desde los establecimientos de salud y trasladarlos directamente hasta la planta de tratamiento.

#### **INFOGRAFÍA N° 12: RECOLECCION DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS**



**FUENTE:** <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

#### 4.6.2 TRANSPORTE

Comprende la actividad de trasladar los desechos infecciosos en vehículos exclusivos y especiales desde los establecimientos de salud (usuarios) hasta el lugar donde se les proveerá tratamiento adecuado (planta). Para ello, se deberá tener en cuenta las disposiciones de los Arts. 33 al 44 del “Modelo de Ordenanza para la Gestión de Desechos Hospitalarios en Establecimiento de Salud”, los Arts. 32 al 43 del Reglamento “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador” y los capítulos: 6.1.1-6.1.2-6.1.4-6.1.5-6.1.6 y 6.1.7 de la “Norma INEN Norma INEN 2-266:2010.

Un punto importante de esta actividad, lo constituye el otorgamiento de la licencia ambiental por parte del Ministerio del Ambiente, requisito indispensable para ejercer la movilización de los desechos infecciosos, evitando así sanciones emanadas del Art. 143, literal d) de la “Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

La actividad del transporte externo de los desechos infecciosos desde los establecimientos de salud hasta las instalaciones de la planta de tratamiento, lo efectuará la propia empresa con la disponibilidad de dos vehículos tipo furgón termo-refrigerados y con la asistencia de su personal contratado.

#### INFOGRAFÍA N° 13: TRANSPORTE DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS



**FUENTE:** <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### **4.6.3 TRATAMIENTO**

Es el método o técnica que se aplica a los desechos infecciosos para eliminar los agentes patógenos que contiene. La actual normativa vigente del “Modelo de Ordenanza para la Gestión de Desechos Hospitalarios en Establecimiento de Salud” indica en los Arts. 45 al 47, las regulaciones respecto a este tema.

En la sección 4.1 de este capítulo, se indicó la elección de la esterilización como alternativa de tratamiento de los desechos infecciosos por ser el método más idóneo y por ser la técnica recomendada en el Art. 29 literal a) del Reglamento “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador”. Se describe a continuación en qué consiste esta tecnología.

#### **10.1.1.1 ESTERILIZACION**

En el proceso de esterilización, los desechos infecciosos son tratados con vapor saturado a alta presión en una cámara hermética en acero inoxidable, denominada autoclave. En el interior los desechos son sometidos a elevadas temperaturas entre 135 a 138°C por un lapso no menor a 30 minutos con la finalidad de destruir los agentes patógenos en un 99.99% y convertir los desechos infecciosos en comunes. Esta alternativa es el medio más confiable y conocido para la destrucción de todas las formas de vida micro-viral.

Para conseguir una perfecta relación entre la temperatura de esterilización y la presión del vapor saturado, hay que eliminar eficazmente el aire del interior del autoclave, lo cual se logra adquiriendo un equipo con sistema de ciclo de vacío fraccionado.

Según la sección 4.3 en el tamaño del proyecto, se recomendó instalar un equipo autoclave con rendimiento de 230 kg/hora; y, sabiendo que la planta laborará un total de 8 horas al día, se tiene una capacidad instalada para tratar 1.84 toneladas al día de desechos infecciosos.

## INFOGRAFÍA N° 14: ESTERILIZACION DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS



**FUENTE:** <http://www.diarionorte.com/>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### 10.1.1.2 TRITURACION

Forma parte del proceso de tratamiento y consiste en partir o desmenuzar en trozos pequeños los desechos infecciosos ya tratados (esterilizados) con el objeto de disminuir su volumen y lograr una mejor apariencia. Se espera tener una reducción de volumen adicional significativa a la proporcionada por el autoclave alrededor del 70 al 80% del volumen original, haciendo que la técnica de esterilización propuesta sea más eficaz. En la descripción de la maquinaria y equipo, se precisan las especificaciones técnicas que deberá tener esta maquinaria para realizar un trabajo efectivo.

La capacidad instalada del triturador es igual al rendimiento del equipo de autoclave; es decir, 1.84 toneladas al día de desechos tratados reducido en partículas menores en una jornada de trabajo de 8 horas.

## INFOGRAFÍA N° 15: TRITURACION DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS



**FUENTE:** <http://www.fragmaq.com.br/es/>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

### 4.6.4 DISPOSICION FINAL

Es la última fase del proceso de tratamiento, radica en transportar los desechos infecciosos convertidos en comunes hacia el relleno sanitario, donde son vertidos en celdas construidas para tal propósito. De igual forma se deberán acatar los Arts. 32 al 35 del Reglamento “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador”.

El relleno sanitario donde se alojarán los desechos tratados corresponde al I. Municipio de Machala, habiendo la disponibilidad suficiente para el almacenamiento definitivo de los desechos. El traslado desde la planta de tratamiento al relleno sanitario, se lo realizará en los mismos vehículos termo-refrigerado disponiendo para ello el tiempo de holgura determinado en el proceso de recolección.

## INFOGRAFÍA N° 16: DESECHOS INFECCIOSOS EN EL RELLENO SANITARIO



**FUENTE:** <https://www.google.com.ec/rellenosanitario/>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## **CAPITULO V**

### **ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

El presente AIA<sup>11</sup> está orientado a identificar, valorar y mitigar los potenciales impactos que se produjeran con la “Implementación de una empresa que realice el manejo integral de desechos hospitalarios en la Provincia de El Oro” en concordancia con el marco legal del Estado Ecuatoriano.

#### **5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Dentro del desarrollo del AIA se plantean los siguientes objetivos:

- Aplicar la legislación ambiental nacional y local con el propósito de evaluar la afectación de la implementación del proyecto en el ambiente.
- Diagnosticar la situación ambiental y socioeconómica del área de influencia directa e indirecta en las etapas de ejecución y operación del proyecto.
- Predecir, identificar y valorar las consecuencias o efectos ambientales sobre el entorno ambiental en las etapas de ejecución y operación del proyecto.
- Definir el plan de manejo ambiental.

#### **5.3 MARCO LEGAL APLICABLE**

En la Constitución Política del Ecuador se establece el orden jurídico para conocer las leyes, reglamentos, normativas, acuerdos y convenios que tienen relación con el medio ambiente y la actividad de los desechos hospitalarios. En el capítulo I se describió el marco regulatorio que atañe al presente proyecto.

---

<sup>11</sup> Análisis de Impacto Ambiental

#### 5.4 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Para determinar el área de influencia se analizan criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las condiciones iniciales del ambiente previo a las actividades de ejecución y operación de cada uno de los componentes del proyecto. Partiendo de este punto de vista, el área de influencia del proyecto, está comprendida por un radio de influencia de 100 metros alrededor de la infraestructura que conformará la planta de tratamiento de desechos hospitalarios, superficie que de alguna manera se verá afectada durante la fase de construcción y más adelante con la operación. Las coordenadas en el sistema UTM-WGS 84-ZONA 17 SUR de este sitio geográfico son:

##### INFOGRAFÍA Nº 17: AREA DE INFLUENCIA DIRECTA



**FUENTE:** Google Earth

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

#### 5.5 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Al igual que el área de influencia directa, está dada por el alcance geográfico de los impactos o efectos de los componentes del proyecto en las fases de construcción y operación del mismo, sobre el entorno natural o social, como son: la contaminación atmosférica, incremento de los niveles de ruido, etc. Para el presente caso se ha considerado como área de influencia indirecta la zona geográfica que abarca las ciudades de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa en la provincia de El Oro.

## INFOGRAFÍA N° 18: AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA



**FUENTE:** Google Earth

**ELABORACION:** Autores de tesis

### 5.6 DESCRIPCION DE LA LINEA BASE AMBIENTAL

La descripción de la Línea de Base Ambiental se referirá a los elementos y variables ambientales afectados significativamente, relacionados con los componentes del ambiente como son el medio físico, biótico y socio-cultural. En lo relacionado al diagnóstico ambiental, éste se planteó en función de un listado de estudios ambientales desarrollados en la provincia de El Oro, que contienen una extensa base de datos de los componentes ambientales.

#### 4.6.5 DESCRIPCION MEDIO FISICO

En la descripción del medio físico del sector donde se ubicará el proyecto, se consideró información del tipo secundaria de diferentes estudios de impacto ambiental desarrollados en la provincia de El Oro.

**CLIMATOLOGIA.-** El factor principal que incide sobre las condiciones climáticas son los desplazamientos anuales de las corrientes fría de Humbolt y cálida del Niño. A mediados del mes de diciembre y hasta mayo del año siguiente, la corriente cálida del Niño provoca estaciones lluviosas de invierno en la que se suelen producir fuertes precipitaciones pluviales provocando inundaciones en las partes bajas de la provincia de El Oro. El periodo

seco o verano corresponde a los meses de mayo a diciembre, ya que la corriente fría de Humboldt se intensifica avanzando hacia el norte. La zona de convergencia Intertropical se desplaza más hacia el norte, alejándose las lluvias, caracterizándose por precipitaciones mínimas a modo de garúas.

**HELIOFANIA.-** Heliofanía es el tiempo de duración del brillo solar, está expresado en horas y décimos de hora, en relación con las horas teóricas de permanencia del sol sobre el horizonte (12 horas en el Ecuador). Desde el punto de vista de la óptica geométrica podemos considerar a la radiación difundida por la atmósfera como un conjunto de haces o "rayos" paralelos. El mayor brillo solar se presenta en los meses de marzo y abril sobre las 125 horas mensuales, con un valor anual de 802.1 horas.

**TEMPERATURA.-** Es la temperatura señalada en un termómetro expuesto al aire y protegido de la radiación solar directa. Se mide en grados centígrados y décimas de grado. Las temperaturas medias multianuales varían en invierno entre 34.0°C y 21.6°C, época cálida y húmeda registrada en los meses de diciembre a mayo, siendo los meses de junio a noviembre los de menor temperatura media mensual se registra entre 31.2 y 18.0°C.

**HUMEDAD RELATIVA.-** Es un parámetro que determina el grado de saturación de la atmósfera. Está definida por la relación existente entre la tensión de vapor actual y la tensión de vapor saturante a una determinada temperatura, multiplicada por cien. Su unidad de medida es el porcentaje, mientras más alto sea el porcentaje, mayor es el grado de saturación de la atmósfera. La humedad relativa promedio en el área del proyecto es en el orden del 86.3% anual. El aire presenta una concentración de humedad relativamente constante durante el mediodía en todos los meses del año. La alta humedad presente en la zona ocasiona que los cultivos y la vegetación estén propensos a la proliferación de enfermedades.

**PRECIPACION ATMOSFERICA.-** La provincia de El Oro, presenta una relación marcada entre los meses de lluvias desde diciembre o enero hasta abril con promedios anuales en la zona del proyecto desde los 680 a 800 mm. La precipitación anual llega hasta el 82%, siendo los meses de febrero y marzo los más lluviosos del año. La estación seca comienza desde el mes de mayo y termina en noviembre, extendiéndose, en algunos casos, hasta diciembre.

**EVAPORACION.-** La evaporación se refiere a la emisión de vapor de agua a la atmósfera por una superficie libre de agua líquida pura a una temperatura inferior al punto de ebullición, en el año 2010 la evaporación anual fue de 1,020 milímetros.

**NUBOSIDAD.-** La nubosidad es la fracción de la bóveda terrestre cubierta por la totalidad de nubes visibles, se divide a la bóveda celeste en octavos llamados octas. Este parámetro se lo estima por observación directa y no utiliza aparatos para su estimación. La nubosidad media en la zona del proyecto es de 5 octas. Por lo general, los meses más nublados del año están entre junio a octubre.

**VELOCIDAD DEL VIENTO.-** De conformidad con los datos obtenidos de la estación meteorológica Sta. Inés, los vientos en la ciudad de Machala, circulan generalmente entre las coordenadas Norte y Noroeste-NW 270° y 320°, cuyo viento dominante tiene una velocidad media entre 1.0 y 1.5 kilómetros/hora.

**RECURSO SUELO.-** Particularmente el río Jubones ha tenido influencia en el relleno de la planicie principal de la ciudad de Machala, producto del proceso evolutivo de su cauce y sus llanuras predisuestas a las inundaciones, constituido básicamente por arenas y gravas muy variadas por ser aluvial de cauce.

Los suelos se caracterizan en general por presentar una pendiente regular menor al 3% con topografía plana, contienen más del 35% de arcilla en una capa no muy profunda de aproximadamente 70 cm de espesor. Su uso en las zonas aledañas se debe a labores de sembríos de banano, maíz y cultivo de camarón. De ahí que, se vuelve imprescindible parametrizar su comportamiento con la implementación del proyecto.

**GEOLOGIA.-** La Provincia de El Oro, cuenta con una fisiográfica, misma que está conformada por montañas de baja altura, que son las estribaciones de la Cordillera Sur-Occidental. En el área de estudio las rocas aflorantes no sobrepasan el Holoceno, que son depósitos aluvio-marinos.

Geológicamente, el área del proyecto está formada por un depósito de suelo superficial fino estratificado, compuesto por capas alternadas de arcilla y arenas (arenas arcillosas) no

consolidadas típico de los suelos de origen continental (suelos aluviales) de origen cuaternario.

**HIDROLOGIA.-** La principal red hidrográfica está constituida por el río Jubones que drena en dirección Este-Noroeste, desembocando en el sector Chalacal a 10 kilómetros hacia el norte de la ciudad de Machala, dirigiéndose hacia el canal de Jambelí. Para luego confundirse con las aguas del Océano Pacífico. La Cuenca del río Jubones se encuentra ubicada políticamente al sur-occidente del país dentro de las provincias de Loja, Azuay y El Oro; y, su cuenca tiene una superficie de 4,353.96 km<sup>2</sup>, con una pendiente del 3.2%, con una altura máxima de 3,200 msnm., y una altura mínima de 100 msnm.

Actualmente es el río de mayor utilización en la provincia, riega casi 26,000 hectáreas de cultivo y aporta parte de su caudal para el consumo urbano de la ciudad de Machala, Pasaje y El Guabo, previo proceso de potabilización en la planta de agua. Los desbordamientos del río Jubones son frecuentes en las fuertes estaciones invernales, con cambios constantes de curso, pues en las pampas que se extienden entre Machala, Pasaje y Buenavista, se encuentran antiguos cause secos de éste río, donde el terreno se compone en gran parte de arena muerta y cascajo, como el que arrastran los ríos durante las crecientes.

**RECURSO AIRE.-** En el área de influencia directa, se encuentra asentado el actual relleno sanitario de la ciudad de Machala y un moderado flujo vehicular en la vía Balosa-Guarumal que podrían afectar la calidad de aire. Se recomienda monitorear y controlar las concentraciones máximas durante la construcción y operación del proyecto<sup>12</sup>.

**RECURSO AGUA.-** En la zona directa en donde se implementará y operará el proyecto no se encuentran cursos de agua naturales, únicamente se observan canales de drenaje de haciendas bananeras y camaroneras que descargan sus aguas hacia determinados esteros y luego al mar. Por tanto, antes de la implementación del proyecto se deberá medir la calidad del agua de estos drenajes para estimar su afectación.

---

<sup>12</sup> Libro VI Anexo 4 del TULAS, sobre norma de calidad del aire y ambiente.

#### **4.6.6 DESCRIPCION DEL MEDIO BIOTICO**

Para el diagnóstico de la fauna y flora terrestre del área de influencia directa e indirecta se utilizó referencias de líneas base de varios estudios de impacto ambiental efectuados en la provincia de El Oro.

**FLORA.-** La vegetación natural de la zona ha sido alterada por los asentamientos humanos que se viene realizando desde hace muchos años atrás, los mismos que han alterado la flora del sector, por lo tanto la vegetación natural ha desaparecido casi por completo.

Los bosques de manglar rojo se encuentran en la costa de El Oro. Estas plantas llenas de agua, no solamente tienen valor comercial sino que también constituyen de reserva natural para el país. Los manglares de este bosque han crecido a un tamaño sorprendente. Sin embargo, no toda el área está cubierta de matorrales y manglares. Las partes internas de las provincias de El Oro son consideradas sabana, y están cubiertas por una variedad de pastos.

Los árboles de Ceibo, son también nativos de la región, aunque muchos de ellos han sido talados para dar paso a la agricultura. Entre las pocas plantaciones se encuentran puntuales árboles frutales de distintas especies como banano mayoritariamente, plátano, maíz, aguacate, papaya, zapote, guayabo, limón, anona, guabo, ciruelo, mamey, naranjo, palmas de coco, árboles de madera como el samán y el nigüito. También, crecen el zapallo y la papaya; tubérculos como la yuca, etc. La caoba, el cedro y la cascarilla, están catalogadas como vulnerables, debido a la alta presión comercial que enfrentan.

**FAUNA.-** Debido a la tala de los bosques de manglar en el área de influencia del proyecto, la mayoría de las especies faunísticas, se han desplazado a otras áreas. Esto, también, se debe al proceso de conversión del uso de los suelos que ha sufrido desde muchos años atrás. Sin embargo, se observan especies de animales que se han adaptado a este medio de intervención.

Con relación a la fauna terrestre y acuática que viven directa o indirectamente relacionados con las bananeras y los manglares, o que se encuentran en esta zona son los siguientes: El pájaro negro, la iguana verde, los loros guacamayos, la guanta, el tejón, el pelícano, la fragata, las garzas blancas, la garza azul, el pato de mar, gaviotas. Además, se

tiene la presencia de gran variedad de peces como el bonito, el bagre, el róbalo, la corvina, el picudo.

### INFOGRAFÍA N° 19: FLORA DEL AREA DE INFLUENCIA

Arbol de nigüito



Arbol de saman



Planta de banano



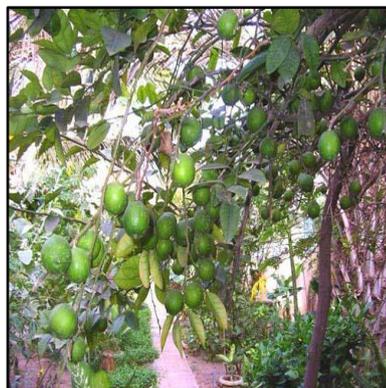
Planta de papaya



Planta de maíz



Planta de limón



FUENTE: <https://www.google.com.ec/floraprovinciaeloro>

**INFOGRAFÍA N° 20: FAUNA DEL AREA DE INFLUENCIA**

Pájaro negro



Iguana Verde



Garza blanca



Loros guacamayos



Guanta



Tejón



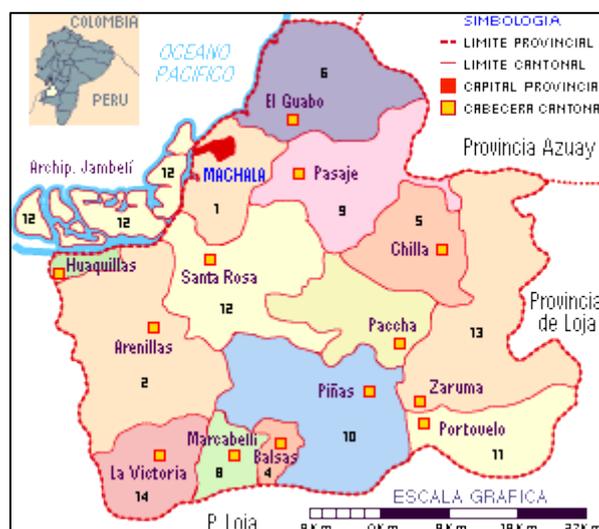
FUENTE: <https://www.google.com.ec/faunaprovinciaeloro>

#### 4.6.7 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

En la descripción del medio socio-económico se utilizaron los resultados del VII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado por el INEC en el año 2010.

DIVISION POLITICA DE LA PROVINCIA DE EL ORO.- Cuenta con 5,849.7 kilómetros cuadrados de superficie, catorce cantones constituidos por: Machala, Arenillas, Atahualpa, Balsas, Chilla, El Guabo, Huaquillas, Marcabellí, Pasaje, Piñas, Portovelo, Santa Rosa, Zaruma y Las Lajas. Además de 27 parroquias urbanas y 50 rurales.

#### INFOGRAFÍA N° 21: DIVISION POLITICA DE LA PROVINCIA DE EL ORO



FUENTE: <http://alexvan.bligoo.es/mapa-de-la-provincia-de-el-oro>

POBLACION.- Según el censo VII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado por el INEC, en 2010, se determinó una población de 600,659 habitantes, el 50.7 % son hombres y el 49.3% mujeres. Siendo la población de referencia para nuestro proyecto la ubicada en las ciudades de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa, que corresponde al 72.89% de la población total de la provincia.

VIVIENDA.- El número de habitantes promedio por vivienda es de 3.10 personas. El 73.6% de las viviendas son tipo casa/villa, el 9.3% son departamentos y el 17.1% de tipo rancho/covacha. El 96.7% tiene servicio eléctrico público, el 79.5% posee red de agua potable, el 64% cuenta con red pública de alcantarillado, 85.7% servicio de carro recolector de basura y 22.7% acceso a servicio telefónico.

**EDUCACION.-** El analfabetismo es del 4.1%, el nivel de años de escolaridad del 10.3% en la zona urbana y del 7.6% en la zona rural. El acceso a una computadora es del 22.4% y del internet es del 11.9%.

**OCUPACION LABORAL.-** Población en edad de trabajar 80.4%, población económicamente inactiva 38.0% y población económicamente activa 42.4%. De estos el 27.3% trabaja por su propia cuenta, el 26.9% es empleado en el sector privado, el 20.4% es jornalero o peón, el 11.1% es empleado del Estado y el 14,3% a otras actividades.

**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.-** En la Provincia de El Oro hay un movimiento comercial y portuario importante, cuyas actividades principales son la agrícola, ganadera, acuícola, minera y de turismo, mismas que se constituyen en el sustento de la población de la Provincia de El Oro.

**SALUD.-** De acuerdo a datos proporcionados por la Dirección de Salud de El Oro y los centros de atención médica, en la Provincia existen aproximadamente 107 unidades de salud entre públicas y privadas, con la presencia de 20 médicos generales por cada 10,000 habitantes. En las ciudades de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa, existen 87 establecimientos de salud, los mismos que cuentan con equipamiento adecuado para sus servicios y personal profesional propicio para la atención permanente a la población de esos cantones.

## **5.7 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES MAS SIGNIFICATIVAS QUE CAUSAN IMPACTO**

La implementación y puesta en marcha de la planta de tratamiento de desechos infecciosos en Machala, deriva en tres grandes etapas o fases. La primera que es la de inversión, en la cual se ejecutan las obras de infraestructura con la adquisición e instalación del equipamiento. La segunda, que es la fase de operación con sus procesos: recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos infecciosos; y, la fase tercera la de abandono o liquidación del proyecto.

La acción o la ejecución de estos procesos sobre los componentes ambientales pueden producir en el corto, mediano y largo plazo alguna alteración, modificando de hecho sus

parámetros iniciales. Ahora bien, y con el fin de analizar estos efectos en el ambiente, se presentan las actividades más significativas del proyecto con incidencia de impacto.

#### **4.6.8 ETAPA DE CONSTRUCCION**

Conocida también como fase de la inversión, aquí tenemos la ejecución de la infraestructura de la planta, instalaciones de los sistemas complementarios y vía de acceso con las actividades más significativas:

- Limpieza y desalojo de material.- Desbroce del área de implantación y traslado de los materiales sobrantes fuera del terreno de construcción en un sitio previamente establecido.
- Excavación en suelo.- Cimentación de la infraestructura de la planta y explanada de la vía de acceso.
- Relleno con material seleccionado.- Infraestructura de la planta y estructura de la vía de acceso.
- Construcciones de hormigón y mortero.- Hormigones en la estructura de la planta y mortero para la mampostería.
- Construcciones de estructura metálica.- Superestructura de la cubierta de la planta y trabajos de cerrajería en puertas y ventanas.
- Instalación de tuberías de hierro y plástico.- Sistemas: eléctrico, hidro-sanitario, pluvial, seguridad, contra-incendio y tratamiento de aguas residuales.
- Habilitación del acceso a la planta.- Imprimación y pavimentación de la calzada con asfalto flexible.
- Montaje e instalación de la maquinaria y equipos.- Autoclave, caldero y trituradora.
- Instalaciones sanitarias provisionales.- Adecuación de servicios higiénicos para los obreros durante la etapa de construcción de la planta.

#### **4.6.9 ETAPA DE OPERACIÓN**

En esta etapa están inmersos los procesos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final, siendo las actividades más significativas:

- Recolección.- Entrega-recepción de los desechos infecciosos por parte de los establecimientos de salud (usuarios) al personal de la empresa.
- Transporte.- Traslado en vehículo exclusivo y especial de los desechos infecciosos hacia la planta de tratamiento.
- Limpieza de los vehículos recolectores.- Desinfección rutinaria de los vehículos en la planta de tratamiento.
- Esterilización.- Método de tratamiento que se realiza a los desechos infecciosos con el fin de eliminar los agentes patógenos que contiene.
- Triturado.- Fraccionamiento de los desechos infecciosos ya tratados en partículas más pequeñas con el objeto de disminuir su volumen de almacenamiento.
- Mantenimiento de la maquinaria y equipo.- Procedimiento mecánico que se lleva a cabo de manera periódica en la planta con la finalidad de tener en óptimas condiciones de funcionamiento la maquinaria y los equipos.
- Tratamiento de las aguas residuales industriales.- Técnica empleada para reciclar el agua utilizada durante el proceso de tratamiento de los desechos infecciosos.
- Disposición final.- Traslado y vaciado de los desechos infecciosos tratados y triturados en celdas del relleno sanitario.

