

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**“SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS
SÓLIDOS ESPECIALES”**

PRESENTADO POR:

**MILTON ERNESTO GONZÁLEZ MEJÍA
DIEGO FRANCISCO VENTURA BONILLA**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERIO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título :

**“SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS
SÓLIDOS ESPECIALES”**

Presentado por :

**MILTON ERNESTO GONZÁLEZ MEJÍA
DIEGO FRANCISCO VENTURA BONILLA**

Trabajo de Graduación aprobado por :

Docentes Directores :

**ING. LUIS MAURICIO POCASANGRE RIVERA
INGA. SONIA ELIZABETH GARCÍA SANDOVAL**

San Salvador, Noviembre de 2010

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL :

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO :

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR :

ING. OSCAR RENÉ ERNESTO MONGE

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores :

ING. LUIS MAURICIO POCASANGRE RIVERA

INGA. SONIA ELIZABETH GARCÍA SANDOVAL

Agradecimientos

Antes que todo agradecemos a Dios, por ser la luz, guía y sabiduría para conducir nuestras vidas, por ayudarnos a conquistar las metas que nos proponemos hasta agotar los recursos que sean necesarios, por estar con nosotros cuando hemos caído y motivarnos a seguir adelante, por brindarnos la fortaleza para la elaboración de nuestro Trabajo de Grado.

A nuestros padres, por enseñarnos a enfrentar los obstáculos con alegría y el apoyo incondicional que nos han dado a lo largo de nuestra vida sirviéndonos de guía para luchar por nuestras metas y concluir una de las etapas de gran importancia en nuestras vidas, ser profesionales.

A nuestras esposas por los momentos compartidos y por sus palabras de aliento cuando era necesario, por ser llenas de fortaleza y de infinita alegría, dejando grabado en nuestras mente momentos de emoción que perduraron y fueron la catapulta en nuestros momentos de tristeza enseñándonos a seguir adelante y de manera optimista.

A nuestro grupo de trabajo, por ser pacientes mutuamente, por ayudarnos a seguir adelante y darnos apoyo, además de compartir las alegrías y gratificaciones durante estos años de estudios.

A nuestra Universidad de El Salvador, que es nuestro hogar de estudio, y a nuestros asesores, por su ayuda brindada al permitir desarrollar el trabajo de grado y aprender de ellos y sacar provecho de su conocimiento y darnos cuenta que podemos dar mas de lo que somos y podemos.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron y participaron en la realización de este trabajo de grado, hacemos extensivo nuestros más sinceros agradecimientos.

Milton Ernesto González Mejía

Diego Francisco Ventura Bonilla

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	I
OBJETIVOS	III
OBJETIVO GENERAL	III
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	iii
I. MARCO TEORICO	1
A. PROCESO DE GESTIÓN	1
1. PLANIFICAR.....	1
2. ORGANIZAR	2
3. DIRIGIR	2
4. CONTROLAR	2
B. ENFOQUES DE GESTIÓN.....	3
1. ENFOQUE POR FUNCIONES.....	3
2. GESTIÓN POR PROCESOS.....	4
3. GESTIÓN POR PROCESOS VS. GESTIÓN POR FUNCIONES.....	5
C. COMPONENTES GENERALES DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN	5
D. OTRAS CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN	6
E. GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES.....	7
F. HISTORIA DE GESTIÓN LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	9
1. HISTORIA INTERNACIONAL.....	9
2. HISTORIA NACIONAL	11
3. MARCO LEGAL	15
G. DESCRIPCIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	18
II. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR	21
A. GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	22
1. DESECHOS SÓLIDOS.....	22
2. DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	23
B. RECOLECCIÓN DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	25
1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ASEO	28
1. PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO.....	29
2. TERCERIZACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO	29
3. COSTO/TONELADA RECOLECTADA DE LOS MUNICIPIOS DE ACUERDO AL TIPO DE ADMINISTRACIÓN.....	29
C. DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES.....	30
1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL.....	30
D. PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS DSE	32
1. ELECTRODOMÉSTICOS.....	32
2. LLANTAS	32
2.1. REENCAUCHE	33
2.2. USO EN LA INGENIERÍA CIVIL	33
2.3. GENERACIÓN DE ENERGÍA.....	34
2.4. PRODUCCIÓN DE CAUCHO EN POLVO	34
E. TECNOLOGÍAS PARA PROCESAR DSE	34
1. APARATOS ELECTRÓNICOS Y ELECTRODOMÉSTICOS	35
2. NEUMÁTICOS Y GOMA.....	36
F. VARIABLES DEL SISTEMA DE GESTIÓN	36

G.	SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PARA LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO	38
1.	<i>ZONA GEOGRÁFICA</i>	38
1.1.	FACTORES CARACTERÍSTICOS DE LA ZONA DE INFLUENCIA	38
1.2.	ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN	39
1.3.	CARACTERIZACIÓN DE MUNICIPIOS	39
2.	<i>CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE ÁREA GEOGRAFICA DEL ESTUDIO</i>	43
2.1.	PRODUCCIÓN DE DESECHOS	44
2.2.	DENSIDAD POBLACIONAL	44
2.3.	CONCENTRACIÓN DE SECTORES PRODUCTIVOS.....	45
3.	<i>ESCALA DE EVALUACIÓN DE CRITERIOS</i>	45
3.1.	PREDICCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE OPCIONES CON RESPECTO A LOS CRITERIOS	46
3.2.	ASIGNACION DE CALIFICACIONES.....	46
4.	<i>EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS SECTORES</i>	47
4.1.	PRIORIZACION DE LOS DEPARTAMENTOS	47
5.	<i>RESULTADOS DE LA EVALUACION POR PUNTOS</i>	48
H.	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION DE CAMPO	48
1.	<i>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO</i>	51
2.	<i>TIPO DE INVESTIGACION</i>	51
3.	<i>SELECCIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN</i>	52
4.	<i>DELIMITACIÓN POR ZONA GEOGRÁFICA</i>	53
5.	<i>DELIMITACIÓN POR ETAPAS DE LA GESTIÓN DE LOS DSE</i>	53
6.	<i>RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO</i>	53
7.	<i>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</i>	55
5.1.	ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS	55
5.2.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	57
5.3.	ANÁLISIS DE OBJETIVOS.....	57
5.4.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	57
III.	CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	63
A.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	63
B.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	64
1.	<i>VARIABLES DE ENTRADA LIMITACIONES</i>	64
2.	<i>VARIABLES DE SOLUCIÓN</i>	64
3.	<i>RESTRICCIONES</i>	65
4.	<i>VOLUMEN</i>	65
5.	<i>USOS</i>	65
C.	BÚSQUEDA DE SOLUCIONES	65
1.	<i>ENFOQUE DEL SISTEMA DE GESTIÓN</i>	65
2.	<i>MÉTODOS DE RECOLECCIÓN</i>	66
3.	<i>OPCIONES DE TRATAMIENTO</i>	66
4.	<i>ASPECTOS TÉCNICOS</i>	67
D.	EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN	68
1.	<i>ENFOQUE DEL SISTEMA DE GESTIÓN</i>	68
2.	<i>MÉTODOS DE RECOLECCIÓN</i>	68
3.	<i>OPCIONES DE TRATAMIENTO</i>	68
4.	<i>ASPECTOS TÉCNICOS</i>	69
E.	CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA EL SGTDSE	70
1.	<i>OBJETIVOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES</i> .	71
2.	<i>DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SOLUCIÓN</i>	73
2.1.	ELEMENTOS EXTERNOS	73

2.2.	ELEMENTOS INTERNOS.....	73
3.	<i>DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE DSE</i>	73
IV.	DESARROLLO DE METODOLOGÍA DE DISEÑO DE SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	75
A.	PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	79
1.	<i>PLANIFICACIÓN DEL NIVEL ESTRATÉGICO</i>	79
1.1.	DEFINICIÓN DE MISIÓN Y VISIÓN.....	79
1.2.	POLÍTICA DE CALIDAD	82
1.3.	ESTRATEGIAS	83
1.4.	INDICADORES DE GESTIÓN	85
B.	DISEÑO DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	90
1.	<i>DISEÑO DE PROCESOS GENERACIÓN/RECOLECCIÓN</i>	91
2.	<i>ESTABLECIMIENTO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN</i>	92
3.	<i>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DSE</i>	123
4.	<i>REQUERIMIENTOS DE RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DSE</i>	123
5.	<i>FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN</i>	127
C.	DISEÑO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	129
1.	<i>DISEÑO DE PROCESOS TRATAMIENTO</i>	129
1.1.	HULE	129
1.2.	VIDRIO.....	129
1.3.	PLÁSTICO.....	130
1.4.	METAL.....	131
2.	<i>CAPACIDAD INSTALADA</i>	132
2.1.	MERCADO DE CONSUMO	132
2.2.	MERCADO DE ABASTECIMIENTO	132
2.3.	ECONOMÍA DE ESCALA.	132
2.4.	MANO DE OBRA	132
2.5.	TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN.....	133
2.6.	RECURSOS FINANCIEROS	133
2.7.	CAPACIDAD INSTALADA PRELIMINAR.....	133
3.	<i>DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES...</i>	134
3.1.	RECEPCIÓN.....	134
3.2.	PESAJE Y PREPARACIÓN	134
3.3.	TRITURACIÓN.....	134
3.4.	COMPACTACIÓN	134
3.5.	GRANULADO	135
3.6.	ALMACENAJE	135
4.	<i>PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES</i>	141
4.1.	DEMANDA PROYECTADA	141
4.2.	PROYECCIONES DE VENTAS	141
4.3.	PROYECCIONES DE STOCK, PRODUCCIÓN Y VENTAS	144
4.4.	BALANCE DE MATERIALES.....	150
4.5.	REQUERIMIENTO DE RECURSOS.....	155
4.6.	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	179
4.7.	ESPACIO FÍSICO	187
5.	<i>ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES</i>	192
5.1.	DISEÑO DE ORGANIZACIÓN	192
6.	<i>DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES</i>	194

6.1.	ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO PLANES ESTRATÉGICOS, TÁCTICOS Y OPERATIVOS	194
7.	CONTROL DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	196
V.	EVALUACIONES DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	198
A.	INVERSIONES FIJAS.....	198
1.	INVERSIONES FIJAS TANGIBLES	198
1.1.	TERRENO	198
1.2.	OBRA CIVIL.....	199
1.3.	MAQUINARIA Y EQUIPO.....	200
1.4.	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.....	201
2.	INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES.....	203
2.1.	INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS	203
2.2.	GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL	204
2.3.	ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.....	204
2.4.	PUESTA EN MARCHA	205
2.5.	IMPREVISTOS.....	205
3.	INVERSIÓN FIJA TOTAL	206
4.	CAPITAL DE TRABAJO NETO.....	206
4.1.	INVENTARIO DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES.....	207
4.2.	INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO.....	209
4.3.	INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.....	209
4.4.	MANO DE OBRA	209
4.5.	CUENTAS POR COBRAR	210
4.6.	CUENTAS POR PAGAR	211
4.7.	CAJA.....	213
4.8.	CAPITAL DE TRABAJO NETO TOTAL.....	213
5.	INVERSIÓN TOTAL.....	214
B.	SISTEMA DE COSTOS	215
1.	COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	216
1.1.	COSTO DE MATERIAS PRIMAS	216
1.2.	COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	218
1.3.	COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA	219
1.4.	COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS	220
1.5.	COSTOS DE INSUMOS Y DE SERVICIOS AUXILIARES.....	221
1.6.	COSTOS DE MANTENIMIENTO.....	224
1.7.	COSTOS POR DEPRECIACIÓN	224
2.	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN.....	225
2.1.	COSTOS DE MANO DE OBRA.....	225
2.2.	COSTOS PARA FUNCIONAMIENTO DE ÁREA ADMINISTRATIVA.....	228
2.3.	COSTOS DE DEPRECIACIÓN PARA ÁREA ADMINISTRATIVA	230
3.	COSTOS DE RECOLECCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	231
4.	COSTOS FINANCIEROS	232
5.	COSTOS TOTALES DE ABSORCIÓN.....	237
C.	COSTO UNITARIO	237
D.	DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA	238
E.	PUNTO DE EQUILIBRIO	239
1.	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN UNITARIO.....	240
2.	COEFICIENTE DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	241
3.	MARGEN DE SEGURIDAD.....	242
4.	ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO Y MARGEN DE SEGURIDAD	242
F.	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	242

G.	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS – PUNTO DE EQUILIBRIO	245
1.	<i>PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS FUTURAS</i>	245
2.	<i>PRESUPUESTO DE EGRESOS</i>	248
H.	ESTADOS FINANCIEROS PRO FORMA	254
1.	<i>FLUJO NETO DE EFECTIVO PRO FORMA</i>	255
2.	<i>ESTADO DE RESULTADOS PRO FORMA</i>	256
3.	<i>BALANCE GENERAL PRO FORMA</i>	257
I.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	261
1.	<i>TMAR</i>	261
2.	<i>VAN</i>	263
3.	<i>TIR</i>	265
4.	<i>TRI</i>	267
5.	<i>RAZÓN B/C</i>	267
J.	EVALUACIÓN FINANCIERA	268
1.	<i>RAZONES FINANCIERAS</i>	268
2.	<i>ANÁLISIS DE LAS RAZONES FINANCIERAS</i>	270
2.1.	ÍNDICES DE LIQUIDEZ	270
2.2.	ÍNDICES DE ROTACIÓN	271
2.3.	ÍNDICES DE ENDEUDAMIENTO	272
2.4.	ÍNDICES DE RENTABILIDAD	272
K.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	273
1.	<i>CONCLUSIÓN SOBRE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</i>	285
L.	EVALUACIÓN SOCIAL	286
1.	<i>BENEFICIOS SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTION PARA EL TRATAMIENTO DE DSE</i>	288
1.1.	ERRADICACIÓN DE PROMONTORIOS DE BASURA QUE GENERAN ENFERMEDADES	288
1.2.	REDUCCIÓN DE FOCOS DE ENFERMEDADES	289
1.3.	POBLACION BENEFICIADA	291
1.4.	SINTESIS	292
M.	EVALUACIÓN AMBIENTAL	293
1.	<i>EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL APLICADO AL SGTDSE</i>	293
1.1.	IDENTIFICACIÓN	293
1.2.	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL POR MEDIO DE MATRIZ	295
N.	ESTRATEGIAS PARA OPERACIÓN DEL SGTDSE	298
VI.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	299
A.	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	299
B.	DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS	301
1.	<i>FINANCIAMIENTO</i>	301
2.	<i>INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</i>	301
3.	<i>RECURSOS HUMANOS</i>	304
4.	<i>ABASTECIMIENTO</i>	305
C.	DESCRIPCIÓN DE ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS DE EJECUCIÓN	306
1.	<i>ESTRATEGIAS DE FINANCIAMIENTO</i>	306
2.	<i>ESTRATEGIAS DE PUESTA EN MARCHA</i>	306
3.	<i>ESTRATEGIAS DE RECURSOS HUMANOS</i>	306
4.	<i>ESTRATEGIAS DE ABASTECIMIENTO</i>	307
D.	DESCRIPCIÓN DE POLÍTICAS DE IMPLEMENTACIÓN	307

1.	<i>POLÍTICAS DE FINANCIAMIENTO</i>	307
2.	<i>POLÍTICAS DE PUESTA EN MARCHA</i>	307
3.	<i>POLÍTICAS DE RECURSOS HUMANOS</i>	307
4.	<i>POLÍTICAS DE ABASTECIMIENTO</i>	308
E.	INVENTARIO DE ACTIVIDADES.....	308
F.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	310
G.	PROGRAMACIÓN FINANCIERA	313
H.	ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	313
1.	<i>EVALUACION DEL TIPO DE ORGANIZACION</i>	314
2.	<i>ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN</i>	316
3.	<i>NOMINA DE FUNCIONES Y ORGANISMOS CLAVES</i>	317
3.1.	DIRECTOR EJECUTIVO DEL PROYECTO	317
3.2.	JEFE DE PUESTA EN MARCHA	317
3.3.	JEFE DE ABASTECIMIENTO	317
3.4.	JEFE DE RECURSOS HUMANOS	318
4.	<i>MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y PUESTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN</i>	318
	CONCLUSIONES	319
	RECOMENDACIONES	322
	BIBLIOGRAFIA	323
	ANEXOS	324
	ANEXO 1: GLOSARIO DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL TEMA.....	324
	ANEXO 2: HISTORIA DE LA LEGISLACIÓN INTERNACIONAL DEL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS	327
	ANEXO 3: PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PRIMARIOS	332
	ANEXO 4: TABULACIÓN DE DATOS	349
	ANEXO 6: DESARROLLO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PARA EL SGTDSE	380
	ANEXO 7: MANUALES DE ORGANIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS DEL SGTDSE.....	400
	ANEXO 8: MANUALES DE ORGANIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLENTACIÓN DEL SGTDSE	448
	DIRECTOR EJECUTIVO DEL PROYECTO	458
	JEFE DE PUESTA EN MARCHA	459
	JEFE DE RECURSOS HUMANOS	459
	JEFE DE ABASTECIMIENTO	460

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 DIFERENCIAS ENTRE LA GESTIÓN POR FUNCIONES VS. POR PROCESOS	5
TABLA 2 FUENTES Y TIPOS DE RESIDUOS	19
TABLA 3 LISTADO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	20
TABLA 4 CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	21
TABLA 6 PRODUCCIÓN ESTIMADA DE DESECHOS DE LLANTAS	23
TABLA 5 RESUMEN DE MERCADO DE LLANTAS EN EL SALVADOR	23
TABLA 7 PROYECCIÓN DE DESECHOS DE ELECTRODOMÉSTICOS	25
TABLA 8 RESUMEN DE DESECHOS DE LLANTAS Y ELECTRODOMÉSTICOS	25
TABLA 9 RECURSOS RELACIONADOS A LA RECOLECCIÓN DE DESECHOS EN EL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR	27
TABLA 10 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ASEO DE SAN SALVADOR	28
TABLA 11 CARACTERÍSTICAS DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL	31
TABLA 12 VARIABLES DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS	37
TABLA 13 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR	40
TABLA 14 NÚMERO DE HOGARES POR MUNICIPIO DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR	40
TABLA 15 DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS EN LOS DEPARTAMENTOS MÁS POBLADOS DE EL SALVADOR	42
TABLA 16 SECTORES PRODUCTIVOS EN EL SALVADOR	42
TABLA 17 EMPRESAS RECICLADORAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR	43
TABLA 18 DISTRIBUCIÓN DE ESTABLECIMIENTOS PRODUCTIVOS EN EL SALVADOR	45
TABLA 19 ESCALA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN	46
TABLA 20 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	46
TABLA 22 EVALUACIÓN OBTENIDA POR CADA DEPARTAMENTO	47
TABLA 21 CONSIDERACIONES PARA ASIGNACIÓN DE CALIFICACIONES	47
TABLA 23 PRIORIZACIÓN DE DEPARTAMENTOS PARA INVESTIGACIÓN DE CAMPO	48
TABLA 24 ANÁLISIS DE GRUPOS DE INTERÉS EN EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	56
TABLA 25 CATEGORIZACIÓN DE PROBLEMAS	61
TABLA 26 EVALUACIÓN DE VARIABLES DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	70
TABLA 27 COMPONENTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	74
TABLA 28 ELEMENTOS DE LA MISIÓN DEL SISTEMA	80
TABLA 29 ELEMENTOS DE LA VISIÓN DEL SISTEMA	81
TABLA 30 ELEMENTOS DE LA POLÍTICA DE CALIDAD DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	83
TABLA 31 DETALLE DE EXTENSIÓN TERRITORIAL Y DENSIDAD POBLACIONAL POR DISTRITO DEL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR	91
TABLA 32 INFORMACIÓN DE CADA DISTRITO DEL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR	91
TABLA 33 DESCRIPCIÓN DE RUTA 1.1	96
TABLA 34 DESCRIPCIÓN DE RUTA 2.1	100
TABLA 35 DESCRIPCIÓN DE RUTA 3.1	105
TABLA 36 DESCRIPCIÓN DE RUTA 4.1	110
TABLA 37 DESCRIPCIÓN DE RUTA 5.1	114
TABLA 38 DESCRIPCIÓN DE RUTA 6.1	117
TABLA 39 DESCRIPCIÓN DE RUTA CH 1	121
TABLA 40 PESO ESPECÍFICO Y PROBABILIDAD DE GENERACIÓN DE DESECHO SÓLIDO ESPECIAL	124
TABLA 41 TIPOS DE VEHÍCULOS DE CARGA	125
TABLA 42 RESUMEN DE DATOS PARA CALCULO DE UNIDADES PARA RECOLECCIÓN	127
TABLA 43 CANTIDAD DE VIAJES POR DISTRITO	128
TABLA 44 PROGRAMACIÓN DE RUTAS DE RECOLECCIÓN	128
TABLA 45 DEMANDA PROYECTADA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	141
TABLA 46 PROYECCIÓN DE VENTAS DE MATERIALES DERIVADOS DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	142
TABLA 47 PROYECCIÓN MENSUAL DE VENTAS DE 2011-2012	142
TABLA 48 PROYECCIÓN MENSUAL DE VENTAS DE 2013-2014	143
TABLA 49 PROYECCIÓN MENSUAL DE VENTAS DE 2015	143

TABLA 50 STOCK, PRODUCCIÓN Y VENTAS _____	147
TABLA 51 UNIDADES BUENAS PLANIFICADAS A PRODUCIR PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN _____	149
TABLA 52 BALANCE DE MATERIALES – METAL _____	151
TABLA 53 BALANCE DE MATERIALES -PLÁSTICO _____	152
TABLA 54 BALANCE DE MATERIALES - HULE _____	153
TABLA 55 BALANCE DE MATERIALES - VIDRIO _____	154
TABLA 56 REQUERIMIENTOS DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES PARA SU TRATAMIENTO _____	156
TABLA 57 CALCULO DE OPERARIOS PARA TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES _____	157
TABLA 58 INFORMACIÓN SOBRE ESTANTERÍA _____	173
TABLA 59 INFORMACIÓN SOBRE LA PLANTA ELÉCTRICA _____	173
TABLA 60 INFORMACIÓN SOBRE BÁSCULAS _____	174
TABLA 61 INFORMACIÓN SOBRE LAS MESAS DE TRABAJO _____	174
TABLA 62 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES _____	175
TABLA 63 REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS PARA EL ÁREA ADMINISTRATIVA _____	176
TABLA 64 EQUIPO ADICIONAL PARA ÁREA ADMINISTRATIVA _____	176
TABLA 65 INFORMACIÓN DE EQUIPO DE LIMPIEZA _____	177
TABLA 66 ESPECIFICACIÓN DE BOLSA JUMBO _____	178
TABLA 67 REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA POR PRODUCTO DERIVADO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES _____	178
TABLA 68 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN DE MERCADO ABASTECEDOR _____	180
TABLA 69 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL MERCADO DE CONSUMO _____	180
TABLA 70 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ANTECEDENTES INDUSTRIALES _____	181
TABLA 71 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE SERVICIOS _____	181
TABLA 72 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PARA LA MACROLOCALIZACIÓN _____	182
TABLA 73 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO _____	183
TABLA 74 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PRECIO POR VARA CUADRADA _____	183
TABLA 75 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROXIMIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS _____	184
TABLA 76 EVALUACIÓN PARA SELECCIÓN DE MICROLOCALIZACIÓN _____	185
TABLA 77 HOJA DE RUTA DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL METAL _____	187
TABLA 78 HOJA DE RUTA DE MATERIALES DERIVADOS DEL PLÁSTICO _____	188
TABLA 79 HOJA DE RUTA DE MATERIALES DERIVADOS DEL HULE _____	189
TABLA 80 HOJA DE RUTA DE MATERIALES DERIVADOS DEL VIDRIO _____	190
TABLA 81 COMPARATIVO DE REQUERIMIENTOS LEGALES POR ORGANIZACIÓN _____	192
TABLA 82 RESUMEN DE INDICADORES DE GESTIÓN _____	196
TABLA 83 RUBRO DE LAS INVERSIONES FIJAS TANGIBLES E INTANGIBLES _____	198
TABLA 84 INVERSIÓN DEL TERRENO _____	199
TABLA 85 INVERSIÓN OBRA CIVIL _____	200
TABLA 86 INVERSIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO _____	201
TABLA 87 INVERSIÓN DE MOBILIARIO Y EQUIPO _____	202
TABLA 88 INVERSIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS _____	203
TABLA 89 INVERSIÓN DE ORGANIZACIÓN LEGAL _____	204
TABLA 90 INVERSIÓN DE ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO _____	205
TABLA 91 INVERSIÓN MANO DE OBRA PRUEBA PILOTO _____	205
TABLA 92 INVERSIÓN IMPREVISTOS _____	206
TABLA 93 INVERSIÓN FIJA TOTAL _____	206
TABLA 94 COSTOS DE MATERIA PRIMA _____	208
TABLA 95 COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS PARA EL GLOBAL DE PRODUCTOS _____	208
TABLA 96 COSTO DE INVENTARIO DEL PRODUCTO TERMINADO _____	209
TABLA 97 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA _____	210
TABLA 98 CUENTAS POR COBRAR _____	211
TABLA 99 CUENTAS POR PAGAR DE MATERIA PRIMA _____	212
TABLA 100 CAJA PARA CAPITAL DE TRABAJO NETO _____	213
TABLA 101 CAPITAL DE TRABAJO NETO TOTAL _____	214

TABLA 102 RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO _____	215
TABLA 103 COSTO DE MATERIAS PRIMAS _____	216
TABLA 104 COSTO MENSUAL Y ANUAL DE MATERIA PRIMA _____	217
TABLA 105 COSTO DE MANO DE OBRA DE PRODUCCIÓN _____	218
TABLA 106 COSTO DE MANO DE OBRA MENSUAL Y ANUAL DE PRODUCCIÓN _____	218
TABLA 107 COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA DE PRODUCCIÓN _____	219
TABLA 108 COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA MENSUAL Y ANUAL DE PRODUCCIÓN _____	219
TABLA 109 PRECIOS DE MATERIALES INDIRECTOS _____	220
TABLA 110 COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS _____	220
TABLA 111 CONSUMO DE AGUA _____	221
TABLA 112 CONSUMO DE AGUA SEGÚN ACTIVIDADES _____	222
TABLA 113 COSTO ANUAL DE CONSUMO DE AGUA _____	222
TABLA 114 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA _____	223
TABLA 115 COSTOS DE ARTÍCULOS VARIOS PARA USO DEL PERSONAL _____	223
TABLA 116 COSTO DE MANTENIMIENTO ANUAL DE MAQUINARIA _____	224
TABLA 117 DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO _____	225
TABLA 118 COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA ADMINISTRACIÓN _____	226
TABLA 119 MANO DE OBRA INDIRECTA MENSUAL Y ANUAL DE ADMINISTRACIÓN _____	226
TABLA 120 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA DE ADMINISTRACIÓN _____	226
TABLA 121 COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA MENSUAL Y ANUAL DE ADMINISTRACIÓN _____	227
TABLA 122 RESUMEN DE COSTOS DE MANO DE OBRA DE ADMINISTRACIÓN _____	227
TABLA 123 RESUMEN DE COSTOS DE MANO DE OBRA MENSUAL Y ANUAL DE ADMINISTRACIÓN _____	228
TABLA 124 CONSUMO DE AGUA DE ADMINISTRACIÓN _____	228
TABLA 125 REQUERIMIENTO DE AGUA ANUAL EN ADMINISTRACIÓN _____	228
TABLA 126 TARIFA DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA _____	229
TABLA 127 COSTOS POR SERVICIOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ADMINISTRACIÓN _____	229
TABLA 128 COSTOS DE CONSUMO TELEFÓNICO _____	229
TABLA 129 COSTO ANUAL DE CONSUMO TELEFÓNICO _____	229
TABLA 130 COSTO DE ÚTILES DE OFICINA _____	230
TABLA 131 COSTO DE ÚTILES ANUAL _____	230
TABLA 132 DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO ADMINISTRATIVO _____	231
TABLA 133 CÁLCULO DE VIÁTICOS Y COMBUSTIBLE COMERCIALIZACIÓN POR DÍA _____	231
TABLA 134 COSTOS DE VIÁTICOS Y COMBUSTIBLE DE RECOLECCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN MENSUAL Y ANUAL _____	232
TABLA 135 COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS FINANCIEROS A LO LARGO DEL PROYECTO _____	233
TABLA 136 COSTO MENSUAL Y ANUAL DE FINANCIAMIENTO _____	233
TABLA 137 COSTOS DE PRODUCCIÓN _____	233
TABLA 138 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN _____	234
TABLA 139 COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN _____	234
TABLA 140 COSTOS FINANCIEROS _____	234
TABLA 141 COSTOS DE PRODUCCIÓN DETALLADO POR TIPO DE DSE _____	235
TABLA 142 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN DETALLADO POR TIPO DE DSE _____	235
TABLA 143 COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN DETALLADO POR TIPO DE DSE _____	236
TABLA 144 COSTOS FINANCIEROS DETALLADO POR TIPO DE DSE _____	236
TABLA 145 COSTOS DE ABSORCIÓN _____	237
TABLA 146 UNIDADES BUENAS A PLANIFICAR PRODUCIR PARA EL PRIMER AÑO DEL PROYECTO _____	238
TABLA 147 RESUMEN DE COSTOS TOTALES _____	238
TABLA 148 COSTOS TOTALES POR PRODUCTO SEGÚN PARTICIPACIÓN _____	238
TABLA 149 COSTOS UNITARIOS FIJOS Y VARIABLES _____	238
TABLA 150 COSTOS UNITARIOS _____	238
TABLA 151 ESTABLECIMIENTO DEL PRECIO DE VENTA _____	239
TABLA 152 PRECIO DE VENTA DE DSE MERCADO SCRAP _____	239
TABLA 153 COSTO TOTAL POR PRODUCTO SEGÚN PARTICIPACIÓN _____	240

TABLA 154 MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	240
TABLA 155 PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES	241
TABLA 156 COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN POR PRODUCTO	241
TABLA 157 PUNTO DE EQUILIBRIO EN DÓLARES	241
TABLA 158 MARGEN DE SEGURIDAD PARA CADA PRODUCTO	242
TABLA 159 MONTOS MÁXIMOS DE PRÉSTAMOS PARA EL FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	244
TABLA 160 PRESUPUESTO MENSUAL DE INGRESOS PARA EL AÑO 2011	246
TABLA 161 PRESUPUESTO DE INGRESOS PARA EL AÑO 2011-2015	247
TABLA 162 COSTOS PARA EL AÑO 1	249
TABLA 163 COSTOS PARA EL AÑO 2	250
TABLA 164 COSTOS PARA EL AÑO 3	251
TABLA 165 COSTOS PARA EL AÑO 4	252
TABLA 166 COSTOS PARA EL AÑO 5	253
TABLA 167 RESUMEN DE COSTOS Y EGRESOS PARA LOS AÑOS DEL PROYECTO	254
TABLA 168 FLUJO NETO DE EFECTIVO PROFORMA PARA LA VIDA DEL PROYECTO	255
TABLA 169 ESTADO DE RESULTADO PROFORMA PARA LA VIDA DEL PROYECTO	256
TABLA 170 BALANCE GENERAL INICIAL	257
TABLA 171 BALANCE GENERAL PARA EL 2011	258
TABLA 172 BALANCE GENERAL PARA EL 2012	258
TABLA 173 BALANCE GENERAL PARA EL 2013	259
TABLA 174 BALANCE GENERAL PARA EL 2014	259
TABLA 175 BALANCE GENERAL PARA EL 2015	260
TABLA 176 TASA DE INFLACIÓN EL SALVADOR, FUENTE BCR.	261
TABLA 177 CÁLCULO DE LA TASA DE INTERÉS PASIVA ACTUAL	262
TABLA 178 RESUMEN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA TMAR	262
TABLA 179 APORTE A LA INVERSIÓN: INVERSIONISTA Y FINANCISTA	263
TABLA 180 DISTRIBUCIÓN DE INVERSIÓN INICIAL ENTRE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO	265
TABLA 181 VALOR ACTUAL NETO PARA CADA UNO DE LOS PRODUCTOS DEL PROYECTO	265
TABLA 182 UTILIDAD NETA PROMEDIO PARA EL PRIMER AÑO DEL PROYECTO	267
TABLA 183 CÁLCULO DEL BENEFICIO / COSTO PARA CADA PRODUCTO Y GENERAL	268
TABLA 184 RAZONES FINANCIERAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DSE	269
TABLA 185 DATOS DE BALANCES GENERALES Y ESTADOS DE RESULTADO PROFORMA	270
TABLA 186 ESCENARIO 1: FLUJO NETO DE EFECTIVO	275
TABLA 187 ESCENARIO 1: INDICADORES ECONÓMICO-FINANCIEROS	276
TABLA 188 ESCENARIO 2: FLUJO NETO DE EFECTIVO	277
TABLA 189 ESCENARIO 2: INDICADORES ECONÓMICOS-FINANCIEROS	278
TABLA 190 ESCENARIO 3: FLUJO NETO DE EFECTIVO	279
TABLA 191 ESCENARIO 3: INDICADORES ECONÓMICOS-FINANCIEROS	280
TABLA 192 ESCENARIO 4: FLUJO NETO DE EFECTIVO	281
TABLA 193 ESCENARIO 4: INDICADORES ECONÓMICOS-FINANCIEROS	282
TABLA 194 ESCENARIO 5: FLUJO NETO DE EFECTIVO	283
TABLA 195 ESCENARIO 5: INDICADORES ECONÓMICOS-FINANCIEROS	284
TABLA 196 PROMONTORIOS DE BASURA ESTIMADOS POR DISTRITO	286
TABLA 197 ESPECIFICACIÓN VECTOR-ENFERMEDAD	287
TABLA 198 INCIDENCIA DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES EN SAN SALVADOR	288
TABLA 199 HOGARES BENEFICIADOS POR ERRADICACIÓN DE PROMONTORIOS DE BASURA	289
TABLA 200 RESUMEN DE EPIDEMIAS GENERADAS DEBIDO A CAMBIOS EN LAS CONDICIONES AMBIENTALES	290
TABLA 201 DETALLE DE COSTOS ANUALES DE CONSULTAS MUNICIPIO DE SAN SALVADOR	291
TABLA 202 POBLACIÓN BENEFICIADA	292
TABLA 203 SÍNTESIS DE BENEFICIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS	292
TABLA 204 TIPOS DE MATRICES DE EVALUACIÓN	295
TABLA 205 ESCALA DE CALIFICACIÓN	297

TABLA 206 MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGTDSE _____	297
TABLA 207 CONCLUSIONES DE LA MATRIZ DE LEOPOLD _____	298
TABLA 208 INVENTARIO DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGTDSE _____	310
TABLA 209 CRITERIOS POR CADA TIPO DE ORGANIZACIÓN _____	315
TABLA 210 CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE ORGANIZACIÓN _____	316

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 RELACIÓN DE LA GESTIÓN CON SU ENTORNO	3
ILUSTRACIÓN 2 ESQUEMA DE GESTIÓN POR PROCESOS	4
ILUSTRACIÓN 3 ELEMENTOS FUNCIONALES DE LA GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	7
ILUSTRACIÓN 4 PRODUCCIÓN DIARIA DE DESECHOS EN EL SALVADOR	22
ILUSTRACIÓN 5 TRITURADORA DE CUATRO EJES	35
ILUSTRACIÓN 6 TRITURADORA DE ELECTRODOMÉSTICOS MEDIANOS	35
ILUSTRACIÓN 7 CUCHILLAS DE TRITURADORA RS50 UNTHA	36
ILUSTRACIÓN 8 PRODUCCIÓN ESTIMADA DE DESECHOS SÓLIDOS	44
ILUSTRACIÓN 9 DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN DE EL SALVADOR	45
ILUSTRACIÓN 10 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO	50
ILUSTRACIÓN 11 ÁRBOL DE PROBLEMAS	58
ILUSTRACIÓN 12 ÁRBOL DE OBJETIVOS	59
ILUSTRACIÓN 13 ÁRBOL DE ALTERNATIVAS	60
ILUSTRACIÓN 14 DIAGRAMA DE PARETTO	62
ILUSTRACIÓN 15 CAJA NEGRA	63
ILUSTRACIÓN 16 VARIABLES DEL PROBLEMA	64
ILUSTRACIÓN 17 DIFERENCIAS DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN TRADICIONAL Y POR PROCESOS	66
ILUSTRACIÓN 18 MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	72
ILUSTRACIÓN 19 DIAGRAMA DE LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS	76
ILUSTRACIÓN 20 DISTRITOS DEL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR	92
ILUSTRACIÓN 21 RUTA EN DISTRITO 1	96
ILUSTRACIÓN 22 DESCRIPCIÓN DE RUTA DE DISTRITO 2	100
ILUSTRACIÓN 23 RUTA DE RECOLECCIÓN DEL DISTRITO 3	106
ILUSTRACIÓN 24 RUTA DE RECOLECCIÓN DEL DISTRITO 4	110
ILUSTRACIÓN 25 RUTA DE RECOLECCIÓN DE DISTRITO 5	114
ILUSTRACIÓN 26 RUTA DE RECOLECCIÓN DEL DISTRITO 6	118
ILUSTRACIÓN 27 RUTA DE RECOLECCIÓN DEL DISTRITO CENTRO HISTÓRICO	122
ILUSTRACIÓN 28 CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN	123
ILUSTRACIÓN 29 PRIORIZACIÓN DE PROBABILIDAD DE GENERACIÓN DE DESECHOS	124
ILUSTRACIÓN 30 COSTO DE RECOLECCIÓN POR KILOMETRO PARA CADA TIPO DE VEHÍCULO	126
ILUSTRACIÓN 31 COSTOS DE RECOLECCIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO	127
ILUSTRACIÓN 32 DIAGRAMA DE BLOQUE	136
ILUSTRACIÓN 33 CURSOGRAMA ANALÍTICO	140
ILUSTRACIÓN 34 EVALUACIÓN DE CORTADORA	170
ILUSTRACIÓN 35 EVALUACIÓN DE LA PRENSA	172
ILUSTRACIÓN 36 MICROLOCALIZACIÓN SELECCIONADA	186
ILUSTRACIÓN 37 LAYOUT FINAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES	191
ILUSTRACIÓN 38 DESGLOSE ANALÍTICO DEL OBJETIVO DE LA IMPLEMENTACIÓN	300
ILUSTRACIÓN 39 FLUJO DE CAJA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGTDSE	313
ILUSTRACIÓN 40 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA PARA LA IMPLEMENTACIÓN	317

ABREVIATURAS

AMSS: Área Metropolitana de San Salvador

B/C: Beneficio versus Costo

CCCC: Consejo Coordinador de Comunidades de Cuscatancingo

CCM: Asociación para el Desarrollo de Comunidades Marginales

CODECO: Coordinadora de Comunidades de Oriente

CORDECOM: Corporación de Comunidades de Quezaltepeque y Nejapa.

DSE: Desechos Sólidos Especiales

ENLACE: Servicio Financieros Red del Conocimiento para el Desarrollo Local en C.A

etc.: Etcétera

FISA: Fondo de Inversión, S.A.

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

ISO: International Organization of Standardization (Organización Internacional de Estandarización)

JICA: Japan International Cooperation Agency (Agencia Internacional de Cooperación de Japón)

KATALYSIS: Primera Red Centroamericana de Microcréditos.

Lbs.: Libras

MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

MCS: Movimiento Comunal Salvadoreño.

MSPAS: Ministerio de Salud y Asistencia Social

ONG: Organización no gubernamental

Pág.: Página

PROCOMES: Asociación de Proyectos Comunales de El Salvador

SGTDSE: Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales

TIR: Tasa Interna de Retorno

Ton: Tonelada

TRI: Tiempo de Recuperación de la Inversión

VAN: Valor Actual Neto

INTRODUCCIÓN

El municipio de San Salvador es la ciudad más importante de El Salvador y debido a que su crecimiento no ha sido integralmente desarrollado ha llevado a una serie de problemática para su población, una de ellas es la falta de alternativas para el manejo de desechos especiales (siendo estos los desechos sólidos que normalmente no recolecta el servicio municipal, debido principalmente a su volumen), lo que convierte en crítico este manejo es que estos desechos fácilmente se convierten en focos infecciosos de enfermedades tales como el Dengue.

Para poder abordar una solución a este problema es importante diferenciar los Procesos del Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales, bibliografía relacionada define seis procesos como de la gestión de desechos, estos son: Generación, Almacenamiento, Recolección, Transferencia y Transporte, Separación y Tratamiento y finalmente eliminación. Para efectos del presente diseño se han englobado los seis procesos en los siguientes tres: Generación, Recolección y Tratamiento ya que estos se acoplan de mejor forma a la realidad del municipio de San Salvador y al tipo de desecho al que se le espera dar tratamiento.

También es necesario definir que entenderemos como Elementos del Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales a los elementos básicos del todo sistema de gestión, estos son: Planificación, Organización, Dirección y Control. Ya que en la actualidad todos los sistemas de gestión (desde los sistemas de gestión de calidad hasta los ambientales) se basan en los principios básicos que estableció Fayol, los cuales se pueden desplegar en los diferentes Alcances del Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales desde la parte estratégica, pasando por la táctica hasta llegar a la operativa.

La aplicación de los elementos del SGTDE en cada uno de sus procesos nos permitirá una mejor integración y diseño de la solución a la necesidad mencionada en el primer párrafo. Esta solución se ha desarrollado para llevarla a operación con el apoyo de Procomes, una ONG dedicada a “Ser una institución de servicios que tiene como población sujeto las comunidades urbanas-rurales en condiciones de pobreza y los sectores informales de la economía del país; prestando servicios que fortalezcan el desarrollo comunal, las iniciativas económicas empresariales, la organización, la formación y capacitación de las personas; la dotación de infraestructura básica. Enfocado todo ello generar condiciones mínimas para su autonomía y desarrollo con perspectiva de género y

generacional". Siendo este proyecto una buena apuesta para llevar beneficio medioambiental y económico a las poblaciones mencionadas. La presente etapa se divide en los siguientes capítulos:

Marco Teórico, donde se describe toda la información relacionada con los SGTDSE. Investigación Preliminar, se desarrollan temas investigados de fuentes secundarias de la planificación de la generación, recolección y tratamiento de los DSE. Metodología de la investigación de campo, se describe la forma en que se recabó la información primaria sobre la gestión de DSE. Conceptualización del Diseño del SGTDSE, donde se desarrollan los lineamientos del diseño del SGTDSE. Metodología del Diseño del SGTDSE, abarca a todos los aspectos necesarios para el funcionamiento del SGTDSE, para cada área. Estudio Económico Financiero, se la evaluación del proyecto en términos financiero y posteriormente en la etapa de Evaluaciones del Proyecto, se incorporan las evaluaciones ambientales, de género, Implementación del proyecto se presenta el plan de implementación. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales que brinde a la población de San Salvador una opción institucionalizada para mejorar las condiciones de vida de los mismos y el medio ambiente.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de Desechos Sólidos Especiales en el municipio San Salvador para determinar y analizar las cantidades generadas, recolectadas y la disposición final de los DSE en dichos municipios.
- Investigar las diferentes opciones de tratamiento de DSE para determinar la que más se adecue a la situación diagnosticada.
- Determinar la demanda potencial de los productos seleccionados para planificar la producción.
- Detallar el proceso a llevar a cabo para la disposición final de los DSE.
- Establecer las maquinarias y operaciones involucradas en el proceso de disposición final de los DSE para elaborar este de la manera más eficiente posible.
- Realizar un estudio económico a través del cual se determine el monto total a invertir en el proyecto.
- Realizar las evaluaciones económicas, financieras y ambientales para determinar la factibilidad del proceso diseñado.
- Realizar una evaluación ambiental para conocer los impactos negativos y positivos que el proyecto traerá para el medio ambiente.
- Elaborar la Administración del Proyecto para que la implementación de la solución diseñada sea óptima.

I. MARCO TEORICO

A continuación se presenta la información relacionada al tema del proceso de gestión en el anexo No. 1 se encuentran conceptos adicionales relacionados a los desechos sólidos.

A. PROCESO DE GESTIÓN

La palabra proceso proviene del latín *processus* que significa avance y progreso. Un proceso es el conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y tareas particulares que implican valor añadido, con miras a obtener ciertos resultados. Otra definición es la gestión de todas las actividades de la empresa que generan un valor añadido; o bien, conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Proceso no es lo mismo que procedimiento, ya que los procedimientos son conjuntos de reglas e instrucciones que determinara la manera de proceder o de obrar para conseguir un resultado. Un proceso define que es lo que se hace y un procedimiento, cómo hacerlo. El proceso de gestión se considera integrado, por regla general, por las funciones de gestión básicas. En el proceso tradicional de gestión se identifican las funciones de: planificar, organizar y controlar que se vinculan entre sí mediante la función del liderar. La planificación determina que resultados han de lograr la organización; la organización especifica cómo se lograrán los resultados planificados y el control comprueba si se han logrado o no los resultados previos.

1. PLANIFICAR

El proceso de planeación debe contar con la participación de todos los administradores y empleados de toda la organización. Lo importante es que todos los jefes planifiquen y que se involucren en el proceso para propiciar la comprensión y el compromiso de los empleados. La planificación permite que la organización identifique y aproveche las oportunidades externas y que minimice las consecuencias de las amenazas externas, también incluye elaborar una misión, pronosticar las tendencias y los hechos futuros, establecer objetivos y elegir las estrategias que se seguirán.

La planificación permite que la empresa se adapte a los mercados cambiantes y por consiguiente, de forma a su propio destino. Se puede decir que la gestión es un proceso formal de planificar que permite a la organización seguir estrategias proactivas en lugar de reactivas.

2. ORGANIZAR

La organización es el proceso mediante el cual se estructuran los recursos humanos y físicos con el fin de alcanzar los objetivos que se han marcado. Así pues, organizar implica dividir las tareas en actividades de trabajo, delegar la autoridad y decidir el número óptimo de puestos de trabajo que cada departamento deberá englobar.

La función de organizar engloba las tareas identificadas en el proceso de planificación y las asigna a determinados individuos y grupos dentro de la empresa, de manera que puedan lograrse los objetivos establecidos en la planificación. Organizar significa por tanto, la conversión de los planes en acción.