#### **4.6.10 ETAPA DE ABANDONO**

Es el cierre del proyecto, involucra las actividades de desmontaje de la maquinaria y equipo, la retirada de las instalaciones, demolición de la infraestructura y restauración del entorno en condiciones similares al inicio de la construcción de la obra. Básicamente, los componentes ambientales afectados por la ejecución de estas actividades serían los mismos a los comprometidos en la etapa de construcción pero en menor grado. Por tanto, se asume que las medidas ambientales para mitigar los impactos críticos en estas dos etapas son similares.

De ahí que, solo se analizarán los componentes ambientales afectados en las etapas de inversión y operación del proyecto.

## 5.8 COMPONENTES AMBIENTALES A SER AFECTADOS POR EL PROYECTO

Entre los componentes ambientales más importantes que sufrirían alteración favorable o desfavorable en las etapas de inversión y operación del proyecto tenemos:

**CUADRO N° 29: COMPONENTES AMBIENTALES A SER AFECTADOS POR EL PROYECTO**

<b>MEDIO</b>	<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>PARAMETRO DE ANALISIS</b>
FISICO	Agua	Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
	Suelo	Nivel de ruido
BIOTICO	Flora	Uso de suelo
	Fauna Terrestre	Calidad de suelo
SOCIOECONOMICO	Educación	Cobertura vegetal
	Empleo	Especies nativas
	Salud	Mejoramiento de la salud

**ELABORACION:** Autores de tesis

## 5.9 METODOLOGIA DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales potenciales está estrictamente vinculada a las interacciones que se producen entre las etapas que integran el proyecto y los componentes ambientales que circundan el ambiente intervenido. Existen varias metodologías de identificación y evaluación de impactos ambientales, en el presente trabajo nos enfocaremos en el análisis cualitativo, definido como un método de carácter subjetivo en la asignación de valores para determinar su importancia y magnitud.

#### 4.6.11 IDENTIFICACION CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Dados los componentes ambientales que son afectados por las actividades propias durante las etapas de ejecución y operación del proyecto, se procede a identificar las consecuencias potenciales que originan estas acciones sobre el medio ambiente. La caracterización de estos efectos negativos y positivos en el entorno se resume en la siguiente matriz:

**CUADRO N° 30: MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES**

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	PARAMETRO DE ANALISIS	IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	ACTIVIDADES MAS SIGNIFICATIVAS																		
				ETAPA DE CONSTRUCCION								ETAPA DE OPERACIÓN										
				Limpieza y desalojo de material	Excavación en suelo	Relleno con material seleccionado	Construcciones de hormigón y mortero	Construcciones de estructura metálica	Instalación de tuberías de hierro y plástico	Habilitación del acceso	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	Instalaciones sanitarias provisionales	Recolección	Transporte	Limpieza de los vehículos recolectores	Esterilización	Triturado	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	Tratamiento de las aguas residuales industriales	Disposición final		
Físico	Agua	Calidad del agua	Riesgo por contaminación de los cuerpos receptores							X						X	X	X	X	X		
	Aire	Calidad del aire	Variación de los gases en el ambiente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
	Suelo	Nivel de ruido	Afectación del nivel de ruido		X	X	X		X	X	X	X			X		X	X	X			X
Uso de suelo		Cambio de uso del suelo		X	X	X			X	X											X	
		Calidad del suelo	Riesgo por contaminación de la capa vegetal	X	X	X			X	X											X	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Alteración de la cobertura vegetal	X	X	X			X	X											X	
	Fauna terrestre	Especies nativas	Afectación de comunidades de especies nativas	X	X				X	X	X							X	X			
Socioeconómico	Educación	Nivel de educación	Cambios en el nivel de cultura y educación										X	X		X	X			X	X	
	Empleo	Empleo formal	Modificación del empleo formal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Salud	Mejoramiento de la salud	Variación del número de personas con enfermedades infecto-contagiosas	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X			X	X	

**ELABORACION:** Autores de tesis

#### 4.6.12 DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Entre los potenciales impactos ambientales asociados a las principales actividades de las etapas de construcción y operación de la planta de tratamiento de desechos infecciosos implementada en el cantón Machala tenemos:

Riesgo por contaminación de los cuerpos receptores.- En la etapa de construcción, específicamente en las actividades de la habilitación de la vía de acceso y zona de parqueaderos, se producirán derrames y sobrantes de material bituminoso con mezcla asfáltica. En cambio, en la fase de operación se generarían emisiones líquidas perniciosas por: la limpieza de los vehículos recolectores, proceso de esterilización de los desechos infecciosos y por el tratamiento de las agua residuales industriales. Así como también, desechos de combustibles y lubricantes ocasionados por el mantenimiento de las maquinarias y los equipos. Residuos, que al no disponerse y manejarse de manera adecuada, podrían contaminar los drenajes colindantes a la planta de tratamiento.

Variación de los gases en el ambiente.- Este impacto en la etapa de construcción genera tres efectos: proliferación de partículas sólidas suspendidas en el aire en forma de nubes de polvo, presencia de aerosoles en partículas microbiológicas y gases de dióxido de carbono debido a la combustión de las maquinarias y equipos. De la misma manera, en la fase de operación se producen emisiones gaseosas del proceso de evaporación del agua y líquidos al esterilizar y triturar los desechos infecciosos. Estos gases dañinos dependiendo de las condiciones atmosféricas podrían ser absorbidos por organismos vivos ocasionándoles serias enfermedades respiratorias.

Afectación del nivel de ruido.- Prácticamente, en todas las actividades de la etapa de ejecución de la obra se originan niveles de ruido alto por el uso de las maquinarias y equipos. Se acentúa, también este fenómeno, en la operación de la planta de tratamiento con emisiones sonoras de gran intensidad, sobretodo en el funcionamiento del triturador. Este efecto acústico de sobrepasar los valores estimados en la normativa ambiental vigente, ocasionaría problemas de sordera en las personas.

Cambio de uso del suelo.- La realización de las actividades de limpieza y desalojo de material, excavación en suelo, relleno con material seleccionado, instalación de tuberías y asfaltado de la zona de parqueaderos. Implican ocupación de espacio físico y degradación de las características fértiles de los suelos, que hoy están destinados a la siembra de maíz y banano. La consecuencia de este impacto sería una menor disponibilidad de tierra productiva para las actividades agrícolas.

Riesgo por contaminación de la capa vegetal.- Existe la alta posibilidad de que la actividad del asfaltado de la zona de parqueadero por el uso de material bituminoso y de mezcla asfáltica, contage y destruya la capa vegetal de las zonas adyacentes. Esta contaminación y devastación del suelo podría darse de forma similar por derrame de fluidos corporales, efluentes líquidos patógenos y lubricantes usados. La acumulación de altos niveles de esas sustancias nocivas en la capa vegetal, traen consigo una pérdida de la productividad del suelo.

Alteración de la cobertura vegetal.- Las actividades que involucran el movimiento de tierra (limpieza y desalojo de material, excavación en suelo, relleno con material seleccionado, instalación de tuberías, asfaltado de la zona de parqueadero e instalaciones sanitarias provisionales); provocan la tala de árboles y vegetación en la zona de implantación del proyecto. Esto aumenta la erosión de los terrenos adyacentes y la degradación los ecosistemas del entorno.

Afectación de comunidades de especies nativas.- La zona de implantación del proyecto está ubicada en terrenos agrícolas aptos para el cultivo del maíz y banano. En estos lugares habita preponderantemente el pájaro negro y la iguana verde. Se estima que por la presencia del sonido de las maquinarias y equipos en las actividades de la construcción de la planta pero principalmente el ruido en un nivel elevado durante la trituración de los desechos infecciosos en la fase de operación, inducirían la migración de estas especies nativas hacia otros lugares.

Cambios en el nivel de la cultura y educación.- El funcionamiento de la planta de tratamiento de desechos infecciosos en el cantón Machala, mediante la técnica de recolección, transporte, esterilización, triturado y disposición final. Necesariamente lleva consigo el fortalecimiento de los Comités de manejo de desechos infecciosos cantonales y provinciales, quienes serán los responsables de implementar programas de capacitación en los establecimientos de salud (usuarios potenciales)<sup>13</sup>. Por consiguiente, la implementación del referido proyecto causaría en los empleados de los centros de salud a nivel provincial, cambios positivos en el manejo de los desechos intrahospitalarios.

---

<sup>13</sup> Arts. 36 y 37 del Reglamento “Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador”

Modificación del empleo formal.- La ejecución de todas las actividades de las dos etapas del proyecto: la construcción y la operación de la planta de tratamiento, tienen que ver con la utilización de materiales e insumos; y, la contratación de recurso humano. La consecuencia directa de este impacto social se refleja en un incremento de la mano de obra local; creando así, nuevas oportunidades de empleo formal en la provincia de El Oro.

Variación del número de personas con enfermedades infecto-contagiosas.- Como resultado de la operatividad de la planta de tratamiento, se espera optimizar la clasificación diferenciada al interior de los establecimientos de salud en los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa, de la provincia de El Oro. Cuyo impacto directo vaya encaminado a disminuir el contagio de las personas que manipulan los desechos infecciosos, mejorando de esta manera la salud de las personas que trabajan en estos centros de atención y en los rellenos sanitarios o botaderos de basura.

#### **4.6.13 VALORACION CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Hemos ya identificado los potenciales impactos ambientales que se van a producir durante la construcción y operación del proyecto. Ahora, analizaremos las relaciones causa-efecto de estas interacciones con el objeto de poder establecer numéricamente si su afectación es positiva o negativa para el entorno natural. Para ello utilizaremos la técnica de Leopold, misma que ha sido adaptada a las solicitudes de varias agencias de cooperación internacional como son el Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial y Corporación Andina de Fomento.

Este método considera las variables de magnitud e importancia de un impacto ambiental en la situación sin y con proyecto, determinándose el VIA<sup>14</sup>.

##### **10.1.1.3 VALOR DEL INDICE AMBIENTAL**

Su valor tiene un rango de variación para cada impacto ambiental que va de +/- 100, simbolizando el signo (+) una contribución positiva al proyecto y el signo (-) un desmejoramiento de la calidad del ambiente ocasionado por la interacción de los componentes ambientales vs acción del proyecto. En los valores negativos del VIA, es necesario, que se

---

<sup>14</sup> Valor de Índice Ambiental

ejecuten medidas de corrección mediante la implementación de planes de acción que conlleve en el mediano plazo a reducir o compensar los efectos adversos causados por estos impactos ambientales.

El VIA está representado mediante la siguiente fórmula:

$$VIA = Im \times Mg$$

Siendo:

Im= la importancia del impacto y Mg= la magnitud del impacto.

Dado el VIA, en la aplicación de la medida correctiva a cada impacto ambiental generado por el proyecto, se recomienda utilizar la siguiente tabla:

**CUADRO N° 31: VALOR DEL ÍNDICE AMBIENTAL**

VIA	COLOR CELDA	DESCRIPCION DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDAS
+100 a -25	Verde	Compatible con el proyecto	No se necesita medidas
-26 a -50	Amarillo	Impacto moderado	Medidas de baja prioridad
-51 a -100	Rojo	Impacto crítico	Medidas de alta prioridad

Fuente ESPOL: Estudio Impacto Ambiental para la Protección Costera de la Playa de Bajo Alto

**ELABORACION:** Autores de tesis

#### 10.1.1.4 PARAMETRO DE LA IMPORTANCIA (Im) DEL IMPACTO AMBIENTAL

Es un valor ponderativo que indica el peso relativo del potencial impacto al ambiente. Tiene un rango que va -10 a +10, significando el (-) un impacto negativo y el (+) un impacto positivo. Según Espinoza y Richards (2002), la importancia de un impacto ambiental está relacionada a 7 factores que se vinculan en la expresión:

$$Im = 10 C \frac{(D + S + O + E + Du + R) - 6}{18 - 6}$$

De donde:

C= Característica del impacto, si es favorable para el ambiente (+1), desfavorable (-1) y neutro (0) si el indicador está por debajo de los umbrales de aceptabilidad señalado en la actual normativa ambiental reguladora.

D= Nivel de alteración del impacto, si provoca un daño importante al ambiente (3), si es regular (2) y si es limitado (1).

S= Significancia del impacto, si la relevancia es alta desde el punto de vista de los recursos naturales y calidad ambiental (3), si es media (2) y si es baja (1).

O= Probabilidad de ocurrencia, si es muy probable que se presente el impacto (3), si es probable (2) y si es poco probable que ocurra (1).

E= Extensión del impacto, si al ocurrir el impacto el área afectada es regional o abarca un extensión mayor al área asignada al proyecto (3), si es local o afecta al área de estudio (2), si el territorio afectado es un área específica o puntual al del proyecto (1).

Du= Duración del impacto, si al producirse el impacto este permanece en la construcción y operación del proyecto (3), si dura hasta la finalización de la construcción (2) y si su permanencia es corta antes de que se concluya la construcción (1).

R= Reversibilidad del impacto, si el impacto que se genera es irreversible y no se puede aplicar ayuda humana para retornarlo a las condiciones originales (3), si es parcial y con la intervención del hombre se puede volver al estado inicial (2) y si es reversible pudiendo la naturaleza por si sola reintegrarlo a como era antes (1).

#### **10.1.1.5 ESTIMACION DE LA MAGNITUD (Mg) DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Esta dada por la extensión (cantidad e intensidad) del impacto ambiental sobre el área en la que se produce el efecto. En otras palabras, hace referencia a la magnitud de la alteración provocada al entorno natural y su valor estimado se cuantifica en una escala del 0 a 10 en orden creciente de intensidad.

#### 4.6.14 MATRICES DE LA VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Utilizando el método de Leopold ya descrito anteriormente, se propondrán 10 matrices que contienen valores numéricos de las evaluaciones realizadas a los impactos ambientales resultantes de las interacciones entre las actividades del proyecto (columnas de las matrices) y los componentes ambientales (filas de las matrices).

#### CUADRO N° 32: MATRIZ DE CARÁCTER (IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO			No. IMPACTOS NEGATIVOS	No. IMPACTOS POSITIVOS
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud		
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	+1	-1	-7	+1
	Excavación en suelo	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	+1	-1	-7	+1
	Relleno con material seleccionado	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	+1	-1	-6	+1
	Construcciones de hormigón y mortero	0	-1	-1	0	0	0	0	0	+1	-1	-3	+1
	Construcciones de estructura metálica	0	-1	-1	0	0	0	0	0	+1	-1	-3	+1
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	+1	-1	-7	+1
	Habilitación del acceso	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	+1	-1	-8	+1
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	-1	-1	0	0	0	-1	0	+1	0	-3	+1
Instalaciones sanitarias provisionales	0	-1	0	0	0	0	0	0	+1	+1	-1	+2	
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	+1	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	0	+4
	Transporte	0	+1	-1	0	0	0	0	+1	+1	+1	-1	+4
	Limpieza de los vehículos recolectores	-1	0	0	0	0	0	0	0	+1	0	-1	+1
	Esterilización	-1	-1	-1	0	0	0	0	+1	+1	+1	-3	+3
	Triturado	-1	-1	-1	0	0	0	-1	+1	+1	+1	-4	+3
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	+1	0	-4	+1
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	+1	+1	+1	-5	+3
	Disposición final	0	-1	-1	0	0	0	0	+1	+1	+1	-2	+3
<b>NUMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS (-)</b>		-6	-14	-13	-6	-6	-6	-7	0	0	-7	<b>-65</b>	
<b>NUMERO DE IMPACTOS POSITIVOS (+)</b>		0	+2	0	0	0	0	0	+6	+17	+7		<b>+32</b>

ELABORACION: Autores de tesis

CUADRO N° 33: MATRIZ DEL NIVEL DE ALTERACION DEL IMPACTO

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		COMPONENTES AMBIENTALES					MEDIO FISICO		MEDIO BIOTICO	MEDIO SOCIO-ECONOMICO	
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	3	2	1	1	1	1	0	3	1
	Excavación en suelo	0	3	2	1	1	1	1	0	3	1
	Relleno con material seleccionado	0	3	2	1	1	1	0	0	3	1
	Construcciones de hormigón y mortero	0	2	1	0	0	0	0	0	3	1
	Construcciones de estructura metálica	0	2	1	0	0	0	0	0	3	1
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	2	1	1	1	1	1	0	3	1
	Habilitación del acceso	1	3	3	2	2	2	2	0	3	3
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	1	1	0	0	0	1	0	3	0
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	3	0	0	0	0	0	2	2	3
	Transporte	0	1	1	0	0	0	0	3	3	3
	Limpieza de los vehículos recolectores	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Esterilización	3	3	3	0	0	0	0	3	3	3
	Triturado	2	3	3	0	0	0	1	3	3	3
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	1	1	2	0	0	0	1	0	3	0
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	3	3	0	1	1	1	0	3	3	3
	Disposición final	0	3	2	0	0	0	0	3	3	3

ELABORACION: Autores de tesis

CUADRO N° 34: MATRIZ DE LA SIGNIFICACIA DEL IMPACTO

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO		
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	3	2	2	2	2	2	0	2	3
	Excavación en suelo	0	3	2	2	2	2	2	0	2	3
	Relleno con material seleccionado	0	3	2	2	2	2	0	0	2	3
	Construcciones de hormigón y mortero	0	2	1	0	0	0	0	0	2	1
	Construcciones de estructura metálica	0	2	1	0	0	0	0	0	2	1
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	2	1	1	1	1	1	0	1	1
	Habilitación del acceso	2	3	3	2	2	2	2	0	3	3
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	3	0	0	0	0	0	0	1	3
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	3	0	0	0	0	0	2	2	3
	Transporte	0	3	1	0	0	0	0	2	2	3
	Limpieza de los vehículos recolectores	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	Esterilización	3	3	3	0	0	0	0	2	2	3
	Triturado	3	3	3	0	0	0	1	2	2	3
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	3	3	2	0	0	0	1	0	2	0
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	3	3	0	1	1	1	0	3	2	3
	Disposición final	0	3	2	0	0	0	0	2	2	3

ELABORACION: Autores de tesis

**CUADRO N° 35: MATRIZ DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL IMPACTO**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO		
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	3	3	2	2	2	1	0	3	3
	Excavación en suelo	0	3	3	2	2	2	1	0	3	3
	Relleno con material seleccionado	0	3	3	2	2	2	0	0	3	3
	Construcciones de hormigón y mortero	0	3	3	0	0	0	0	0	3	3
	Construcciones de estructura metálica	0	3	3	0	0	0	0	0	3	3
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	3	1	1	1	1	1	0	3	1
	Habilitación del acceso	3	3	3	2	2	2	2	0	3	3
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	2	2	0	0	0	1	0	3	0
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	3	0	0	0	0	0	0	1	3
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	3	0	0	0	0	0	3	3	3
	Transporte	0	3	1	0	0	0	0	3	3	3
	Limpieza de los vehículos recolectores	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	Esterilización	1	1	1	0	0	0	0	3	3	3
	Triturado	1	2	1	0	0	0	1	3	3	3
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	2	2	2	0	0	0	1	0	3	0
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	1	1	0	1	1	1	0	3	3	3
	Disposición final	0	2	2	0	0	0	0	3	3	3

**ELABORACION:** Autores de tesis

CUADRO N° 36: MATRIZ DE LA EXTENSION DEL IMPACTO

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO		
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	2	2	1	1	1	1	0	2	2
	Excavación en suelo	0	2	2	1	1	1	1	0	2	2
	Relleno con material seleccionado	0	2	2	1	1	1	0	0	2	2
	Construcciones de hormigón y mortero	0	2	2	0	0	0	0	0	2	2
	Construcciones de estructura metálica	0	2	2	0	0	0	0	0	2	2
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	2	2	1	1	1	1	0	2	2
	Habilitación del acceso	2	2	2	1	1	1	1	0	2	2
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	2	2	0	0	0	1	0	2	0
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	3	0	0	0	0	0	3	2	3
	Transporte	0	3	3	0	0	0	0	3	2	3
	Limpieza de los vehículos recolectores	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	Esterilización	2	3	2	0	0	0	0	3	2	3
	Triturado	2	3	3	0	0	0	2	3	2	3
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	2	2	2	0	0	0	2	0	2	0
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	2	2	0	2	2	2	0	3	2	3
	Disposición final	0	2	2	0	0	0	0	3	2	3

ELABORACION: Autores de tesis

CUADRO N° 37: MATRIZ DE LA DURACION DEL IMPACTO

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO		
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	Excavación en suelo	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	Relleno con material seleccionado	0	2	2	2	2	2	0	0	2	2
	Construcciones de hormigón y mortero	0	2	2	0	0	0	0	0	2	2
	Construcciones de estructura metálica	0	2	2	0	0	0	0	0	2	2
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2
	Habilitación del acceso	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	2	2	0	0	0	2	0	2	0
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	3	0	0	0	0	0	3	3	3
	Transporte	0	3	3	0	0	0	0	3	3	3
	Limpieza de los vehículos recolectores	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	Esterilización	3	3	3	0	0	0	0	3	3	3
	Triturado	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	3	3	3	0	0	0	3	0	3	0
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	3	3	0	3	3	3	0	3	3	3
	Disposición final	0	3	3	0	0	0	0	3	3	3

ELABORACION: Autores de tesis

CUADRO N° 38: MATRIZ DE REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO	MEDIO SOCIO-ECONOMICO			
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	1	1	2	2	3	2	0	1	1
	Excavación en suelo	0	1	1	2	1	3	3	0	1	1
	Relleno con material seleccionado	0	1	1	2	2	3	0	0	1	1
	Construcciones de hormigón y mortero	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
	Construcciones de estructura metálica	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	1	1	2	2	2	2	0	1	1
	Habilitación del acceso	2	2	1	2	2	3	3	0	1	1
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2
	Transporte	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2
	Limpieza de los vehículos recolectores	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Esterilización	2	2	2	0	0	0	0	1	1	2
	Triturado	2	2	2	0	0	0	2	1	1	2
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	2	2	1	0	0	0	2	0	1	0
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	2	2	0	2	2	2	0	1	1	2
	Disposición final	0	2	2	0	0	0	0	1	1	2

ELABORACION: Autores de tesis

**CUADRO N° 39: MATRIZ DEL CÁLCULO DEL PARAMETRO DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO		
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	-5.8	-4.2	-2.5	-2.5	-3.3	-1.7	0	5	-4.2
	Excavación en suelo	0	-5.8	-4.2	-2.5	-1.7	-3.3	-2.5	0	5	-4.2
	Relleno con material seleccionado	0	-6.7	-5	-3.3	-3.3	-4.2	0	0	5.8	-5
	Construcciones de hormigón y mortero	0	-5	-3.3	0	0	0	0	0	5.8	-3.3
	Construcciones de estructura metálica	0	-5.8	-3.3	0	0	0	0	0	5.8	-3.3
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	-5	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	0	5	-1.7
	Habilitación del acceso	-5	-7.5	-6.7	-4.2	-4.2	-5	-5	0	6.7	-6.7
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	-2.5	-2.5	0	0	0	-1.7	0	5	0
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	-5.8	0	0	0	0	0	0	1.7	6.7
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	8.3	0	0	0	0	0	6.7	5.8	9.2
	Transporte	0	6.7	-3.3	0	0	0	0	7.5	6.7	9.2
	Limpieza de los vehículos recolectores	-8.3	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Esterilización	-6.7	-7.5	-6.7	0	0	0	0	7.5	6.7	9.2
	Triturado	-5.8	-8.3	-7.5	0	0	0	-3.3	7.5	6.7	9.2
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	-5.8	-5.8	-5	0	0	0	-3.3	0	6.7	0
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	-6.7	-6.7	0	-3.3	-3.3	-3.3	0	8.3	6.7	9.2
	Disposición final	0	-7.5	-5.8	0	0	0	0	7.5	6.7	9.2

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 40: MATRIZ DE LA ESTIMACION DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO		
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	8	9	10	10	10	10	0	5	10
	Excavación en suelo	0	8	9	10	10	10	8	0	6	10
	Relleno con material seleccionado	0	6	8	7	7	7	0	0	7	9
	Construcciones de hormigón y mortero	0	5	5	0	0	0	0	0	7	6
	Construcciones de estructura metálica	0	5	5	0	0	0	0	0	7	6
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	8	5	10	10	10	7	0	5	8
	Habilitación del acceso	3	10	10	10	10	10	7	0	7	10
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	5	8	0	0	0	8	0	5	5
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	10	0	0	0	0	0	0	3	8
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	8	0	0	0	0	0	5	5	5
	Transporte	0	8	6	0	0	0	0	5	5	5
	Limpieza de los vehículos recolectores	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Esterilización	5	10	6	0	0	0	0	7	5	7
	Triturado	5	8	10	0	0	0	4	7	5	7
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	3	8	10	0	0	0	2	0	5	0
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	3	3	0	2	2	2	0	5	5	7
	Disposición final	0	5	5	0	0	0	0	5	5	7

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 41: MATRIZ DEL CÁLCULO DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO			TOTAL DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL
		Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel de ruido	Uso de suelo	Calidad del suelo	Cobertura vegetal	Especies nativas	Nivel de educación	Empleo formal	Mejoramiento de la salud	
ETAPA DE CONSTRUCCION	Limpieza y desalojo de material	0	-46	-38	-25	-25	-33	-17	0	25	-42	-201
	Excavación en suelo	0	-46	-38	-25	-17	-33	-20	0	30	-42	-191
	Relleno con material seleccionado	0	-40	-40	-23	-23	-29	0	0	41	-45	-159
	Construcciones de hormigón y mortero	0	-25	-17	0	0	0	0	0	41	-20	-21
	Construcciones de estructura metálica	0	-29	-17	0	0	0	0	0	41	-20	-25
	Instalación de tuberías de hierro y plástico	0	-40	-9	-17	-17	-17	-12	0	25	-14	-101
	Habilitación del acceso	-15	-75	-67	-42	-42	-50	-35	0	47	-67	-346
	Montaje e instalación de la maquinaria y equipos	0	-13	-20	0	0	0	-14	0	25	0	-22
	Instalaciones sanitarias provisionales	0	-58	0	0	0	0	0	0	5	54	1
ETAPA DE OPERACIÓN	Recolección	0	66	0	0	0	0	0	34	29	46	175
	Transporte	0	54	-20	0	0	0	0	38	34	46	152
	Limpieza de los vehículos recolectores	-25	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
	Esterilización	-34	-75	-40	0	0	0	0	53	34	64	2
	Triturado	-29	-66	-75	0	0	0	-13	53	34	64	-32
	Mantenimiento de la maquinaria y equipos	-17	-46	-50	0	0	0	-7	0	34	0	-86
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	-20	-20	0	-7	-7	-7	0	42	34	64	79
	Disposición final	0	-38	-29	0	0	0	0	38	34	64	69
<b>TOTAL DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		-140	-497	-460	-139	-131	-169	-118	258	538	152	<b>-706</b>

**ELABORACION:** Autores de tesis

#### **4.6.15 INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LA VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

En esta parte analizaremos y evaluaremos, el valor del impacto ambiental total del proyecto, las actividades de la propuesta que más afectan negativamente al entorno y los componentes ambientales que sufren un incremento de deterioro.