3. DIRIGIR

La función de dirigir, llamada algunas veces función de motivación, supone influir en los miembros de la organización para que actúen de tal modo que puedan lograrse los objetivos establecidos. La función de liderazgo centra directamente su atención en los empleados de la organización, ya que su propósito principal es canalizar la conducta humana hacia objetivos de la organización.

4. CONTROLAR

El encargado de la gestión, finalmente debe asegurarse de que el rendimiento actual de la organización se ajuste a lo planificado. La función de controlar requiere tres elementos Normas definidas de rendimiento:

- Información que señale las desviaciones entre el rendimiento real y las normas definidas
- Acción de corrección del rendimiento que no se ajuste a las normas.
- La finalidad del control de la gestión es asegurar que la organización permanezca en la senda de los objetivos que planea seguir.

B. ENFOQUES DE GESTIÓN

Es relevante conocer que a lo largo de la evolución de la administración se han dado diferentes enfoques a la gestión, y esto nos llevará a tener una mejor definición del enfoque del sistema de gestión que utilizamos para el tratamiento de desechos sólidos especiales.

1. ENFOQUE POR FUNCIONES

Tradicionalmente las estructuras organizativas se han desarrollado a partir de las técnicas de Taylor (siglo XIX), centradas en la definición y evolución de los puestos de trabajo, enmarcados en un organigrama jerárquico y de división y especialización del trabajo por departamentos o funciones diferenciadas.

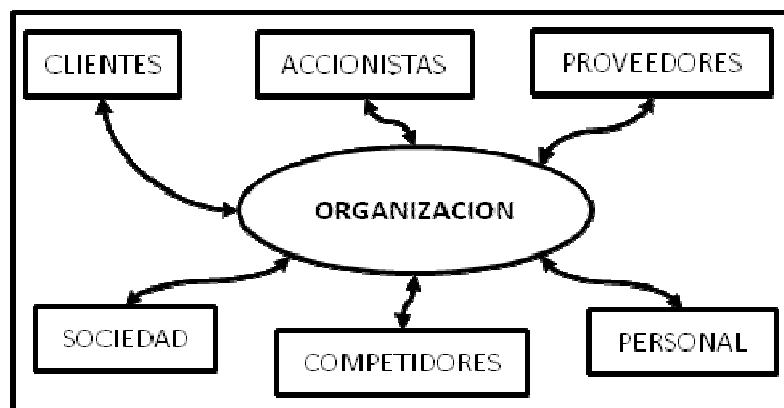


Ilustración 1 Relación de la gestión con su entorno

Esta visión departamentalizada de las organizaciones ha sido fuente de diversos problemas y críticas debido a:

- El establecimiento de objetivos locales o individuales en ocasiones incoherentes y contradictorios con lo que deberían ser los objetivos globales de la organización.
- La proliferación de actividades departamentales que no aportan valor al cliente ni a la propia organización, generando una injustificada burocratización de la gestión.
- Fallos en el intercambio de información y materiales entre los diferentes departamentos (especificaciones no definidas, actividades no estandarizadas, actividades duplicadas, indefinición de responsabilidades)
- Falta de implicación y motivación de las personas, por la separación entre “los que piensan” y “los que trabajan” y por un estilo de dirección autoritario en lugar de participativo.

2. GESTIÓN POR PROCESOS

La gestión por procesos es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, y en el que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos así definidos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la propia organización. La gestión de procesos aporta una visión y unas herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades de los clientes, y siempre se debe tener en cuenta la relación entre clientes y proveedores.

En la gestión por procesos se deben agrupar los procesos según su tipo:

- Procesos de Realización: Son los que afectan de modo directo la razón de ser de la empresa y por lo tanto a la satisfacción del cliente externo.
- Procesos Estratégicos: Procesos estratégicos son los que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización. Los procesos que permiten definir la estrategia son genéricos y comunes a la mayor parte de negocios (marketing estratégico y estudios de mercado, planificación y seguimiento de objetivos, revisión del sistema, vigilancia tecnológica, evaluación de la satisfacción de los clientes...). Sin embargo, los procesos que permiten desplegar la estrategia son muy diversos, dependiendo precisamente de la estrategia adoptada. Los procesos estratégicos intervienen en la visión de una organización.
- Procesos de Apoyo: En este tipo se encuadran los procesos necesarios para el control y la mejora del sistema de gestión, que no puedan considerarse estratégicos ni de realización.

A continuación se presenta el esquema que ilustra las interacciones que se dan en el enfoque de gestión por procesos, en donde es relevante mencionar la estructura de entradas, procesos y salidas.

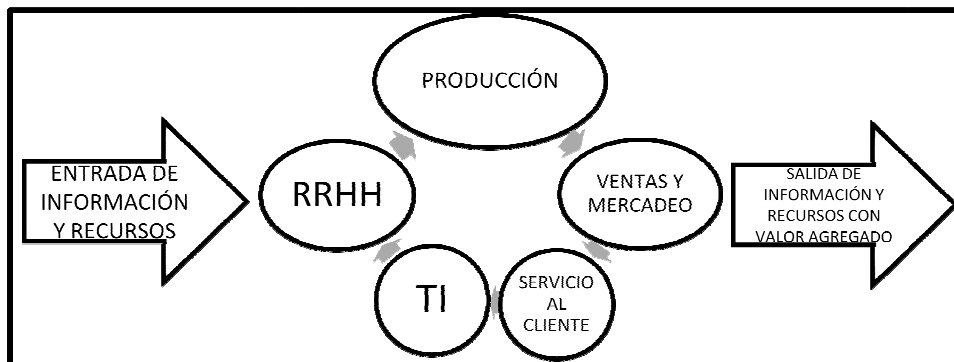


Figura 2 Esquema de gestión por procesos

3. GESTIÓN POR PROCESOS VS. GESTIÓN POR FUNCIONES

La gestión por funciones se basa en el funcionamiento de la empresa de forma vertical, seccionando a la empresa en departamentos y dificultando la interrelación entre ellas, perdiéndose de vista a los clientes tanto internos como externos; este enfoque es popular en la empresa tradicional y que ha demostrado en todo el mundo su ineffectividad al ser incapaz de orientar a la empresa verdaderamente para lograr la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes. La gestión por procesos lleva implícito un cambio en la forma de gestionar la empresa; a diferencia del enfoque funcional este permite gestionar de forma horizontal, es decir, en un mismo proceso pueden intervenir personas de diferentes departamentos de toda la organización y al gestionarlo basado en indicadores, la empresa es capaz de estar a tono con lo que necesita el cliente, aspecto que logra al tener en cuenta tanto las necesidades del cliente externo como del interno.

Gestión Tradicional	Gestión por Procesos
Organización por departamentos o áreas	Organización orientada a los procesos
Los departamentos condicionan la ejecución de las actividades	Los procesos de valor añadido condicionan la ejecución de las actividades
Autoridad basada en jefes departamentales	Autoridad basada en los responsables del proceso
Principios de jerarquía y de control	Principio de autonomía y de autocontrol
Orientación interna de las actividades hacia el jefe o departamento	Orientación externa hacia el cliente interno o externo
Burocracia, formalismo y centralización en la toma de decisiones	Flexibilidad, cambio e innovación, la toma de decisiones es parte del trabajo de todos.
Cumplimiento de desempeño	Compromiso con resultados
Eficiencia: Productividad	Eficacia: Competitividad
Como hacer mejor las tareas	Que tareas hacer y para que
Las Mejoras tiene un ámbito limitado: el departamento	Las mejoras tienen un ámbito transfuncional y generalizado: el proceso

Tabla 1 Diferencias entre la gestión por funciones vs. por procesos

C. COMPONENTES GENERALES DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN

Los componentes de los sistemas de gestión los podemos dividir en los siguientes:

- **Revisión:** se identifican los requisitos legales relacionados con los productos, servicios, el medio ambiente, la seguridad y la salud ocupacional, las obligaciones fiscales y sociales de la organización.
- **Componente estratégico:** hace referencia a las políticas y objetivos que definen el norte de la empresa y a los lineamientos que deberán seguir quienes la componen para alcanzar los resultados.
- **Componente operativo:** es la implementación de la estrategia. En esta etapa, antes de la verificación y el cierre del ciclo con la acción, se destacan tres componentes básicos:
 - El componente humano y de recursos.
 - El componente documental.
 - El componente operacional para manejar situaciones normales y rutinarias, anormales y no rutinarias y de emergencia

La organización, entendida como un sistema, cuenta con un grupo de elementos que interactúan para lograr los objetivos propuestos, como por ejemplo ganar dinero, prevenir la contaminación ambiental, satisfacer al cliente, mejorar las condiciones de los trabajadores, responder a los compromisos con la sociedad o permitir el crecimiento del recurso humano. Estos elementos relacionados se denominan procesos y son la base para la gestión.

D. OTRAS CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN

En términos generales, existen sistemas de gestión para tres temas neurálgicos a nivel mundial, cada uno de estos temas tiene unas normas específicas las cuales se mencionan a continuación:

- **Calidad:** Por ejemplo el Sistema de Calidad - ISO 9001; el primer sistema y el más popular; ofrece a cada organización una manera bien documentada y con sentido común para llevar a cabo su negocio.
- **Medio Ambiente - ISO 14001:** proporciona un marco para ayudar a manejar los impactos y aspectos ambientales de una organización.
- **Salud y seguridad laboral - OHSAS 18001:** permite a las organizaciones desarrollar continuamente métodos efectivos y seguros de trabajo.

En base a estas definiciones podemos detallar el significado de los sistemas de gestión de desechos-

E. GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

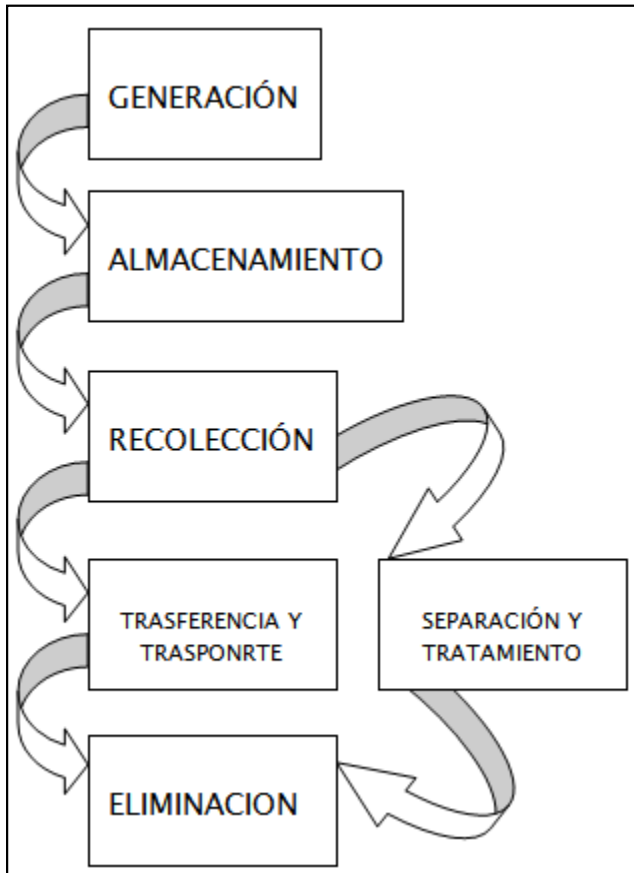


Ilustración 3 Elementos funcionales de la gestión de desechos sólidos

elementos funcionales de un sistema de gestión de desechos sólidos: 1) generación; 2) almacenamiento 3) recogida o recolección; 4) transferencia 5) transporte, 6) tratamiento y 7) disposición final de desechos sólidos especiales.

A continuación se detallan cada uno de ellos:

- Generación: Abarca las actividades en las que los materiales son identificados como sin ningún valor adicional; esta es una actividad poco controlable.
- Almacenamiento: se refiere a la acción de retener temporalmente residuos, mientras no sean entregados al servicio de recolección para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

Como se mencionó anteriormente la gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales que de aquí en adelante abreviaremos como SGTDSE comprende el conjunto de actividades que permiten el manejo adecuado de los desechos sólidos especiales que de aquí en adelante abreviaremos como DSE, desde la generación hasta la disposición final, es por ello que para comprender dicha gestión es necesario conocer cada uno de los elementos y/o fases involucradas en ella.

Debido a que la gestión de desechos sólidos hay que realizarla de una forma eficaz y ordenada, las relaciones y los aspectos fundamentales implicados deben ser identificados y comprendidos claramente. A continuación se presentan y describen los

- **Recolección:** Acción de recoger y trasladar los residuos generados al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, rehúso, o a los sitios de disposición final. Básicamente existen dos tipos fundamentales de recolección:
 - **Recolección no selectiva:** en donde los residuos se depositan mezclados en los contenedores, sin ningún tipo de separación (en nuestro país es la que se practica).
 - **Recolección selectiva.** se hace separando los residuos según su clase y depositándolos en los contenedores correspondientes. Así, existen normalmente contenedores para el papel, vidrio, envases y la materia orgánica. Este sistema requiere un elevado grado de concienciación y colaboración ciudadana para funcionar

- **Transferencia:** Las estaciones de transferencia son instalaciones en las cuales se descargan y almacenan temporalmente los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su tratamiento. Una vez allí se compactan, almacenan y se procede a trasportarlos en vehículos de mayor capacidad a la planta de tratamiento.

- **Transporte:** En esta etapa se realiza el transporte de los residuos hacia las estaciones de transferencia, plantas de clasificación, reciclado, valorización energética o vertedero. Cuando el centro de tratamiento está próximo a los núcleos habitados, los propios vehículos de recolección son los que realizan el transporte a planta.

- **Tratamiento:** Conjunto de operaciones encaminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos. Es la etapa final del proceso y la de mayor importancia. Si los residuos vienen ya separados desde el origen (como es el caso del papel o el vidrio) se dirigen directamente a la planta de reciclado. Si vienen juntos hay que separar según su naturaleza

Una vez separados los residuos hay que realizar su tratamiento. A grandes rasgos puede consistir en una de estas opciones, que se aplicará según la naturaleza y estado de los residuos y del sistema de gestión implantado: Reciclado, Valorización energética, Vertido controlado.

Al conocer un poco mas sobre la gestión de desechos, es importante también relatar los hitos de historia de la gestión de desechos, que se abordan en el siguiente apartado.

F. HISTORIA DE GESTIÓN LOS DESECHOS SÓLIDOS

Es relevante conocer la historia para tener un antecedente, y abordar en especial las experiencias a nivel internacional ya que los avances que se hicieron a este nivel han influenciado nuestro país.

1. HISTORIA INTERNACIONAL

Desde los días de la sociedad primitiva, los seres humanos y los animales han utilizado los recursos de la tierra para la supervivencia y la evacuación de desechos. En tiempos remotos, la evacuación de los desechos humanos y otros no planteaba un problema significativo, ya que la población era pequeña y la cantidad de terreno disponible para la asimilación de los desechos era grande. Aunque actualmente el énfasis se pone en la recuperación de los contenidos energéticos, y uso como fertilizantes de los desechos sólidos, el campesino en tiempos pasados probablemente hizo un intento más valiente en esta cuestión. Todavía se pueden ver indicadores del reciclaje en prácticas agrícolas que aunque primitivas son sensatas, en muchos de los países 'en desarrollo', donde los agricultores reciclan los desechos sólidos para ser utilizados como combustible o fertilizantes.

Los problemas de la evacuación de desechos pueden ser trazados desde los tiempos en los que los seres humanos comenzaron a congregarse en tribus aldeas y comunidades y la acumulación de desechos llegó a ser una consecuencia de la vida el hecho de arrojar comida y otros desechos sólidos en las ciudades medievales la práctica de tirar los desechos a las calles sin pavimento carreteras y terrenos yacidos llevo a la reproducción de ratas con sus plagas respectivas portando éstas la plaga bubónica La falta de algún plan para la gestión de desechos sólidos llevó a la epidemia la plaga la Muerte Negra que mato a la mitad de los europeos del siglo XIV, causando muchas epidemias subsiguientes cari altos índices de mortalidad. No fue hasta el siglo XIX cuando las medidas de control de la salud pública llegaron a ser una consideración vital para los funcionarios públicos, quienes empezaron a darse cuenta que lo, desechos de comida tenían que ser recogidos y evacuados de una forma sanitaria para controlar a los roedores ya las moscas, los vectores sanitarios.

La relación entre la salud pública y el almacenamiento, recogida y evacuación inapropiados de desechos sólidos es muy clara. Las autoridades de la salud pública han demostrado que las ratas, las moscas, y otros transmisores de enfermedades se reproducen en vertederos incontrolados, tanto como en viviendas mal construidas o mal mantenidas, en instalaciones de almacenamiento de comida, y en muchos otros lugares donde hay comida y cobijo para las ratas y los insectos asociados

a ellas. Fenómenos ecológicos tales como la contaminación del aire y del agua, han sido atribuidos también a la gestión inapropiada de los desechos sólidos. Por ejemplo, el líquido de basureros y vertederos mal diseñados, desde el ámbito de la ingeniería, ha contaminado las aguas superficiales y subterráneas, En zonas de minería, el líquido lixiviado de los vertederos puede contener elementos tóxicos como cobre, arsénico y uranio, o puede contaminar los suministros de aguas con sales de calcio y magnesio, no deseadas. Aunque la naturaleza tiene la capacidad de diluir, extender, degradar, absorber o de otra forma, reducir el impacto de los desechos no deseados en la atmósfera, en las vías fluviales y en la tierra, han existido desequilibrios ecológicos allí donde se ha excedido la capacidad de asimilación natural.

Describir las características de las distintas clases de desechos, y llamar la atención sobre el hecho siguiente, si un método uniforme de nomenclatura y registro de las cantidades manipuladas pudiera ser realizado por todas las ciudades, entonces los datos obtenidos y la información así obtenida sería un adelanto material hacia la evacuación sanitaria de los desechos. Tal uniformidad no supondría ningún gasto para las ciudades, y podrían ser realizadas comparaciones directas y conclusiones correctas para el beneficio de otros

Esta declaración de objetivos fue escrita en 1,906 por H. De B. Farsons en “La Evacuación de Basuras Municipales que puede haber sido el primer libro en Estados Unidos de América que trataba únicamente el tema de los desechos sólidos, desde un punto rigurosamente de ingeniería. Es interesante subrayar que muchos de los principios básicos y de los métodos subyacentes de lo que hoy conocemos como el campo de la gestión de desechos sólidos fueron bien conocidos incluso entonces. Por ejemplo aunque el camión motorizado ha sustituido al carro de tiro, los métodos básicos de a recogida de desechos sólidos siguen siendo los mismos; se sigue empleando mucha mano de obra.

Los métodos más frecuentemente utilizados para la evacuación final de desechos sólidos a principios de siglo eran:

- Vertido de la tierra
- Vertido en el agua
- Enterrar arando el suelo
- Alimentación para los cerdos
- Reducción

- Incineración.

No todos estos métodos fueron aplicables a todos los tipos de desechos. Se enterraron en el suelo los desechos de comida y las barreduras de la calle mientras tanto la alimentación para los cerdos y la reducción fueron utilizadas específicamente para los desechos de comida.

La gestión inteligente de los desechos sólidos, poniendo el énfasis en el vertido controlado (conocido también como “vertido sanitario controlado”), empezó a principios de los años cuarenta del siglo pasado en Estados Unidos, y una década antes en el Reino Unido. La ciudad de Nueva York con el liderazgo del alcalde de La Guardia, y Fresno en California, con su director de Obras Públicas preocupado por los temas de salud, Jean Vincenz, fueron las ciudades pioneras en el método del vertido controlado sanitario para grandes urbes. Durante la Segunda Guerra Mundial, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de USA, bajo la dirección de Jean Vincenz, quien entonces encabezaba la División de Reparación y Utilidades en Washington DO, modernizó sus programas de evaluación de desechos sólidos para que sirvieran como vertederos modélicos para comunidades de todos los tamaños. El Departamento del Ejército, a través del Coronel W. A. Hardenbergh, del grupo de Ingenieros del Cuerpo Sanitario, tomó un papel activo en el control de vectores y en la prevención de enfermedades ayudando a solventar el programa de vertido controlado.

2. HISTORIA NACIONAL

Para la década comprendida entre los años 1960 a 1970, la industrialización en El Salvador, crece más con respecto a la década anterior fundamentalmente por la creación del Mercado Común Centroamericano, al principio fue posible una relativa integración económica entre las distintas ramas industriales y una mayor integración económica entre la agricultura y la industria en el ámbito centroamericano. Se pretendía que la agricultura produjera las materias primas que serían demandadas por la industria y procesadas regionalmente, asimismo unas industrias producirían materias primas para otras. Al final de esta década el Mercado Común Centroamericano entra en crisis y se agudiza por el conflicto bélico en El Salvador y Honduras en agosto de 1969. Durante este periodo surgen ramas industriales como petróleo, maquinaria eléctrica y no eléctrica, plástico y minerales no metálicos.

En la década de los setenta, el desarrollo industrial en El Salvador no tiene un crecimiento muy significativo pues inicia con una situación muy difícil para la industria manufacturera, causada por el

deterioro del Mercado Común Centroamericano. Sin embargo, en la década de los setenta se produce un aumento en la producción de bienes intermedios tales como textiles productos químicos, papel, cartón y derivados del petróleo.

La década de los ochenta se caracteriza por ser una década de crisis económica, política y social provocada por factores como la confrontación bélica, el desplazamiento de recursos humanos al exterior, la emigración de la población rural y la sub-utilización de la capacidad instalada de las empresas. La importación de maquinaria y nuevas- tecnologías cesa prácticamente en esta década debido a la crisis social. En la década de los noventa y luego de la firma de los Acuerdos de Paz, la industria salvadoreña experimenta un sensible crecimiento con respecto a la década anterior, aumentando además la actividad del capital extranjero en el país.

Los inicios del siglo XXI, se han visto afectados por acontecimientos que incidieron negativamente en la economía nacional como los terremotos ocurridos en Enero y

Febrero del año 2001, ocasionaron considerables pérdidas económicas sociales y ambientales. También, los atentados terroristas del 11 de septiembre de 2001 en los Estados Unidos y las constantes subidas de los precios internacionales del petróleo y el desplome de los precios internacionales del café, han sido variables que han afectado negativamente la economía mundial y particularmente la salvadoreña. La dolarización también provocó que se empezaran a experimentar caídas significativas en las tasas de interés, uno los efectos es estimular la inversión y la generación de empleo, pero debido al ambiente global no ha sido posible obtener un nivel de crecimiento económico deseable por medio del cual el país busca erradicar uno de sus principales problemas: la pobreza. Sin embargo, el crecimiento por sí solo es insuficiente para resolverlo, ya que el crecimiento debe contribuir a generar nuevos empleos, elevar los salarios reales, potenciar la productividad del trabajo e invertir de manera prioritaria en educación, salud, medio ambiente, ciencia y tecnología. La industria manufacturera, principalmente la desarrollada por las maquilas, ha tenido tasas de crecimiento lentas pero positivas durante este período.

Es por esto que los adelantos tecnológicos en El Salvador no han tenido un impacto significativo en cuanto al medio ambiente se refiere puesto que ha dado beneficios a la industria pero también han traído problemas asociados en cuanto a la generación incontrolada de residuos sólidos no biodegradables de especial importancia son el incremento del uso de plásticos y el consumo de productos que vienen empacados embolsados o envasados y materiales como aluminio durabas,

cartón plásticos etc., el uso de comidas envasadas por ejemplo, casi no origina residuos en la casa excepto por los materiales de los envases. Estos cambios constantes presentan problemas en cuanto a las tendencias de los materiales porque no se pueden predecir todos los cambios tecnológicos que afectarán las características de los residuos sólidos.