##### **10.1.1.6 ANALISIS DEL VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL TOTAL DEL PROYECTO**

Visto la matriz del VIA del proyecto, se observa que se generan 32 impactos positivos contra 65 impactos negativos. El VIA de estos últimos impactos adversos en las condiciones más desfavorables, asumiendo el 100% de su cuantificación nominal, nos dan un valor general de 6,500; que comparando con el VIA de nuestro proyecto 706. Obtendremos para la construcción y operación de la planta de tratamiento de desechos infecciosos en la ciudad de Machala un 11% de incidencia negativa. Este porcentaje del VIA en el proyecto en su contexto global representa una afectación de categoría BAJA al entorno natural.

Categorizando el proyecto desde el punto de vista del Ministerio del Ambiente del Ecuador, al amparo del capítulo 5.2 del instructivo para el proceso de licenciamiento ambiental, la referida propuesta se enmarca en un *Proyecto Categoría B*, que genera desechos sólidos, líquidos y gaseosos comunes, orgánicos e inorgánicos con impactos no significativos de fácil remediación.

##### **10.1.1.7 ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON GRAN IMPACTO AL AMBIENTE**

La mayoría de las actividades que integran las fases de construcción y operación de la planta de tratamiento, ocasionan una serie de impactos negativos al entorno. Empero, de acuerdo al análisis del VIA efectuado al proyecto, se destacan cuatros actividades con mayor valor negativo:

- Habilitación del acceso VIA: -346.
- Limpieza y desalojo de material VIA: -201.
- Excavación en suelo VIA: -191.

Relleno con material seleccionado VIA: -159.

### 10.1.1.8 COMPONENTES AMBIENTALES MAS AFECTADOS POR EL PROYECTO

De acuerdo a la matriz del cálculo del VIA todos los componentes ambientales son afectados en mayor o menor grado por el proyecto, variando sus parámetros iniciales a valores no permisibles dentro de la normativa y regulación ambiental vigente. Entre los componentes ambientales más relevantes como resultado de la evaluación del VIA tenemos:

- Calidad del aire (variación de los gases en el ambiente) VIA: -497.
- Afectación del nivel de ruido VIA: -460.
- Alteración de la cobertura vegetal VIA: -169.
- Calidad del agua (riesgo por contaminación de los cuerpos receptores) VIA: -140.

### 5.10 DESCRIPCION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Con el propósito de establecer los planes de acciones que permitan evitar, mitigar, controlar, compensar y corregir los efectos causados por la implementación de la planta de tratamiento de desechos infecciosos en el cantón Machala. Vamos a clasificar los impactos generados por el proyecto en tres categorías, dado el valor de impacto ambiental ya calculado, mismo que consta en la respectiva matriz VIA.

De la aplicación de la metodología de Leopold, hemos identificado y valorado en total 170 impactos; de estos 138 son compatibles con el proyecto (color verde en la matriz del VIA), no necesitando instaurar ningún tipo de medidas para contrarrestarlos. Los siguientes 25 son catalogados de impacto moderado (color amarillo en la matriz VIA), aquí se requiere desarrollar medidas de baja prioridad para minimizarlos. Y, los últimos 7 impactos entran en la clasificación de críticos (color rojo en la matriz VIA), estos deben ser mitigados mediante la ejecución de medidas de alta prioridad.

Toda vez que se han precisado los impactos que deben ser remediados, se proponen las medidas preventivas, correctivas y compensatorias, plasmados en los siguientes planes de acción, mismos que deben ser implementados en forma paralela a la construcción y operación del proyecto.

#### **4.6.16 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS**

El objetivo de este plan es de controlar los niveles de calidad ambiental que se originan durante la construcción y operación del proyecto y compararlos con los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente:

**MEDIDA No 1:** Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.

**TIPO:** Preventiva.

**IMPACTOS:** Afectación del nivel de ruido y calidad del aire (variación de los gases en el ambiente).

**FASES DE IMPLEMENTACION:** Construcción, Operación y Abandono.

**OBJETIVO:** Reducir las emisiones de gases contaminantes y ruido exagerado.

**DESCRIPCION:** Monitorear frecuentemente el nivel de ruido, proporcionar a la maquinaria y equipo en las fases de construcción y operación el mantenimiento preventivo y periódico en base al número de horas de funcionamiento. Controlar el uso de bocinas y pitos. Los trabajadores deberán utilizar protección auditiva.

**INDICADOR DE SEGUIMIENTO:** Bitácora de registro del mantenimiento a la maquinaria y equipo.

**RESPONSABLE:** Contratista/Construcción-Abandono y Gerente General/Operación.

**COSTO:** Construcción USD 4,000.00; Operación USD 33,920; Abandono USD 4,000.00.

**MEDIDA No 2:** Control de las partículas de polvo.

**TIPO:** Preventiva.

**IMPACTO:** Calidad del aire (variación de los gases en el ambiente).

**FASES DE IMPLEMENTACION:** Construcción y Abandono.

**OBJETIVO:** Proteger la salud de los trabajadores.

**DESCRIPCION:** Humedecer el suelo en las obras de movimiento de tierra principalmente en días secos y con viento. Los acopios de materiales finos de construcción deben estar protegidos con cobertores para evitar que el viento eleve las partículas más finas. Se recomienda que los vehículos y maquinaria que intervengan en la construcción de la planta circulen a una velocidad no mayor a 20 km/hora.

**INDICADOR DE SEGUIMIENTO:** Mediciones de opacidad en los vehículos.

**RESPONSABLE:** Contratista/Construcción-Abandono.

COSTO: Construcción USD 900.00; Abandono USD 900.00.

MEDIDA No 3: Eliminación de acopio de desechos infecciosos en la planta.

TIPO: Preventiva.

IMPACTO: Calidad del aire (variación de los gases en el ambiente).

FASES DE IMPLEMENTACION: Operación.

OBJETIVO: Reducir las emisiones de gases contaminantes.

DESCRIPCION: Eliminar las zonas de acopio de desechos infecciosos dentro de la planta de tratamiento, la esterilización de estos debe ser inmediato, conforme van llegando desde los establecimientos de salud.

INDICADOR DE SEGUIMIENTO: Bitácora de registro de la cantidad de desechos infecciosos recolectados versus cantidad de desechos tratados.

RESPONSABLE: Gerente General.

COSTO: Sin costo.

MEDIDA No 4: Limpieza y desinfección de la planta de tratamiento.

TIPO: Preventiva.

IMPACTO: Calidad del aire (variación de los gases en el ambiente).

FASES DE IMPLEMENTACION: Operación.

OBJETIVO: Reducir las emisiones de gases contaminantes.

DESCRIPCION: Lavar con manguera y desinfectar frecuentemente con solución de hipoclorito de sodio los pisos en donde exista mayor actividad de desechos infecciosos. Las herramientas usadas en la manipulación de tales desechos también serán desinfectadas.

INDICADOR DE SEGUIMIENTO: Bitácora de registro de limpieza y desinfección de la planta de tratamiento.

RESPONSABLE: Gerente General.

COSTO: Sin costo.

MEDIDA No 5: Prevenir la contaminación del agua.

TIPO: Preventiva.

IMPACTO: Calidad del agua (riesgo por contaminación de los cuerpos receptores).

FASES DE IMPLEMENTACION: Construcción, Operación y Abandono.

**OBJETIVO:** Prevenir, mitigar y controlar todas las actividades que puedan contaminar el agua.

**DESCRIPCION:** Colocar los materiales bituminosos y asfálticos utilizados en la construcción de la zona de parqueadero y habilitación del acceso, los combustibles y lubricantes del mantenimiento de maquinaria y equipo en lugares debidamente autorizados. En caso de derrame de estos materiales por accidente, se los debe recoger inmediatamente y disponerlos en recipientes seleccionados para tal efecto.

**INDICADOR DE SEGUIMIENTO:** Muestreo y análisis de laboratorio de la calidad del agua en los cuerpos receptores.

**RESPONSABLE:** Contratista/Construcción-Abandono y Gerente General/Operación.

**COSTO:** Construcción USD 800.00; Operación sin costo; Abandono USD 750.00.

**MEDIDA No 6:** Controlar la contaminación del suelo.

**TIPO:** Preventiva.

**IMPACTOS:** Cambio de uso del suelo y riesgo por contaminación de la capa vegetal.

**FASES DE IMPLEMENTACION:** Construcción, Operación y Abandono.

**OBJETIVO:** Prevenir, mitigar y controlar todas las actividades inherentes al uso del suelo y capa vegetal.

**DESCRIPCION:** Efectuar tres usos de la madera utilizada para la construcción. Aprovechar el material extraído del suelo para posibles rellenos contemplados en la obra. Realizar el reciclado de los desechos sólidos. Ejecutar el mantenimiento de la maquinaria y equipo con la menor contaminación posible al suelo y subsuelo, reduciendo al mínimo las fugas y derrames de los combustibles y lubricantes. Controlar al máximo el vertido de los residuos líquidos en los lugares calificados como sensibles y hacer uso correcto de las sustancias químicas utilizadas para la desinfección de los equipos y herramientas de trabajo.

**INDICADOR DE SEGUIMIENTO:** Cantidad de suelo removido y recuperado.

**RESPONSABLE:** Contratista/Construcción-Abandono y Gerente General/Operación.

**COSTO:** Construcción USD 800.00; Operación sin costo; Abandono USD 750.00.

**MEDIDA No 7:** Controlar la pérdida de cobertura vegetal.

**TIPO:** Preventiva.

**IMPACTO:** Alteración de la cobertura vegetal.

**FASES DE IMPLEMENTACION:** Construcción.

**OBJETIVO:** Prevenir, mitigar y controlar la tala de árboles y vegetación nativa.

**DESCRIPCION:** Delimitar el área física de la construcción de la planta evitando causar el menor daño a la cobertura vegetal. No quemar ni provocar incendios. Reducir al máximo el corte de árboles y vegetación que protege cursos de agua.

**INDICADOR DE SEGUIMIENTO:** Inspecciones periódicas a los árboles y vegetación del área de influencia directa del proyecto.

**RESPONSABLE:** Contratista.

**COSTO:** USD 600.00.

**MEDIDA No 8:** Controlar la fauna y especies biológicas.

**TIPO:** Preventiva.

**IMPACTO:** Afectación de comunidades de especies nativas.

**FASES DE IMPLEMENTACION:** Construcción.

**OBJETIVO:** Recuperar y conservar la fauna y especies nativas de la zona.

**DESCRIPCION:** Impedir la captura de especies nativas por parte de los trabajadores de la construcción de la planta. Señalizar la prohibición de flora y fauna en el sector.

**INDICADOR DE SEGUIMIENTO:** Inspecciones periódicas a la fauna del sitio del proyecto.

**RESPONSABLE:** Contratista.

**COSTO:** USD 900.00.

**MEDIDA No 9:** Control de enfermedades.

**TIPO:** Preventiva.

**IMPACTO:** Mejoramiento de la salud (Variación del número de personas con enfermedades infecto-contagiosas).

**FASES DE IMPLEMENTACION:** Operación.

**OBJETIVO:** Precautelar la salud de los empleados de la planta de tratamiento.

**DESCRIPCION:** Los empleados deben manipular los desechos infecciosos usando guantes, mascarillas y ropa adecuada. Deben lavar diariamente la ropa de trabajo y bañarse después de la jornada de labores. Realizar los chequeos médicos periódicos al personal de la planta. Disponer de botiquines y equipos de primeros auxilios.

**INDICADOR DE SEGUIMIENTO:** Número de empleados enfermos.

**RESPONSABLE:** Gerente General.

**COSTO:** USD 2,400.00.

#### 4.6.17 PLAN DE CONTINGENCIAS

Este plan instaure procedimientos de respuesta inmediata y eficiente a las situaciones de emergencia y accidentes que se pudieran presentar al ejecutar la actividad de construcción y operación de la planta de tratamiento. En este tema se propone las siguientes medidas:

MEDIDA No 1: Evitar la propagación de un incendio.

TIPO: Mitigación.

IMPACTO: Riesgo general.

FASES DE IMPLEMENTACION: Construcción, Operación y Abandono.

OBJETIVO: Disponer de un plan de protección ante la presencia de un conato de incendio.

DESCRIPCION: La planta de tratamiento de desechos infecciosos debe contar con las instalaciones adecuadas para prevenir incendios. Revisar frecuentemente las conexiones eléctricas y de gas. Capacitar al personal en normas de prevención y protección contra incendios. Adquirir herramientas y dispositivos para hacer frente a estas eventualidades. Evitar la quema de materiales o residuos sólidos. Comunicar de inmediato al Cuerpo de Bomberos de Machala ante la presencia de fuego.

INDICADOR DE SEGUIMIENTO: Inspección física de las instalaciones de la planta.

RESPONSABLE: Contratista/Construcción-Abandono y Gerente General/Operación.

COSTO: Construcción USD 800.00; Operación sin costo; Abandono USD 600.00.

MEDIDA No 2: Prevención de desastres naturales.

TIPO: Preventiva.

IMPACTO: Riesgo general.

FASES DE IMPLEMENTACION: Construcción, Operación y Abandono.

OBJETIVO: Establecer procedimientos para hacer frente a catástrofes naturales.

DESCRIPCION: Ejecutar simulacros de evacuación y formar brigadas de emergencia para enfrentar los siniestros.

INDICADOR DE SEGUIMIENTO: Número de simulacros de evacuación realizados por el personal.

RESPONSABLE: Contratista/Construcción-Abandono y Gerente General/Operación.

COSTO: Construcción USD 600.00; Operación sin costo; Abandono USD 400.00.

#### **4.6.18 PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

Como cumplimiento a las normativas y regulaciones del Código de Trabajo y Reglamento de Seguridad Industrial del IEES<sup>15</sup>. Se pone en consideración este plan con el objetivo de prevenir los riesgos laborales y accidentes de trabajo que pudieran afectar la integridad física de los obreros y empleados en las fases del proyecto.

MEDIDA No 1: Evitar accidentes laborales.

TIPO: Preventiva.

IMPACTO: Riesgo general.

FASES DE IMPLEMENTACION: Construcción, Operación y Abandono.

OBJETIVO: Cumplir las normas y leyes vigentes nacionales en seguridad industrial y salud ocupacional.

DESCRIPCION: Capacitar al personal en normas de prevención de accidentes labores. Los obreros y los empleados deberán utilizar indumentaria adecuada para el trabajo (ropa reflectiva, botas, casco, guantes, orejeras, mascarilla, overol, etc.). Realizar la señalización de las áreas peligrosas o sensibles detectadas durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

INDICADOR DE SEGUIMIENTO: Número de obreros o empleados accidentados.

RESPONSABLE: Contratista/Construcción-Abandono y Gerente General/Operación.

COSTO: Construcción USD 2,000.00; Operación USD 4,380.00; Abandono USD 2,000.00.

#### **4.6.19 PLAN DE CAPACITACION**

La misión de este plan es la de fortalecer los conocimientos de los obreros de la construcción y empleados de la planta sobre varias temáticas del medio ambiente que permita disminuir los impactos negativos y la ocurrencia de accidentes durante la implementación del proyecto.

MEDIDA No 1: Difusión de información.

TIPO: Preventiva.

IMPACTO: Riesgo general.

---

<sup>15</sup> Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

**FASES DE IMPLEMENTACION:** Construcción, Operación y Abandono

**OBJETIVO:** Capacitar a los obreros de la construcción y empleados de la planta en temas del medio ambiente.

**DESCRIPCION:** Dictar charlas sobre: manejo de desechos sólidos e infecciosos, manejo de desechos sólidos e infecciosos, proceso internos, seguridad industrial y salud ocupacional.

**INDICADOR DE SEGUIMIENTO:** Número de charlas efectuadas a los obreros y empleados.

**RESPONSABLE:** Contratista/Construcción-Abandono y Gerente General/Operación.

**COSTO:** Construcción USD 600.00; Operación USD 1,200.00; Abandono USD 400.00.

**CUADRO N° 42: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL A IMPLEMENTAR**

No	MEDIDA AMBIENTAL	RESPONSABLE	TIEMPO DE EJECUCION (Mensual)												COSTO ESTIMADO ANUAL (USD)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>ETAPA CONSTRUCCION</b>															
1	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo	Contratista		√	√	√	√								4,000.00
2	Control de las partículas de polvo	Contratista	√	√	√	√	√	√							900.00
3	Prevenir la contaminación del agua	Contratista	√	√	√	√	√	√							800.00
4	Controlar la contaminación del suelo	Contratista	√	√	√	√	√	√							800.00
5	Controlar la pérdida de cobertura vegetal	Contratista	√	√	√										600.00
6	Controlar la fauna y especies biológicas	Contratista	√	√	√	√	√	√							900.00
7	Evitar la propagación de un incendio	Contratista	√	√	√	√	√	√							800.00
8	Prevención de desastres naturales	Contratista	√	√	√	√	√	√							600.00
9	Evitar accidentes laborales	Contratista	√	√	√	√	√	√							2,000.00
10	Difusión de información	Contratista	√												600.00
												<b>Subtotal 1</b>	<b>12,000.00</b>		
<b>ETAPA OPERACIÓN</b>															
1	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo	Gerente General			√			√			√			√	33,920.00
2	Eliminación de acopio de desechos infecciosos en la planta	Gerente General	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	0.00
3	Limpieza y desinfección de la planta de tratamiento	Gerente General	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	0.00
4	Prevenir la contaminación del agua	Gerente General	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	0.00
5	Controlar la contaminación del suelo	Gerente General	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	0.00
6	Control de enfermedades	Gerente General						√							2,400.00
7	Evitar la propagación de un incendio	Gerente General	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	0.00
8	Prevención de desastres naturales	Gerente General	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	0.00
9	Evitar accidentes laborales	Gerente General	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	4,380.00
10	Difusión de información	Gerente General						√						√	1,200.00
												<b>Subtotal 2</b>	<b>41,900.00</b>		
<b>ETAPA ABANDONO</b>															
1	Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo	Contratista											√		4,000.00
2	Control de las partículas de polvo	Contratista									√	√	√		900.00
3	Prevenir la contaminación del agua	Contratista									√	√	√		750.00
4	Controlar la contaminación del suelo	Contratista									√	√	√		750.00
5	Evitar la propagación de un incendio	Contratista									√	√	√		600.00
6	Prevención de desastres naturales	Contratista									√	√	√		400.00
7	Evitar accidentes laborales	Contratista									√	√	√		2,000.00
8	Difusión de información	Contratista									√				400.00
												<b>Subtotal 3</b>	<b>9,800.00</b>		
<b>TOTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>													<b>63,700.00</b>		

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## **CAPITULO VI**

### **ANALISIS Y EVALUACION FINANCIERA**

#### **6.1 VIABILIDAD FINANCIERA**

Es la evaluación privada de la rentabilidad del proyecto pero desde el punto de vista del inversionista, analizando las ganancias monetarias que se puedan obtener con la puesta en marcha del proyecto, sin importar el aporte a la economía nacional.

#### **6.2 GASTOS Y COSTOS**

Entre los egresos y valores de bienes y servicios atribuibles al proyecto: Implementación de una empresa para la recolección, transporte, tratamiento y disposición de desechos infecciosos en la provincia de El Oro, se mencionan:

##### **4.6.20 GASTOS DE PREINVERSION**

Son los gastos incurridos antes de la puesta en marcha del proyecto. En esta clase tenemos la elaboración y obtención de los: estudios y diseños de la planta, especificaciones técnicas de la maquinaria y equipos, constitución de la empresa, licencia ambiental y los permisos de funcionamiento (ver capítulo IV del análisis técnico, balance de los gastos de inversión).

##### **4.6.21 COSTOS DE LOS ACTIVOS FIJOS**

Los activos fijos son los bienes que van utilizar en la empresa de manera continua para el tratamiento de los desechos infecciosos, entre los costos de los activos fijos están: terreno, infraestructura de la planta, instalaciones complementarias y equipamiento de las oficinas, habilitación de accesos, maquinaria y equipo. La vida útil de estos activos se determina por el método contable; esto es, se reemplazarán en la misma cantidad de años en que se deprecian contablemente. A excepción del equipamiento de la planta que tienen una vida útil real de solo siete años, tiempo en el cual se estima que podría venderse en el 10% de su valor de

compra (ver capítulo IV análisis técnico costo del terreno, obras de ingeniería y equipamiento, maquinaria y equipo; y, capacitación).

En esta categoría de gastos se han incluido también, los costos de las medidas ambientales para mitigar los impactos durante la ejecución del proyecto, mismos que no se han incluido en los rubros del presupuesto de la obra. Pues, la implementación del plan de manejo ambiental en la etapa de construcción de la planta de tratamiento de desechos infecciosos, va producir egreso de efectivo que debe ser recuperado. Por consiguiente, se lo carga a la respectiva inversión en el año cero (ver capítulo V análisis de impacto ambiental en los costos del plan de manejo ambiental en la etapa de construcción).

#### **4.6.22 COSTO OPERATIVOS FIJOS**

Están en esta categoría de costos los: uniformes, suministros de oficina y limpieza, servicios generales de administración, personal operativo de la planta, mantenimiento de la maquinaria y equipos. Se asume que estos costos durante el horizonte de análisis del proyecto sufren un incremento sostenido anual del 2% por ajustes de los parámetros: IPC<sup>16</sup>, inflación y salario mínimo vital (ver capítulo IV análisis técnico costo de los uniformes, suministros de oficina y limpieza, servicios generales de administración, personal operativo de la planta, mantenimiento de la maquinaria y equipo).

En esta clasificación no se incluyen los valores que corresponden al plan de manejo ambiental en la etapa de operación porque estos valores ya están incluidos en los costos operativos del proyecto.

#### **4.6.23 COSTOS OPERATIVOS VARIABLES**

En realidad los costos de los servicios generales de administración (consumo de GLP<sup>17</sup>, diésel, energía eléctrica y agua potable) están estrictamente vinculados con la cantidad de desechos infecciosos a tratar en la planta. Debiendo, por ende ser considerados en la categoría de costos variables. Pero, debido a la insuficiencia de datos técnicos que permitan estimar el verdadero costo unitario de cada suministro utilizado en el tratamiento de 1 kg de

---

<sup>16</sup> Índice de precio al consumidor

<sup>17</sup> Gas Licuado de Petróleo

desecho infeccioso; por facilidad en el análisis del flujo de caja, se ha supuesto estos costos como fijos. De ahí que, no existen costos operativos variables a valorar y no se producen economías ni deseconomías de escala en el proyecto.