Solamente mediante el desarrollo y la implementación de Sistemas de Gestión de Desechos Sólidos se pueden hacer cambios oportunos que reflejen los cambios en las características de los residuos. En las especificaciones y en los cambiantes mercados de materiales mejorados y en las nuevas y mejoradas tecnologías de gestión de desechos.

Por lo tanto la variable cambios tecnológicos no se tomará en cuenta en el Diagnóstico puesto que no genera incidencias significativas con respecto a los últimos años y no influyen en la generación de residuos.

Es cierto que mucha tecnología es nueva, como por ejemplo, computadoras. cd's, nuevos tipos de plásticos pero no influyen en esta generación porque no están cambiando día con día, es tecnología estacionaria que cambiará hasta dentro de muchos años, para renovarla, no es como en las sociedades de los países desarrollados que la tecnología que ocupan está a la vanguardia y la van renovando mes con mes.

Las principales situaciones problemáticas tienen que ver con la formación de aguas contaminadas, y con la ocupación de suelo que bien podría usarse para otros fines como Hábitat para la vida salvaje, agricultura, alojamientos o sitios de recreación. Adicionalmente, si no están diseñados correctamente, los sitios de disposición de desechos sólidos pueden generar olores, polvo y residuos adicionales.

Los principales desperdicios generados por las diferentes empresas, instituciones y el público en general son:

- Llantas de hule vulcanizado
- Desechos plásticos como empaques de alimentos y bebidas
- Distintos tipos de Papeles encerados o con recubrimientos químicos
- Envoltorios metálicos especiales para alimentos
- Artículos de espumas de poliestireno

- Artículos plásticos diversos como mueble, juguetes, etc.
- Baterías
- Desechos no biodegradables de embalajes
- Desechos industriales dañinos a la salud (ejemplo metales pesados)

Proyectos llevados a cabo por la alcaldía de San Salvador y su socio Manejo Integral de Desechos Sólidos (MIDES) fueron los primeros en proponer un sistema con el fin de resolver los críticos problemas de contaminación ambiental ocasionados por la inadecuada gestión de los residuos sólidos en el área metropolitana de San Salvador. El municipio de San Salvador, nueve municipios del área metropolitana, miembros del sector privado Organizaciones, no Gubernamentales, grupos comunitarios y una Universidad elaboraron y pusieron en práctica un Programa Integral de Gestión de Residuos Sólidos.

Este programa aportó nuevas soluciones para las diferentes etapas de la gestión ambiental: limpieza urbana, recogida selectiva de basuras, separación, compostaje y reciclaje, así como la acertada clausura del vertedero de Mariona y la construcción y puesta en funcionamiento de un nuevo terreno destinado al vertido de residuos sólidos.

Se crearon procesos de asociación entre el sector público y privado (microempresas, cooperativas, compañías de electricidad y una empresa de alta tecnología canadiense). Las municipalidades, las ONGs, la Universidad y las organizaciones comunitarias llevaron a cabo una labor de concienciación y desarrollaron campañas educativas para mejorar los hábitos colectivos y promover la formación de microempresas. Se elaboró un programa de formación específicamente dirigido a los trabajadores de la recogida de residuos y a los habitantes que vivían en condiciones extremadamente degradadas durante años.

Además de aumentar la calidad ambiental la experiencia permitió superar y mejorar los obsoletos mecanismos institucionales. Técnicos, legales y financieros en el campo de la gestión de residuos sólidos.

Sin embargo para el resto del país no se cuenta con información suficiente y actualizada que nos dé una idea como se manejan y se disponen los distintos residuos sólidos especiales. Se sabe de la existencia de vertederos de basura no autorizados por las municipalidades. Y muchas veces se

observa a la orilla de carreteras y caminos promontorios de basura de todo tipo incluyendo desechos como llantas, electrodomésticos y plásticos.

3. MARCO LEGAL

En el Anexo 2 encontrará una descripción cronológica de las gestiones que se han hecho en el ámbito legal relacionado con el manejo de los desechos. A continuación se presentan los temas más relevantes que se mencionan las leyes de nuestro país.

3.1.1 REGLAMENTO NACIONAL

Nuestro país forma parte de convenios internacionales son relacionados al manejo y tratamiento de los desechos peligrosos, los cuales brindan conceptos y lineamientos para dirigir otras leyes nacionales; dichos convenios son:

- Convenio de Basilea sobre control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (D. L. No. 752, 19 de abril de 1991; D. O. No. 115, Tomo 311 24 de junio de 1991).
- Acuerdo regional sobre movimiento transfronterizo de desechos peligrosos (D.L N 44 ,21 de enero de 1999: D, O N59 tomo 335 4, de abril de 1997) Convencionales las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación; en particular en África (D.L.N 34,26 de junio de 1997 O.N.140 Tomo 336.29 de Julio de 1997

A continuación se presenta un extracto de los artículos más importantes contenidos en algunos reglamentos relacionados con el manejo de desechos sólidos existentes a nivel nacional.

3.1.2 LEY DE MEDIO AMBIENTE

CONTAMINACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS

Art. 52.- El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos. Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el

manejo Integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.

3.1.3 REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS

SÓLIDOS

TITULO III
DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS MUNICIPALES
CAPITULO I
DEL ALMACENAMIENTO

Especificación de almacenamiento temporal

Art. 5: En aquellos casos en que se establezcan sitios de almacenamiento colectivo temporal de desechos sólidos en las edificaciones habitables, deberán cumplir, en su grado mínimo, con las siguientes especificaciones:

potencial reciclable.

Disposiciones relativas a los Contenedores

Art. 6: Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Estar adecuadamente ubicados y cubiertos;
- b) Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados;
- c) Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados;
- d) Tener un adecuado mantenimiento; y
- e) Tener la identificación relativa al uso y tipos de desechos.

CAPITULO II
DE LA RECOLECCION Y TRANSPORTE
Rutas, horarios y frecuencias de recolección

Art. 7: La determinación de las rutas, de los horarios y las frecuencias del servicio de recolección de desechos sólidos y planes de contingencia establecidos por los titulares, se realizará con sujeción estricta de los aspectos ambientales vigentes.

Equipos de Recolección y Transporte

Art. 8: El equipo de recolección y transporte de desechos sólidos deberá ser apropiado al medio y a la actividad. Dicho equipo deberá estar debidamente identificado y encontrarse en condiciones adecuadas de funcionamiento, y llevará inscrito en lugar visible y con material indeleble la magnitud de la tara. Los equipos deben ir debidamente cubiertos para evitar la dispersión de los desechos.

CAPITULO IV DEL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO Tratamiento de desechos sólidos

Art. 11: La utilización del Sistema de Tratamientos de Desechos Sólidos en el país dependerá fundamentalmente de la naturaleza y la composición de los desechos.

Para los efectos del presente Reglamento, se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento:

- a. Compostaje;
- b. Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje; y
- c. Aquellos específicos que prevengan y reduzcan el deterioro ambiental y que faciliten el manejo integral de los desechos.

Para la aplicación de estos Sistemas de Tratamientos se requerirá la obtención del permiso ambiental.

3.1.4 ORDENANZA REGULADORA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

A continuación se muestran los artículos que pueden aplicarse al manejo de los DSE dentro de la ordenanza reguladora de los residuos sólidos en el depto. de San Salvados

RESIDUOS SÓLIDOS VOLUMINOSOS

Art. 9 Los residuos sólidos voluminosos domiciliarios podrán ser recolectados previa coordinación con la dependencia respectiva de la Alcaldía Municipal

DEL RECICLAJE

Art. 28 La municipalidad podrá autorizar previa solicitud a personas naturales o jurídicas, que se dediquen a reciclar, reusar, almacenar y comercializar los residuos sólidos, en la fuente de generación o en los sitios de disposición final autorizados.

Los sitios de almacenamiento o de operaciones autorizadas no deberán provocar ningún daño al vecindario o el ambiente en general.

INFRACCIONES Y SANCIONES

Art. 40 Las infracciones a las disposiciones de la presente Ordenanza, se clasifican en tres categorías y las sanciones administrativas que se impondrán son las siguientes:

Leves, cuya sanción será de cincuenta a doscientos colones o trabajos de servicio de aseo en el Municipio.

Menos Graves, la sanción será de multa de doscientos a un mil colones; y la prestación de trabajos de servicio social municipal.

Graves, cuya sanción será de multa de un mil a siete mil quinientos colones

INFRACCIONES GRAVES

Art. 43 Constituyen infracciones graves las siguientes:

1. Disponer o verter los residuos sólidos en sitios no autorizados tales como: quebradas, ríos, vías públicas o privadas y otros lugares en donde ocasione obstaculización del libre tránsito, peligro para la salud de los vecinos, eventual obstrucción al sistema de alcantarillas o deterioro del ambiente.

G. DESCRIPCIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

Como una base para las discusiones subsiguientes ayudará la definición de los diferentes tipos de desechos sólidos que se generan. A continuación se presenta un cuadro resumen en el cual se define el nombre de la fuente de generación según la actividad que desarrolla, luego se mencionan las instalaciones o actividades donde se generan los desechos y finalmente se mencionan los diferentes

tipos de desechos que se obtienen, remarcando los que se consideran como especiales dentro de cada categoría.

Fuente	Instalaciones y Actividades o Localización donde se generan	Tipos de Residuos Sólidos
Doméstica	Viviendas aisladas y bloques de baja, mediana y elevada altura, etc., unifamiliares y multifamiliares	Residuos de comida, papel, cartón, plástico, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales, cenizas, hojas en la calle, residuos especiales (Vehículos y electrodomésticos desechados, Llantas y neumáticos desechados), residuos domésticos peligrosos.
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficina, hoteles, moteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales(cualquier máquina clasificada como chatarra, Llantas y neumáticos desechados), residuos peligrosos, etc.
Institucional	Escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales.	Como en Comercial
Construcción y demolición	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación, lugares de reparación/renovación de carreteras, derribos de edificios, pavimentos rotos.	Madera, acero, hormigón, suciedad, etc.
Servicios municipales (excluyendo plantas de tratamiento)	Limpiezas de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques y playas, otras zonas de recreo.	Residuos especiales, basura, barredura de la calle, recortes de árboles y plantas, residuos de cuencas, residuos generales de parques, playas y zonas de recreo.
Plantas de tratamiento; incineradoras municipales	Agua, aguas residuales y procesos de tratamiento industrial, etc.	Residuos de plantas de tratamiento, compuesto principalmente por fangos.
Residuos sólidos urbanos	Todos los citados	Todos los citados.

Tabla 2 Fuentes y tipos de residuos

A continuación se presenta un listado con todos los desechos que son considerados Desechos Sólidos Especiales. Algunos de estos desechos, pueden ser tratados sin necesidad de que sean desarmados, en otros casos debido a los diferentes componentes que los forman, será necesario descomponerlos; para cualquiera de los dos casos anteriores los desechos resultantes se pueden clasificar en los componentes descritos en la tabla Aluminio, Cobre y Bronce, Maderas, Hierro, Plásticos, Textiles y Vidrio.

Listado de Desechos Sólidos Especiales				
Domiciliares			Comerciales	
Llantas	Colchones	Refrigeradores	Llantas	Chatarra
Armarios	Sofás	Congeladores	Escritorios	Madera
Mesas	Electrodomésticos	Secadora de Ropa	Sillas	Climatización
Sillas	: Línea Blanca	Maquinas para lavar vajillas	Repuestos de maquinas	Ventiladores
Calentadores eléctricos de agua	Aparatos de Cocción	Maquinas para lavar ropa	Maquinas	Maquinas de aire acondicionado

Tabla 3 Listado de desechos sólidos especiales

A continuación se presenta una tabla en la que se muestra un resumen de los diferentes desechos, los componentes de estos y los posibles usos para ellos.

DESECHO	Las llantas y neumáticos usados, por lo regular no se presentan directamente para ser evacuados en los servicios de aseo, si no que se inicie la recuperación de su valor residual. El Servicio público de aseo no recolecta estos residuos junto a los residuos de origen doméstico. Razón por la cual las llantas y neumáticos se consideran tradicionalmente como residuos especiales de características duraderas.	Este tipo de residuos suelen ser los objetos usados de los cuales queremos deshacernos, como los electrodomésticos, muebles, colchones ó enseres domésticos, que por sus dimensiones o cantidades no pueden ser gestionados como el resto de los residuos urbanos, ya que llevan tratamiento distinto dependiendo de sus características. Al igual que la mayoría de electrodomésticos, los frigoríficos usados constituyen un residuo que requiere de una gestión específica y adecuada, ya que algunos de sus componentes son nocivos, debiendo ser extraídos para evitar que se difundan a la atmósfera o a aguas subterráneas de forma incontrolada.
COMPOSICIÓN	Los constituyentes principales de las llantas son: polímeros (caucho), negro de humo y ablandadores los cuales están compuestos principalmente por aceites de hidrocarburos Aromáticos, que con los polímeros, dan a la llanta un valor calorífico alto	Analizando la composición de los electrodomésticos se encuentran los siguientes materiales: metales férricos, metales no férricos (aluminio y cobre), madera, plásticos de distinta naturaleza, espumas. Los contaminantes más perjudiciales que contienen estos electrodomésticos son los aceites y CFC's contenidos en los circuitos de refrigeración y en las espumas aislantes de sus paredes.

DISPOSICIÓN FINAL	<p>No se disponen en rellenos sanitarios, ya que no son fácilmente compactados, ni se descomponen, lo cual hace que requieran espacios considerables, disminuyendo la capacidad de disposición e incrementando sus costos. Debido a su forma hueca atrapan aire y otros gases, lo que las convierte en "elementos flotantes" que tratan de salir a la superficie, afectando la estructura y construcción de los rellenos sanitarios por las fisuras que ocasionan, lo cual facilita la posible presencia y proliferación de roedores, insectos y aves que se constituyen en vectores de importancia sanitaria.</p>	<p>Al igual que las llantas los desechos de los electrodomésticos no pueden ser dispuestos en rellenos sanitarios.</p>
USO Y APROVECHAMIENTO	<p>Sobresalen dos sistemas de aprovechamiento, los cuales se describen a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Como combustible Este uso se ha denominado aprovechamiento energético y en el país es realizado por Recycle como combustible para el procesamiento de cemento. 2. Producción de caucho en polvo: El cual es utilizado en asfalto, pistas atléticas, parques infantiles 	<p>Los metales, como el hierro y el aluminio, se procesan por fundición a altas temperaturas, para elaborar envases y otros productos diversos como muebles.</p> <p>Se tritura la carcasa del frigorífico, separando los materiales ferrosos mediante un separador magnético. El resto de materiales (cobre, plásticos, aluminio, poliuretano) se muele y se pulveriza hasta reducir el tamaño de las partículas. Después, se separa el polvo de poliuretano y se compacta. Las fracciones se separan para obtener por un lado los plásticos y por otro los metales.</p>

Tabla 4 Características de los desechos sólidos especiales

II. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

Con la información recolectada en la investigación preliminar y las bases teóricas adquiridas en el capítulo anterior, al final de este capítulo se estará en condiciones para establecer las variables que formaran parte del sistema de gestión para el tratamiento de los DSE, además se contará con la información necesaria para realizar la selección del área de estudio.

Para realizar la investigación preliminar del Sistema de Gestión para el Tratamiento de DSE se consultaron diferentes fuentes, dentro de los cuales podemos mencionar: Estudios sobre la Gestión de Desechos Sólidos en nuestro país realizados por el Ministerio de Medio Ambiente, tesis sobre el manejo de Desechos Sólidos y el Internet; esto con el fin de obtener información sobre:

- Generación de desechos,
- Métodos de Recolección,
- Sistemas de Disposición Final,

- Leyes y Reglamentos que regulen la Gestión de Desechos,
- Reciclaje,
- Procesos y Tecnologías relacionadas con el procesamiento de desechos sólidos especiales reciclables.

A. GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

1. DESECHOS SÓLIDOS

Se estima que en total los desechos sólidos producida en el área urbana de los municipios, asciende a la cantidad de 3,186.97 toneladas diarias. Por regiones, la producción de desechos se concentra en la zona paracentral con un total de 2,369.83 ton/día, la zona poniente produce un total de 431 toneladas diarias y la zona oriente un total de 386.14 toneladas diarias.

El departamento de San Salvador es el principal generador de desechos sólidos en la república, con un total de 1,768.83 toneladas diarias, correspondientes a un 55.50 % de la producción total. El segundo departamento con mayor generación es La Libertad, con un 11.55 % del total equivalentes a 368.19 toneladas, seguido por Santa Ana con 270.56 ton/día y San Miguel con una producción de 231.01 ton/día.

El departamento con menor generación de desechos sólidos es Morazán, con una producción de 21.83 toneladas diarias.

Considerando la producción estimada de

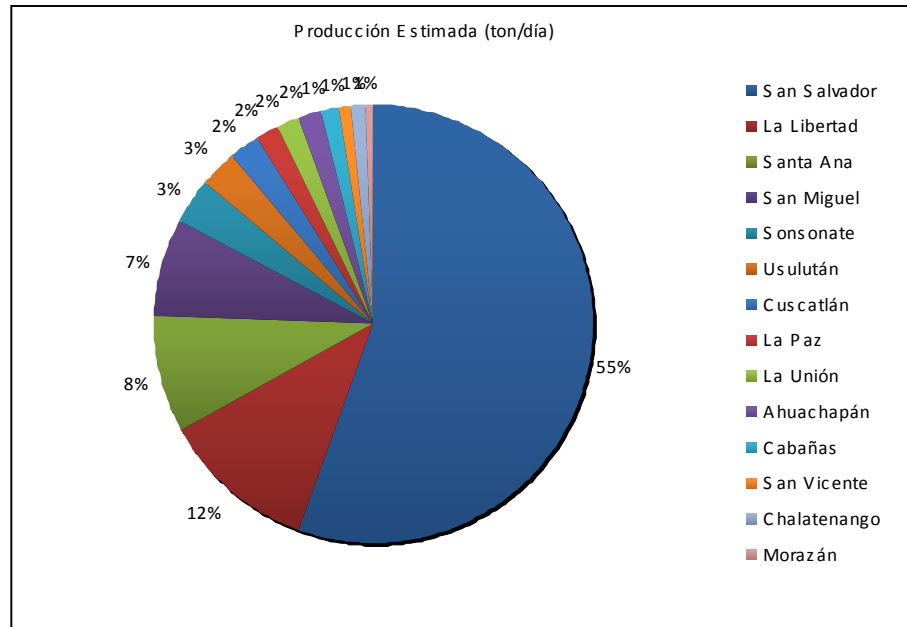


Ilustración 4 Producción diaria de desechos en El Salvador

Considerando la producción estimada de desechos sólidos municipales a nivel nacional se llegó a determinar que a nivel nacional la producción per cápita de desechos sólidos municipales es de 0.64 kg./persona/día.

Se estima que solo en el departamento de San Salvador la cantidad de desechos sólidos generada es de 1,768.83 ton/día, cabe destacar que dentro de estas cifras no se tienen las cifras exactas de desechos voluminosos ya que no se tiene control sobre ellos. A continuación se presentan los datos de generación de desechos por municipio en el departamento de San Salvador.

2. DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

Dentro de los DSE se encuentran las llantas, que a continuación se presentan datos sobre lo la generación de desechos a partir de estas.

Las llantas que son utilizadas en el país estas son de dos tipos: Llantas nuevas y Usadas. En la siguiente tabla se presenta información sobre la disponibilidad de llantas a nivel nacional; de acuerdo a la información se puede apreciar, que el mercado está siendo abastecido con más del 40% de llanta usada.

Tipo de Llanta	Promedio Anual (Ton)	% del total de Llanta
Llanta Nueva	10,122	56.63
Llanta Usada	7,752	43.37
Total	17,874	100.00

Con la información anterior y tomando como referencia que en el país en promedio el cambio de llantas usadas se realiza cada 3 años y de las llantas nuevas el cambio se da cada 5 años se tiene que los desechos generados queda de la siguiente manera.

Tipo de Llanta	2006(ton)	2007(ton)	2008(ton)	2009(ton)	2010(ton)
Llanta Nueva	-	-	10,898	9,918	9,550
Llanta Usada	7,963	7,732	7,561	-	-
Cámaras para llanta	502	406	442	-	-
Total	8,465	8,138	18,901	9,918	9,550

Tabla 6 Producción estimada de desechos de llantas

El sector de los electrodomésticos está formado por 5 grupos de productos conocidos como, Línea Blanca, Línea Marrón, Línea Gris, Climatización y Pequeño Electrodoméstico. Normalmente, cuando

nos referimos a los electrodomésticos nos referimos a la línea blanca y los pequeños electrodomésticos. Cuando se analizan los electrodomésticos de línea gris y línea marrón, se habla de equipos de electrónica de consumo.

Línea Blanca: Se observa que la cantidad de electrodomésticos importados de este grupo va aumentando año tras año registrando un crecimiento en los últimos 4 años del 78%, teniendo los que más peso los Refrigeradores y los Aparatos de Cocción. A excepción de las Lavadoras todas las demás partidas experimentan un crecimiento moderado y estable en los últimos 4 años.

Climatización: La cantidad de electrodomésticos importados de este grupo ha aumentado de manera relevante entre los años 2004 y 2007 con un crecimiento del 45%.

Las Máquinas de Aire Acondicionado tienen una cifra de importaciones nada despreciable teniendo en cuenta que se considera un producto de lujo y es debido a que en el país se mantienen temperaturas elevadas y estables a lo largo del año.

En base a la información del consumo se ha calculado la probabilidad de cambio de electrodomésticos en los hogares salvadoreños obteniendo de esta información una media la cual es la que se presenta en la siguiente tabla.

Departamento	Tipo de Electrodoméstico						Total
	Televisor	Refrigeradora	Lavadora	Equipo de Sonido	Microonda	Computadora	
Ahuachapán	46,312	23,884	2,819	33,511	4,824	3,052	114,402
Santa Ana	106,831	72,046	16,246	70,756	20,131	12,309	298,319
Sonsonate	70,347	38,345	6,251	40,481	8,285	5,451	169,160
Chalatenango	32,720	23,585	3,515	20,947	4,933	2,404	88,104
La Libertad	132,691	92,964	30,378	85,431	32,849	26,922	401,235
San Salvador	363,534	289,700	96,519	236,649	94,041	78,076	1,158,519
Cuscatlan	36,504	19,442	2,197	21,613	3,216	2,189	85,161
La Paz	54,704	29,958	2,934	29,693	5,090	2,880	125,259
Cabañas	21,159	14,512	1,945	13,105	2,921	1,243	54,885
San Vicente	27,828	16,291	2,212	18,697	3,648	1,998	70,674
Usulután	63,069	35,201	4,874	37,302	7,527	4,062	152,035
San Miguel	81,999	58,690	9,938	49,889	15,495	8,991	225,002

Departamento	Tipo de Electrodoméstico						Total
	Televisor	Refrigeradora	Lavadora	Equipo de Sonido	Microonda	Computadora	
Morazán	19,983	14,287	1,130	11,409	2,958	1,377	51,144
La Unión	39,418	33,979	2,896	27,224	8,086	2,329	113,932

Tabla 7 Proyección de desechos de electrodomésticos

De la información anterior se puede observar que el departamento que más genera desechos en el rubro de electrodomésticos es el depto. de San Salvador generando un total de 1,158,519.

A continuación se realiza una comparación entre las cantidades generadas de desechos provenientes de llantas y electrodomésticos (desechos sólidos voluminosos) en comparación a los desechos sólidos en general.

Producción desechos sólidos en general (ton/día)	Producción desechos de llantas (ton/día)	Producción desechos electrodomésticos (ton/día)	Producción sin recolectar (ton/día)
3,186.97	23.2	18.8	735.38

Tabla 8 Resumen de desechos de llantas y electrodomésticos

De los datos mostrados anteriormente se puede observar que en conjunto las llantas y los electrodomésticos representan aproximadamente el 5.71% de los desechos que no se recolectan diariamente a nivel nacional; es necesario aclarar que dentro de este 5.71% no se ha tomado en cuenta las llantas nuevas debido a que la información con la que se cuenta solo es a partir del año 2003.

B. RECOLECCIÓN DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

La siguiente ilustración muestra indicadores referentes al personal y equipamiento de las unidades de aseo de los municipios, primeramente, se presenta la población atendida por la municipalidad, junto con la estimación de la producción de los desechos, para efectos de que estos indicadores puedan correlacionarse con la disponibilidad de equipo. También, se presentan índices de eficiencia como toneladas recolectadas por trabajador y el número de trabajadores por cada 1,000 habitantes, para poder comparar la eficiencia de los sistemas de recolección y transporte de desechos sólidos entre los diferentes municipios. La edad promedio de los equipos en los municipios que poseen vehículos de recolección es bastante alta, algunos sobrepasan los 10 años. San Salvador y Soyapango

son los municipios con mayor número de camiones, 66 y 28 respectivamente, con una edad promedio de ocho y siete años. La frecuencia de recolección es alta, en la mayoría de los municipios se realiza una recolección con una frecuencia superior a los seis días por semana. La menor frecuencia de recolección de desechos sólidos es de tres días a la semana, sin embargo es una frecuencia muy buena. Solamente El Paisnal presenta una recolección de dos veces por semana. Las toneladas recolectadas por trabajador nos indican que la menor eficiencia de recolección se da en El Paisnal con 0.14, lo cual comparado con eficiencias a nivel nacional es muy bajo, los demás municipios presentan eficiencias bastante aceptables, con valores hasta de dos toneladas recolectadas por trabajador en el municipio de San Martín.

Equipamiento Recursos Humanos y Eficiencia del Departamento de San Salvador															
Municipio	Población Atendida	Producción estimada de desechos	Número Cantones	Edad Promedio de equipos de recolección	frecuencia de recolección por					No empleados unidad aseo	No empleados unidad campo	Ton recolec /trabaj	No empleados / 1000hab	Habitantes Cantón	No Barrenderos
					vivienda	comercio	mercados	industrias	otros						
AYUTUXTEPEQUE	38,603	14.36	5	7	3	5	6	5	0	24	24	1.38	0.62	7,720.63	8
CUSCATANCINGO	88,234	59.3	9	10	4	1	1	1	0	64	64	1.98	0.73	9,503.78	24
EL PAISNAL	423	0.81	1	16	2	0	0	0	0	1	1	0.14	2.37	422.78	0
GUAZAPA	7,514	5.17	1	13	3	4	6	2	0	7	7	0.94	0.93	7,514.34	3
ILOPANGO	60,250	151.66	6	5	3	2	3	2	0	70	68	1.31	1.13	10,041.67	7
NEJAPA	11,095	9.8	2		6	6	6	6	0	10	10	1.75	0.9	5,547.32	2
PANCHIMALCO	5,710	8	3		3	3	0	3	0	17	16	0.89	2.8	1,903.33	5
ROSARIO DE MORA	5,765	4	1	13	5	5	0	5	5	3	3	1.33	0.52	5,765.00	0
SAN MARCOS	46,460	45.61	7	12	6	6	6	6	6	40	40	1.08	0.86	6,637.08	6
SAN MARTÍN	32,742	118.72	5	7	7	7	7	7	0	39	36	2.69	1.1	6,548.33	10
SAN SALVADOR	284,506	841.27	70	8	6	6	7	6	0	456	432	1.54	1.52	4,064.38	1
SANTIAGO TEXACUANGOS	3,562	4.27	1	10	6	6	6	6	0	4	4	0.57	1.12	3,562.36	0
SANTO TOMAS	2,191	6.3	2	16	6	6	6	6	0	6	6	0.18	2.74	1,095.51	0
SOYAPANGO	312,947	240	28	7	6	6	0	0	0	188	173	1.31	0.55	11,176.67	9
TONACATEPEQUE	45,590	29.11	6	4	5	5	5	0	0	58	57	0.57	1.25	7,598.33	3
CIUDAD DELGADO	99,906	68.57	7	8	7	7	7	0	0	54	53	1.49	0.53	14,272.25	9

Tabla 9 Recursos relacionados a la recolección de desechos en el municipio de San Salvador

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ASEO

Caracterización de los sistemas de aseo Departamento de San Salvador								
Municipio	Población Atendida	Producción Estimada (ton/día)	Tipo Servicio Recolección	Sitio Disposición Final	Tipo de Servicio de Disposición Final	Costo serv Disp final (\$/ton)	Costo Directo Anual del Servicio de Aseo	Ingreso Anual
Aguilares	7,501	10.31	Subcontrato	Botadero	Alquiler	\$2.67	\$72,359.92	\$82,997.29
Ayutuxtepeque	38,603	14.36	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Usuario	\$ -	\$189,683.00	\$316,148.00
Cuscatancingo	88,234	59.3	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Usuario	\$6.46	\$303,067.80	\$349,803.53
El paisnal	423	0.81	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Usuario	\$20.59	\$15,685.81	\$522.57
Guazapa	7,514	5.17	Administración Propia	Botadero	Propiedad	\$ -	\$114,514.40	\$30,000.00
Ilopango	60,250	151.66	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Usuario	\$ -	\$ -	\$ -
Mejicanos	128,429	151.52	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Socio	\$ -	\$ -	\$ -
Nejapa	11,095	9.8	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Usuario	\$ -	\$74,142.00	\$60,274.56
Panchimalco	5,710	8	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Usuario	\$8.39	\$44,168.01	\$15,054.69
Rosario de Mora	5,765	4	Administración Propia	Botadero	Alquiler	\$8.33	\$19,602.63	\$4,667.43
San Marcos	46,460	45.61	Subcontrato	Mides, SEM de CV	Socio	\$11.84	\$335,959.80	\$474,888.55
San Martín	32,742	118.72	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Usuario	\$3.97	\$267,697.40	\$311,233.18
San Salvador	284,506	841.27	Subcontrato	Mides, SEM de CV	Socio	\$16.58	\$ 4,378,600.75	\$ 14,889,082.00
Santiago texacuangos	3,562	4.27	Subcontrato	Botadero	Otros	\$13.37	\$25,876.64	\$19,150.05
Santo tomas	2,191	6.3	Administración Propia	Botadero	Alquiler	\$6.63	\$58,918.30	\$35,552.47
Soyapango	312,947	240	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Usuario	\$ -	\$ -	\$ -
Tonacatepeque	45,590	29.11	Administración Propia	Botadero	Propiedad	\$ -	\$260,054.51	\$173,134.80
Ciudad Delgado	99,906	68.57	Administración Propia	Mides, SEM de CV	Socio	\$0.44	\$ -	\$ -

Tabla 10 Características del Sistema de Aseo de San Salvador

En tabla se identifican datos referentes a los aspectos de recolección, el tipo de administración del servicio, el sitio de disposición final y los costos del mismo. En los municipios de Aguilares, San Marcos, San Salvador, Santiago Texacuangos y Tonacatepeque el sistema se presta por subcontrato y en los demás municipios por administración propia, de estos sólo los municipios de Aguilares, Guazapa, Rosario de Mora, Santiago Texacuangos, Santo Tomás y Tonacatepeque utilizan botadero, todos los demás depositan los desechos en un relleno sanitario.

1. PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO

En el año 2006, 210 municipios a nivel nacional prestaban el servicio de recolección y transporte de desechos sólidos, equivalentes al 80% de los municipios a nivel nacional. Un total de 52 municipios no prestan actualmente el servicio, correspondiendo al 20 % de los municipios a nivel nacional.

2. TERCERIZACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO

La modalidad de tercerización del servicio de recolección y transporte está tomando cada vez mayor auge debido a los beneficios que representa para la municipalidad, 73 municipios prestan sus servicios de recolección y transporte de desechos sólidos por medio de un subcontrato, el resto de municipalidades, 137 lo hace de manera propia.

Una de las principales dificultades que enfrentan los municipios que prestan el servicio de recolección por administración propia, es la renovación de los vehículos utilizados y el mantenimiento de los mismos podemos apreciar que a nivel nacional el parque vehicular utilizado para la prestación del servicio de recolección y transporte consta de 420 vehículos con una edad promedio de 10 años. Esto hace más onerosa la prestación del servicio debido al alto gasto de mantenimiento de los vehículos de recolección.

INDICADOR: De los 210 municipios que prestan servicio de recolección un 65% lo realizan por administración propia y solo un 35% lo realiza tercerizado, es decir, por medio de un subcontrato, donde la municipalidad utiliza a un ente privado para que realice la recolección y transporte de los desechos sólidos hasta el sitio de disposición final incluyendo el vehículo y personal recolector, siendo supervisado por la misma municipalidad en la mayoría de los casos.

3. COSTO/TONELADA RECOLECTADA DE LOS MUNICIPIOS DE ACUERDO AL TIPO DE ADMINISTRACIÓN

Como se menciona anteriormente un total de 73 municipios prestan sus servicios de recolección y transporte de manera tercerizada, por medio de un subcontrato. Al analizar los costos promedios de los municipios que cuentan con administración propia y los que lo realizan de manera tercerizada por medio de subcontratos, el costo promedio de la tonelada de desechos sólidos recolectada y transportada es menor en aquellos municipios con subcontrato, en promedio alcanza un valor de

\$68.31 contra \$87.51 la tonelada recolectada y transportada de aquellos municipios que prestan el servicio por administración propia, una reducción de \$19.20 por tonelada recolectada.

C. DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

De acuerdo a los datos presentados se tiene que 210 municipios del país poseen servicio de recolección y transporte de desechos sólidos, de estos, solamente el 19% de los municipios (39 municipios) realizan su disposición final en un relleno sanitario, 168 municipios disponen sus desechos en botaderos municipales a cielo abierto y tres municipios poseen una compostura - botadero. Cabe mencionar que los mayores generadores del departamento de San Salvador y la Libertad disponen en relleno sanitario.

Actualmente la tendencia a la utilización de botaderos como sitios de disposición final es alta comparada con el uso de rellenos sanitarios. De los 52 municipios que no prestan el servicio de recolección y transporte de desechos sólidos, 19 municipios reportan un botadero clandestino que es utilizado por los habitantes de cada localidad para disponer de sus desechos. Por otra parte el uso de estaciones de transferencia y plantas de compostaje se encuentra todavía en una etapa incipiente, actualmente solo 10 municipios utilizan compostura y solamente seis municipios utilizan una estación de transferencia.

Actualmente se encuentran 11 rellenos sanitarios en el país, la mayor parte de rellenos sanitarios son de poca capacidad, uno de éstos no ha entrado en operación y otro opera actualmente como un botadero controlado.

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL

A continuación presenta información básica de la caracterización de los sitios de disposición final de las municipalidades, indicando si éstas utilizan un botadero o un relleno sanitario, al igual que los años de utilización del mismo. Adicionalmente, muestran datos operativos tales como la periodicidad del servicio y si el municipio posee maquinaria en el sitio.

En el departamento de San Salvador el botadero con más años de utilización es el de Tonacatepeque, con 12 años, seguido por el de Santo Tomás con siete años de utilización.

En el departamento actualmente se ubica un relleno sanitario, específicamente en el municipio de Nejapa, donde disponen los desechos 22 municipios del país. El relleno cuenta con los permisos ambientales, se realiza una cobertura diaria, recirculación y tratamiento de lixiviados, es administrado por la empresa MIDES, SEM de C. V.

Caracterización de los sitios de disposición final del departamento de San Salvador								
Municipio	población atendida	producción estimada (ton/día)	Sitio disposición final	Años de utilización	No de municipios que utilizan	Cobertura diaria	Existencia de pepenadores	Existencia de maquinaria
Aguilares	7,501	10.31	Botadero Calle Hacienda los Mangos	6	1	NO	SI	Si
Ayutuxtepeque	38,602	14.36	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	9	22	SI	NO	Si
Cuscatancingo	88,234	59.3	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	1	22	SI	NO	SI
El paisnal	423	0.81	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	2	22	SI	NO	SI
Guazapa	7,514	5.17	Botadero KM 28 Carretera Troncal del Norte	6	2	NO	SI	Si
Ilopango	60,250	151.66	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	4	22	SI	NO	Si
Mejicanos	128,429	151.52	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	6	22	SI	NO	Si
Nejapa	11,095	9.8	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	4	22	SI	NO	Si
Panchimalco	5,710	8	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	1	22	SI	NO	Si
Rosario de Mora	5,765	4	Botadero Cantón Plan del Mango	5	2	NO	SI	NO
San Marcos	46,460	45.61	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	4	22	SI	NO	Si
San Martín	32,742	118.72	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	1	22	SI	NO	Si
San Salvador	284,506	841.27	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	8	22	SI	NO	Si
Santiago texacuangos	3,562	427	Botadero Cantón Plan del Mango	0	2	NO	NO	NO
Santo tomas	2,191	6.3	Botadero Cantón Caña Brava	7	1	NO	NO	NO
Soyapango	312,947	240	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	7	22	SI	NO	Si
Tonacatepeque	45,590	29.11	Botadero Calle a El Rosario	12	1	NO	SI	Si
Ciudad Delgado	99,906	68.57	Mides, SEM de CV. Nejapa Cantón Galera Quemada	7	22	SI	NO	Si

Tabla 11 Características de sitios de disposición final

D. PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS DSE

1. ELECTRODOMÉSTICOS

La chatarra electrónica contiene a menudo valiosas materias primas como cobre, zinc o plata. Para poder volver a aprovecharlas es necesario separar y eliminar fiablemente los materiales nocivos como el mercurio en componentes electrónicos o el hidrocarburo clorofluorado de los frigoríficos que provoca el agujero de ozono. Muchos otros electrodomésticos contienen también materias primas que se pueden reciclar.

De forma similar a la mayor parte de los procesos de reciclaje, también aquí es la trituración la fase crítica de preparación.

Los sistemas de trituración posibilitan la separación material de metal y espuma para la clasificación posterior de materiales.

La finalidad primordial de la trituración de la chatarra proveniente de electrodomésticos es que el proceso permite rescatar los metales nobles de alto valor contenidos en estos.

2. LLANTAS

Las llantas presentan una estructura compleja, formada por diversos materiales como caucho, acero y tejido de poliamida o poliéster. La separación de estos materiales en sus componentes originales es un proceso difícil, por lo que el reciclaje de las llantas usadas se ha orientado mayormente a su aprovechamiento en conjunto, aunque ya existen diferentes empresas en el mundo que ofrecen el servicio de manejo de llantas usadas procesándolas para convertirlas en materia prima para asfalto, pistas atléticas, tapetes, entre otros.

Entre las diferentes formas de manejo de las llantas usadas se encuentran su apilamiento, entierro, reúso (reencauchamiento) y reciclaje (en ingeniería civil, regeneración del caucho, generación de energía, producción de asfalto o fabricación de nuevos materiales).

El apilamiento es usado como una solución lo cual es fácil de identificar en las calles de nuestro país, sin embargo, este procedimiento resulta peligroso en los lugares con temperaturas altas como nuestro país debido a la acumulación de agua en su interior, lo cual crea condiciones favorables para la proliferación de numerosos vectores perjudiciales para la salud de la población.

En caso de usar este método, se recomienda cubrir las llantas usadas para evitar el ingreso de agua o por lo menos agujerearlas para evitar su acumulación de agua. A continuación se presentan los diferentes procesos de tratamiento de llantas desechadas

2.1. REENCAUCHE

El reúso de las llantas usadas es posible mediante su reencauche. Reencauchar es el proceso por medio del cual el mismo armazón es aprovechado por lo menos dos veces. La banda de rodamiento vieja, desgastada, es eliminada mediante el raspado y sobre el armazón se coloca una banda nueva. Este método de reúso tiene sus limitantes ya que no todas las llantas pueden reencaucharse y también se debe invertir cerca del 50% del valor de una llanta nueva.

Reencauchar ahorra petróleo. Los componentes sintéticos de caucho en una llanta nueva de pasajero contienen de 7 a 8 galones de petróleo. Reencauchar esa misma llanta usa solo de 2 a 3 galones de petróleo. La fabricación de una llanta de camión liviano requiere de 22 galones de petróleo, pero únicamente 7 galones para reencauchar

Alrededor de este proceso de gestión de tratamiento de llantas existe un mayor desarrollo.

2.2. USO EN LA INGENIERÍA CIVIL

Las llantas usadas enteras son utilizadas desde hace décadas en numerosas aplicaciones de la ingeniería civil, tales como:

- Señalamiento de los costados de las carreteras.
- Elemento de contención en parques y terrenos de juego.
- Rompeolas.
- Obstáculos para el tránsito.
- Arrecifes artificiales para la cría de peces y mariscos.

Proyectos para la construcción de rellenos sanitarios considerando la estabilización del manto impermeable con una estructura de cauchos amarrados entre sí.

2.3. GENERACIÓN DE ENERGÍA

En muchos países de América Latina y el Caribe las llantas usadas son utilizadas como fuente de energía en fábricas de ladrillo, cemento, entre otras, en hornos que generalmente no cuentan con la tecnología adecuada, razón por la que se generan problemas de contaminación ambiental debido a las emisiones tóxicas producto de una combustión incompleta y de la ausencia de los sistemas de lavado de gases y retención de material particulado.

2.4. PRODUCCIÓN DE CAUCHO EN POLVO

Diferentes iniciativas alrededor del mundo han ofrecido el reciclaje de llantas usadas para ser convertidas en caucho en polvo que será destinado a numerosos usos (asfalto, pista atlética, parques infantiles, etc.).

La aplicación denominada “asfalto modificado con goma” ha recibido un gran apoyo por parte del gobierno de Estados Unidos, que pretende incrementar el reciclaje de llantas usadas incentivando su incorporación al asfalto empleado en la pavimentación de carreteras.

El proceso supone la incorporación del caucho en pedazos o en polvo. A pesar de su mayor costo, el agregado de neumáticos al pavimento puede hasta duplicar la vida útil de la vía, debido a que el caucho le confiere propiedades de elasticidad ante las variaciones de temperatura. También reduce el ruido de los vehículos que transitan por la vía. Por estas ventajas y también para disminuir el almacenamiento de llantas usadas. En el estado de California de los Estados Unidos se pavimentaron 25 carreteras con 1,7 millones de neumáticos.

E. TECNOLOGÍAS PARA PROCESAR DSE

Parte importante de la investigación es conocer las tecnologías existentes, sino a nivel nacional, a nivel internacional para el procesamiento de los DSE que se generan en nuestro país; dicha tecnología servirá para convertir los DSE en materias primas que puedan ser utilizadas en otros procesos. A continuación se describe de manera general las tecnologías existentes para procesar Aparatos electrodomésticos y llantas, para conocer las especificaciones sobre esta maquinaria ver Anexo 4

1. APARATOS ELECTRÓNICOS Y ELECTRODOMÉSTICOS



Ilustración 5 Trituradora de cuatro ejes

Las trituradoras de cuatro ejes de UNTHA se utilizan a menudo en instalaciones de eliminación de aparatos refrigeradores donde las máquinas trituran frigoríficos completos en cuestión de pocos segundos dejando un tamaño de granulado inferior a 40 mm. El sistema de corte de cuatro ejes patentado no sólo posibilita la separación material de metal y espuma para la clasificación posterior de materiales, sino que en el mismo paso de proceso se encarga de aspirar el hidrocarburo clorofluorado que contiene la espuma.

El sistema de corte de cuatro ejes de UNTHA asegura con toda fiabilidad la trituración de cocinas eléctricas, lavadoras, lavavajillas, televisores, monitores de ordenador, ordenadores completos con carcasa incluida, placas de circuitos impresos y muchos otros aparatos eléctricos y electrónicos. El reducido y homogéneo tamaño de granulado ofrece especialmente ventajas para la elaboración ulterior en instalaciones de refundición para rescatar los metales nobles de alto valor.



Ilustración 6 Trituradora de electrodomésticos medianos

2. NEUMÁTICOS Y GOMA

La reducción de las cada vez más grandes montañas de neumáticos desgastados sólo puede conseguirse a través del proceso de trituración. UNTHA ha desarrollado especialmente para ello mecanismos cortadores adecuados para las trituradoras de dos y cuatro ejes. Dependiendo de la finalidad de uso, ambos sistemas de trituración pueden lograr un tamaño definido de granulado de la goma desde 20 hasta 100 mm y aún mayor. El granulado de goma así obtenido se procesa ulteriormente principalmente en instalaciones de reciclaje como, por ejemplo, fábricas de granulado o también pueden quemarse como fuente alternativa de energía en fábricas de cemento.

Las trituradoras UNTHA de dos ejes de las series S120 y S150, las llamadas cizallas de rotor pueden equiparse con una criba para asegurar la obtención de una fracción final inferior a 100 mm. Esta reducida fracción final es muy eficaz ante todo para la utilización en fábricas de cemento.

Las trituradoras de cuatro ejes de las series RS50 hasta RS100 UNTHA pueden equiparse con un mecanismo cortador especial para, triturar un neumático de coche en una sola fase de proceso obteniéndose un tamaño de granulado inferior a 20 mm. El sistema cortador de cuatro ejes separa durante este proceso los alambres de acero de la goma. Posteriormente se realiza una separación segura de metal y goma a través de un imán colocado sobre la cinta.



Trituradora RS50 UNTHA

F. VARIABLES DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Para poder definir un sistema de gestión es necesario identificar las variables que se involucran en el. A continuación se desglosan cada una de las variables que se interrelacionan en cada una de las etapas de la gestión de tratamiento de los desechos:

	GENERACIÓN	RECOLECCIÓN	DISPOSICIÓN FINAL
PLANIFICAR	Políticas: establecimiento de políticas como parámetros guías en el desarrollo del sistema de gestión de los DSE		
	Volumen de producción de Desechos Especiales(Ton/mes)	Cobertura del servicio de Recolección	Métodos de tratamiento
	Localización de fuentes generadoras	Rutas de Recolección	Comercialización
	Grado de separación de desechos	Frecuencia de Recolección	Volumen de procesamiento
	Campañas de educación ambiental	Equipo de Recolección	
ORGANIZAR	Recursos económicos, humanos y materiales necesarios para la realización de campañas de educación ambiental	Recursos económicos, humanos y materiales necesarios para realizar campañas de recolección	Recursos económicos, humanos y materiales necesarios para el tratamiento y comercialización de los DSE
	Las Relaciones con los diferentes entidades relacionadas con la gestión de DSE		
DIRIGIR	Estrategias: dirección y supervisión sobre las acciones planificadas y organización establecida		
CONTROLAR	Índices: actualización periódica de niveles (volumen y tipo) de generación de DSE	Auditorias: revisión sistemática y periódica de procesos para el aseguramiento de la calidad	
		Indicadores: establecimiento de estándares e indicadores para monitorear el cumplimiento de lo planificado y tomar acciones a partir de los resultados obtenidos	
		Leyes y regulaciones estatales: verificar periódicamente que el sistema de gestión para el tratamiento de los DSE funcionen base a las reglamentaciones actuales	

Tabla 12 Variables del sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos

G. SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PARA LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Para realizar la investigación de campo es necesario seleccionar de todo el territorio nacional el(los) departamento(os) en los cuales se recolectara la información primaria, para ello a continuación se presentan algunos datos de interés que ayudaran a seleccionar dicha área.