### 6.3 DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS FIJOS

Definida como el desgaste que experimenta un activo fijo por año de uso. En el flujo de caja es un gasto no desembolsable que se asigna anualmente durante la vida útil del activo. En este proyecto el método de depreciación usado es el lineal<sup>18</sup>.

**CUADRO N° 43: DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS (3 PRIMEROS AÑOS)**

<b>ACTIVOS</b>	<b>VALOR DE COMPRA (USD)</b>	<b>AÑOS A DEPRECIAR</b>	<b>DEPRECIACION ANUAL (USD)</b>
Preinversión	51,200		
Terreno	24,000		
Infraestructura de la planta	191,759	20	9,588
Instalaciones complementarias	103,450	10	10,345
Habilitación del acceso	10,000	20	500
Vehículos	67,980	5	13,596
Equipamiento de la Planta	317,320	10	31,732
Instrumentos varios	25,110	5	5,022
Sistema de climatización y mobiliario	15,200	5	3,040
Equipo de computación y sistema de comunicación	6,100	3	2,033
Equipo de capacitación	4,800	3	1,600
<b>Valor de las depreciaciones del proyecto</b>			<b>77,456</b>

**ELABORACION:** Autores de tesis

<sup>18</sup> Art. 28 gastos generales deducibles del Reglamento de Aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno.

**CUADRO N° 44: DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS (7 ULTIMOS AÑOS)**

<b>ACTIVOS</b>	<b>VALOR DE COMPRA (USD)</b>	<b>AÑOS A DEPRECIAR</b>	<b>DEPRECIACION ANUAL (USD)</b>
Preinversión	51,200		
Terreno	24,000		
Infraestructura de la planta	191,759	20	9,588
Instalaciones complementarias	103,450	10	10,345
Habilitación del acceso	10,000	20	500
Vehículos	67,980	5	13,596
Equipamiento de la Planta	317,320	10	31,732
Instrumentos varios	25,110	5	5,022
Sistema de climatización y mobiliario	15,200	5	3,040
Equipo de computación y sistema de comunicación	6,100	3	2,033
<b>Valor de las depreciaciones del proyecto</b>			<b>75,856</b>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

#### **6.4 HORIZONTE DE ANALISIS**

Es el periodo de evaluación de la rentabilidad del negocio, en la presente propuesta, el tiempo considerado para el estudio de la viabilidad financiera es de 10 años, no correspondiendo este lapso necesariamente a la vida útil del proyecto.

#### **6.5 CAPITAL DE TRABAJO**

Son aquellos recursos económicos que necesita el negocio para poder operar. En este caso, el método utilizado para estimar estos recursos, es el periodo de desfase, por cuanto los pagos en la prestación del servicio se efectivizarán un mes posterior a la facturación. En consecuencia, el monto del capital de trabajo en el primer año equivale al 20% de los costos operativos del proyecto (USD 37,364). Este efectivo servirá para financiar, al menos dos meses los costos de las actividades empresariales de la planta de tratamiento de desechos infecciosos.

## 6.6 BENEFICIOS

Se constituyen en los ingresos monetarios por la venta del servicio ofertado en la empresa para el tratamiento de los desechos infecciosos en el periodo de 10 años a los establecimientos de salud de la provincia de El Oro. Ya en el horizonte de análisis del proyecto, la asignación del precio por concepto de la prestación del servicio, se regirá a las siguientes imposiciones:

- Tomando como base los volúmenes de generación de cada establecimiento de salud, se cobrará una tarifa diferenciada en función de la segmentación del mercado.
- Los precios a cobrar por cada kg de desecho infeccioso tratado va experimentar un incremento del 12% después de los primeros 5 años de puesta en marcha el proyecto.

Luego, la estructura de precios por la prestación del servicio que así:

**CUADRO N° 45: PROYECCION ANUAL DE LOS INGRESOS MONETARIOS**

PROYECCION DE LOS INGRESOS ANUALES								
2016-2020	Grandes generadores	2,25	2021-2025	Grandes generadores	2,52	2016	Grandes generadores	260.971
	Medianos generadores	2,50		Medianos generadores	2,80		Medianos generadores	86.633
	Pequeños generadores	2,75		Pequeños generadores	3,08		Pequeños generadores	55.825
	<b>Precio Promedio USD</b>	<b>2,36</b>		<b>Precio Promedio USD</b>	<b>2,64</b>		<b>Ingresos USD</b>	<b>403.429</b>
2017	Grandes generadores	264.886	2018	Grandes generadores	268.859	2019	Grandes generadores	272.891
	Medianos generadores	87.933		Medianos generadores	89.253		Medianos generadores	90.593
	Pequeños generadores	56.664		Pequeños generadores	57.514		Pequeños generadores	58.377
	<b>Ingresos USD</b>	<b>409.483</b>		<b>Ingresos USD</b>	<b>415.626</b>		<b>Ingresos USD</b>	<b>421.861</b>
2020	Grandes generadores	276.984	2021	Grandes generadores	314.877	2022	Grandes generadores	319.599
	Medianos generadores	91.953		Medianos generadores	104.532		Medianos generadores	106.100
	Pequeños generadores	59.252		Pequeños generadores	67.357		Pequeños generadores	68.367
	<b>Ingresos USD</b>	<b>428.189</b>		<b>Ingresos USD</b>	<b>486.766</b>		<b>Ingresos USD</b>	<b>494.066</b>
2023	Grandes generadores	324.392	2024	Grandes generadores	329.258	2025	Grandes generadores	334.197
	Medianos generadores	107.691		Medianos generadores	109.306		Medianos generadores	110.947
	Pequeños generadores	69.392		Pequeños generadores	70.433		Pequeños generadores	71.490
	<b>Ingresos USD</b>	<b>501.475</b>		<b>Ingresos USD</b>	<b>508.997</b>		<b>Ingresos USD</b>	<b>516.634</b>

**ELABORACION:** Autores de tesis

## 6.7 VALOR DE DESECHO

Llamado también valor residual o de salvamento, representa el valor que tendrá el proyecto al final del periodo de evaluación (10 años). Para este caso el método utilizado para la valoración de los activos de la empresa es el valor de desecho comercial, descrito como aquel valor de mercado que sería posible esperar por cada activo del negocio al año de la liquidación.

**CUADRO N° 46: VALOR DE DESECHO METODO CONTABLE AL AÑO 10**

ACTIVOS	VALOR DE COMPRA (USD)	AÑOS A DEPRECIAR	DEPRECIACION ANUAL (USD)	ANTIGÜEDAD AL AÑO 10 (AÑOS)	DEPRECIACION ACUMULADA (USD)	VALOR CONTABLE (USD)
Preinversión	51,200					51,200
Terreno	24,000					24,000
Infraestructura de la planta	191,759	20	9,588	10	95,880	95,879
Instalaciones complementarias	103,450	10	10,345	10	103,450	
Habilitación del acceso	10,000	20	500	10	5,000	5,000
Vehículos	67,980	5	13,596	5	67,980	
Equipamiento de la Planta	317,320	10	31,732	3	95,196	222,124
Instrumentos varios	25,110	5	5,022	5	25,110	
Sistema de climatización y mobiliario	15,200	5	3,040	5	15,200	
Equipo de computación y sistema de comunicación	6,100	3	2,033	1	2,033	4,067
Equipo de capacitación	4,800	3	1,600	10	16,000	
<b>Valor de desecho contable del proyecto</b>						<b>402,270</b>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 47: VALOR DE DESECHO METODO COMERCIAL AL AÑO 10**

ACTIVOS	VALOR DE COMPRA (USD)	VALOR RESIDUAL (%)	VALOR DE VENTA (USD)	VALOR EN LIBROS (USD)	UTILIDAD BRUTA (USD)	IMPUESTO 22%	UTILIDAD NETA (USD)	VALOR DE DESECHO COMERCIAL (USD)
Preinversión	51,200	100%	51,200	51,200				51,200
Terreno	24,000	100%	24,000	24,000				24,000
Infraestructura de la planta	191,759	60%	115,055	95,879	19,176	-4,219	14,957	110,836
Instalaciones complementarias	103,450	60%	62,070		62,070	-13,655	48,415	48,415
Habilitación del acceso	10,000	60%	6,000	5,000	1,000	-220	780	5,780
Vehículos	67,980	20%	13,596		13,596	-2,991	10,605	10,605
Equipamiento de la Planta	317,320	10%	31,732	222,124	-190,392	41,886	-148,506	73,618
Instrumentos varios	25,110	5%	1,256		1,256	-276	980	980
Sistema de climatización y mobiliario	15,200	0%						
Equipo de computación y sistema de comunicación	6,100	0%		4,067	-4,067	895	-3,172	895
Equipo de capacitación	4,800	0%						
<b>Valor de desecho comercial del proyecto</b>								<b>326,329</b>

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## 6.8 CRITERIOS DE EVALUACION

En el cálculo y análisis de la rentabilidad del referido proyecto emplearemos dos de las herramientas más comunes para proyectar los flujos que posibiliten al inversionista recuperar su inversión: el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

### 4.6.24 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Es el método más efectivo para establecer la viabilidad financiera de un proyecto, está expresado en unidades monetarias y consiste en traer a valor presente los flujos de caja futuros generados por un negocio al cual debe restarse la inversión total en el momento cero. Si el resultado del VAN es igual o mayor a cero el proyecto es viable.

#### 4.6.25 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Se basa en el mismo criterio del VAN, estimación de flujos de caja futuros de un negocio, pero expresada la rentabilidad del proyecto en porcentaje. Significa la tasa de rendimiento mínima esperada por el inversionista de tal forma que el valor presente de los flujos de caja futuros sean igual a la inversión total en el año cero (VAN igual a 0).

#### 6.9 TASA DE DESCUENTO

Representa la tasa de retorno exigida por el inversionista en un proyecto y se la utiliza para actualizar los flujos futuros durante el horizonte de análisis del negocio. Es el costo de oportunidad o capital, descrito como los recursos disponibles en una oportunidad económica a costa de la mejor inversión alternativa disponible (mejor opción no realizada).

Para medir la rentabilidad del proyecto de manera independiente al financiamiento de los recursos económicos que requiera. Asumimos que la inversión total es costada mediante capital propio, argumentando que la tasa de descuento aplicada al proyecto será el costo del capital desapalancado ( $K_u$ ), que es la tasa esperada de retorno que se obtendría en el mercado de capitales por inversiones de similar riesgo. Este método se denomina CAPM<sup>19</sup>, cuya fórmula viene dada por:

$$K_u = R_f + \beta_u (R_m - R_f) + R_p$$

Siendo:

$K_u$  = Tasa de descuento exigida por el inversionista (capital propio).

$R_f$  = Tasa libre de riesgo, descrita como el promedio anual de la tasa de los bonos del tesoro de los EE. UU., (por lo menos 5 años). Según índices elaborados por J. P. Morgan, en los indicadores de riesgo país para bonos de los EE. UU. a 10 años plazos comprendido entre el periodo 2010 al 2014, se tiene para este parámetro un valor promedio de 2.40<sup>20</sup>.

$\beta_u$  = Sensibilidad entre el rendimiento del activo con respecto a los movimientos del mercado. El promedio anual de los betas desapalancados en empresas relevantes dedicadas a

<sup>19</sup> Capital Asset Pricing Model “Modelo de Valoración de Activos de Capital”

<sup>20</sup> [www.bcrp.gob.pe/docs/Estadisticas/Cuadros-Estadisticos/NC\\_037.xls](http://www.bcrp.gob.pe/docs/Estadisticas/Cuadros-Estadisticos/NC_037.xls)

los servicios de eliminación de residuos y medio ambiente de los EE. UU., es de 0.81, según la fuente [www.stern.nyu.edu/~adamodar](http://www.stern.nyu.edu/~adamodar). Este valor nos indica que el negocio de tratamiento de desechos infecciosos tiene un riesgo menor a las empresas normales que existen en el mercado.

$R_m$  = Tasa de retorno esperada para el mercado; es decir, promedio anual del rendimiento de principales empresas en el mercado bursátil indicado por índices como Dow Jones Industrial Average. En la dirección electrónica [www.stern.nyu.edu/~adamodar](http://www.stern.nyu.edu/~adamodar), se obtuvo el referido índice correspondiente a empresas de servicios de eliminación de residuos y medio ambiente en los EE. UU., el valor promedio es 11.85%.

$R_p$  = Prima por riesgo país, calculado por J. P. Morgan y publicado por el Banco Central del Ecuador. El valor promedio en lo que va del año 2014 es de 474, que expresado en porcentaje sería 4.74%<sup>21</sup>.

En resumen, al reemplazar los valores y aplicar la fórmula de la tasa de descuento, tenemos que la rentabilidad mínima exigida por el proyecto es de 14.79%, descrita como la tasa a la cual hay que traer a valor presente los flujos futuros del horizonte de análisis del negocio.

## **6.10 IMPUESTO A LAS UTILIDADES BRUTAS**

En Ecuador las sociedades legalmente constituidas en forma de empresa que tengan ingresos gravables, a partir del año 2013, deberán contribuir con Estado en calidad de impuesto a la renta una tarifa del 22% sobre su base imponible<sup>22</sup>. En la presente propuesta, asumimos la misma carga impositiva a las utilidades brutas del giro del negocio.

## **6.11 FLUJO DE CAJA**

Reflejan los movimientos de recursos económicos generados por la empresa de tratamiento de desechos infecciosos en el periodo de 10 años y sirve para medir la

---

<sup>21</sup> [www.bcrp.gob.pe/docs/Estadisticas/Cuadros-Estadisticos/NC\\_037.xls](http://www.bcrp.gob.pe/docs/Estadisticas/Cuadros-Estadisticos/NC_037.xls).

<sup>22</sup> Arts. 36 y 37 de la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno

rentabilidad del referido proyecto independientemente de su financiamiento mediante la estructuración de un flujo de caja puro.

**CUADRO N° 48: FLUJO DEL PROYECTO O DE CAJA PURO**

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		403,429	409,483	415,626	421,861	428,189	486,766	494,066	501,475	508,997	516,634
Venta de activos						14,852		31,732			
Costos fijos		-186,820	-218,300	-222,666	-227,119	-231,661	-236,294	-241,020	-245,840	-250,757	-255,772
Depreciación		-77,456	-77,456	-77,456	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856
Valor en libros								-95,196			
Utilidad bruta		139,153	113,727	115,504	118,886	135,524	174,616	113,726	179,779	182,384	185,006
Impuesto 22%		-30,614	-25,020	-25,411	-26,155	-29,815	-38,416	-25,020	-39,551	-40,124	-40,701
Utilidad neta		108,539	88,707	90,093	92,731	105,709	136,200	88,706	140,228	142,260	144,305
Depreciación		77,456	77,456	77,456	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856
Valor en libros								95,196			
Preinversión	-51,200										
Terreno	-24,000										
Obras de ingeniería	-326,509			-6,100		-15,200	-6,100			-6,100	
Maquinaria y equipo	-410,410					-93,090		-317,320			
Capacitación	-14,300										
Plan de manejo ambiental	-12,000										-9,800
Capital de trabajo		-37,364									37,364
Valor de desecho											326,329
Flujo del proyecto	-838,419	148,631	166,163	161,449	168,587	73,275	205,956	-57,562	216,084	212,016	574,054
<b>VAN</b>	<b>\$ 3,331</b>										
<b>TIR</b>	<b>14.88%</b>										

#### **ELABORACION:** Autores de tesis

El resultado final del VAN y TIR, nos indica que el proyecto bajo las condiciones supuestas es rentable o viable económicamente. En unidades monetarias presenta un exceso de USD 3,331; y, en la tasa de oportunidad tiene un incremento de 0.09% sobre la exigida por el inversionista.

#### **6.12 SENSIBILIDAD Y ANALISIS DE RIESGO**

Identifica los posibles escenarios futuros del proyecto aportando cifras al inversionista sobre su rentabilidad, disminuyendo de esta manera el riesgo y la incertidumbre asociada a la inversión; de ahí que para la presente propuesta se analiza como escenario más probable, aquel en el cual, los servicios de la planta de tratamiento de desechos infecciosos, satisface el

100% de la demanda solicitada por los establecimientos de salud de los cantones de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa.

Este supuesto se basa fundamentalmente, a que en la provincia de El Oro, actualmente no existen empresas que proporcionen este tipo de servicio. Además, la normativa implementada por el Estado ecuatoriano en el tema de desechos hospitalarios, hace obligatorio a los establecimientos de salud del país, efectuar un adecuado manejo a tales desechos (ver marco legal del proyecto en el capítulo I).

No obstante, vamos a sensibilizar el flujo de caja del proyecto aplicando el análisis unidimensional, que consiste en determinar la variación máxima que puede resistir el valor de la variable relevante para que el proyecto siga siendo una buena opción para el inversionista. De acuerdo con la estructura del flujo de caja de nuestra oferta de negocio, las variables más importantes que impactan en el valor del VAN son la cantidad de desechos infecciosos a tratar y el precio que se cobraría por la prestación del servicio. En tales condiciones, la sensibilidad del proyecto, estimará dos escenarios que permitirían determinar su rentabilidad en el horizonte de evaluación.

Partiendo de la alternativa más probable del proyecto con valor de VAN igual a USD 3,331. En el flujo de caja se hace variar las cantidades anuales de desechos infecciosos hasta encontrar el valor mínimo admisible que de un valor de VAN cero. Este resultado nos dice que para que el proyecto sea viable a los precios de venta del servicio planificado (promedio durante los 10 años USD 2.65 por kg de desecho infeccioso tratado); es necesario, al menos que la planta tenga una demanda anual de 180,028 kg.

**CUADRO N° 49: FLUJO DE CAJA VARIANDO LAS CANTIDADES ANUALES**

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		424,877	424,877	424,877	424,877	424,877	475,861	475,861	475,861	475,861	475,861
Venta de activos						14,852		31,732			
Costos fijos		186,820	218,300	222,666	227,119	231,661	236,294	241,020	245,840	250,757	255,772
Depreciación		-77,456	-77,456	-77,456	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856
Valor en libros								-95,196			
Utilidad bruta		160,601	129,121	124,755	121,902	132,212	163,711	95,521	154,165	149,248	144,233
Impuesto 22%		-35,332	-28,407	-27,446	-26,818	-29,087	-36,016	-21,015	-33,916	-32,835	-31,731
Utilidad neta		125,269	100,714	97,309	95,084	103,125	127,695	74,506	120,249	116,413	112,502
Depreciación		77,456	77,456	77,456	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856
Valor en libros								95,196			
Preinversión	-51,200										
Terreno	-24,000										
Obras de ingeniería	-326,509			-6,100		-15,200	-6,100			-6,100	
Maquinaria y equipo	-410,410					-93,090		317,320			
Capacitación	-14,300										
Plan de manejo ambiental	-12,000										-9,800
Capital de trabajo		-37,364									37,364
Valor de desecho											326,329
Flujo del proyecto	-838,419	165,361	178,170	168,665	170,940	70,691	197,451	-71,762	196,105	186,169	542,251
<b>VAN</b>	<b>\$ 620</b>										
<b>TIR</b>	<b>14.81%</b>										

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

En la segunda iteración, en el flujo de caja, se modifica el precio del servicio hasta hallar aquel valor que permita al VAN hacerse cero, sin alterar las cantidades proyectadas anuales de desechos. Este efecto nos indica que el proyecto es rentable económicamente, si se cobra un precio de sustentación mínimo durante los 10 años de USD 2.46 por cada kg de desechos tratado.

**CUADRO N° 50: FLUJO DE CAJA VARIANDO EL PRECIO DEL SERVICIO**

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		420,512	426,822	433,225	439,725	446,320	453,016	459,812	466,706	473,707	480,814
Venta de activos						14,852		31,732			
Costos fijos		-186,820	-218,300	-222,666	-227,119	-231,661	-236,294	-241,020	-245,840	-250,757	-255,772
Depreciación		-77,456	-77,456	-77,456	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856
Valor en libros								-95,196			
Utilidad bruta		156,236	131,066	133,103	136,750	153,655	140,866	79,472	145,010	147,094	149,186
Impuesto 22%		-34,372	-28,834	-29,283	-30,085	-33,804	-30,991	-17,484	-31,902	-32,361	-32,821
Utilidad neta		121,864	102,232	103,820	106,665	119,851	109,875	61,988	113,108	114,733	116,365
Depreciación		77,456	77,456	77,456	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856
Valor en libros								95,196			
Preinversión	-51,200										
Terreno	-24,000										
Obras de ingeniería	-326,509			-6,100		-15,200	-6,100			-6,100	
Maquinaria y equipo	-410,410					-93,090		-317,320			
Capacitación	-14,300										
Plan de manejo ambiental	-12,000										-9,800
Capital de trabajo		-37,364									37,364
Valor de desecho											326,329
Flujo del proyecto	-838,419	161,956	179,688	175,176	182,521	87,417	179,631	-84,280	188,964	184,489	546,114
<b>VAN</b>	<b>\$ 3,735</b>										
<b>TIR</b>	<b>14.90%</b>										

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## CAPITULO VII

### INVERSION Y FINANCIAMIENTO

#### 7.1 ESTRUCTURA DE LAS INVERSIONES

Dentro de la estructura de la inversión tenemos, que se necesitan USD 838,419 antes de la puesta en marcha (año cero) y USD 37,364 para la operación como capital de trabajo en el año uno. La disponibilidad de estos recursos permitirá efectuar las adquisiciones y pagos en los plazos previstos para la ejecución y operación del proyecto.

#### 7.2 ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

En este tema, se estudiarán las diversas alternativas de financiamiento en el mediano y largo plazo, que ofrezcan las mejores condiciones de inversión, con el fin de captar los recursos económicos que requiera el proyecto y alcanzar los objetivos trazados. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en la presente propuesta, por ser un emprendimiento nuevo y sin historial financiero, es muy difícil acceder a los instrumentos de titularización, bonos o emisión de acciones; que son títulos de crédito que se podrían transar en el mercado bursátil y obtener los recursos que el proyecto requiere.

Al descartar estos mecanismos de financiamiento, analizaremos la opción de efectuar dos créditos con la banca privada, el uno por USD 838,419 para la inversión y el otro por USD 37,364 para el capital de trabajo. Para el efecto, se han estudiado y evaluado a varias instituciones del sistema financiero nacional que ofertan créditos para este tipo de proyectos. Siendo una de las más idóneas la CFN<sup>23</sup>, que impulsa el desarrollo de los sectores prioritarios y estratégicos del país, proporcionando crédito privado a proyectos alineados al Plan Nacional del Buen Vivir<sup>24</sup>. No obstante, el inversionista podría escoger cualquier otra entidad bancaria que tenga interés en el apalancamiento del proyecto.

El financiamiento requerido a la CFN para el monto en la etapa de inversión del proyecto que asciende a USD 838,419, es tipo crédito productivo corporativo con tasa activa

---

<sup>23</sup> Corporación Financiera Nacional banca de desarrollo del Ecuador, es una institución financiera pública.

<sup>24</sup> Política de Desarrollo Nacional del Estado Ecuatoriano en inversión pública para el periodo 2013-2017.

preferencial anual del 9.33% y 10 años plazo para el pago de la deuda e intereses. Mientras que, para el capital de trabajo que son USD 37,364; se solicitará otro financiamiento a la misma CFN, en la categoría tipo crédito productivo Pymes con una tasa activa preferencial anual del 11.83% pagadero a 1 año plazo.

Respecto a las tasas de interés aplicadas a los dos créditos son las que rigen para las instituciones del sistema financiero nacional hasta julio del 2014 y están referidas a la información estadística del Banco Central del Ecuador. Sobre el tipo de garantías que aplican para los dos tipos de créditos, éstas son con hipoteca de los bienes inmuebles del o los inversionistas del proyecto.