1. ZONA GEOGRÁFICA

La República de El Salvador se extiende sobre una superficie de 21,040 kilómetros cuadrados y cuenta con una población total de aproximadamente 6 millones de habitantes (5,744,113). El país está rodeado al norte y al este por la República de Honduras, al oeste por la República de Guatemala y al sur por el Océano Pacífico. Su capital, San Salvador, es el centro poblacional y económico más importante de todo el país.

El Área Metropolitana de San Salvador, AMSS, forma parte de una unidad administrativa urbana constituida de 14 municipios y totalizando aproximadamente dos millones de habitantes, lo que representa el 32.4% de la población total del país. De estos municipios el más representativo es el Municipio de San Salvador, por su mayor concentración de habitantes con más 300,000 habitantes y mayor actividad económica.

1.1. FACTORES CARACTERÍSTICOS DE LA ZONA DE INFLUENCIA

El Plan Maestro de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de San Salvador Ampliada (PLAMADUR-AMSSA), elaboró proyecciones del crecimiento urbano del Área Metropolitana para los años 2005 y 2015 (establecidos como horizontes de revisión del Plan), partiendo de las condiciones actuales de desarrollo urbano.

La periferia de San Salvador ha crecido de manera discontinua, veloz y de forma descontrolada. Lo anterior trae como resultado una fuerte presión sobre el Centro de San Salvador y su consecuente degradación a la infraestructura y a la calidad de vida, como a la ventaja de su localización y de su competitividad económica dentro del país y a nivel Centroamericano. La gran mayoría de servicios, infraestructuras, equipamientos y actividades productivas se encuentran concentradas en el municipio de San Salvador.

1.2. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN.

Tomando en cuenta que dentro de los sectores a estudiar se encuentra el Sector Domiciliar, a continuación se presentan algunos factores relacionados a este sector como lo son el tamaño y sus respectivas proyecciones.

1.3. CARACTERIZACIÓN DE MUNICIPIOS

En el siguiente cuadro se puede mostrar los 10 municipios más poblados de todo El Salvador. En donde residen el 30.5% de los habitantes del país, seis de ellos pertenecen al departamento de San Salvador, los restantes corresponden a las cabeceras departamentales de Santa Ana, San Miguel, La Libertad y Ahuachapán. El municipio más poblado es San Salvador, con más de 300 mil habitantes, le siguen con población muy parecida, los municipios de Santa Ana y Soyapango (con cerca de un cuarto de millón de habitantes en cada uno), San Miguel es el otro municipio con más de 200 mil personas, los demás municipios son de menor población, aunque todos ellos superan los 100 mil habitantes.

Se puede observar que de estos 10 municipios 7 de ellos son parte del Área Metropolitana de San Salvador, es decir que el área metropolitana de San Salvador está conformada por siete de los municipios más poblados de todo el país, lo que representa un serio problema para la Generación de DSE en estos municipios .

1.3.1 PROYECCIONES DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

La cantidad de habitantes existentes en el sector a analizar se considera esencial, debido que de esta manera se podrá determinar que tan grande es el universo con el que se cuenta.

A continuación se presenta una proyección de la población que se estima habitara en el AMSS

2010

MUNICIPIO	POBLACIÓN PROYECTADA	
	Total	%
TOTAL	2,365,135	100.0
San Salvador	512,874	21.7
Apopa	235,614	10.0
Ayutuxtepeque	54,427	2.3
Cuscatancingo	125,618	5.3
Delgado	180,727	7.6
Ilopango	168,554	7.1
Mejicanos	217,248	9.2
Nejapa	36,866	1.6
San Marcos	76,106	3.2
San Martín	160,949	6.8
Soyapango	309,772	13.1
Nueva San Salvador	213,430	9.0
Antiguo Cuscatlán	72,950	3.1

Fuente: Proyecciones de Población de El Salvador 1995 - 2025.

Tabla 13 Proyección de la población del área metropolitana de San Salvador

Como se puede observar en las proyecciones anteriores el total de población va en crecimiento año con año, lo que es de gran importancia ya que la generación de DSE también va en crecimiento.

Municipio de AMSS	Población	Hogares Promedio
Antiguo Cuscatlán	33,698	8,023
Santa tecla	121,908	29,026
Apopa	131,286	31,259
Ayutuxtepeque	34,710	8,264
Cuscatancingo	66,400	15,810
Ciudad Delgado	120,200	28,619
Ilopango	103,862	24,729
Mejicanos	140,751	33,512
Nejapa	29,458	7,014
San Marcos	63,209	15,050
San Martín	72,758	17,323
San Salvador	316,090	75,260
Tonacatepeque	90,896	21,642
Soyapango	241,403	57,477

Tabla 14 Número de hogares por municipio del área metropolitana de San Salvador

1.3.2 ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

No todas las viviendas del país tienen acceso a los Servicios Básicos. De hecho sólo el 84,7% tienen acceso a la Electricidad y un 78% a agua corriente.

Aparte estos datos, en lo que al Agua se refiere son matizables ya que además se producen en numerosos barrios de distintas ciudades cortes en el suministro de agua que duran incluso varios días.

El tipo de combustible que los salvadoreños utilizan para cocinar viene encabezado por el Gas Propano con un 64,9% del total de los hogares, un 30,4% utilizan aún Leña y sólo un 2,3% utilizan Electricidad.

1.3.3 EQUIPAMIENTO DE LOS HOGARES

El equipamiento de los hogares salvadoreños ha mejorado mucho en los últimos años. Ya sea por rentas derivadas del trabajo o por remesas (Transferencias de Dinero hechas por nacionales que residen en el exterior) estos han tenido acceso a bienes de consumo que se venden en el mercado. Los bienes más demandados en lo que electrodomésticos se refiere son los Televisores y las Refrigeradoras.

1.3.4 VIDA ÚTIL DE LOS BIENES DE LOS HOGARES

La mayoría de los hogares salvadoreños debido a la escasez de dinero que tienen tienden a aprovechar al máximo o incluso a estirar más de lo razonable la vida útil de los bienes. Así por ejemplo en muchos hogares se pueden encontrar Refrigeradoras y Lavadoras de más de 20 años. Cuando algo se rompe, no se cambia, se repara (todas las veces que haga falta).

Del total de hogares salvadoreños solo el 54,24% tienen Refrigeradora, un 13,07% tienen Lavadora y un 15,21% tienen Microondas. Las diferencias se agrandan aún más si introducimos la variable urbano – rural. Ya que casi todos los bienes censados están en el ámbito urbano.

1.3.5 DEPARTAMENTOS CON MAYOR CONCENTRACIÓN DE EMPRESAS.

Los departamentos con mayor cantidad de empresas generadoras de DSE son San Salvador, la Libertad, Santa Ana y San Miguel con 811, 219, 87 y 68 respectivamente. Este dato fue determinado en base a información obtenida en la Digesty de la concentración de empresas de acuerdo al departamento.

Los departamentos que se han mostrado con mayor número de empresas de DSE son San Salvador, la Libertad, Santa Ana y San Miguel; y estos concentran el siguiente porcentaje de acuerdo a las 358 industrias:

Departamento	Porcentaje
San Salvador	64.52%
La Libertad	24.86%
Santa Ana	4.46%
San Miguel	1.95%

Tabla 15 Distribución de empresas en los departamentos más poblados de El Salvador

1.3.6 ESTRUCTURA EMPRESARIAL, SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA Y DEPARTAMENTO.

A continuación se presenta un cuadro resumen del departamento de San Salvador, conteniendo la información de los establecimientos de acuerdo a las principales actividades económicas que se desarrollan, y que han sido clasificadas en Industria, Comercio, Servicios, Transporte y Otras, incluyendo ésta categoría, las actividades de agroindustria, construcción, y electricidad conexas.

Actividad Económica	Número de Establecimientos
Industria	8,710
Comercio	42,287
Servicios	14,332
Transporte	1,885
Otros	256
Total	67,470

Tabla 16 Sectores productivos en El Salvador

1.3.7 EMPRESAS RECICLADORAS DEL DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

A continuación se presenta un listado de las empresas recicladoras ubicadas en el departamento de San Salvador:

No.	Empresa	Material que compran
1	INDRESA	Aluminio, cobre, Bronce,
2	REPACESA	Papel de diario, papel bond y otros
3	LA CONSTANCIA	Latas de aluminio
4	AGENCIA MIKE	Latas de aluminio, botellas de vidrio
5	SALVAPLASTIC	Polietileno, envase de jugo, bolsas plásticas
6	INDSUTRIAS EL PANDA	Plástico
7	AVANGARD	Plástico PET
8	MATRICERIA ROXI	Plástico polietileno, botellas y bolsas plásticas y envases de jugo
9	RECICLAJES S.A DE C.V	Cartón
10	CORINCA	Metales, Chatarra, Hierro y Lata
11	PROCOMES	Microempresa recolectora de desechos sólidos
12	ECOAMIGOS DEL PLASTICO	Desechos Plásticos
13	FUNDACION ABA	Plástico, cartón, papel, vidrio, aluminio y desechos textiles
14	HISPALIA S.A DE C,V	Todo tipo de papel y cartón
15	CESSA	Llantas y aceite usado
16	SALUD	Envases plásticos
17	SALVACOLA	Envases plásticos
18	INVERSIONES CRISSAL	Metales no ferrosos, papel

Tabla 17 Empresas recicladoras en el área metropolitana de San Salvador

Aunque dentro de la tabla anterior no se mencionan debido a que no se encuentran registrados, se tienen conocimiento de la existencia de negocios informales en los que se compra todo tipo de chatarra; algunos de estos negocios se pueden observar a la orilla de las calles de la ciudad y otros están ubicados en el centro de San Salvador.

2. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE ÁREA GEOGRAFICA DEL ESTUDIO

Estos criterios de priorización han sido seleccionados por las siguientes razones:

- Es importante conocer la densidad poblacional ya que la cantidad de población que habita en un determinado lugar es directamente proporcional a la cantidad de desechos que se generan, es decir, que si hay mayor concentración de habitantes mayores son las cantidades de DSE generados.
- El hecho de que en una zona exista una mayor concentración de fabricas/empresas, determina la cantidad de DSE que se generen en dicha zona. A mayor concentración de

empresas mayores serán las cantidades de DSE que se generen en la zona en comparación de otras zonas en las que la concentración de fábricas sea menor.

- Uno de los criterios más importantes para delimitar el área de estudio es el de generación de desechos, ya que se tomara en cuenta los departamentos con mayor generación de desechos.

A continuación se describen cada uno de ellos.

2.1. PRODUCCIÓN DE DESECHOS

Para el caso de la generación de basura se mide en toneladas producidas por día, con las unidades de Ton/día. Este es el criterio más importante ya que una de las fases de la gestión de desechos es la generación.

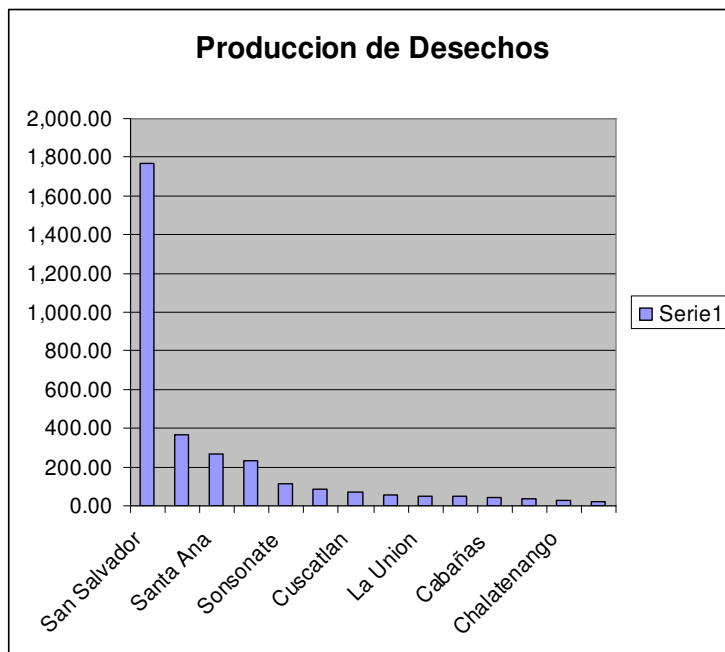


Ilustración 8 Producción estimada de desechos sólidos

2.2. DENSIDAD POBLACIONAL

Este criterio hace referencia a la cantidad de personas que viven en un determinado sector. La densidad poblacional incide directamente en la cantidad y diversidad de generación de desechos sólidos especiales. Según el último censo realizado, a continuación se presenta los datos sobre densidad poblacional por departamento.

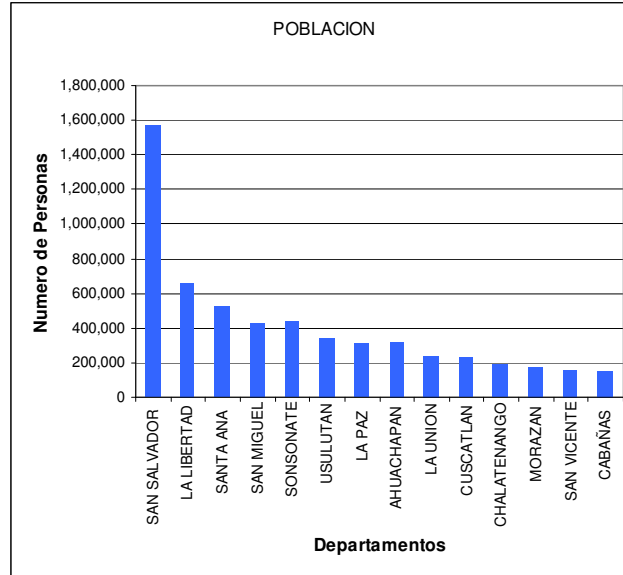


Ilustración 9 Distribución de población de El Salvador

2.3. CONCENTRACIÓN DE SECTORES PRODUCTIVOS

Departamento	Número
San Salvador	67,889
La Libertad	17,836
Santa Ana	19,596
San Miguel	14,060
Sonsonate	10,962
Usulután	9,259
Cuscatlan	4,116
La Paz	7,190
La Unión	5,149
Ahuachapán	6,111
Cabañas	2,595
San Vicente	3,868
Chalatenango	3,741
Morazán	3,549
TOTAL	175,921

Tabla 18 Distribución de establecimientos productivos en El Salvador

Quando se habla de concentración de sectores productivos se refiere a la cantidad de empresas que se ubican en un determinado departamento. En la medida en que la población crece en un área determinada, así crecen los sectores productivos a su alrededor. Un dato importante es que los DSE generados por la población difieren de los generados por los sectores productivos.

3. ESCALA DE EVALUACIÓN DE CRITERIOS

Se ha considerado una puntuación de 10 como máximo peso en la incidencia de la generación de DSE ya que en donde se genera más desechos sólidos hay mayor probabilidad que se genere DSE. También se ha dado una puntuación de 5 a los aspectos de densidad población y concentración de sectores productivos ya que consideramos, según la investigación de datos

secundarios, que donde hay más concentración de personas y negocios hay mayor generación de desechos sólidos y por lo tanto habrá más probabilidad de cuantificar la situación actual del tratamiento de los DSE

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PUNTOS
1	Producción de Desechos	10
2	Densidad Poblacional	5
3	Concentración de Sectores Productivos	5

Tabla 19 Escala de criterios de evaluación

3.1. PREDICCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE OPCIONES CON RESPECTO A LOS CRITERIOS

Para predecir el comportamiento de los 14 departamentos con respecto a los criterios, se establecen tres niveles de evaluación, a los cuales se les definirá un rango para el cual se aplicaran.

Peor (Pe)
Moderado (Mo)
Mejor (Me)

Luego aplicando una progresión aritmética se llega a los resultados del siguiente cuadro, en el cual el puntaje de cada criterio ha sido evaluado de acuerdo a su nivel de incidencia en la solución.

N°	CRITERIOS	PUNTOS	Pe	Mo	Me
1	Producción de Desechos	10	10	20	30
2	Densidad Poblacional	5	5	10	15
3	Concentración de Sectores Productivos	5	5	10	15

Tabla 20 Criterios de evaluación

3.2. ASIGNACION DE CALIFICACIONES.

Para asignar la calificación a cada criterio se tomó en cuenta las siguientes consideraciones:

Criterio	CALIFICACION		
	PEOR	MODERADO	MEJOR
Criterio 1	Si la producción de desechos es menor a 250 ton/día	Cuando la producción de desechos está entre 250 y 500 ton/día	Cuando la producción de desechos sobrepasa las 500 ton/día
Criterio 2	Cuando la población sea menor a 500,000 habitantes	Si la población oscila entre 500,000 y 1,000,000 de habitantes	Cuando la población sea mayor a un 1,000,000 de habitantes
Criterio 3	Los deptos. que tienen menos de 10,000 establecimientos	Los deptos. que tienen entre 10,000 y 20,000 establecimientos	Los deptos. que tienen más de 20,000 establecimientos

Tabla 21 Consideraciones para asignación de calificaciones

4. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS SECTORES

Con base a los datos escalas antes descritas obtenemos con resultado de la evaluación la siguiente tabla con las puntuaciones de cada departamento de El Salvador:

DEPARTAMENTO	CRITERIO			PUNTAJE TOTAL
	1	2	3	
San Salvador	30	15	15	60
La Libertad	20	10	10	40
Santa Ana	20	10	10	40
San Miguel	10	5	10	25
Sonsonate	10	5	10	25
Usulután	10	5	5	20
Cuscatlan	10	5	5	20
La Paz	10	5	5	20
La Unión	10	5	5	20
Ahuachapán	10	5	5	20
Cabañas	10	5	5	20
San Vicente	10	5	5	20
Chalatenango	10	5	5	20
Morazán	10	5	5	20

Tabla 22 Evaluación obtenida por cada departamento

4.1. PRIORIZACION DE LOS DEPARTAMENTOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos, ordenados según la puntuación acumulada para poder visualizar los principales departamentos en donde se puede hacer la investigación de campo.

N°	SECTOR	PUNTAJE TOTAL	PORCENTAJE
1	<i>San Salvador</i>	60	16.21%
2	<i>La Libertad</i>	40	10.80%
3	<i>Santa Ana</i>	40	10.80%
4	San Miguel	25	6.75%
5	Sonsonate	25	6.75%
6	Usulután	20	5.41%
7	Cuscatlan	20	5.41%
8	La Paz	20	5.41%
9	La Unión	20	5.41%
10	Ahuachapán	20	5.41%
11	Cabañas	20	5.41%
12	San Vicente	20	5.41%
13	Chalatenango	20	5.41%
14	Morazán	20	5.41%

Tabla 23 Priorización de departamentos para investigación de campo

5. RESULTADOS DE LA EVALUACION POR PUNTOS.

De acuerdo a los resultados de la Investigación Preliminar, el departamento más prioritario para realizar el estudio será el departamento. de San Salvador, esto, en base a los criterios anteriormente descritos; a dicho departamento le siguen en puntuación los departamentos. de La Libertad y Santa Ana.

Tomando en cuenta los resultados anteriormente descritos se tomara como área de estudio el Municipio de San Salvador.

Una vez seleccionada el área de estudio, se está en la capacidad de elaborar la investigación de campo, para lo cual en el siguiente capítulo se presenta la metodología de investigación así como el desarrollo de la misma.

H. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION DE CAMPO

A continuación se muestra un esquema que describe la metodología de la investigación que se aplicará para recolectar la información de las fuentes primarias.

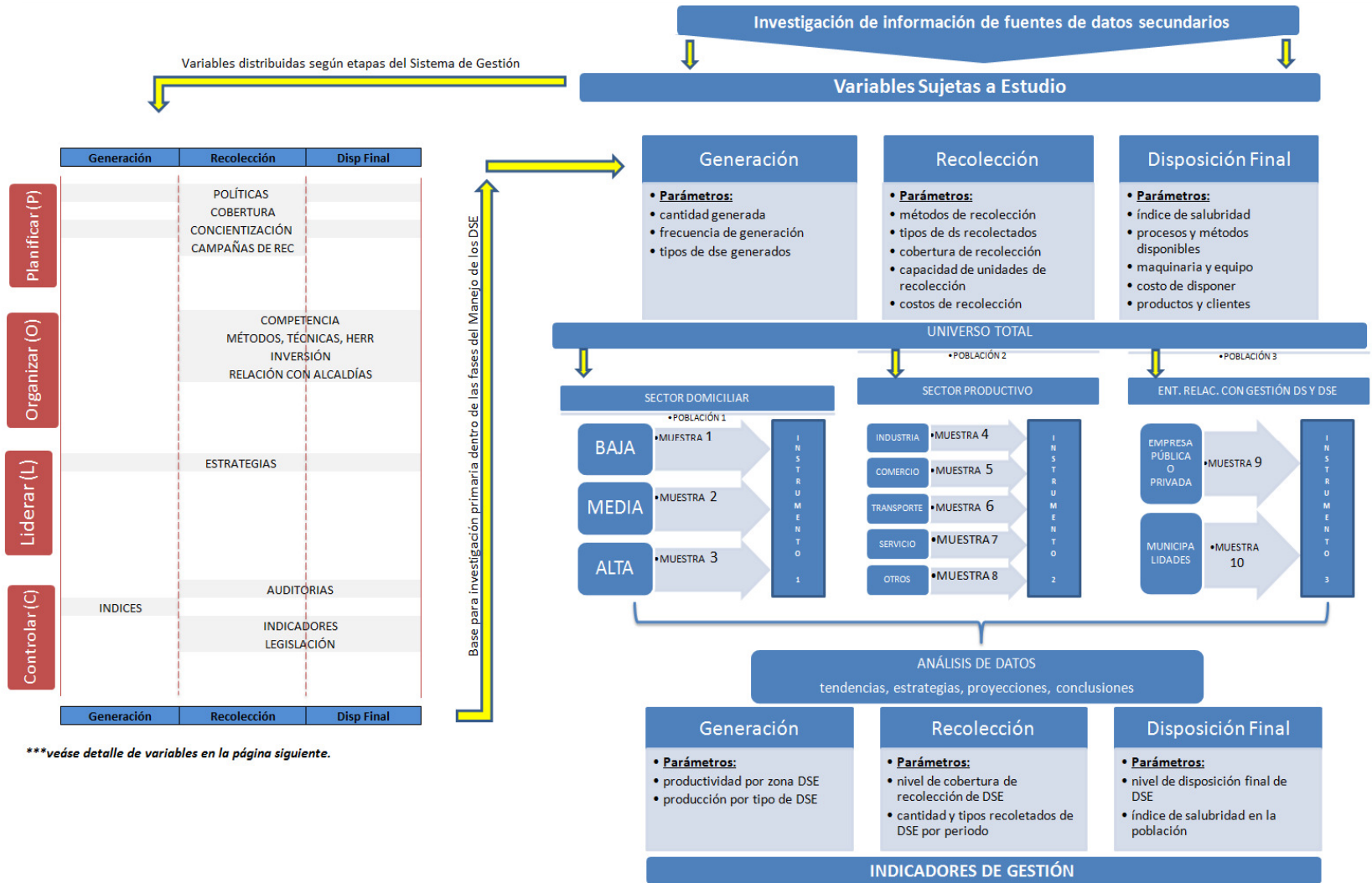
Como se puede observar, la metodología comienza con la investigación de la información de las fuentes secundarias (ya presentadas en el capítulo anterior). Las cuales servirán de base para

identificar las variables sujetas a estudio que también se muestran en el esquema, clasificadas en cada una de las etapas del Sistema de Gestión para el tratamiento de los DSE (generación, recolección y disposición final). Cada variable sujeta a estudio hace referencia a la actividad de gestión que se necesita medir, es decir, si pertenece a la Planificación, Organización, Ejecución y/o Control del sistema de gestión; la referencia está descrita entre paréntesis al lado de cada variable. Por otro lado estas variables se encuentran inmersas en el universo total en el país, pero para proyectar el comportamiento de la gestión actual en este universo total, se hará la investigación de fuentes primarias en tres poblaciones distintas que componen este universo y estratificadas de la siguiente manera:

- Sector Domiciliar (se medirá con el instrumento 1)
- Clase baja (muestra 1)
- Clase media (muestra 2)
- Clase alta (muestra 3)
- Sector Productivo (se medirá con el instrumento 2)
- Sector industrial (muestra 4)
- Sector servicio (muestra 5)
- Sector transporte (muestra 6)
- Sector comercio (muestra 7)
- Otros (muestra 8)
- Entidades relacionadas directamente con cualquiera de las 3 etapas del SGDSE (generación, recolección y/o disposición final) (se medirá con el instrumento 3)
- Municipalidades (muestra 9)
- Empresas públicas o privadas que recolecten y/o dispongan finalmente los DSE (muestra 10)

Cada población será medida en base a un instrumento, por lo que serán tres instrumentos a diseñar. Una vez recolectada toda la información primaria se procederá a analizar los datos, tabularlos y a partir de éstos se elaborarán cuadros, gráficos resumen, tendencias, conclusiones y proyecciones que permitirán presentar un diagnóstico acertado de los DSE en el país. Finalmente se establecerán los indicadores de medición del sistema de gestión para evaluar el comportamiento de la propuesta de solución que se describirá en este proyecto, los cuales también se muestran preliminarmente en el esquema, considerando siempre las etapas del sistema de gestión a las que pertenecen (planificación, organización, ejecución y control).