### **7.3 IMPACTO DEL FINANCIAMIENTO EN LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO**

Establecidas las condiciones crediticias por parte de la entidad financiera para el otorgamiento de los dos préstamos, procedemos a calcular las tablas de las amortizaciones respectivas:

**CUADRO N° 51: TABLA DE AMORTIZACIONES DEL CREDITO PARA LA INVERSION**

<b>AÑO</b>	<b>SALDO DEUDA</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERESES</b>	<b>AMORTIZACION</b>	<b>ESCUDO FISCAL</b>
1	838,419	132,546	-78,224	54,322	17,209
2	784,097	132,546	-73,156	59,390	16,094
3	724,706	132,546	-67,615	64,931	14,875
4	659,775	132,546	-61,557	70,989	13,543
5	588,786	132,546	-54,934	77,612	12,085
6	511,174	132,546	-47,692	84,854	10,492
7	426,319	132,546	-39,776	92,770	8,751
8	333,549	132,546	-31,120	101,426	6,846
9	232,123	132,546	-21,657	110,889	4,765
10	121,233	132,546	-11,311	121,235	2,488

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

**CUADRO N° 52: TABLA DE AMORTIZACIONES DEL CREDITO PARA CAPITAL DE TRABAJO**

AÑO	SALDO DEUDA	CUOTA	INTERESES	AMORTIZACION	ESCUDO FISCAL
1	37,364	41,784	-4,420	37,364	972

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

Como podemos observar, al incorporar los intereses de los dos créditos en el flujo de caja del proyecto, se tiene una rentabilidad mayor tanto en unidades monetarias (VAN=67,274) como en la tasa de rendimiento del inversionista (TIR=16.64%); por efecto del escudo fiscal en la deuda contraída. Esto se demuestra a continuación:

**CUADRO N° 53: FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA**

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		403,429	409,483	415,626	421,861	428,189	486,766	494,066	501,475	508,997	516,634
Venta de activos						14,852		31,732			
Costos fijos		-186,820	-218,300	-222,666	-227,119	-231,661	-236,294	-241,020	-245,840	-250,757	-255,772
Depreciación		-77,456	-77,456	-77,456	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856	-75,856
Valor en libros								-95,196			
Utilidad bruta		139,153	113,727	115,504	118,886	135,524	174,616	113,726	179,779	182,384	185,006
Impuesto 22%		-30,614	-25,020	-25,411	-26,155	-29,815	-38,416	-25,020	-39,551	-40,124	-40,701
Utilidad neta		108,539	88,707	90,093	92,731	105,709	136,200	88,706	140,228	142,260	144,305
Depreciación		77,456	77,456	77,456	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856	75,856
Valor en libros								95,196			
Preinversión	-51,200										
Terreno	-24,000										
Obras de ingeniería	-326,509			-6,100		-15,200	-6,100			-6,100	
Maquinaria y equipo	-410,410					-93,090		-317,320			
Capacitación	-14,300										
Plan de manejo ambiental	-12,000										-9,800
Capital de trabajo		-37,364									37,364
Valor de desecho											326,329
Flujo del proyecto	-838,419	148,631	166,163	161,449	168,587	73,275	205,956	-57,562	216,084	212,016	574,054
Escudo fiscal por la deuda		18,181	16,094	14,875	13,543	12,085	10,492	8,751	6,846	4,765	2,488
Flujo de caja con escudo fiscal	-838,419	166,812	182,257	176,324	182,130	85,360	216,448	-48,811	222,930	216,781	576,542
<b>VAN ajustado</b>	<b>67,274</b>										
<b>TIR ajustada</b>	<b>16.64%</b>										

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

Con el objeto de poder determinar, si los flujos financieros futuros del proyecto, tienen la capacidad de pago de las obligaciones que se derivan de los costos fijos, deudas, impuestos, reemplazo de la maquinaria y equipo. Se realiza el flujo de disponibilidad del efectivo:

#### CUADRO N° 54: FLUJO DE CAJA DE DISPONIBILIDAD DE EFECTIVO

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		403,429	409,483	415,626	421,861	428,189	486,766	494,066	501,475	508,997	516,634
Venta de activos						14,852		31,732			
Costos fijos		-186,820	-218,300	-222,666	-227,119	-231,661	-236,294	-241,020	-245,840	-250,757	-255,772
Intereses de la deuda		-82,644	-73,156	-67,615	-61,557	-54,934	-47,692	-39,776	-31,120	-21,657	-11,311
Amortización de la deuda		-91,686	-59,390	-64,931	-70,989	-77,612	-84,854	-92,770	-101,426	-110,889	-121,235
Impuestos		-12,433	-8,926	-10,536	-12,612	-17,730	-27,924	-16,269	-32,705	-35,359	-38,213
Preinversión	-51,200										
Terreno	-24,000										
Obras de ingeniería	-326,509			-6,100		-15,200	-6,100			-6,100	
Maquinaria y equipo	-410,410					-93,090		-317,320			
Capacitación	-14,300										
Plan de manejo ambiental	-12,000										-9,800
Crédito de la inversión	838,419										
Crédito del capital de trabajo		37,364									
Valor de desecho											326,329
Flujo de efectivo parcial	0	67,210	49,710	43,778	49,584	-47,186	83,902	-181,357	90,384	84,235	406,632
<b>Flujo de efectivo acumulado</b>	<b>0</b>	<b>67,210</b>	<b>116,920</b>	<b>160,698</b>	<b>210,281</b>	<b>163,095</b>	<b>246,997</b>	<b>65,639</b>	<b>156,023</b>	<b>240,258</b>	<b>646,890</b>

#### ELABORACIÓN: Autores de tesis

El flujo de caja de la disponibilidad de efectivo nos dice, que el proyecto por si solo es capaz de cancelar todas las obligaciones económicas contraídas, presentando todos los años un saldo acumulado positivo, que al final del año 10 se convierten en USD 646,890 a favor del inversionista.

## **CAPITULO VIII**

### **ANALISIS Y EVALUACION ECONOMICA**

#### **8.1 VIABILIDAD ECONOMICA**

Es el análisis de eficiencia del proyecto, concebido como el aporte que hace el emprendimiento del negocio en su conjunto al bienestar nacional. Se enfoca en identificar los impactos en el consumo de los diferentes bienes y servicios de la sociedad. Así como también, los efectos originados en la producción por el uso de los recursos e insumos en el proyecto que nos permita realizar un análisis de la contribución positiva (beneficios) versus cambios negativos (costos) entre los grupos más relevantes de la comunidad nacional.

#### **8.2 DEFINICION DEL TIPO DE SERVICIO**

Descrito como un bien meritorio que proporciona pureza ambiental, es un bien intangible que no se puede transar en ningún mercado, genera bienestar y satisfacción a los habitantes de los cuatro cantones más poblados de la provincia de El Oro; Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa.

#### **8.3 DISTORSIONES DEL MERCADO**

Por las características mercantiles que hoy existen en el entorno de los servicios para el tratamiento de los desechos infecciosos a nivel nacional, tenemos la presencia de un mercado imperfecto con fallas y distorsiones, las cuales damos a conocer:

- Hay subsidios en los servicios del suministro de diésel, gas licuado de petróleo, energía eléctrica y agua potable, insumos a utilizar en el proyecto.
- Existe regulación gubernamental que obliga a los establecimientos de salud a implementar el servicio de tratamiento de los desechos infecciosos a nivel nacional.
- Tenemos ausencia de empresas de tratamiento de desechos infecciosos en la provincia de El Oro, lo que provocaría un monopolio.

- Presencia de externalidad positiva en el consumo por la prestación de servicio en el tratamiento de los desechos infecciosos. Pues, la satisfacción de gozar de un ambiente más puro, no solo beneficia a los involucrados del proyecto, sino a terceras personas que no han deseado participar ni tampoco realizarán contribución monetaria por el impacto positivo conferido.
- No existe el punto óptimo de la oferta y la demanda (no hay actualmente mercado competitivo).

#### **8.4 ANALISIS DE LOS AGENTES DEL MERCADO**

El referido proyecto al entrar en plena operación en el marco nacional genera:

En los consumidores:

- Aumento de sus beneficios netos que se convierten en mayor disponibilidad de pureza ambiental.
- Disminución de sus beneficios netos por el uso de recursos productivos subsidiados en el proyecto (diésel, gas licuado de petróleo, energía eléctrica y agua potable) que se podrían disponer a un mejor uso alternativo en la sociedad nacional.
- Disminución de sus beneficios netos por la ligera contaminación del área de influencia directa e indirecta del proyecto debido al proceso productivo.
- Disminución de sus beneficios monetarios con la implementación del proyecto, ya que los establecimientos de salud al tener ahora una nueva oferta con precio ligeramente elevado a los de otras empresas a nivel nacional, tiene una disposición a pagar un tanto mayor.

En las empresas de tratamiento de desechos infecciosos:

- Aumento de sus beneficios monetarios por la incidencia del proyecto; ya que, el precio de mercado que se cobraría a los usuarios de la provincia de El Oro con la operación del presente proyecto, haría elevar los precios vigentes en determinadas empresas de tratamiento ubicadas en el país.

En la empresa nueva ubicada en la provincia de El Oro:

- Beneficios monetarios por la venta de los servicios de tratamiento de desechos infecciosos a los establecimientos de salud de la provincia de El Oro.

## **8.5 IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS**

Se detallan los impactos positivos que generan mayor bienestar y los impactos negativos que causan reducción de bienestar a la sociedad por la presencia del proyecto:

En el consumo:

- Positivo directo, aumento en el consumo del bien meritorio “pureza ambiental”.

En la producción:

- Negativo directo, utilización de recursos productivos “consumo de insumos subsidiados diésel, gas licuado de petróleo, energía eléctrica y agua potable”.

## **8.6 PRECIOS CUENTA**

Igualmente llamados precios sombra, se utilizan para asignar valor a cada uno de los impactos que produce el proyecto, midiendo el aporte social que causa al bienestar de la colectividad nacional, representado por los precios de eficiencia y/o precios corregidos por efectos de las distorsiones y externalidades.

### **4.6.26 ASIGNACION DE VALOR A LOS IMPACTOS**

El impacto positivo en el consumo del bien meritorio “pureza ambiental” dentro de la colectividad nacional, es relevante ya que tiene una cobertura poblacional en la provincia de El Oro del 72.90%<sup>25</sup>. Consecuentemente, siendo este impacto de gran magnitud, su precio

---

<sup>25</sup> Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador, INEC Instituto Nacional Estadísticas y Censo.

cuenta será función del precio promedio del mercado y la magnitud del cambio inducido por el presente proyecto:

$$P_c = P_1 + \frac{\Delta p}{2}$$

En donde:

$P_c$  = Precio cuenta de la prestación del servicio de tratamiento de desechos infecciosos.

$P_1$  = Precio promedio del mercado por la prestación del servicio.

$\Delta p/2$  = Ajuste del precio por el cambio inducido por el proyecto.

Por el contrario, el impacto negativo que causa el proyecto por el uso de los insumos diésel, gas licuado de petróleo, energía eléctrica y agua potable en el mercado nacional, se considera marginal (impacto relativamente pequeño). Constituyendo su efecto sobre los precios casi nulo. Por tanto, se concluye que el precio cuenta de los insumos serían igual a los precios vigentes del mercado. Sin embargo, estos precios presentan imperfecciones en el mercado ecuatoriano debido a los subsidios que el Estado otorga a estos servicios. De ahí que, debemos corregir estos precios para encontrar su verdadero costo social al emplearlos en el referido proyecto, mediante la siguiente fórmula:

$$P_c = P_1^c + \frac{\Delta r}{Y}$$

Siendo:

$P_c$  = Precio cuenta del insumo debido a la distorsión por el subsidio.

$P_1^c$  = Precio del insumo que paga el consumidor.

$\Delta r/Y$  = Subsidio al insumo dispuesto por el Estado.

#### 4.6.27 RAZON PRECIO CUENTA (RPC)

Se emplea por facilidad en el flujo de la evaluación financiera del proyecto para convertir los valores expresados en precios de mercado, los valores expresados en precios cuenta. La RPC, se calcula con la expresión:

$$RPC_i = \frac{\text{Precio cuenta del bien } i}{\text{Precio de mercado del bien } i}$$

Para la determinación de los precios cuenta de los insumos, se acudieron a las siguientes fuentes para obtener los precios subsidiados:

Diésel y gas licuado de petróleo en Yépez, F. (2013, 18 de febrero), en la revista Economía Random.

Energía eléctrica en la página web de Conelec.

Agua potable en Freire, A (2008), en el Estudio de análisis tarifario del servicio potable de Guayaquil.

#### CUADRO N° 55: ESTIMACION DE LOS PRECIOS CUENTA DE LOS INSUMOS

SERVICIO/INSUMO	RAZON PRECIO CUENTA (RPC)	PRECIO CUENTA	PRECIO PROMEDIO MERCADO	PRECIO PROMEDIO PROYECTO	PRECIO SUBSIDIADO	IMPACTO
Precio social por la prestación del servicio de tratamiento de 1 kg de desecho infeccioso	1,071	2,345	2,190	2,500	0,000	Disposición a pagar de los consumidores a precio cuenta por el bienestar social del proyecto (utilidad marginal social)
Costo social por la utilización de 1 galón de diésel en el proyecto	3,335	3,085	0,925	0,925	2,160	
Costo social por la utilización de 15 kg de gas licuado de petróleo en el proyecto	10,313	16,500	1,600	1,600	14,900	
Costo social por la utilización de 1 kWh de energía eléctrica en el proyecto	1,152	0,093	0,081	0,081	0,012	
Costo social por la utilización de 1 m <sup>3</sup> de agua potable en el proyecto	1,458	0,656	0,450	0,450	0,206	

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

## **8.7 TASA SOCIAL DE DESCUENTO (TSD)**

Permite contrastar los beneficios y costos económicos que ocasiona el proyecto durante su vida útil al costo de oportunidad de la sociedad, asumiendo implícitamente que el consumo marginal presente vale más que el consumo marginal futuro. De modo que, para efectuar la evaluación económica, es preciso, considerar en el flujo de caja, descuentos que posibiliten ajustar cada valor de consumo anual a su equivalente consumo presente.

Existen varias alternativas para estimar la tasa social de descuento con el fin de traer a valor presente los consumos futuros del proyecto. Pero debido a la escasez de información en los sistemas de cuentas a nivel nacional, se recomienda utilizar una tasa entre el 10% al 12%, que es la norma usada en el Banco Mundial. En nuestro caso, escogemos como TSD el 12%, tasa que hoy es utilizada en el Banco Interamericano de Desarrollo y en el Ecuador para la evaluación económica de proyectos.

## **8.8 INDICADORES DE RENTABILIDAD**

Al igual que en la evaluación financiera, los indicadores de rentabilidad usados en el análisis de eficiencia del referido proyecto son el valor presente neto VAN y la tasa interna de retorno TIR, cuyos conceptos fueron ya abordados en el capítulo VI.

Seguidamente se indican los resultados de la evaluación económica, expresada en términos de beneficios y costos de eficiencia.

**CUADRO N° 56: FLUJO DE CAJA ECONOMICO**

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios		431.982	438.465	445.042	451.719	458.495	521.217	529.034	536.968	545.022	553.199
Costos diésel		-22.812	-23.268	-23.733	-24.208	-24.692	-25.186	-25.690	-26.204	-26.728	-27.263
Costos GLP		-24.750	-25.245	-25.750	-26.265	-26.790	-27.326	-27.873	-28.430	-28.999	-29.579
Costos energía eléctrica		-6.635	-6.768	-6.903	-7.041	-7.182	-7.326	-7.473	-7.622	-7.774	-7.929
Costos agua potable		-2.974	-3.033	-3.094	-3.156	-3.219	-3.283	-3.349	-3.416	-3.484	-3.554
Preinversión	-51.200										
Terreno	-24.000										
Obras de ingeniería	-326.509										
Maquinaria y equipo	-410.410										
Capacitación	-14.300										
Plan de manejo ambiental	-12.000										
Flujo del proyecto	-838.419	374.811	380.151	385.562	391.049	396.612	458.096	464.649	471.296	478.037	484.874
<b>VAN<sub>E</sub></b>	<b>1.508.409</b>										
<b>TIR<sub>E</sub></b>	<b>45,79%</b>										

**ELABORACIÓN:** Autores de tesis

Visto el VAN se puede decir que el beneficio económico de realizar el proyecto, es positivo para la sociedad ecuatoriana, reflejando una eficiencia cuyo equivalente expresado en valor monetario es de USD 1'508,409. En cuanto a la TIR, se concluye que es beneficioso para la colectividad nacional con un aporte del 33.79% adicional a la tasa social de oportunidad.

**8.9 RELACION ENTRE EL VAN ECONOMICO Y FINANCIERO**

Efectuando una comparación entre los dos indicadores, se establece que el VAN económico supera al financiero en USD 1'505,078; por consiguiente, el proyecto es más rentable y beneficioso para la sociedad ecuatoriana que para el/los inversionistas.

## **CAPITULO IX**

### **ANALISIS DE RIESGO**

#### **9.1 RIESGOS EN LOS PROYECTOS**

Los riesgos son una condición incierta sobre los objetivos del proyecto, que si suceden puede afectar de manera positiva o negativa a su costo, calidad, tiempo o alcance. Al tratarse de riesgos con efectos positivos, diremos que son oportunidades que debemos aprovechar; mientras que al manejarse situaciones negativas, estamos frente a una amenaza seria, la cual indica que algo puede salir mal en el proyecto.

Al manejar los riesgos en un proyecto, tenemos que pueden ser conocidos y desconocidos; los primeros son previsibles e identificables entre tanto que los otros tienen la característica que los hacen imprevisibles para su análisis y administración. Gestionar los riesgos te invita a vislumbrar el futuro, a pensar en las situaciones negativas, descubrir potenciales problemas que podrían frenar el logro de los objetivos planteados como son: terminar a tiempo, dentro del presupuesto estimado y con la calidad esperada. De modo que, se vuelve imprescindible diseñar estrategias para tratarlos en todas las áreas de la dirección de un proyecto, con el fin de garantizar su éxito.

#### **9.2 IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS**

Dependiendo del tipo de proyecto, se pueden identificar los riesgos de diferentes fuentes, áreas o categorías. Así tenemos por ejemplo:

Por categorías: Riesgos de gestión, técnicos, capacitación, internos, externos, imprevisibles, etc.

En la dirección del proyecto: Riesgos de restricciones, hipótesis, alcance, estimaciones, contratos, fallas de coordinación, comunicación, patrocinadores, etc.

En internos: Riesgos políticos, institucionales, recursos, mantenimiento, procesos, calidad, legales, económicos, usuarios, etc.

Para la identificación de los riesgos existen varias herramientas entre las que podemos citar:

- Lluvia de ideas y mapas mentales.
- Técnica del grupo nominal.
- Entrevistas y encuestas.
- Consultas a expertos.
- Categorías de riesgos de proyectos previos.
- Análisis de hipótesis o supuestos.
- Análisis de checklists de riesgos.
- Análisis de la estructura del desglose del trabajo.
- Técnica Delphi.
- Análisis causal o de causa raíz.
- Análisis de causa y efecto Ishikawa o espina de pescado.
- Análisis FODA.

Al momento de identificar los riesgos del proyecto, se tomará en cuenta que los mismos correspondan a una lista completa, donde intervengan la mayor parte de los interesados en su identificación. Asignarles un dueño responsable, deben estar bien formulados, redactados de manera clara y sencilla.

En su identificación los riesgos, se enunciarán siguiendo la estructura: CAUSA-RIESGO-EFECTO. Y puntualmente, para el estudio de la identificación de los riesgos de la presente propuesta, nos enfocaremos exclusivamente en los negativos, pues son los que presentan desventajas al éxito del proyecto y por tanto deben ser manejados a tiempo.

### **9.3 ANALISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS**

Los riesgos en un proyecto se analizan bajo tres metodologías:

- Método cualitativo.
- Método cuantitativo.
- Método semi-cuantitativo.

Para la valoración de los riesgos del proyecto “Implementación de una empresa que realice el manejo integral de desechos hospitalarios en la Provincia de El Oro”, utilizaremos el método cualitativo por ser una técnica de análisis rápida y económica en la toma de decisiones. Además con el análisis cualitativo, podemos definir subjetivamente los niveles de probabilidad de que ocurran ciertos eventos durante las fases del proyecto, así como la severidad de impacto o consecuencia sobre sus objetivos si ocurriesen. Puesto que este tipo de análisis permite priorizar los riesgos individuales para un tratamiento más profundo que conlleve a la planificación de sus planes de respuestas.

En la descripción de los niveles de probabilidad de ocurrencia de un evento, ésta puede ser: Alta, Media o Baja. Mientras que el impacto generado por este evento podría caracterizarse como: Alto, Medio o Bajo, según la escala relativa anteriormente fijada para la probabilidad e impacto, de acuerdo con la cual, la calificación del riesgo vendría expresada por el producto de estas dos variables, cuyo resultado de las interacciones que se originasen entre probabilidad e impacto serían:

**CUADRO N° 57: CALIFICACION CUALITATIVA DE LOS RIESGOS**

¿Cuáles son los riesgos?	Probabilidad*Impacto	Zona
Altos	alto*medio, medio*alto, o alto*alto	Roja
Medios	bajo*alto, alto*bajo, o medio*medio	Amarilla
Bajos	bajo*medio, medio*bajo, o bajo*bajo	Verde

**FUENTE:** Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyecto<sup>26</sup>

**ELABORACION:** Autores de tesis

#### 9.4 RESPUESTAS A LOS RIESGOS

Es la estrategia para enfrentar los riesgos identificados y analizados, plasmado en un gran plan de acciones para responder a las amenazas y debilidades del proyecto. Se debe tener en cuenta que en la planificación de las respuestas a los riesgos es fundamental definir el costo de la estrategia, el responsable de su implementación, indicar el evento que deberá ocurrir inmediatamente para introducir la acción (disparador), señalar la fecha de la respuesta de la medida correctiva y el estado del riesgo (abierto o cerrado).

<sup>26</sup> Autora Liliana Buchtik, PMP-PMI-RMP, Segunda edición

Al momento de establecer las respuestas para abordar los riesgos del proyecto, podemos recurrir a las siguientes estrategias:

Evitar los riesgos.- Consiste en no realizar la acción que origina el riesgo, eliminando a cero la probabilidad que ocurra el evento. Es decir, al cambiar de plan se evita la amenaza.

Trasferir los riesgos.- Traslada la responsabilidad de efectuar la acción con riesgo a otro, que si tiene la experiencia y capacidad de manejarlo.

Mitigar los riesgos.- Baja el nivel de probabilidad de que ocurra el riesgo, minimizando el posible daño (impacto). Esto es, se realiza el evento que tiene riesgo pero reduciendo sus consecuencias nefastas.

Aceptar los riesgos.- Significa realizar la acción que tiene el riesgo y esperar sus consecuencias. Si estas son favorables no se hace nada si son negativas se crea un plan de contingencia para enfrentarlo.

## **9.5 CONTROL DE LOS RIESGOS**

En esta fase se controlan si los riesgos suceden o no. Se monitorean sus disparadores y se informa a los interesados sobre el resultado de la gestión de los riesgos del proyecto.

La supervisión de los riesgos debe ser de manera periódica, actualizando en el proyecto:

- El registro de los riesgos (nuevos riesgos, estrategias, riesgos cerrados y probabilidad e impacto de los riesgos).
- Pedidos de cambio (solicitudes que afecten el alcance, la calidad de los componentes, la duración y los costos de las actividades).
- Plan, documentos y plantillas del proyecto.

Entre las herramientas disponibles para efectuar un seguimiento efectivo de los riesgos del proyecto se propone realizar:

- Reuniones específicas para tratar los riesgos con el equipo del proyecto.

- Revaluación de la priorización de los riesgos identificados.
- Auditorías de la efectividad de los planes de acción.

## **9.6 MATRIZ DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO**

Se presenta en el cuadro ulterior la priorización de los riesgos del proyecto: “Implementación de una empresa que realice el manejo integral de desechos hospitalarios en la Provincia de El Oro”.

CUADRO N° 58: MATRIZ DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

MATRIZ DE PRIORIZACION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO																
No	CATEGORIA DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	TIPO DE RIESGO	ETAPA PROYECTO	REPORTADO	RESPONSABLE	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACION	CONECTIVIDAD	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	DISPARADOR	FECHA LIMITE	ESTADO	COSTO DEL PLAN	RESERVA DE CONTINGENCIA
1	Externo (Institucional)	La débil supervisión del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos Infecciosos en la provincia de El Oro, pondría en riesgo el cumplimiento de la normativa vigente por parte de los establecimientos de salud, lo que provocaría la no reducción de la contaminación ambiental en los niveles esperados del proyecto.	Amenaza	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Alta	Alto	Alta	6, 8	MITGAR: Mantener reuniones mensuales de trabajo con los miembros del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos Infecciosos para evaluar el cumplimiento de la normativa ambiental y sanitaria en los establecimientos de salud.	Si el Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos Infecciosos, no ha efectuado el control de cumplimiento de la normativa en al menos el 40% de los establecimientos de salud.	29-feb-16	Abierto	\$ 1.000.00	
2	Externo (Costos)	La percepción que tienen los establecimientos de salud sobre el costo por la prestación del servicio es desfavorable, lo que pondría en riesgo la permanencia de los clientes en la empresa, esto provocaría disminución de los ingresos económicos que permitan sustentar el negocio.	Amenaza	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Alta	Medio	Alta	7, 13	MITGAR: Incluir dentro del grupo de clientes del proyecto a otros generadores de desechos infecciosos: veterinarias, centros de diversión para hombres, morgues y centros de belleza.	Si las quejas en el cobro de la tarifa por la prestación del servicio, es mayor al 40% en los establecimientos de salud.	31-ene-15	Abierto		
3	Interno (Calidad)	Una definición imprecisa e incompleta por parte del especialista encargado de generar las especificaciones técnicas para el suministro de la maquinaria y los equipos, podría en riesgo la adquisición de equipamiento no adecuado para la tecnología de autoclave, lo que impactaría negativamente en la efectividad del proyecto.	Debilidad	Planificación	Equipo del proyecto	Director del proyecto	Media	Alto	Alta	4, 18	MITGAR: Contratar especialistas expertos en equipamiento de plantas de tratamiento de desechos para definir las especificaciones técnicas de la maquinaria y equipos del proyecto.	Si el especialista asignado para elaborar las especificaciones técnicas del equipamiento, no demuestra al menos una experiencia.	17-feb-15	Abierto	\$ 7.000.00	
4	Interno (Equipamiento)	El suministro de un solo autoclave en el proyecto y la avería de este, pondría en riesgo la paralización del proceso productivo de la planta, lo que provocaría pérdidas económicas a la empresa.	Debilidad	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Gerente General	Alta	Alto	Alta	3, 18	MITGAR: Realizar el mantenimiento preventivo y periódico del autoclave con personal técnico altamente calificado.	Si las horas de uso del autoclave alcanzan el valor recomendado por el fabricante del equipo.	31-mar-16	Abierto		
5	Externo (Institucional)	El apoyo comprometido de los municipios al proyecto, podría generar recursos financieros y voluntad política, lo que causaría la viabilidad de la empresa.	Oportunidad	Planificación	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Alta	Alto	Alta		ACEPTAR: Recursos financieros provenientes de los municipios y voluntad política para ejecutar el proyecto.	Los municipios se pronuncian oficialmente apoyando el proyecto.	31-ene-15	Abierto		
6	Externo (Institucional)	La falta de apoyo de los municipios al proyecto, pondría en riesgo la implementación de la ordenanza para la gestión de los desechos infecciosos, esto ocasionaría una débil regulación en la prestación del servicio.	Amenaza	Planificación	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Alta	Alto	Alta	1, 8	TRANSFERIR: La Dirección Provincial de Salud de El Oro, deberá exhortar a los municipios la implementación de una ordenanza que regule el manejo de los desechos infecciosos en cada cantón.	Si la ejecución de los componentes del proyecto presenta un avance físico acumulado del 80%.	30-oct-15	Abierto		
7	Externo (Proceso de negocio)	El apoyo de los establecimientos de salud privados al proyecto, pondría generar una nueva cartera de clientes, esto implicaría mayores ingresos monetarios para la empresa.	Oportunidad	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Gerente General	Media	Alto	Alta	2, 13	ACEPTAR: Nueva cartera de clientes a la empresa de tratamiento de desechos infecciosos	Los establecimientos de salud privados se manifiestan apoyando el proyecto.	31-ene-15	Abierto		
8	Externo (Institucional)	La no conformación del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos Infecciosos en la provincia de El Oro, pondría en riesgo la ausencia de las autoridades de control en el tema de los desechos infecciosos, lo que ocasionaría en los establecimientos de salud la violación de las leyes y normas sanitarias-ambientales.	Amenaza	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Baja	Alto	Media	1, 6	TRANSFERIR: Responsable de la Conformación del Comité la Dirección Provincial de Salud de El Oro, Art. 36 del Reglamento "Manejo de los Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador".	Si la ejecución de los componentes del proyecto presenta un avance físico acumulado del 70%.	30-ago-15	Abierto		

MATRIZ DE PRIORIZACION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO																
No	CATEGORIA DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	TIPO DE RIESGO	ETAPA PROYECTO	REPORTADO	RESPONSABLE	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACION	CONECTIVIDAD	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	DISPARADOR	FECHA LIMITE	ESTADO	COSTO DEL PLAN	RESERVA DE CONTINGENCIA
9	Externo (Resistencia al cambio en los usuarios)	La presencia de una ineficiente clasificación de los desechos hospitalarios en los establecimientos de salud, pondría en riesgo el proceso de recolección, lo que causaría costos adicionales por la separación de tales desechos.	Amenaza	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Media	Medio	Media	10	MITIGAR: Realizar regularmente cursos de capacitación sobre manejo intrahospitalario de desechos en los establecimientos de salud con la asistencia profesional de la Dirección Provincial de Salud de El Oro.	Si al realizar el tratamiento de los desechos infecciosos en la planta, se detecta que más del 40% de estos vienen contaminados con desechos comunes.	29-feb-16	Abierto	\$ 2,500.00	
10	Externo (Resistencia al cambio en los usuarios)	Si mayoritariamente los establecimientos de salud deciden no tratar los desechos infecciosos en la planta del proyecto, esto pondría en riesgo el proceso de producción con la disminución de los volúmenes de tratamiento, lo que causaría pérdidas de clientes y usuarios.	Amenaza	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Baja	Alto	Media	9	TRANSFERIR: Los Municipios de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa; vía ordenanza, deberán solicitar a los establecimientos de salud, el manejo externo de los desechos infecciosos con una empresa especializada en el tema.	Si más del 30% de los establecimientos de salud, no realizan el tratamiento de los desechos infecciosos en la planta del proyecto.	31-mar-16	Abierto		
11	Externo (Financiamiento)	La decisión de no aportar los recursos económicos necesarios para las inversiones por parte de los accionistas de la empresa, pondría en riesgo el financiamiento de la fase de ejecución del proyecto, lo que provocaría la no terminación de los componentes o productos.	Amenaza	Ejecución (Inversión)	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Baja	Alto	Media	19	MITIGAR: Gestionar dos tipos de créditos productivos, el uno corporativo para la inversión del proyecto y el otro pymes como capital de trabajo.	Si al menos uno de los accionistas de la empresa en formación decide no aportar recursos a la inversión del proyecto.	01-abr-15	Abierto		
12	Externo (Inversión)	La no disponibilidad de espacio físico en las celdas del actual relleno sanitario del I. Municipio de Machala, pone en riesgo el almacenamiento de los desechos infecciosos tratados y desalojados de la planta del proyecto, lo que provocaría la construcción de celdas nuevas con costos adicionales al proyecto.	Amenaza	Planificación	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Baja	Alto	Media	15	ACEPTAR: Construir nuevas celdas en el proyecto (plan de contingencia).	Si el I. Municipio de Machala se pronuncia oficialmente por la no disponibilidad de espacio en el actual relleno sanitario para depositar los desechos tratados del proyecto.	15-ene-15	Abierto		\$ 148,000.00
13	Interno (Económico)	La exclusión o la no participación voluntaria de un cantón de la provincia de El Oro, concebido en el alcance del proyecto, pone en riesgo la disponibilidad de usuarios permanentes en el aporte de materia prima (desechos infecciosos), lo que impactaría en una disminución significativa de su rentabilidad financiera.	Debilidad	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Gerente General	Media	Medio	Media	2, 7	MITIGAR: Ampliar la cobertura del proyecto a generadores de desechos infecciosos de otros cantones como: Arenillas y Husquilas.	Si la cantidad mensual de tratamiento de desechos infecciosos en la planta del proyecto es menor al 70% de la cantidad esperada.	31-mar-16	Abierto		
14	Externo (Legal)	La obtención de la licencia ambiental para la construcción y operación de la planta de tratamiento de desechos infecciosos en el cantón Machala podría tomar un tiempo adicional al planificado, poniendo en riesgo el cumplimiento de plazos, lo que causaría retrasos a las fases del proyecto.	Amenaza	Planificación	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Alta	Bajo	Media	22	MITIGAR: Buscar el apoyo de personas influyentes para que intercedan ante el Ministerio del Ambiente.	Si la aprobación de los términos de referencia del estudio de impacto ambiental del proyecto por parte de la autoridad competente, tienen un retraso de más de 15 días término.	20-abr-15	Abierto		
15	Externo (Logística)	Al no haber negociación exitosa entre las partes sobre el terreno donde se construirá la planta, se corre el riesgo de ubicar el proyecto en otro sitio, lo que provocaría ajustes de diseño e inversión de última hora.	Amenaza	Planificación	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Media	Medio	Media	12	ACEPTAR: Construir el proyecto en otro sitio no muy distante del relleno sanitario del I. Municipio de Machala (plan de contingencia).	Si el propietario del lote del terreno decide no venderlo.	14-ene-15	Abierto		\$ 30,000.00
16	Interno (Recursos humanos)	El personal que labora en la empresa de tratamiento de desechos infecciosos no tiene las destrezas necesarias para efectuar el trabajo requerido, lo cual pondría en riesgo la productividad de la planta en los niveles esperados y la ocurrencia de accidentes laborales, esto causaría en el proyecto pérdida de competitividad empresarial.	Debilidad	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Gerente General	Media	Medio	Media	23	MITIGAR: Capacitar al personal contratado para el manejo técnico de la planta y dictar charlas sobre seguridad industrial y salud ocupacional.	Si menos del 50% del personal contratado no demuestra experiencia en trabajos similares.	15-nov-15	Abierto	\$ 2,000.00	

MATRIZ DE PRIORIZACION DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO																
No	CATEGORIA DEL RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	TIPO DE RIESGO	ETAPA PROYECTO	REPORTADO	RESPONSABLE	PROBABILIDAD	IMPACTO	CALIFICACION	CONECTIVIDAD	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	DISPARADOR	FECHA LIMITE	ESTADO	COSTO DEL PLAN	RESERVA DE CONTINGENCIA
17	Externo (Financiero)	El atraso en los pagos de las tarifas por parte de los clientes, pondría en riesgo la liquidez de la empresa, con el efecto de paralizar las operaciones al no poder cubrir sus obligaciones económicas.	Amenaza	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Gerente General	Baja	Alto	Media		MITIGAR: Establecer una rebaja del valor de la factura en un 5%, si el pago mensual por la prestación del servicio se lo realiza en los primeros 15 días de la emisión de la factura.	Si la cancelación de las facturas mensuales emitidas a los clientes por la prestación del servicio no llega al 70%.	29-feb-16	Abierto		
18	Interno (Compras)	La funcionalidad tardía del autoclave en el proyecto, pondría en riesgo el proceso de tratamiento de los desechos infecciosos, lo que provocaría disponer de celdas especiales para almacenar los desechos no desinfectados.	Debilidad	Planificación	Equipo del proyecto	Director del proyecto	Baja	Alto	Media	3, 4	MITIGAR: Planificar y coordinar las actividades de la compra del autoclave y la realización de las instalaciones del equipo, de tal forma que exista un mes de holgura entre la prueba de funcionamiento del autoclave y la fecha de la iniciación de las operaciones de la planta.	Si al contactar al proveedor del autoclave, este indica que la importación del equipo demanda un tiempo extra.	01-jul-15	Abierto		
19	Externo (Financiamiento)	Si el financiamiento de las inversiones por parte de la banca, se atrasa, se pone en riesgo el cumplimiento del cronograma de ejecución, lo que originaría extender la fecha de terminación de los componentes del proyecto.	Amenaza	Planificación	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Media	Medio	Media	11	MITIGAR: Gestionar el crédito que el proyecto requiere en otra institución bancaria.	Si existe retraso en la aprobación del crédito en más de un mes.	30-abr-15	Abierto		
20	Interno (Recursos humanos)	Un accidente de los vehículos recolectores cargados con desechos infecciosos, pondría en riesgo la seguridad sanitaria de la población, cuya consecuencia sería la propagación de agentes patógenos en el sitio del siniestro.	Debilidad	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Gerente General	Media	Medio	Media		ACEPTAR: Implementar plan de contingencia para accidentes de vehículos cargados con desechos infecciosos.	Si las rutas por donde circulan los vehículos recolectores tienen tráfico intenso.	28-feb-15	Abierto		\$ 2,500.00
21	Externo (Resistencia al cambio en los afectados)	De existir resistencia alta a la construcción y operación del proyecto por parte de las poblaciones adyacentes al sitio de implantación, se corre el riesgo de afrontar manifestaciones populares, lo que causaría inconvenientes de paralización a la ejecución del proyecto.	Amenaza	Ejecución (Inversión y operación)	Equipo del proyecto	Patrocinador del proyecto	Baja	Medio	Baja		MITIGAR: Realizar la socialización del estudio de impacto ambiental del proyecto ante la comunidad afectada.	Si durante la ejecución y operación del proyecto se producen esporádicos reclamos por parte de habitantes del sector en donde se ubicará la planta.	30-jun-15	Abierto	\$ 2,500.00	
22	Interno (Estimación de plazos)	La cantidad de requerimientos técnicos y operacionales del presente proyecto no son muy usuales para los diseñadores que tienen poca experiencia en el tema, esto pondría en riesgo la estimación del tiempo asignado a la ejecución de cada una de las actividades, lo cual causaría atraso y la no terminación del proyecto en el tiempo establecido.	Debilidad	Planificación	Equipo del proyecto	Director del proyecto	Media	Bajo	Baja	14	MITIGAR: Adicionar en las actividades de la ruta críticas del proyecto una holgura conservadora de tiempo que posibilite compensar la subestimación del plazo.	Si al ejecutar las actividades del proyecto se presentan atrasos de más de dos días.	17-ene-15	Abierto		
23	Interno (Higiene industrial)	La fase de operación del proyecto, pondría en riesgo la salud de los trabajadores de la planta, provocando enfermedades infecto-contagiosas.	Debilidad	Ejecución (Operación)	Equipo del proyecto	Gerente General	Baja	Medio	Baja	16	MITIGAR: Implementar un plan de capacitación en salud ocupacional a todos los trabajadores de la empresa de tratamiento de desechos infecciosos.	Si menos del 30% de los trabajadores no posee capacitación en temas de salud e higiene industrial.	31-ene-15	Abierto	\$ 1,500.00	

**ELABORACION:** Autores de tesis

## **CAPITULO X**

### **ANALISIS ORGANIZACIONAL**

#### **10.2 ANALISIS INTERNO**

##### **4.6.28 PROPOSITO DE LA ORGANIZACIÓN**

EMDEHOS, realiza la recolección, transporte, tratamiento y Disposición Final de desechos infecciosos, está equipada con vehículos especiales para la recolección de desechos hospitalarios, los mismos que son llevados a una planta de esterilización y eliminación de patógenos utilizando tecnología de última generación, para luego depositar en el relleno sanitario del Municipio de Machala los desechos esterilizados finales. Su planta de tratamiento de los desechos hospitalarios está ubicada en la Provincia de El Oro, en el cantón Machala, próximo al relleno municipal, brindará los servicios a las ciudades de Machala, El Guabo, Pasaje y Santa Rosa, sus principales clientes son los Hospitales Públicos y Privados, Clínicas, Policlínicos, Subcentros de Salud, Centros Odontológicos y Laboratorios. EMDEHOS, cumple con los estándares de calidad ISO 9001:2008, ISO 14000:2004 y Normas de Salud establecidas.

##### **4.6.29 VISION**

Ser la empresa líder y referente a nivel provincial y nacional, innovador y competitivo en la gestión integral de Residuos Hospitalarios en los próximos 10 años y que aporte beneficio a sus accionistas y colaboradores.

##### **4.6.30 MISION**

Ofrecer en la provincia de El Oro, servicios de calidad y efectividad en los procesos integrales de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios bajo la normativa legal vigente, con responsabilidad ambiental y social.

## 4.6.31 POLITICAS Y VALORES

### 10.2.1.1 POLITICAS

#### Mejora continua:

- Mantener activos en la organización los sistemas de gestión a la calidad y el ambiente.

#### Cliente y usuario:

- Fidelizar a nuestros clientes y usuarios para generar vínculos comerciales a mediano y largo plazo.

#### Innovación:

- Propender el uso de tecnologías innovadoras en el tratamiento de los desechos infecciosos con altos estándares de calidad, precautelando la salud humana y el ambiente.

#### Recurso humano:

- Capacitar continuamente a nuestros colaboradores maximizando el talento humano en la organización.

#### Precio:

- Cobrar una tasa justa a nuestros clientes y usuarios por la prestación del servicio, que nos permita mejorar la atención y desarrollarnos sustentablemente.

#### Ventas:

- Facilitar la prestación del servicio a otros cantones y generadores de desechos infecciosos en la provincia de El Oro.

### 10.2.1.2 VALORES

#### Respeto:

- Obramos en el marco de la normativa legal vigente, cuidamos siempre la salud y el medio ambiente cuando crecemos como empresa.

#### Transparencia:

- Actuamos con honestidad en todos los negocios realizados con nuestros clientes y usuarios.

#### Compromiso:

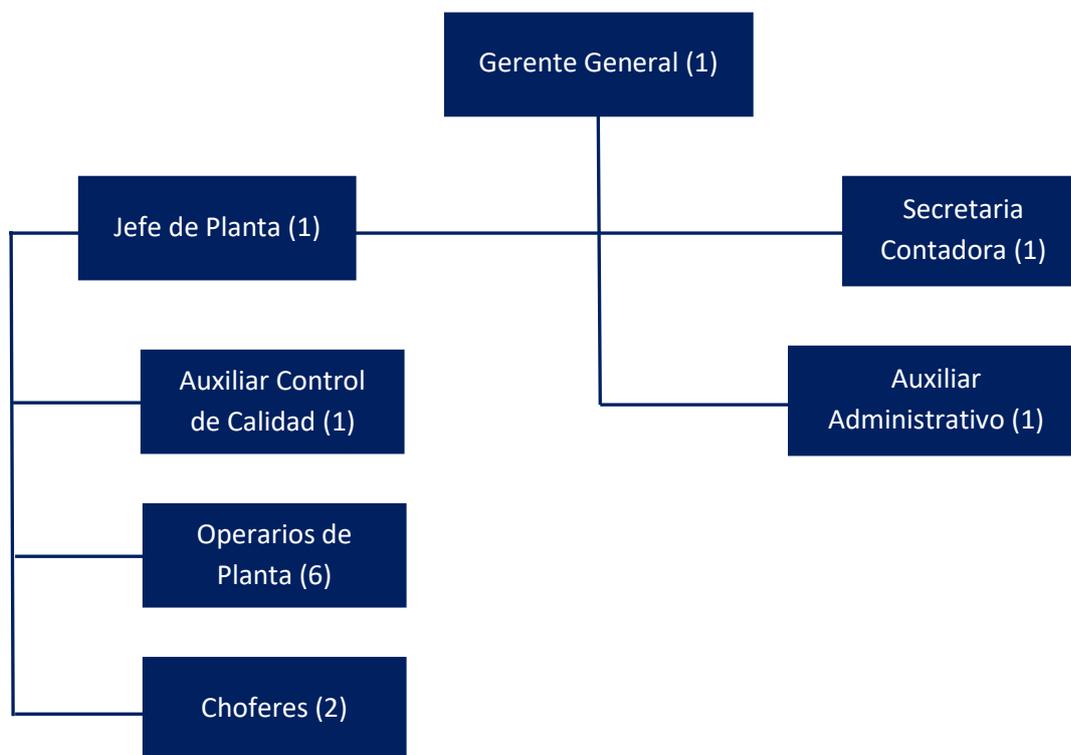
- Satisfacemos las necesidades de nuestros clientes y usuarios pero con responsabilidad social.

Colaboración:

- Trabajamos en conjunto con los organismos del Estado para alcanzar los objetivos del buen vivir de la provincia de El Oro.

**4.6.32 ORGANIGRAMA**

Para la fase de operación del proyecto, se propone el modelo de estructura vertical en la conformación del organigrama funcional de la empresa, el cual quedará de la siguiente manera:

**INFOGRAFÍA N° 22: ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA EMPRESA**

**ELABORACION:** Autores de tesis

#### **4.6.33 REGLAMENTO OPERATIVO**

El reglamento que servirá para regular las actividades operativas de la empresa, se sustenta en el “Modelo de ordenanza para la gestión de desechos hospitalarios en establecimientos de salud ubicados en el cantón Machala”, específicamente en los artículos siguientes del referido documento:

##### Título III:

- Manejo externo de los desechos de establecimientos de salud.

##### Capítulo I

- Del sistema de recolección diferenciada de desechos infecciosos, Arts. 24 al 32.

##### Capítulo II

- Del transporte externo, Arts. 33 al 44.

##### Capítulo III

- Del tratamiento externo, Arts. 45 al 47.

##### Capítulo IV

- De la disposición final, Arts. 48 al 51.

#### **4.6.34 OBJETIVOS ESTRATEGICOS**

- Alcanzar una recolección de al menos el 90% de las fuentes registradas por el Ministerio de Salud de los grandes y medianos generadores de residuos hospitalarios de las cuatro ciudades (Machala, Santa Rosa, El Guabo y Pasaje).
- Lograr la gestión tecnificada del 100% de los residuos hospitalarios que llegan a la planta de tratamiento.
- Lograr una ganancia justa para la empresa que le permita impulsarse hacia la excelencia, productividad y competitividad.

#### **4.6.35 MODELO DE NEGOCIO**

La empresa está enfocada en una estrategia de nicho, ya que se encuentra en el sector de residuos sólidos, en el cual se identifican diferentes tipos de residuos como: sólidos comunes, peligrosos, tóxicos y hospitalarios. Siendo el nuestro el nicho de los residuos hospitalarios. De acuerdo al Art. 264 de la Constitución Política del Ecuador y Art. 54 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Los municipios del país, tienen la competencia del manejo extra-hospitalarios de los desechos que generan los establecimientos de salud de su jurisdicción. Se pretende, conformar una empresa privada, pública o mixta, que solicitará al I. Municipio de Machala, vía contrato y a un plazo de 10 años, la delegación de la prestación de los servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios.

La empresa consistirá en una compañía anónima de alcance provincial con modelo de gestión descentralizada y autonomía financiera, operará con capital financiado de la banca privada, se enfocará en ofertar los servicios de:

Manejo integral de los desechos hospitalarios generados por los establecimientos de salud (Primera Etapa).

Tratamiento de residuos sólidos de origen peligroso y tóxico (Segunda Etapa).

Otra modalidad del negocio sería establecer una empresa pública a través de la Mancomunidad conformada por los municipios de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa; quienes asumirían la responsabilidad de financiar las inversiones que requiere el proyecto y administrar la operación de la empresa.

En este proyecto nosotros analizamos la conformación de una empresa privada que brinde los servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios. La administración actual de los cuatro municipios involucrados no está en capacidad de cubrir la demanda de este nicho ya que a la fecha todavía tienen déficit en el servicio de recolección y tratamiento de los desechos comunes y en el barrido tanto en el área urbana y rural.

#### 4.6.36 CADENA DE VALOR

Las actividades de la cadena de valor para el proceso de recolección de residuos hospitalarios están orientadas a brindar al nicho del mercado un servicio de recolección eficiente con altos niveles de seguridad sanitaria en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

CADENA DE VALOR				
ACTIVIDADES DE APOYO	GESTION GERENCIAL			
	Aplica las políticas institucionales y mantiene relaciones con el nivel superior (Gobierno Central) y el ministerio de salud Provincial. Gestiona el plan comercial de la empresa de desechos hospitalarios, manteniendo las relaciones con la comunidad (Machala, Pasaje, Santa Rosa y El Guabo), busca nuevos clientes y genera planes de fidelización de los clientes actuales. Comunica y difunde a la ciudadanía en general de la política de la empresa, planes y proyectos de desarrollo.			
	GESTION ADMINISTRATIVA			
ACTIVIDADES PRIMARIAS	Genera los planes de compras institucionales, elabora, ejecuta y controla el presupuesto de la empresa, norma la selección del personal, clasificación de puestos, evaluación de desempeño.			
	Recolección diferenciada	Transporte Seguro	Tratamiento innovador	Disposición final estratégica

**ELABORACION:** Autores de tesis

#### Actividades de Apoyo

Gestión Gerencial.- Aplica las políticas institucionales y mantiene relaciones con el nivel superior (Gobierno Central) y el ministerio de salud Provincial. Gestiona el plan comercial de la empresa de desechos hospitalarios, manteniendo las relaciones con la comunidad (Machala, Pasaje, Santa Rosa y El Guabo), busca nuevos clientes y genera planes de fidelización de los clientes actuales. Comunica y difunde a la ciudadanía en general de la política de la empresa, planes y proyectos de desarrollo.

Gestión Administrativa.- Genera los planes de compras institucionales, elabora, ejecuta y controla el presupuesto de la empresa, norma la selección del personal, clasificación de puestos, evaluación de desempeño.

### **Actividades Primarias**

Proceso de recolección.- Se fortalecerá la clasificación diferenciada de los desechos hospitalarios en los establecimientos de salud mediante la capacitación y supervisión permanente del Comité de Gestión de Desechos, mejorando la eficiencia y logística de la recolección extra-hospitalaria.

Proceso de transporte.- Se incrementará la seguridad del traslado de los desechos infecciosos, empleando vehículos tipo furgón termo-refrigerados para su almacenamiento temporal, disminuyendo las probabilidades de derrame de líquidos (sangre y fluidos corporales) en las carreteras.

Proceso de tratamiento.- Se utilizará tecnología innovadora como es el uso del autoclave para eliminar el 99.99% de los agentes patógenos que contiene los desechos infecciosos, triturándolos antes de la disposición final para acelerar su descomposición.

Proceso de disposición final.- La ubicación geográfica de la planta, es estratégica porque el relleno sanitario en donde se depositarán de manera permanente los desechos tratados, está ubicado a una distancia menor a 400 metros, disminuyendo considerablemente los costos de desalojo.