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



***veáse detalle de variables en la página siguiente.

Ilustración 10 Metodología de la investigación de campo

1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

- Determinar el grado de conocimiento por parte de la población, sobre los efectos en la contaminación ambiental y el impacto en la salud, por la inadecuada disposición final de los DSE.
- Determinar los tipos y cantidades de DSE generados dentro de los hogares y sectores productivos.
- Establecer la frecuencia de generación de DSE en los hogares y sectores productivos.
- Identificar los métodos de desalojo de los DSE en los hogares y sectores productivos.
- Conocer sobre la existencia de campañas de recolección de DSE en las comunidades y en los sectores productivos.
- Conocer la frecuencia de desarrollo de campañas de recolección de DSE en las comunidades y sectores productivos.
- Determinar el conocimiento por parte de la población sobre métodos y empresas relacionadas con el reciclaje.
- Determinar la existencia de métodos de reciclaje de desechos dentro de los hogares y sectores productivos.
- Conocer los métodos recolección de DSE y los costos que estos representan para las entidades encargadas de prestar el servicio.
- Identificar los tipos de DSE recolectados por las entidades encargadas de prestar el servicio.
- Identificar los métodos de tratamiento de DS y DSE y los costos que estos representan para las entidades encargadas de prestar el servicio.
- Conocer las leyes y regulaciones en las municipalidades con respecto al manejo de DSE.
- Determinar el conocimiento por parte de la población del impacto negativo que produce en inadecuado manejo de DSE.
- Identificar los DSE que pueden ser reutilizados y determinar los usos potenciales de estos.
- Identificar entidades interesadas en la reutilización de DSE.

2. TIPO DE INVESTIGACION.

Las investigaciones pueden ejecutarse en alguno de estos tres niveles: exploratorio, descriptivo o causal. El investigador es el encargado de seleccionar la clase de investigación que resulta más apropiada en relación con el problema que se tiene.

- **INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA:** Se utiliza cuando no se sabe nada de la situación en estudio y tiene como objetivo proveer un mejor entendimiento del problema de investigación; esta aplica a ante la falta de conocimientos que no permite desarrollar objetivos claros, dado que el problema no puede definirse con precisión. De esta manera, cualquier investigación tendría una naturaleza exploratoria.
- **INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA:** Su propósito consiste en proporcionar una fotografía exacta de algún aspecto de la situación en estudio. La diferencia fundamental entre investigación exploratoria y descriptiva es que, en el caso posterior, las preguntas específicas de investigación han sido formuladas antes de llevar a cabo la investigación. Cuando se realiza una investigación descriptiva, ya se conoce mucho respecto al problema de investigación – tal vez se deba a un estudio exploratorio previo – y los investigadores se encuentran en posición de definir claramente lo que ellos desean medir y cómo hacerlo.
- **INVESTIGACIÓN CAUSAL:** Este tipo de investigación se usa cuando el objetivo es comprender por qué un cambio de una variable motiva un cambio en otra variable. Si podemos entender las causas de los efectos observados, entonces aumenta la capacidad de predecir y controlar tales acontecimientos. La investigación causal busca identificar los variables individuales que actúan independientemente, o en conjunto, para producir un efecto determinado.

3. SELECCIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación descriptiva es la que más se adecua para la realización del estudio, ya que esta nos permite obtener una fotografía exacta de la situación investigada.

Este tipo de investigación permitirá profundizar en una serie de variables o características específicas del sistema actual de gestión de DSE, como: niveles de consumo, tiempos de uso, métodos de recolección, disposición final y reutilización de los DSE.

Para llevar a cabo la investigación de campo se delimitara la zona en la cual ésta se desarrollara.

A continuación se describen los criterios utilizados para delimitar la zona de estudio, cabe destacar que estos dos criterios se consideran los más relevantes para la delimitación y fueron establecidos a nivel de grupo de acuerdo a la información secundaria recolectada.

4. DELIMITACIÓN POR ZONA GEOGRÁFICA

Se vuelve necesario delimitar la población que se pretende estudiar con relación a una zona geográfica, ya que resulta imposible poder trabajar con uno y cada una de las personas o instituciones que conforman la población debido a razones económicas y operativas. Esta delimitación se basa en la información secundaria recolectada, de la cual se estableció que a nivel nacional el departamento que más genera DSE es el departamento de San Salvador, dentro de este se tomaran el Municipio de San Salvador como base para realizar el estudio.

5. DELIMITACIÓN POR ETAPAS DE LA GESTIÓN DE LOS DSE

Es importante aclarar que aunque toda la población está involucrada en las etapas de la GDSE (Generación, Recolección y Disposición final), la incidencia de éstas es distinta en cada una de los sectores estudiados. Es por ello que de acuerdo a las etapas la población queda delimitada de la siguiente forma:

- Generación: Sector Domiciliar y Sector Productivo, ya que son estos los que generan desechos especiales como resultado de la realización de sus actividades diarias.
- Recolección y Disposición Final: Municipalidades y cualquier otra entidad relacionada con la GDSE.

Una vez delimitada la zona geográfica y los sectores en los cuales se realizara el estudio se procede a determinar el universo que se obtiene de realizar dicha delimitación.

En el anexo 3 encontrara una descripción más extensa sobre el desarrollo del proceso de la recolección de datos primarios que fue realizado para obtener un diagnostico mas objetivo. De la misma forma se encuentran desarrollados en el anexo 4 los datos obtenidos debidamente tabulados. A continuación se presentan el resumen de los datos más relevantes que obtuvieron de los diferentes instrumentos diseñados.

6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

A continuación se presentan los principales hallazgos de la investigación de campo realizada para crear la propuesta del Sistema de Gestión para el Tratamiento de DSE, los cuales servirán como base para establecer la conceptualización del diseño.

- Listado de DSE generados, estos están ordenados descendientemente en relación al porcentaje de generación de cada uno de ellos:
 - Llantas 42% que equivalen a 67,141 hogares y 15,472 empresas.
 - Refrigeradoras 14% 52,221 hogares
 - Cocinas 11% 41, 031 hogares
 - Lavadora 7% 26,112
 - Plancha 6% 22,380
- No se cuenta con una legislación que regule específicamente el manejo de DSE y que pueda ser aplicada a nivel nacional.
- La población no cuenta con alternativas adecuadas de Recolección(290,946 hogares)y Disposición final para este tipo de desechos.
- Los medios más comunes que la población utiliza para deshacerse de los DSE que genera, son: En 193,964 hogares optan por regalarlos, en 141,743 los dejan en algún lugar, específicamente fuera de su casa con la intención de que alguien se los lleve.
- En cuanto a los diferentes sectores productivos, estos han optado por subcontratar empresas especializadas en la recolección de todos los DSE que se generan en estas, y de los que no se pueden deshacer con el servicio de aseo municipal.
- En 358, 087 hogares del total del área del municipio de San Salvador no se practica la separación de desechos) y en la actualidad no se está haciendo nada por fomentarla.
- Las Municipalidades limitan su responsabilidad en el manejo de DSE está relacionada con la creación de ordenanzas que regulen a los generadores de este tipo de desechos para que les den una adecuada disposición final.
- De los denominados DSE en MIDES aceptan únicamente llantas(no se brindo un dato específico), las cuales son utilizadas para la creación de barreras de contención, los demás desechos no los aceptan ya que restan la vida útil del relleno ya que ocupan mucho espacio y su tiempo de degradación es prolongado.
- Las únicas campañas en las que se tiene conocimiento se recolectan DSE, las realizan algunas municipalidades (Nejapa y Santa Tecla) en conjunto con el Ministerio de Salud como medida preventiva, para evitar la proliferación de vectores y disminuir el contagio de enfermedades como el dengue. En 339,437 hogares desconocen la realización de estas campañas.
- La opción más viable a nivel ambiental para la disposición final de los DSE es la creación de un centro de tratamiento para reutilizar los DSE.

- El nivel de educación en cuanto al conocimiento del impacto ambiental negativo y la proliferación de enfermedades en nuestro país no sobrepasa el 32% y 28% respectivamente; esto implica que la mayoría de la población (72%, 268,565 hogares) no se esta consciente del daño que se hace a la sociedad por la contaminación ambiental.

7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para realizar el análisis de la situación actual se hará uso de la herramienta del marco lógico con la cual se puede examinar el desempeño de un proyecto en todas sus etapas: conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. El marco lógico está compuesto por 5 pasos metodológicos los cuales son:

- El Análisis de Involucrados
- El Análisis de Problemas
- El Análisis de Objetivos
- El Análisis de Alternativas
- La Matriz del Marco Lógico

En el caso del análisis de la situación actual del sistema de gestión para el tratamiento de DSE se utilizaran únicamente los primeros cuatro pasos del marco lógico; la identificación del problema la logramos con el análisis de los involucrados y el análisis del problema.

Las dos herramientas para especificar la situación deseada son el análisis de objetivos y el de alternativas.

5.1. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

Este análisis se hace con el fin de identificar qué grupos y organizaciones están directa o indirectamente involucrados con la gestión de los DSE, para tomar en consideración sus intereses, su potencial y sus limitaciones.

GRUPO	INTERES	PROBLEMA PERCIBIDO	RECURSO
Alcaldía Municipal	La competencia y atribución directa respecto a los desechos sólidos la tienen las municipalidades y es por ello su interés de que se realice una adecuada gestión de los DSE.	Recursos económicos limitados para la realización de campañas de recolección selectiva de DSE y para el tratamiento de los mismos.	Transporte e instalaciones que ayude a la movilización y tratamiento de los DSE.
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales	Como institución rectora y principal responsable de la planificación y desarrollo de políticas globales de la gestión de los desechos debe vigilar que dicha gestión se realice de manera adecuada.	No se cuenta con una reglamentación específica para el manejo de los DSE.	Creación de Leyes que regulen el manejo de los DSE y velar porque se cumplan.
Ministerio de Salud	Reducir enfermedades producidas por vectores desarrollados por contaminación en quebradas y ríos	Insalubridad en ríos y quebradas por inadecuada disposición final de DSE. Falta de recurso humano, materiales y técnicos para poder hacer frente a la demanda de servicio médico.	Inspectores de sanidad. Desarrollo de campañas de recolección de DSE en conjunto con las municipalidades.
Ministerio de Educación	Fomentar en la población desde temprana edad la cultura de separación de desechos y del reciclaje	Falta de tópicos y prácticas relacionadas con la separación y reutilización de desechos. (Ver anexo 6)	Incorporar a los programas de estudio de educación básica temas relacionados con el reciclaje.
ONG's, Entidades Privadas	Obtener ingresos a partir de la reutilización de los DSE	El país no cuenta actualmente con la tecnología para procesar los DSE. Costo de maquinaria.	Formar alianzas con otras entidades privadas o municipalidades, para abordar las diferentes fases de la gestión de los DSE
Sociedad	Reducción de enfermedades producidas por contaminación ambiental a través de alternativas adecuadas de recolección y disposición final de DSE	No posee alternativas para deshacerse adecuadamente de los DSE que genera.	Disponer adecuadamente de los DSE que generan.

Tabla 24 Análisis de grupos de interés en el tratamiento de desechos sólidos especiales

5.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Realizamos el análisis del problema para identificar los problemas principales en torno a la gestión de los DSE, dicho análisis permite visualizar las relaciones de causalidad y sus interrelaciones en un diagrama (árbol de problemas).

- Árbol de Problemas

Un dato importante sobre la realización del árbol de problemas es que en la parte inferior(causas) cada una de las ramas representa una fase de la gestión de los DSE(Generación, Recolección, Disposición final).

5.3. ANÁLISIS DE OBJETIVOS

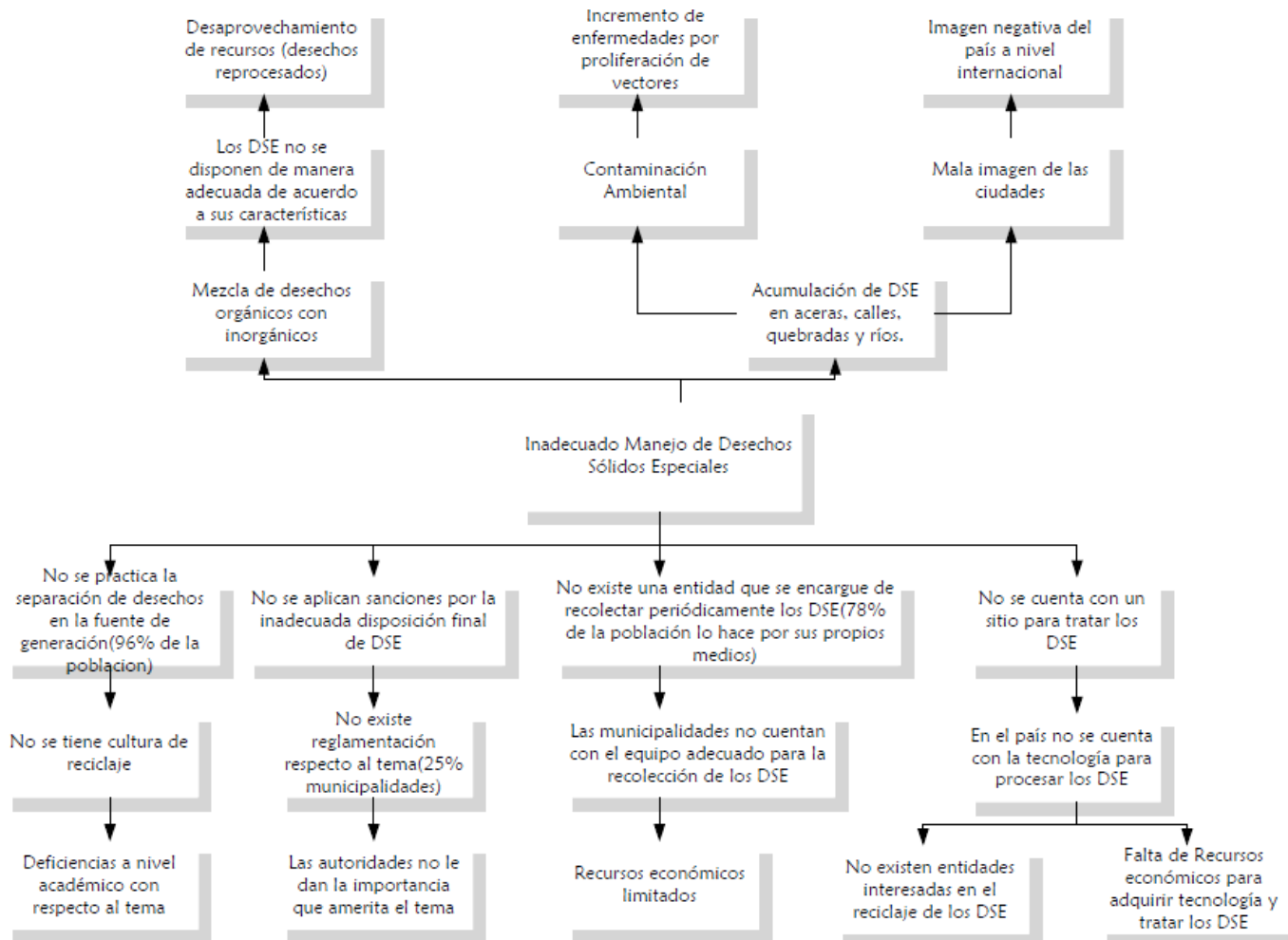
El análisis de objetivos lo usamos para identificar las relaciones medio-fin entre objetivos, dicha relación se puede visualizar en el árbol de objetivos. Que encontrará en las próximas páginas.

5.4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Tomando como base el árbol de objetivos, estos han sido agrupados de manera que se puedan establecer estrategias que permitan abordar la problemática del manejo inadecuado de los DSE. Las estrategias planteadas según la figura 71 son las siguientes:

1. Diseño de un programa de concientización sobre las buenas prácticas en el sitio de origen de los DSE (enmarcado en línea roja)
2. Desarrollo de una iniciativa de vinculación entre sectores públicos y privados relacionados con la recolección y tratamiento de DSE. (enmarcados en línea verde)
3. Diseño de un Sistema de Gestión integral de DSE, que abarque desde la generación hasta la disposición final de los DSE. (enmarcado en línea azul)

En las siguientes ilustraciones se describe en lo que consiste cada una de las estrategias.