Evaluación del Modelo de Negocios- Matriz de Capacidades Organizacionales					V	R	I	O	Implicación Competitiva	Impulsor Costo o Valor	F o D
Capacidades Relacionadas a Responder la Pregunta	Dirección	Financiero	Comercialización y Tecnología de la Información	Administrativo							
Innovación de Procesos											
Descripción de la Capacidad	Recolección Diferenciada	Transporte Seguro	Tratamiento Innovador	Disposición final estratégica							
2	¿A quién potencialmente sirve el negocio?										
				Sector de la Salud Público y Privado de las ciudades de Machala, Pasaje, el Guabo y Santa Rosa							
3	¿Cómo se diferencia el servicio?	Diferenciación por tipo de depósitos provisionales	Vehículos especiales	Tecnología de punta							
						Personal Capacitado en Normas Ambientales ISO 14001	SI		SI	SI	Ventaja Competitiva Temporal



Evaluación del Modelo de Negocios- Matriz de Capacidades Organizacionales					V	R	I	O	Implicación Competitiva	Impulsor Costo o Valor	F o D
Capacidades Relacionadas a Responder la Pregunta	Dirección	Financiero	Comercialización y Tecnología de la Información	Administrativo							
Descripción de la Capacidad	Recolección Diferenciada	Transporte Seguro	Tratamiento Innovador	Disposición final estratégica							
6	¿Quiénes son los grupos de interés (y sus intereses) relacionados al negocio?	Centros de Salud Públicos y Privados									
		Gerente de EMDEHOS	CFN y Banca Privada	Proveedores de Equipamiento				Centros de Capacitación			
7	¿Quiénes forman la red social del sector que soporta este modelo?										
		Comité de Manejo de Desechos Hospitalarios (Ordenanza municipal)		Centros de Salud Públicos, privados y comunidad de Machala, Pasaje, el Guabo Y Santa Rosa.							

Evaluación del Modelo de Negocios- Matriz de Capacidades Organizacionales					V	R	I	O	Implicación Competitiva	Impulsor Costo o Valor	F o D
Capacidades Relacionadas a Responder la Pregunta	Dirección	Financiero	comercialización y Tecnología de la Información	Administrativo							
Innovación de Procesos					SI	NO	NO	SI	Ventaja Competitiva Temporal	Impulsor de Valor	F-D
Descripción de la Capacidad	Recolección Diferenciada	Transporte Seguro	Tratamiento Innovador	Disposición final estratégica							
8	¿Cómo genera riqueza y/o bienestar del negocio?		Tasa por recolección, transporte, tratamiento y disposición final.								
9	¿Cuáles son los mensajes que comunican la diferencia y lo posiciona ante los grupos de interés y su red (6,7)?	Servicios de calidad	Servicios de calidad	Servicios de calidad							
				Atención tecnológica innovadora							Con personal altamente capacitado
10	¿Cómo protege y sustenta las diferencias (4,5 o 7) en el largo plazo?		Mantenimiento adecuado de los vehículos especiales.	Mejora continua de los procesos operativos.	SI	SI	NO	SI	Ventaja Competitiva Temporal	Impulsor de Valor	D
				Innovación tecnológica							

CUADRO N° 59: MATRIZ DE RECURSOS ESTRATEGICOS

MATRIZ DE RECURSOS ESTRATEGICOS										
Recurso	Tipo	Criterio de Ponderación	Descripción de la creación de valor	V	R	I	O	Implicación Competitiva	Impulsor Costo/Valor	Fortaleza Debilidad
<b>Financieros</b>	Recursos por ingresos propios provenientes de la facturación de los servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios.	Eficiencia en el manejo de los ingresos	Procesos y costos preestablecidos	SI	No	No	SI	Ventaja Competitiva Sostenible	Impulsor costo	D
<b>Físicos</b>	Infraestructura con equipamiento especializado de última tecnología ubicada cerca al relleno sanitario de la ciudad de Machala.	Ubicación Estratégica por cercanía con relleno sanitario Municipal del cantón Machala con accesibilidad a los servicios de energía eléctrica y agua potable.	Infraestructura adecuada y sostenible	Si	No	NO	SI	Ventaja Competitiva Sostenible	Impulsor valor	F
<b>Humanos</b>	1 Gerente General, 1 Jefe de Planta, 1 Auxiliar de Control de Calidad, 6 Operarios de Planta, 2 Choferes, 1 Secretaria, 1 Auxiliar Administrativo.	Habilidades y destrezas en los funcionarios y obreros en las actividades.	Recurso humano capacitado.	SI	No	No	Si	Ventaja Competitiva Temporal	Impulsor valor	F
<b>Organizacionales</b>	Empresa Privada	Cumplimiento con lo dispuesto por las Normas Sanitarias para el manejo adecuado de desechos hospitalarios.	Cumplimiento de la legislación y normativa de salud	Si	No	No	Si	Organización flexible	Impulsor valor	F
<b>Sociales</b>	Relaciones y nexos con los centros de salud Públicos y privados de la Provincia.	Plan anual de comercialización	Registro actualizado de los clientes.	Si	No	No	Si	Desventaja Competitiva Temporal	Impulsor costo	D

CUADRO N° 60: SUMARIO ANALITICO DE FACTORES INTERNOS

Sumario Analítico de Factores Internos (IFAS)				
F/D				
<b>Fortalezas</b>				
F01	Infraestructura adecuada y sostenible	5,00	Permite dar un servicio adecuado, seguro y sin contaminación ambiental, ya que se maneja desechos con alta cantidad de patógenos.	Estadísticas de recepción y tratamiento de los desechos que se tratan en la planta
F02	Recurso humano capacitado.	5,00	Formación en norma de calidad ISO 9001, norma ambiental ISO 14001, sistemas de bioseguridad.	Nómina de personal capacitado por año
F03	Cumplimiento de la legislación y normativa de salud	5,00	El cumplimiento de la normativa y reglamentación de salud genera una ventaja empresarial ante los clientes y la comunidad	Registro de Inspecciones de la Dirección Provincial de Salud.
F04	Eliminación de Patógenos con Sistema de Autoclave	5,00	Certifica la calidad del servicio que se está prestando	Certificaciones emitidas por laboratorios calificados.
F05	Vehículos recolectores especiales	4,00	Realizan una recolección diferenciada con alta carga de patógenos generando seguridad en el transporte.	Certificaciones emitidas por el ministerio del ambiente.
<b>Debilidades</b>				
D01	Procesos y costos preestablecidos	5,00	La definición de los costos tiene un componente político por la variedad de actores que definen el mismo.	Actas de las reuniones del comité interinstitucional del manejo de desechos hospitalarios (resolución de fijación de costos)
D04	Registro actualizado de los clientes.	4,00	La Dirección provincial de salud pública no tiene un registro adecuado y actualizado de los prestadores de servicios de salud y por lo tanto no tienen control sobre el mismo.	Departamento de Estadísticas de la Dirección Provincial de Salud de El Oro.
D02	Mantenimiento adecuado de los vehículos especiales.	3,00	Los vehículos para el transporte diferenciado de desechos hospitalarios tienen que estar en óptimas condiciones mecánicas y cumplir determinadas especificaciones técnicas OMS para el transporte de este tipo de desechos.	Bitácora de Mantenimiento y Hoja de Ruta

## 10.3 ANALISIS EXTERNO

### 4.6.37 ANALISIS DEL ENTORNO SOCIAL

Para el análisis del entorno social utilizaremos la matriz de Fuerzas Generales-PESTLE, Matriz de fuerzas predeterminadas y evaluación de escenarios a dichas fuerzas, como herramienta para poder en forma mucho más dinámica identificar eventos y situaciones en el sector social del proyecto, además de interpretar dando significados sobre los efectos que podría tener desde la visión de los grupos de interés o Stakeholder, usando técnicas de análisis cualitativos y cuantitativos con el propósito de ponderar oportunidades y amenazas para la empresa.

**CUADRO N° 61: MATRIZ DE FUERZAS GENERALES-MODELO PESTLE**

MATRIZ DE FUERZAS GENERALES-MODELO PESTLE					
POLITICAS (P)	ECONOMICAS (E)	SOCIOCULTURALES (S)	TECNOLOGICAS (T)	LEGALES (L)	AMBIENTALES (A)
(P01) Visión de la política del gobierno	(E01) Características de la economía del sector.	(S01) Características de la población	(T01) Tendencia del Estado en ciencia y tecnología	(L01) Nivel de Cumplimiento de Sanciones y penas	(A01) Legislación Ambiental
(P02) Postura hacia los derechos y obligaciones de la sociedad	(E02) Desempeño de los principales clientes	(S02) Desempeño de los principales clientes	(T02) Sectores que realizan inversión en tecnológica	(L02) Compromiso de aplicación de la legislación de salud	(A02) Compromiso social con el ambiente
(P03) Actitud hacia los servicios y recursos públicos	(E03) Ingresos disponibles	(S03) Expectativa por tipos de trabajo	(T03) Tendencias y nuevos productos/servicios global/local	(L03) Nivel de transparencia de los procesos	(A03) Características de la Contaminación ambiental
(P04) Postura del Ministerio de Salud Pública	(E04) Oportunidades con nuevos clientes.	(S04) Características de los servicios de salud		(L04) Legislación tributaria	(A04) Orientación al aprovechamiento de tecnología verde

**ELABORACIÓN:** Autores de Tesis

## CUADRO N° 62: MATRIZ DE VARIABLES PREDETERMINADAS MODELO PESTLE

MATRIZ DE VARIABLES PREDETERMINADAS-MODELO PESTLE				
POLITICO				
P #	AMBITO	VARIABLES	ALCANCE	VISION
1	Visión de la política del gobierno	OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR: Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población. Objetivo 11. Establecer un sistema económico social, solidario y sostenible. Objetivo 6. Garantizar el trabajo estable, justo y digno en su diversidad de formas. Objetivo 11. Establecer un sistema económico social, solidario y sostenible.	Nacional	Gobierno Nacional
2	Postura hacia los derechos y obligaciones de la sociedad	Seguridad Ambiental	Nacional	Gobierno Nacional
		Seguridad Laboral.		
3	Actitud hacia los servicios y recursos públicos	Sector de salud pública y ambiental: Centro de tratamiento de desechos hospitalarios	Local y provincial	EMDEHOS Y GADs
4	Postura del Ministerio de Salud Pública	Normativas	Nacional	EMDEHOS, GADs y Gobierno nacional
		Regulador y de Control		

MATRIZ DE VARIABLES PREDETERMINADAS-MODELO PESTLE				
LEGAL				
L #	AMBITO	VARIABLES	ALCANCE	VISION
1	Nivel de Cumplimiento de Sanciones y penas	Cumplimiento de la normativa de salud pública y sus reglamentos	Nacional	Gobierno nacional,
2	Compromiso de aplicación de la legislación de salud	Acatamiento y control del reglamento general que regula las actividades derivadas de los desechos hospitalarios	Nacional	EMDEHOS
3	Nivel de transparencia de los procesos	Cumplimiento de la ley y sus reglamentos normativas de concesión privada	Nacional	Gobierno nacional y GADs
4	Legislación tributaria	Mecanismos de rendición de cuentas a los GADs y aplicación de Normativa tributaria	Local	EMDEHOS Y GADs

MATRIZ DE VARIABLES PREDETERMINADAS-MODELO PESTLE				
SOCIO CULTURALES				
L #	AMBITO	VARIABLES	ALCANCE	VISION
1	Características de la economía del sector	Los usuarios del proyecto son entidades (Públicas y privadas) que cuentan con presupuesto propio y están segmentados en Grandes, Medianos y Pequeños Generadores.	Provincial	EMDEHOS
2	Desempeño de los principales clientes	Los clientes son entidades del Estado y empresas privadas de las ciudades de Machala, Santa Rosa, Pasaje y El Guabo que están en el área de los servicios de salud (864 usuarios). Fuente: Dirección Provincial de Salud de El Oro	Provincial	EMDEHOS
3	Expectativa por tipos de trabajo	Nicho de explotación nuevo del sector que requiere mano de obra especializada en manejo de residuos hospitalarios	Provincial	EMDEHOS

4	Características de los servicios de salud	Recolección diferenciada extrahospital, transporte especial diferenciado, tratamiento de esterilización y disposición final en relleno sanitario.	Provincial	EMDEHOS y GADs
---	---	---	------------	----------------

**MATRIZ DE VARIABLES PREDETERMINADAS-MODELO PESTLE**

**( E ) ECONOMICOS**

E #	AMBITO	VARIABLES	ALCANCE	VISION
1	Características de la economía del sector.	El sector de salud está en crecimiento por las inversiones que realiza principalmente el sector público.	Provincial	EMDEHOS
2	Desempeño de los principales clientes	Los clientes son cautivos en función de la normativa de salud y de la ordenanza municipal que obliga a realizar recolección diferenciada	Provincial	EMDEHOS
		El sector público tiene presupuesto establecido para el manejo de los desechos hospitalarios		
		El sector privado debe incluir en su presupuesto el valor anual por el servicio de recolección diferenciada.		
3	Ingresos disponibles	Ingresos por la prestación de servicios aproximado de 409483 anuales.	Provincial	EMDEHOS
4	oportunidades con nuevos clientes	Ampliación de la cobertura al resto de los cantones de la provincia de El Oro.	Provincial	EMDEHOS
		No se necesita inversión para ampliar la cobertura. La oferta de la infraestructura de la empresa es mayor a la demanda de los cuatro cantones.		

**(T) TECNOLOGICOS**

T #	AMBITO	VARIABLES	ALCANCE	VISION
1	Tendencia del Estado en ciencia y tecnología	Normativas y reglamentación del Ministerio de Salud y Ministerio del Ambiente.	Nacional	Gobierno nacional
2	Sector es que realizan inversión en tecnológica	Privado	Nacional	Gobierno nacional y privados
		Público		
3	Tendencias y nuevos productos/servicios global/local	Tecnología de punta en equipos para eliminación de patógenos al 100%	Local ,nacional , mundial	EMDEHOS

**(E-A ) ECOLOGICA AMBIENTAL**

# E	AMBITO	VARIABLES	ALCANCE	VISION
1	Legislación Ambiental	Cumplimiento de normativas	Nacional	Gobierno nacional
2	Compromiso social con el ambiente	Certificación Ambiental ISO 14001	Provincial	EMDEHOS
3	Características de la Contaminación ambiental	Contaminación por patógenos	Provincial	EMDEHOS
4	Orientación al aprovechamiento de tecnología verde	Nuevas tecnologías (paneles solares) energía solar para secados de material inerte	Provincial	EMDEHOS

**ELABORACIÓN:** Autores de Tesis

#### 4.6.38 ANALISIS DEL ENTORNO INDUSTRIAL

En este análisis utilizaremos el estudio del Modelo de 5+1 Fuerzas Competitivas del Sector, tales como:

- ✓ Posibles nuevos participantes
- ✓ Compradores y usuarios
- ✓ Sustitutos
- ✓ Proveedores y aliados externos
- ✓ Otras partes interesadas

#### CUADRO N° 63: CRITERIOS DE PONDERACION DE ÉXITO DE LA INDUSTRIA

Tabla de Criterios de Ponderación de Factores de Éxito de la Industria					
Fuerza	Etiqueta del Factor de Éxito	Descripción del Factor de Éxito	Etiqueta Criterio de Ponderación	Peso del Factor	Descripción del Criterio de Ponderación
Ubicación Estratégica	Vías en buenas condiciones para el acceso a la planta de tratamiento.	Distancia adecuada entre las cuatro ciudades y colindante con el relleno sanitario de la ciudad de Machala.	Tiempo	0,15	La ubicación adecuada de la planta de tratamiento genera optimización en los tiempos de recorrido.
Único en el mercado	Clientes cautivos	Normativa y Reglamentación del Ministerio de Salud que obliga a realizar la recolección diferenciada.	Costo	0,25	La empresa puede planificar con mayor grado de certeza sus ingresos.
Tarifas impuestas	Limitado poder de negociación de los clientes.	Poder de negociación de la empresa con el Ministerio de Salud	Costo	0,25	Los clientes no tienen capacidad de negociación porque la tarifa la impone el Ministerio de Salud y cliente que no cancela es suspendido no solo en la recolección si no en los servicios de salud que presta.
Negociación con los GADs	Contrato con la empresa mínimo a 10 años	Poder de negociación de la empresa	Costo	0,25	La empresa tiene que generar un poder de negociación para lograr la sostenibilidad del proyecto con un contrato mínimo de 10 años.
Competidor Público	Competir con el privado	Por ser los mayores generadores en las ciudades pueden instalar su propia planta de tratamiento	Política	0,10	Los GADs comprometidos como son actores políticos pueden cambiar su decisión y auspiciar en mancomunidad la creación de una empresa pública para realizar ellos el trabajo.

**ELABORACIÓN:** Autores de Tesis

**CUADRO N° 64: IMPLICACION DE LAS FUERZAS EN EL ENTORNO INDUSTRIAL**

Tabla de Implicaciones de Factores de Éxito de la Industria				
Fuerza	Etiqueta del Factor de Éxito	Etiqueta de la Implicación	ID de la Implicación	Descripción de la Implicación para la Organización
Ubicación Estratégica	Vías en buenas condiciones para el acceso a la planta de tratamiento.	Ahorro de tiempo.	IO1	Optimización de los tiempos de recorrido de los vehículos hasta la planta de tratamiento
Único en el mercado	Clientes cautivos	Certeza en la planificación	IO2	Se puede proyectar los ingresos de la empresa con mayor confiabilidad
Tarifas impuestas	Limitado poder de negociación de los clientes.	Obligación de recibir el servicio	IO3	La tarifa es impuesta por el ministerio de salud
Negociación con los GADs	Contrato con la empresa mínimo a 10 años	Implicación política	IA1	Para la sostenibilidad de la empresa el contrato de prestación de servicios debe ser mínimo de 10 años
Competidor	Competir con el privado	Decisión política	IA2	Al ser los mayores generadores pueden pensar en instalar una propia planta.

**ELABORACIÓN:** Autores de Tesis

**CUADRO N° 65: FACTORES DE ÉXITO ENTRE COMPETIDORES**

Análisis del Sector Industrial de													
Factores de Éxito de la Rivalidad entre competidores													
Etiqueta de los factores de éxito (Identifique de 2 a 9 factores que expliquen el éxito en el sector industrial) (1)	Peso del Factor (Total debe sumar 1.00) (2)	Etiqueta del Criterio de Ponderación (Describa el criterio usado para ponderar el factor de éxito) (3)	Calificación de su organización (Escala 1 a 5) (4)	Calificación Ponderada de su organización (5)	Calificación de Organización A (Escala 1 a 5) (4)	Calificación Ponderada de la organización A (5)	Promedio de Factor (6)	Etiqueta de la Descripción de las implicaciones para su organización (7)	F	O	D	A	
Vías en buenas condiciones para el acceso a la planta de tratamiento.	0,15	La ubicación adecuada de la planta de tratamiento genera optimización en los tiempos de recorrido.	3,0	0,45	2	0,30	 0,38	Optimización de los tiempos de recorrido de los vehículos hasta la planta de tratamiento		O			
Clientes cautivos	0,25	La empresa puede planificar con mayor grado de certeza sus ingresos.	4,0	1,00	5	1,25	 1,13	Se puede proyectar los ingresos de la empresa con mayor confiabilidad		O			
Limitado poder de negociación de los clientes.	0,25	Los clientes no tienen capacidad de negociación porque la tarifa la impone el Ministerio de Salud y cliente que no cancela es suspendido si no en los servicios de salud que presta.	4,0	1,00	4	1,00	 1,00	La tarifa es impuesta por el ministerio de salud		O			
Contrato con la empresa mínimo a 10 años	0,25	La empresa tiene que generar un poder de negociación para lograr la sostenibilidad del proyecto con un contrato mínimo de 10 años.	5,0	1,25	4	1,00	 1,13	Para la sostenibilidad de la empresa el contrato de prestación de servicios debe ser mínimo de 10 años				A	
Competir con el privado	0,10	Los clientes no tienen capacidad de negociación porque la tarifa la impone el Ministerio de Salud y cliente que no cancela es suspendido si no en los servicios de salud que presta.	2,0	0,20	4	0,40	 0,30	Al ser los mayores generadores pueden pensar en instalar una propia planta.				A	

1,00

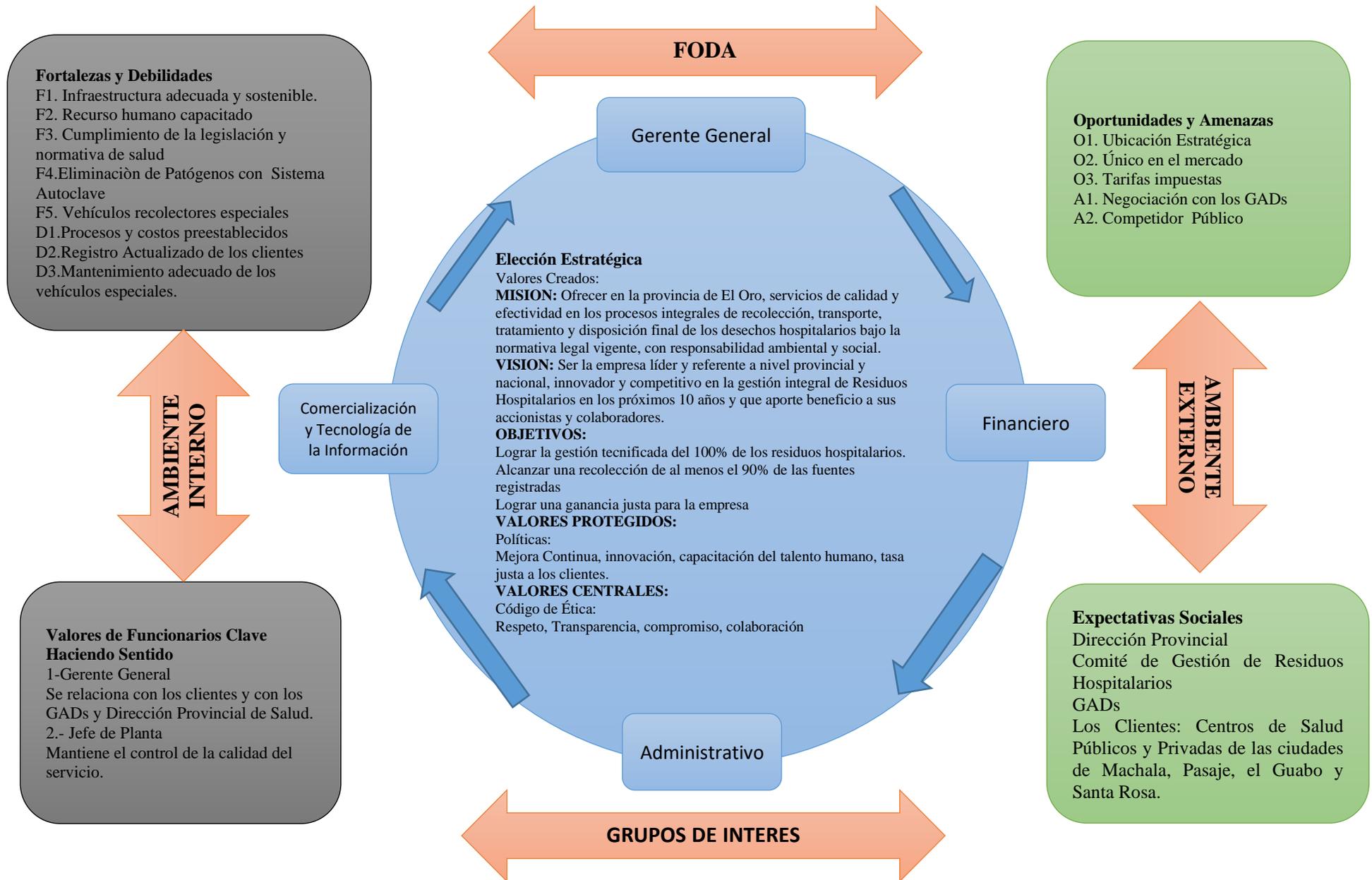
3,90

**CUADRO N° 66: SUMARIO ANALITICO DE FACTORES DE ÉXITO**

Sumario Analítico de Factores Externos				
(EFAS)				
O/A	Factores Externos (1)	Calificación (2)	Análisis (3)	Documentos Fuente (4)
<b>OPORTUNIDADES</b>				
O1	Ubicación Estratégica	3,00	Distancia adecuada entre las cuatro ciudades y colindante con el relleno sanitario de la ciudad de Machala.	Gobierno Autónomo Descentralizado de Machala
O2	Único en el mercado	4,50	Normativa y Reglamentación del Ministerio de Salud que obliga a realizar la recolección diferenciada.	Ministerio de Salud Pública (Dirección Provincial de Salud)
O3	Tarifas impuestas	4,00	Poder de negociación de la empresa con el Ministerio de Salud	Ministerio de Salud Pública (Dirección Provincial de Salud)
<b>AMENAZAS</b>				
A1	Negociación con los GADs	4,50	Poder de negociación de la empresa con el Ministerio de Salud	Ministerio de Salud Pública (Dirección Provincial de Salud), GADs
A2	Competidor Público	4,00	Por ser los mayores generadores en las ciudades pueden instalar su propia planta de tratamiento	Ministerio de Salud Pública (Dirección Provincial de Salud)

**ELABORACIÓN:** Autores de Tesis

**CUADRO N° 67: ANALISIS FODA**



#### 4.6.39 ESTRATEGIA DE MARKETING

Entre las tácticas comerciales a implementar por la empresa para lograr una mayor participación en el mercado de la provincia de El Oro, se formulan las siguientes estrategias:

Producto.- Se ofrece un servicio integral e innovador en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos infecciosos; generado por los establecimientos de salud públicos y privados. Con una efectividad del 99.99% en la eliminación de los agentes patógenos, portadores de enfermedades infecto-contagiosas.

Precio.- Se cobrará en los primeros 5 años, un precio por kg de desecho infeccioso tratado en función a los volúmenes mensuales facturados al cliente; esto es:

- Grandes generadores (mayor a 200 kg/mes)            UDS    2.25 c/kg.
- Medianos generadores (entre 10 a 200 kg/mes)        USD    2.50 c/kg.
- Pequeños generadores (menor a 10 kg/mes)            USD    2.75 c/kg.

Se espera que a corto plazo, aumenten los volúmenes de tratamiento de desechos infecciosos en la planta, con lo cual por economías de escala, los costos de producción disminuyan y por ende el precio en la prestación del servicio; mismo que actualmente se encuentra a nivel nacional en promedio a USD 2.19 por cada kg.

Facturación.- El cobro por la prestación del servicio a los clientes, se lo realizará en forma mensual, correspondiendo al vehículo recolector pesar las cantidades de desechos infecciosos a tratar. Luego, en la oficina de la planta se emiten las facturas por el servicio mensual proporcionado a los establecimientos de salud, la que es enviada a los clientes con los choferes en los recorridos frecuentes de las rutas. Posteriormente, estas planillas son canceladas por el cliente en entidades financieras previamente autorizadas por la empresa. Finalmente, los establecimientos de salud enviarán un correo electrónico de confirmación con la copia del depósito por el valor de la factura.

Este mecanismo facilitará el proceso de facturación entre la empresa y los clientes, sin necesidad de acudir a la planta de tratamiento a cancelar la planilla por la prestación del servicio.

Distribución.- Para llegar a los clientes y usuarios se creará una página web ofreciendo los servicios de la empresa. Realizaremos también, retroalimentación al cliente a través del servicio telefónico, envío de correo electrónico y/o visitas personalizadas a los establecimientos de salud. En esta estrategia, nuestros mayores aliados son los municipios de la provincia de El Oro, quienes son las instituciones encargadas de regular el manejo extra-hospitalario de los desechos infecciosos en cada cantón.

Promoción.- Se publicitará a través de medios escritos y virtuales a los mejores clientes que manejen adecuadamente y faciliten la recolección de los desechos hospitalarios como clientes comprometidos con tener un ambiente más sano en su negocio.

Estrategias sectoriales.- Con el fin de sostener la idea de negocio en la línea del tiempo, se plantea:

- Prolongar la delegación de los servicios para el manejo extra-hospitalario de los desechos infecciosos, solicitada al I. Municipio de Machala, hasta un plazo mínimo de 10 años que conlleve a cancelar los créditos necesarios para ejecutar las inversiones del proyecto. Esta extensión del plazo servirá también para mitigar los riesgos asociados a los cambios de la administración pública.
- Instaurar sistemas de gestión a la calidad y al ambiente que permitan, la mejora continua de los procesos: recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos infecciosos.
- Reemplazar la maquinaria y el equipo de acuerdo al periodo de vida útil y los avances tecnológicos, que ofrezca las mejores condiciones de productividad y eficiencia a la empresa.

### **10.3. CONCLUSIONES DEL ANALISIS ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA**

Al realizar el análisis organizacional relacionada a las Oportunidades y Amenazas podemos notar que una gran oportunidad es tener clientes cautivos a través de una tarifa impuesta por el Ministerio de Salud que permite proyectar los ingresos de la empresa con mayor confiabilidad, pero es una gran amenaza el depender de una decisión política el contrato de la prestación de servicios a mínimo 10 años que es el horizonte del proyecto y además la posibilidad de que los GADs puedan organizarse y pensar en instalar su planta propia de tratamiento y competir con el privado. Aquí la importancia de realizar un buen lobby con los GADs con el ánimo de dar confianza a la inversión privada y permita sostener el proyecto.

En el análisis de las Fortalezas y Debilidades depende la mayoría del sistema gerencial administrativo porque tiene que ver con la capacitación del recurso humano, por ello es importante llegar a tener las certificaciones de gestiones de calidad (ISO 9001), certificaciones en gestión ambiental (ISO 14001), en un proceso continuo de mejoramiento de los procesos de gestión.

Se hace presente la necesidad permanente de mantener buenas relaciones con los comités de gestión de manejo de desechos hospitalarios que son los llamados a dar respuestas a la comunidad en la gestión de la empresa.

## CAPITULO XI

### MONITOREO Y EVALUACION

#### 11.1 OBJETIVO Y ALCANCE

##### 4.6.40 OBJETIVO

Determinar si durante el periodo de ejecución y operación, se están logrando los objetivos planteados en las actividades, componentes, propósito y fin del proyecto; que nos permita modificar o reorientar algún aspecto para aumentar las posibilidades de éxito. En definitiva el monitoreo y evaluación del proyecto nos ofrecerá:

- Mejorar el desempeño (disminuir las posibilidades de fracaso).
- Fortalecer la toma de decisiones y la planeación (reformular los objetivos en metas alcanzables).
- Contribuir al aprendizaje (aplicación de mejores prácticas en futuros proyectos).
- Mejorar la rendición de cuentas (informar a los involucrados sobre el uso de los recursos y los efectos del impacto).

##### 4.6.41 ALCANCE

Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación de los objetivos a nivel de las actividades, productos, propósito e impacto del proyecto, analizando el cumplimiento de los criterios: tiempo, costo, calidad y eficacia. Mediante la aplicación de indicadores de gestión como medida de desempeño. Este proceso se realizará de manera sistemática y periódica durante todo el tiempo de la implementación del proyecto.

#### 11.2 INFORMACION PARA EL PLAN DE MONITOREO Y EVALUACION

Como punto de partida en la ejecución del plan de monitoreo y evaluación, nos centraremos en la información que contiene la matriz de marco lógico, formulada en la etapa de planeación del presente proyecto (ver capítulo 3 análisis de marco lógico). Esta metodología sintetiza de manera general, la lógica de la intervención y funcionamiento de la

propuesta, describiendo los objetivos que se desea alcanzar y los indicadores con sus medios de verificación como condición para lograr las metas.

Por ende, para implementar un plan de monitoreo y evaluación adecuado, es necesario, dar seguimiento continuo al cumplimiento de los objetivos de la matriz de marco lógico, mediante el uso de diferente tipo de indicadores que posibiliten medir el avance y el impacto en la etapa de ejecución y operación del proyecto.

### **11.3 PLAN DE MONITOREO**

Se presenta a continuación la programación de las actividades de los componentes del proyecto para preparar el plan de monitoreo:

## CUADRO N° 68: PLAN DE MONITOREO DE LA ACTIVIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

PLAN DE MONITOREO DE LAS ACTIVIDADES DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO													
ACTIVIDADES	FRECUENCIA	FUENTE	METAS PROGRAMADAS				RESULTADOS REALES				RESPONSABLE	RECOMENDACIONES PREVIAS	OBSERVACIONES
			CANTIDAD	TIEMPO	CALIDAD	COSTO	CANTIDAD	TIEMPO	CALIDAD	COSTO			
<b>Modelo de gestión de la empresa, constituido</b>													
Constituir la empresa mediante escritura pública.	Semanal	Análisis técnico y marco lógico	1 documento legalizado	27 días	Compañía anónima	\$ 5,000.00					Director del Proyecto		
Obtener la Licencia Ambiental del proyecto.	Quincenal	Análisis técnico y marco lógico	1 licencia ambiental	84 días	Permiso ambiental para la ejecución y operación.	\$ 3,500.00					Director del Proyecto		
Obtener los permisos de funcionamiento ante los organismos competentes (SRI, IEES, Municipio, Ministerio de Salud y Cuerpo de Bomberos).	Semanal	Análisis técnico y marco lógico	5 autorizaciones	5 días	Permiso para la ejecución y operación.	\$ 3,000.00					Director del Proyecto		
<b>Infraestructura e equipamiento especializado, implementado.</b>													
Adquirir el terreno	Semanal	Análisis técnico y marco lógico	1 hectárea	10 días	Escritura legalizada	\$ 24,000.00					Director del Proyecto		
Realizar los estudios y diseños arquitectónicos, estructurales, hidro-sanitarios, eléctricos, seguridad, tratamiento de aguas e impacto ambiental del proyecto.	Quincenal	Análisis técnico y marco lógico	7 estudios técnicos	95 días	Según términos de referencia de cada estudio	\$ 35,700.00					Director del Proyecto		
Determinar las especificaciones técnicas de la maquinaria y equipos de la planta.	Semanal	Análisis técnico y marco lógico	1 documento técnico	35 días	Según términos de referencia	\$ 4,000.00					Director del Proyecto		
Construir la infraestructura de la planta.	Quincenal	Análisis técnico y marco lógico	1 planta tipo galpón	107 días	Según especificaciones técnicas y planos	\$ 191,759.00					Director del Proyecto		
Implementar las instalaciones complementarias y el equipamiento de las oficinas.	Semanal	Análisis técnico y marco lógico	7 instalaciones complementarias y 4 sistemas de equipamiento de oficina	30 días	Según especificaciones técnicas de las adquisiciones	\$ 124,750.00					Director del Proyecto		
Habilitar el acceso a la planta.	Quincenal	Análisis técnico y marco lógico	260 m2	73 días	Capacidad de estacionamiento 5 vehículos livianos.	\$ 10,000.00					Director del Proyecto		
Suministrar la maquinaria y equipos de la planta.	Semanal	Análisis técnico y marco lógico	22 unidades	18 días	Según especificaciones técnicas de la maquinaria y equipos.	\$ 410,410.00					Director del Proyecto		
Implementar el plan de manejo ambiental.	Quincenal	Análisis técnico y marco lógico	1 plan aprobado	104 días	Considerar las etapas de ejecución, operación y abandono	\$ 12,000.00					Director del Proyecto		
<b>Personal de los establecimientos de salud capacitado en buenas prácticas sanitarias y ambientales</b>													
Definir el plan de capacitación	Diario	Análisis técnico y marco lógico	1 plan aprobado	3 días	Según especificaciones técnicas de las adquisiciones	\$ 450.00					Director del Proyecto		
Contratar a los capacitadores	Diario	Análisis técnico y marco lógico	2 Capacitadores	6 días	Experiencia en temas de saneamiento ambiental.	\$ 450.00					Director del Proyecto		
Suministrar los equipos y materiales de apoyo	Diario	Análisis técnico y marco lógico	1 equipo de proyección, video y sonido	8 días	Según especificaciones técnicas de los equipos.	\$ 6,300.00					Director del Proyecto		
Realizar las charlas de capacitación	Semanal	Análisis técnico y marco lógico	15 charlas por semana	33 días	Encuestas de opinión a los centros de salud	\$ 7,100.00					Director del Proyecto		

**ELABORACION:** Autores de tesis

#### 11.4 EVALUACION DE LOS IMPACTOS Y SUPUESTOS

Con el propósito de establecer el cumplimiento de los objetivos y supuestos del proyecto, se proponen las siguientes matrices, que manejadas debidamente por los responsables, reduzcan el fracaso en la consecución de las metas planteadas:

**CUADRO N° 69: PLAN DE EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE PROPÓSITO E IMPACTO DEL PROYECTO**

PLAN DE EVALUACION DE LOS OBJETIVOS DE PROPOSITO E IMPACTO DEL PROYECTO							
NIVEL DE INTERVENCION	OBJETIVO	LINEA BASE	INDICADOR	METODO DE MEDICION	FUENTE DE INFORMACION	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Fin - Objetivo de Desarrollo (Impacto)	Mejorar la calidad de vida de los involucrados en el manejo de los desechos hospitalarios.	De manera directa 3,058 personas son afectadas negativamente por los desechos infecciosos (tienen inadecuada condiciones de trabajo con riesgos altos de contraer enfermedades infecto-contagiosas).	El 70% de los establecimientos de salud de las ciudades de Machala, Pasaje, El Guabo y Santa Rosa tiene la cobertura del servicio de tratamiento de desechos infecciosos en diciembre del 2016.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Registro de los usuarios que recibieron el servicio del manejo adecuado de los desechos infecciosos en la Planta ubicada en Machala durante el año 2016.	Trimestral (a partir del tercer mes de la operación del proyecto).	Gerente General
Propósito - Objetivo General (Efecto Directo)	Reducir la contaminación ambiental producida por los desechos hospitalarios.	El 90% de los desechos infecciosos que se depositan en los rellenos sanitarios no reciben ningún tipo de tratamiento adecuado.	En febrero del 2016, el 50% de los desechos infecciosos que se depositan en el relleno sanitario del Municipio de Machala son desinfectados y convertidos en desechos comunes.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Estadísticas sobre la cantidad de desechos infecciosos depositados en el relleno sanitario del Municipio de Machala durante el año 2016.	Mensual (a partir del primer mes de la operación del proyecto).	Gerente General

**ELABORACION:** Autores de tesis

## CUADRO N° 70: PLAN DE EVALUACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL PROYECTO

PLAN DE EVALUACION DE LOS SUPUESTOS DEL PROYECTO							
NIVEL DE INTERVENCION	SUPUESTOS	LINEA BASE	INDICADOR	METODO DE MEDICION	FUENTE DE INFORMACION	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Fin - Objetivo de Desarrollo (Impacto)	Se consolida el accionar del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos en los establecimientos de salud.	Existe un débil comprometimiento del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos en hacer cumplir la normativa del manejo de los desechos hospitalarios.	Número de compromisos adquiridos por los miembros del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Actas de reuniones del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos del año 2016.	Trimestral (a partir del primer mes de la operación del proyecto)	Patrocinador del Proyecto
Propósito - Objetivo General (Efecto Directo)	El Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos ejerce control y regulación permanente a los generadores de residuos infecciosos.	Se evidencia una baja supervisión a los establecimientos de salud por parte del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos.	Número de inspecciones técnicas realizadas a los establecimientos de salud.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Estadísticas de supervisión del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos del año 2016.	Mensual (a partir del primer mes de la operación del proyecto)	Patrocinador del Proyecto
Componentes - Productos (Resultados)	Se fortalece la conformación del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos con los actores involucrados en el tratamiento de los residuos infecciosos.	Se ha creado el Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos en el cantón Machala.	Cantidad de instituciones del Estado que conforman el Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Actas de reuniones del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos del año 2015.	Mensual (a partir de dos meses antes de la operación del proyecto)	Patrocinador del Proyecto
	Los establecimientos de salud mayoritariamente tratan los desechos hospitalarios en la Planta ubicada en Machala.	Los establecimientos de salud de la provincia de El Oro, no cuentan con equipos adecuados para neutralizar los desechos infecciosos que generan.	% de establecimientos de salud que solicitan el servicio de tratamiento extra hospitalario de los desechos infecciosos.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Registro de los usuarios que recibieron el servicio del manejo adecuado de los desechos infecciosos en la Planta ubicada en Machala durante el año 2016.	Mensual (a partir del primer mes de la operación del proyecto)	Gerente General
	Los establecimientos de salud efectúan una eficiente clasificación diferenciada de los desechos.	Sólo el 41% de las instituciones de salud, clasifican los desechos infecciosos.	% de establecimientos de salud que realizan una adecuada clasificación diferenciada.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Estadísticas de supervisión del Comité Interinstitucional de Gestión de Desechos del año 2016.	Mensual (a partir del primer mes de la operación del proyecto)	Gerente General
Actividades	Se obtienen los aportes económicos por parte de los accionistas de la empresa para las inversiones que requiere el proyecto.	Hay predisposición por parte de los accionistas de la empresa a gestionar los recursos económicos que el proyecto requiere.	Valor monetario en USD que aportan los accionistas al financiamiento del proyecto.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Actas de las asambleas de los accionistas de la empresa.	Quincenal (a partir de cinco meses antes de la construcción del proyecto)	Patrocinador del Proyecto
	Los trámites y permisos para la construcción de la infraestructura y funcionamiento de la empresa en las instituciones públicas son ágiles y eficientes.	Existen demoras para agilizar los permisos en las instituciones públicas.	Número de autorizaciones obtenidas para la construcción y operación del proyecto.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Visitas a las entidades públicas para agilizar los trámites.	Semanal (a partir de tres meses antes de la construcción del proyecto)	Patrocinador del Proyecto
	Las poblaciones próximas al sitio en donde se construirá la infraestructura para el tratamiento de los desechos hospitalarios no se oponen al funcionamiento y operación de la Planta.	Se determinan la presencia de caseríos en los alrededores del sitio en donde se construirá y funcionará la planta de tratamiento.	Número de quejas de los habitantes en rechazo a la construcción y operación del proyecto.	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Registro de reclamos en el Departamento de Gestión Ambiental del I. Municipio de Machala.	Quincenal (a partir del primer mes de la construcción del proyecto)	Director del Proyecto
	El I. Municipio de Machala tiene disponibilidad de celdas en su respectivo relleno sanitario para alojar lo desechos tratados en la nueva Planta.	Actualmente en el relleno sanitario existe celdas donde se alojan todos los desechos urbanos de la ciudad.	Capacidad disponible de las celdas del relleno sanitario de la I. Municipalidad de Machala	Modelo no experimental (sin grupo de comparación)	Estudio técnico del relleno sanitario en el Departamento de Gestión Ambiental del I. Municipio de Machala.	Mensual (a partir de dos meses antes de la construcción del proyecto)	Patrocinador del Proyecto

**ELABORACION:** Autores de tesis

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- El manejo de la “Recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos hospitalarios infecciosos en las cuatro ciudades de la provincia de El Oro (Machala, Pasaje, Santa rosa y el Guabo)” de acuerdo a la investigación realizada tiene una demanda no atendida del 100%, esto es, hay un mercado no atendido y al no haber sustitutos para atender este servicio, con la falta de conocimiento pleno del manejo de este servicio, sumado al bajo nivel de rivalidad (competidores) por el tema de la inversión fuerte, este proyecto se presenta como una oportunidad de negocio interesante.
- Al realizar el análisis de sensibilidad financiera del proyecto (interesa al inversionista) con dos escenarios: variando las cantidades anuales de desechos tratados hasta encontrar el valor mínimo admisible que de un VAN igual a cero con los precios de venta planificado es necesario que se tenga una demanda anual de 180,028 kg lo cual se cubre en el año 2020. Al realizar la segunda iteración, en el flujo de caja, modificando el precio del servicio hasta hallar el valor con el que el VAN se hace cero, el proyecto es rentable para el inversionista si se cobre el precio de sustentación mínimo durante diez años de 2,46 por cada kg de desechos tratado. En los dos escenarios realizados de sensibilidad del proyecto, este se consolida a partir del año 2020, esto es a partir del quinto año de operación los rendimientos son superiores a los esperados: es un proyecto con respuesta de mediano plazo.
- El flujo de caja de la disponibilidad de efectivo nos dice, que el proyecto por si solo es capaz de cancelar todas las obligaciones económicas contraídas, presentando todos los años un saldo acumulado positivo, que al final del año 10 se convierten en USD 646,890 a favor del inversionista. Y al realizar el análisis económico y financiero y efectuando una comparación entre los dos indicadores, se establece que el VAN económico supera al financiero en USD 1’591,245; por consiguiente, el proyecto es más rentable y beneficioso para la sociedad ecuatoriana que para el/los inversionistas.

- Es importante también resaltar que al estimar la demanda de los desechos hospitalarios se la realizó con la tasa de crecimiento del país, no siendo esto tan cierto para este nicho de desechos porque con el crecimiento de los servicios de salud y el conocimiento mayor sobre el manejo de los mismos la generación de desechos hospitalarios va a ser mayor y por lo tanto lo cuantificado para el proyecto es menor a lo que verdaderamente se puede captar, generando un colchón positivo para el mismo.
- Los GADs involucrados en el proyecto (Machala, Pasaje, Santa Rosa y El Guabo) son claves para el desarrollo del proyecto. A pesar de tener la competencia del manejo de los desechos sólidos de las ciudades, dentro del cual está el manejo de los desechos hospitalarios infecciosos, ellos no ejercen la competencia en su plenitud y sería de gran ayuda que a través de la empresa privada puedan ellos cubrir esta demanda no atendida sin que tengan que egresar ningún recurso económico.

## RECOMENDACIONES

- Comprometer un contrato de prestación del servicio con un mínimo de 10 años para lograr resultados que den confianza al inversionista.
- Incorporar en la cobertura del servicio a clientes potenciales que no fueron tomados en cuenta en el estudio como clínicas veterinarias, salones de belleza, morgues, que también son generadores de desechos hospitalarios
- Al tener una infraestructura para dar el servicio se puede incorporar otras ciudades al proyecto optimizando los rendimientos de la planta de tratamiento que recién en el año 10 va a cubrir la demanda, obteniendo mayores beneficios por economía de escala.
- A pesar de que es una responsabilidad del Ministerio de salud, ministerio del ambiente y de los municipios, interesa a la empresa promover el manejo adecuado de los desechos hospitalarios a través de charlas, talleres, incentivando y facilitando el manejo intrahospital para facilitar el sistema adecuado de recolección diferenciada.

## BIBLIOGRAFIA

Arguello Sanmartín, G. D. & Lara Jurado, W. M. (2011). *Planta de Tratamiento de Residuos Hospitalarios para Guayaquil*. (Trabajo de titulación para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo de Negocios Bilingüe). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2003). *Curso de Sistema de Marco Lógico (SML)*.

Blacio Abril, J. A. & Briceño López, F. G. (2005). *Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos hospitalarios y similares en el municipio de Arauca, Capital*. (Tesis de grado para obtener el Título de Ingeniero Ambiental). Universidad Nacional de Colombia Sede Arauca.

Berumen Milburn, Jaqueline. (2010). *Monitoreo y evaluación de proyecto*. Primera edición. Medellín. La escuela latinoamericana de Cooperación y Desarrollo.

Bossano R., Fernando. (2009). Manejo adecuado de desechos hospitalarios: *La clave para proteger la salud y el ambiente*. Serie: Instrumentos para la gestión ambiental urbana, No 2. Fundación Natura. Quito.

Buchtik, Liliana. (2012-2013). *Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos*. Segunda edición. Uruguay. Buchtikglobal.

Castillo, María José. (2013). *Diapositivas de Análisis y Evaluación Financiera de Proyectos Corporativos*. Maestría en Gestión de Proyectos VIII promoción. Escuela de Postgrado en Administración de Empresas. Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil.

Castro Raúl, & Mokate Karen. (2003). *Evaluación económica y social de proyectos*. 2da edición. Bogotá. Alfaomega.

Cevallos, Alex. (2013). *Diapositivas de clases de Marco Lógico*. Maestría en Gestión de Proyectos VIII promoción. Escuela de Postgrado en Administración de Empresas. Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil.

Cohen, Ernesto. & Martínez, Rodrigo. *Manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales*. División de Desarrollo Social. Comisión Económica para América Latina y El Caribe, CEPAL.

Cooperativa asistencia médica de Lavalleja, CAMDEL. (2003). *Instalación de un autoclave para desinfección de residuos hospitalarios*. Informe ambiental resumen. Uruguay.

Ecoambiental Andina Cía. Ltda. (2012). *Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de transporte de desechos peligrosos en la provincia de Orellana*.

Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF. (2012). *Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales*. Buenos Aires. VERLAP S.A.

Fontaine, Ernesto R. (2008). *Evaluación social de proyectos*. Decimotercera edición. México. Pearson.

Herrera, Paul. (2013). *Diapositivas de clases de Análisis Técnico*. Maestría en Gestión de Proyectos VIII promoción. Escuela de Postgrado en Administración de Empresas. Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil.

Herrera, Paul. (2013). *Diapositivas de clases del Estudio de Mercado y Demandas Sociales*. Maestría en Gestión de Proyectos VIII promoción. Escuela de Postgrado en Administración de Empresas. Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil.

Human Consultores, S. A. de C. V. (1997). *Manual para el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos municipales*. Secretaría de Desarrollo Social. México, D. F.

Malhotra, Naresh K. (2008). *Investigación de Mercados*. 5ta. edición. Chile. Pearson Educación.

Matamoros, David. (2013). *Diapositivas de Análisis de Impacto Ambiental*. Maestría en Gestión de Proyectos VIII promoción. Escuela de Postgrado en Administración de Empresas. Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil.

Matamoros David. (2012). *Estudio de impacto ambiental para la protección costera de la playa de Bajo Alto*.

Proaño, P. & Suárez, J. C. (2012). *Gestión Integral de Residuos Hospitalarios en el Distrito Metropolitano de Quito*, (Tesis de grado para obtener el Título de Máster en Administración de Empresas). Universidad San Francisco de Quito.

Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*. 2da edición. Chile. Pearson Educación.

Vera Basurto, J. S. & Romero López, M. E. (2012). *Caracterización del Manejo de Desechos Hospitalarios Infecciosos a través de una auditoría ambiental inicial y propuesta de un modelo de gestión para su segregación, transporte, almacenamiento y disposición final en el Hospital Teodoro Maldonado de Carpo del IESS*. (Tesis de grado previa a la obtención del Título de Magister en Sistemas Integrado de Gestión de Calidad, Ambiente y Seguridad). Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.