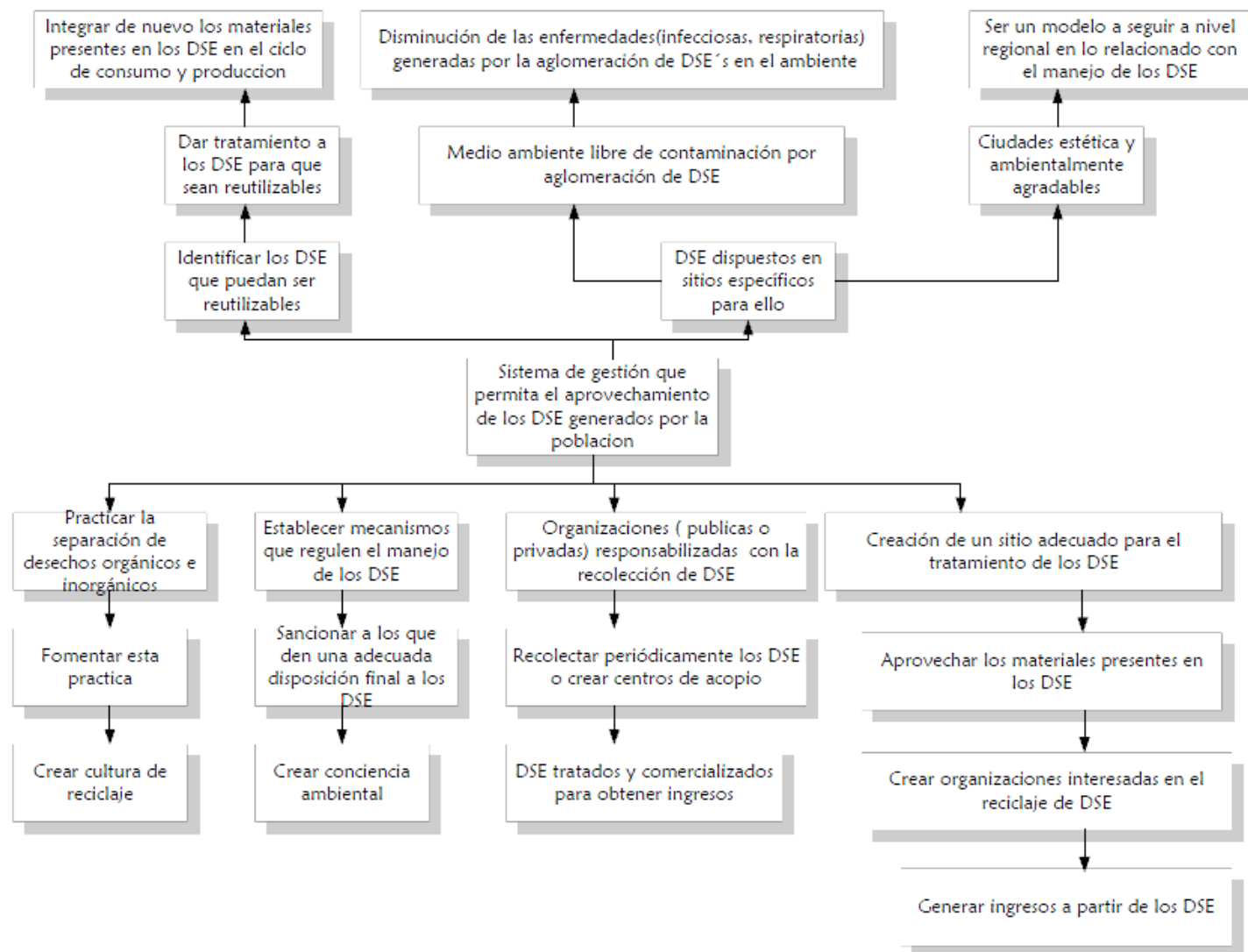


Ilustración 12 Árbol de objetivos

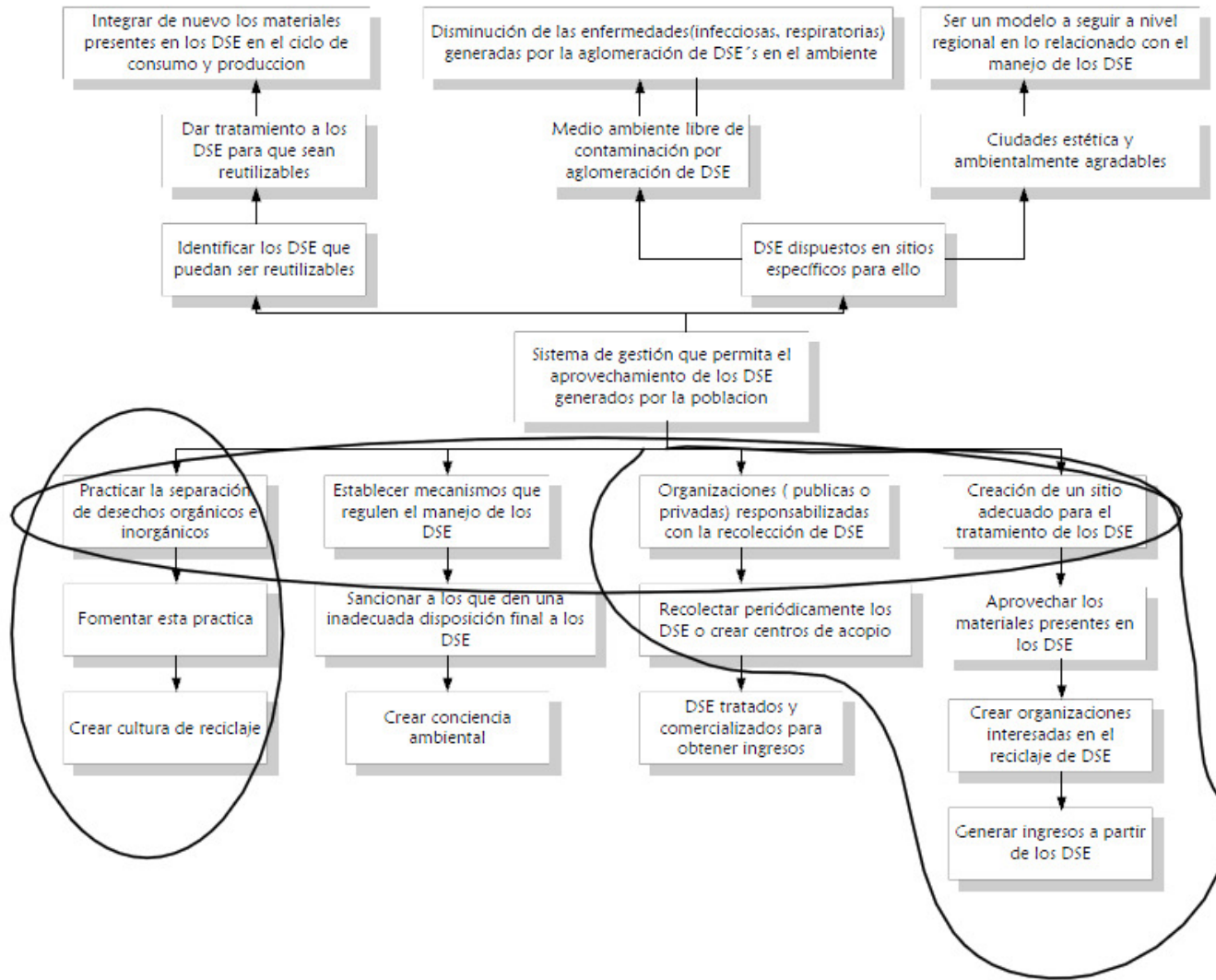


Ilustración 13 Árbol de alternativas

- Diseño de un programa de concientización sobre las buenas prácticas en el sitio de origen de los DSE: esta estrategia está relacionada con lograr el cambio de hábito o conducta. Respecto del reciclaje podemos señalar que si bien es una actividad atractiva, aceptada por todos, y promovida en acciones educativas, no logra incorporarse aún como práctica habitual en todos los quehaceres de las personas.
- Desarrollo de una iniciativa de vinculación entre sectores públicos y privados relacionados con la recolección y tratamiento de DSE: esta estrategia está relacionada con la creación del vínculo entre las entidades públicas y privadas para dar mayor cobertura al tratamiento de los DSE.
- Diseño de un Sistema de Gestión integral de DSE, que abarque desde la generación hasta la disposición final de los DSE: el enfoque de esta estrategia radica administrar toda la cadena de procesos relacionados con el tratamiento de los DSE, asegurando el control desde la generación hasta la disposición final, incluyendo el diseño de productos derivados de los DSE.

Tomando como base el árbol de objetivos se plantean estrategias para abordar el problema del inadecuado manejo de DSE, las alternativas (estrategias) se agruparon de acuerdo a sus similitudes en: Causas relacionadas con los métodos, la legislación y la educación.

A continuación se presenta un análisis de paretto de los problemas identificados en las fuentes de datos primarios, este análisis tiene como objetivo el validar las alternativa mencionadas en el árbol de objetivos y plantear la problemática que le daremos solución

ID	PROBLEMA	ACTUAL	OBJETIVO	DIFERENCIA	CATEGORÍA	PUNTOS	CALIF	% ABS	%ACUM	DP
A	el 81% de los DSE no son tratados adecuadamente por entidades	81%	0%	81%	máxima	10	8.1	45.81%	45.81%	80%
B	el 78% de la población no puede deshacerse de los DSE	78%	0%	78%	máxima	10	7.8	44.12%	89.93%	
C	el 72% de la población desconoce las enfermedades causadas	72%	0%	72%	media	1	0.72	4.07%	94.00%	20%
D	el 68% de la población desconoce el impacto negativo al MA	68%	0%	68%	media	1	0.68	3.85%	97.85%	
E	el 38% de la población deja los DSE en lugares inadecuados	38%	0%	38%	media	1	0.38	2.15%	100.00%	

Tabla 25 Categorización de problemas

"El 80% de la criticidad calculada del 100% de los problemas identificados de las fuentes de información primarias son:

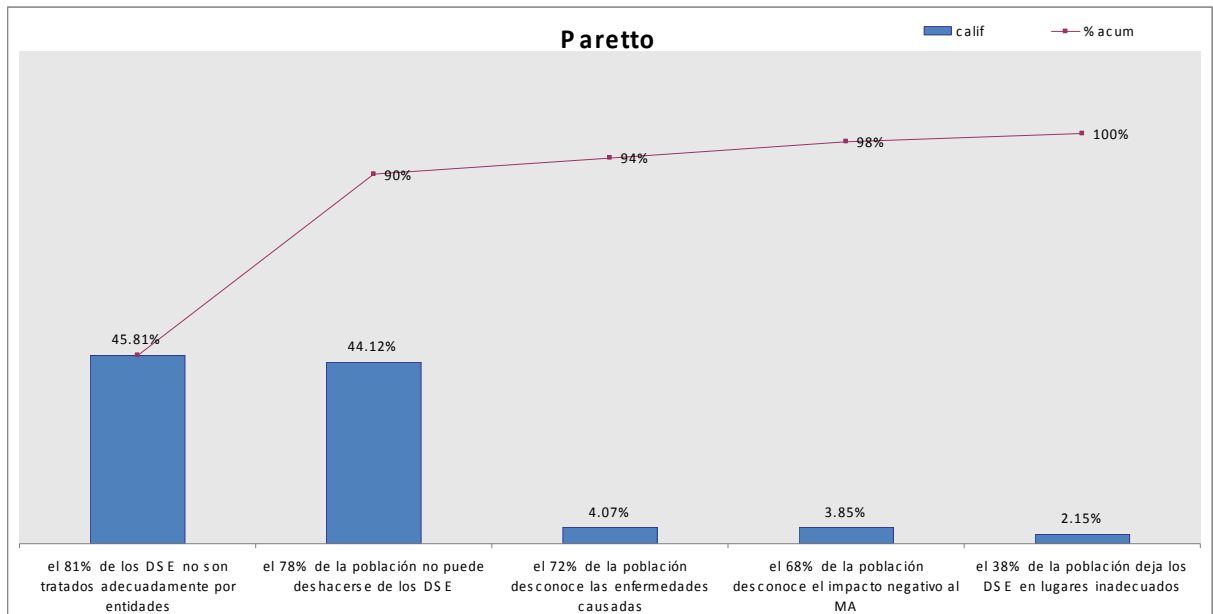


Ilustración 14 Diagrama de Pareto

1. No existe algún tipo de entidad o sistema que se encargue del manejo de los DSE
2. La población no tiene otra opción para deshacerse de éstos; estos dos problemas pueden resumirse en la existencia de un "Inadecuado Manejo de los Desechos Sólidos Especiales" (efecto que será abordado con el diagrama de Ishikawa a continuación).

III. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

El proceso de diseño se utilizara para analizar y proponer una solución para tratamiento los DSE; este proceso de diseño abarca las actividades del reconocimiento del problema que para el estudio es el inadecuado manejo de los DSE y la conceptualización de una solución funcional y satisfactoria.

A. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La formulación del problema se limita a identificar de manera sencilla y objetiva las necesidades detectadas y el cambio que se desea obtener para satisfacer estas necesidades. A continuación se presenta la formulación del problema para el SGTDSE.

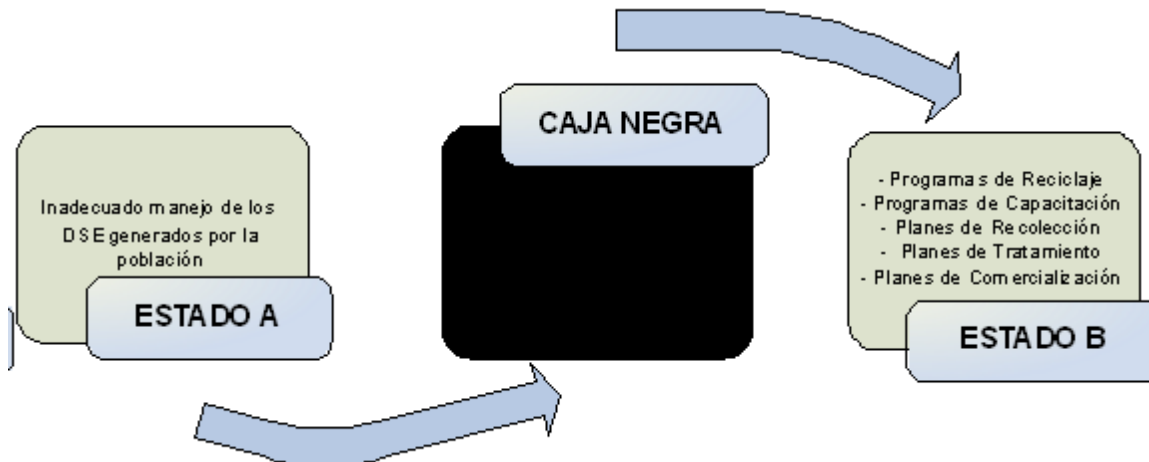


Ilustración 15 Caja negra

Enunciado del Problema:

“¿Cómo establecer un sistema de gestión que permita cubrir las necesidades actuales de tratamiento de DSE, desde la generación hasta la disposición final, y que a la vez ofrezca opciones de reutilización y/o reciclaje para estos? “

B. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En el análisis del problema se determinan las características cualitativas y cuantitativas de los estados A y B establecidos en la formulación del problema.

1. VARIABLES DE ENTRADA LIMITACIONES

A continuación se listan las variables de entrada y sus respectivas limitaciones:

Variables de Entrada	Limitaciones
Leyes y Reglamentos sobre desechos sólidos existentes actualmente	No existen leyes específicas
Datos históricos sobre manejo de DSE	No se cuenta con suficiente información
Identificación de vacíos en las etapas de manejo de DSE	Ninguna
Desechos Sólidos Especiales generados	Ninguna
Métodos de Reciclaje	Se carece de cultura de reciclaje
Tecnología existente para procesar DSE	Ninguna
Demanda de productos derivados de DSE	Que las empresas estén interesadas en adquirir productos derivados de DSE
Variables de salida	Limitaciones
Leyes y Reglamentos que regulen los DSE	Compete directamente al gobierno.
Misión y objetivos del sistema de gestión.	Ninguna
Estructura Organizativa, funciones y responsabilidades	Ninguna
Desarrollo de planes, y programas de capacitación sobre toma de conciencia ambiental	Debe ir de la mano con el Ministerio de Educación
Programas de control y seguimiento	Ninguna
Productos derivados de los DSE	Depende de la demanda existente y de la legislación
Beneficio económico, social y ambiental	Ninguna

Ilustración 16 Variables del problema

2. VARIABLES DE SOLUCIÓN

Para el sistema de gestión para el tratamiento de los DSE las variables de solución analizadas son los aspectos en que difieren las soluciones alternativas en las diferentes etapas de dicha gestión; a continuación se mencionan y describen las variables que han sido consideradas:

- Enfoque de sistema de gestión: se refiere al enfoque con respecto al cual se orientara el sistema de gestión para el adecuado manejo de DSE.
- Métodos de recolección: Hace referencia a las diferentes alternativas que se pueden utilizar para la recolección de los DSE.

- Opciones de tratamiento: se hace referencia a las diferentes opciones que existen actualmente para el tratamiento de los DSE y dependerá fundamentalmente de la naturaleza y la composición de los desechos.
- Aspectos Técnicos: se refiere a la variación de la solución en cuanto a aspectos de diseño, maquinaria y equipo, etc.

3. RESTRICCIONES

Las restricciones a tomar en cuenta y que deben de ser aplicables a las soluciones posibles son las siguientes:

La solución debe de ajustarse a leyes y reglamentos vigentes.

Los efluentes producidos en el proceso deben de poder ser reprocesados o eliminados sin perjudicar al medio ambiente.

4. VOLUMEN

La solución es única y consistirá en un sistema de gestión para el tratamiento de DSE.

5. USOS

Se pretende que el sistema pueda ser implementado a mediano plazo y este funcione de forma auto sostenible a largo plazo. Esta implementación puede ser responsabilidad de una contraparte como una ONG o la misma municipalidad

C. BÚSQUEDA DE SOLUCIONES

Las posibles opciones de solución deben de ser evaluadas de tal manera que satisfagan con todas las restricciones y criterios planteados anteriormente, a fin de destacar las que no cumplan con alguna de ellas

1. ENFOQUE DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Existen dos enfoques al realizar un sistema de gestión, a continuación se presentan las características más relevantes de dichos enfoques

Gestión Tradicional	Gestión por Procesos
Organización por departamentos o áreas	Organización orientada a los procesos
Los departamentos condicionan la ejecución de las actividades	Los procesos de valor añadido condicionan la ejecución de las actividades
Autoridad basada en jefes departamentales	Autoridad basada en los responsables del proceso
Principios de jerarquía y de control	Principio de autonomía y de autocontrol
Orientación interna de las actividades hacia el jefe o departamento	Orientación externa hacia el cliente interno o externo
Burocracia, formalismo y centralización en la toma de decisiones	Flexibilidad, cambio e innovación, la toma de decisiones es parte del trabajo de todos.
Cumplimiento de desempeño	Compromiso con resultados
Eficiencia: Productividad	Eficacia: Competitividad
Como hacer mejor las tareas	Que tareas hacer y para que
Las Mejoras tiene un ámbito limitado: el departamento	Las mejoras tienen un ámbito transfuncional y generalizado: el proceso

Ilustración 17 Diferencias de los sistemas de gestión tradicional y por procesos

2. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN

Las alternativas existentes en relación a la recolección de los DSE son:

- Recolección realizada por el servicio de aseo de la municipalidad En este caso la municipalidad estaría a cargo de prestar el servicio de recolección de los DSE.
- Creación de rutas alternas para recolección exclusiva los residuos especiales de origen doméstico, en este caso los entes generadores serian los encargados de hacer llegar los DSE a los puntos específicos destinados para el acopio de estos.

3. OPCIONES DE TRATAMIENTO

Para los efectos del Reglamento para el Manejo integral de Desechos Sólidos, se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento:

- Compostaje; "Compost" es un producto relativamente estable y homogéneo. El compost es uno de los productos resultantes de tratamiento y manejo especializados de basuras y/o estiércoles y/o otros materiales desechados. Los tratamientos o procesos conducentes a la producción de compost se basan en la habilidad de preparar o acondicionar la basura y desechos, de tal manera que se induzca el establecimiento de la actividad microbiológica

dirigida al metabolismo controlado de los materiales putrescibles presentes en las basuras y desechos. Esto, con el fin de producir un material inofensivo y útil.

- Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje;
 - Reutilización: Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.
 - Reciclaje: Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente. Este proceso puede incluir la transformación de los DSE a través de maquinas.
- Incineración: Los objetivos principales de este tratamiento son la reducción de volumen y del peso de la masa, así como la transformación de la basura en materiales relativamente no combustibles, inodoros, homogéneos, de mejor aspecto y sin valor para el desarrollo de plagas y animales.
 - Tipos de Incineración e Incineradores.- La incineración de residuos sólidos pueden ser clasificados con respecto al lugar donde amontonados en un sitio aislado o en una cavidad del terreno y el fuego es encendido con la ayuda de algún combustible auxiliar. Durante la combustión es necesaria agitar la masa y algunas veces se proveen fuentes de aire adicional. En este tipo de incineración, aún cuando se consigue la reducción del volumen la combustión no es controlada, así como tampoco se reducen las emisiones de contaminantes a la atmósfera. Este método se usa principalmente en los botaderos abiertos y representa muchos peligros, especialmente para el personal que normalmente se encuentra en estos sitios, además de las emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Relleno Sanitario: Es una técnica de eliminación final de residuos sólidos en el suelo (incluidos algunos lodos) que no causa molestias a la comunidad ni riesgos para la salud tanto durante su operación como después de terminado. La técnica se basa en el principio de compactar la basura en capas cubriendo cada capa con material adecuado conforme avanza la operación.

4. ASPECTOS TÉCNICOS

El nivel de desarrollo Tecnológico se puede clasificar sobre la base de los elementos que interviene en el proceso de producción que se pretende implementar, ya sea este:

- Artesanal: en este nivel todas las actividades en el desarrollo del proceso de producción son realizadas sin la utilización de ninguna clase de maquinaria o equipo especializado y se refiere a la separación y clasificación de los DSE posterior a su recolección, en un centro de acopio.
- Semi – Industrial: en este nivel algunas actividades se desarrollan mediante el empleo de alguna maquinaria o equipo que facilite el desarrollo del proceso productivo.
- Industrial: en este nivel todas las operaciones del proceso productivo se desarrollan con ayuda de algún tipo de maquina o equipo. Se hace uso de la automatización del proceso y el equipo generalmente siempre es especializado.

D. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN

1. ENFOQUE DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Para la selección del tipo de sistema de gestión se hizo en base a las características de cada uno de los sistemas, y tomando en cuenta las características del estudio; debido a que el manejo de DSE se divide en diferentes fases y que cada una de estas está relacionada y aporta algo a la siguiente fase se ha optado por trabajar bajo el sistema de gestión por procesos el cual permitirá centrarse en los 3 grandes procesos claves del SGTDSE; y este enfoque se combinara con el tradicional ya que es necesario poder definir los roles y una organización centralizada que administre el control de los 3 procesos.

2. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN

En el caso específico de los métodos de recolección se ha optado por hacer una combinación de ambos métodos, esto con el fin de tener un mayor acaparamiento de los DSE generados, ya que por las características propias de este tipo de desechos el servicio de recolección no se realizara diariamente; sin embargo es importante darle a la población la disponibilidad del servicio en cualquier momento que esta lo necesite.

3. OPCIONES DE TRATAMIENTO

La selección de las opciones de tratamiento se realizó por medio de la eliminación de las opciones que no aplican o que no son muy convenientes tomando como base el criterio de evaluación personal.

El composta y el relleno sanitario se descartan una de las características que deben tener los desechos para que estos se puedan realizar es tiempo de descomposición rápido y el tipo de agentes microbiológicos que estos producen al descomponerse; actualmente el relleno sanitario es la opción de disposición final más utilizada en nuestro país y en ellos no se reciben los desechos especiales por las razones antes mencionadas.

El método de incineración se descarta debido a la contaminación que produce a la atmosfera el quemar estos desechos de una manera no controlada.

Por lo tanto el método de disposición final seleccionado es el reciclaje ya que este permite transformar los desechos y devolverlos al ciclo productivo como materias primas para otros procesos.

4. ASPECTOS TÉCNICOS

Dentro de los aspectos técnicos, se centrara específicamente en el nivel de desarrollo industrial, de acuerdo a las características del proyecto. Para la evaluación y selección del Nivel de Desarrollo Industrial, se verifico el proceso necesario para darle tratamiento a los desechos generados en mayor cantidad, el producto que se pretende obtener a partir de estos y la tecnología adecuada para obtenerlo, haciendo la selección tomando como base el criterio personal.

El proceso artesanal se descarto, pues no es posible obtener los productos que se requieren, de esta manera, por otro lado el Industrial no es conveniente ya que existen operaciones que es necesario realizarlas de manera manual(ejemplo la separación de los desechos). Por lo tanto el Nivel de Desarrollo a adoptar para el Sistema de gestión para el tratamiento de DSE es el Semi-Industrial, el cual permite el empleo de maquinaria y equipo menos sofisticado facilitando el proceso productivo.

	Evaluación	Variable Seleccionada
Enfoque del sistema		
Tradicional	Tiene menor efectividad ya que en algunos aspectos vuelve los procesos más burocráticos y este aspecto puede restar en la cobertura y calidad de la gestión que se pretende alcanzar	X
Por Procesos	Se espera tener una mayor efectividad en el logro de los objetivos, aunque su implementación se mas complicada	X
Opciones de Tratamiento		
Compostaje	No es una opción ya que los DSE son en un 90% materiales inorgánicos	
Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje	Es posible reutilizar los materiales inorgánicos tales como metales; estos materiales pueden ser obtenidos por medio de procesos de separación y reducción de volumen	
Incineración	Actualmente se cuenta con una opción de incineración y en base a las consultas realizadas los montos de inversión son altos y la variedad de DSE a tratar es limitada	
Relleno Sanitario	Es más recomendable el tratamiento de desechos orgánicos en los rellenos sanitarios, ya que es necesaria la descomposición del desecho para garantizar el buen funcionamiento del relleno.	X
Aspectos Técnicos		
Artesanal	Un proceso artesanal tendrá menor capacidad de tratamiento para DSE	
Semi-Industrial	Tendrá mayor capacidad que el artesanal y no necesitara mano de obra demasiado especializada; así como el nivel de inversión en las maquinarias no será el más alto	X
Industrial	Se requiere un nivel de inversión alto y el empleo de mano de obra calificada	

Tabla 26 Evaluación de variables de las alternativas de solución

Luego de haber evaluado las soluciones para las diferentes variables involucradas, se procede a definir conceptualmente la propuesta de solución:

El Sistema de Gestión para el Tratamiento de DSE estará basado en el enfoque combinado por proceso/tradicional y será aplicado a procesos semi-industrial dedicados al reciclaje de DSE estos procesos abarcaran la gestión desde la generación de los DSE hasta la disposición final o puesta en el mercado de materias primas y productos reusable o reciclados derivados de los DSE

E. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA EL SGT DSE

Las tendencias vigentes en relación a los sistemas de tratamiento de residuos sólidos apuntan en la dirección de causar el menor impacto ambiental posible, aumentar la vida útil de los sistemas, optimizar las tecnologías existentes y reducir costos (TAHIN, 1992).

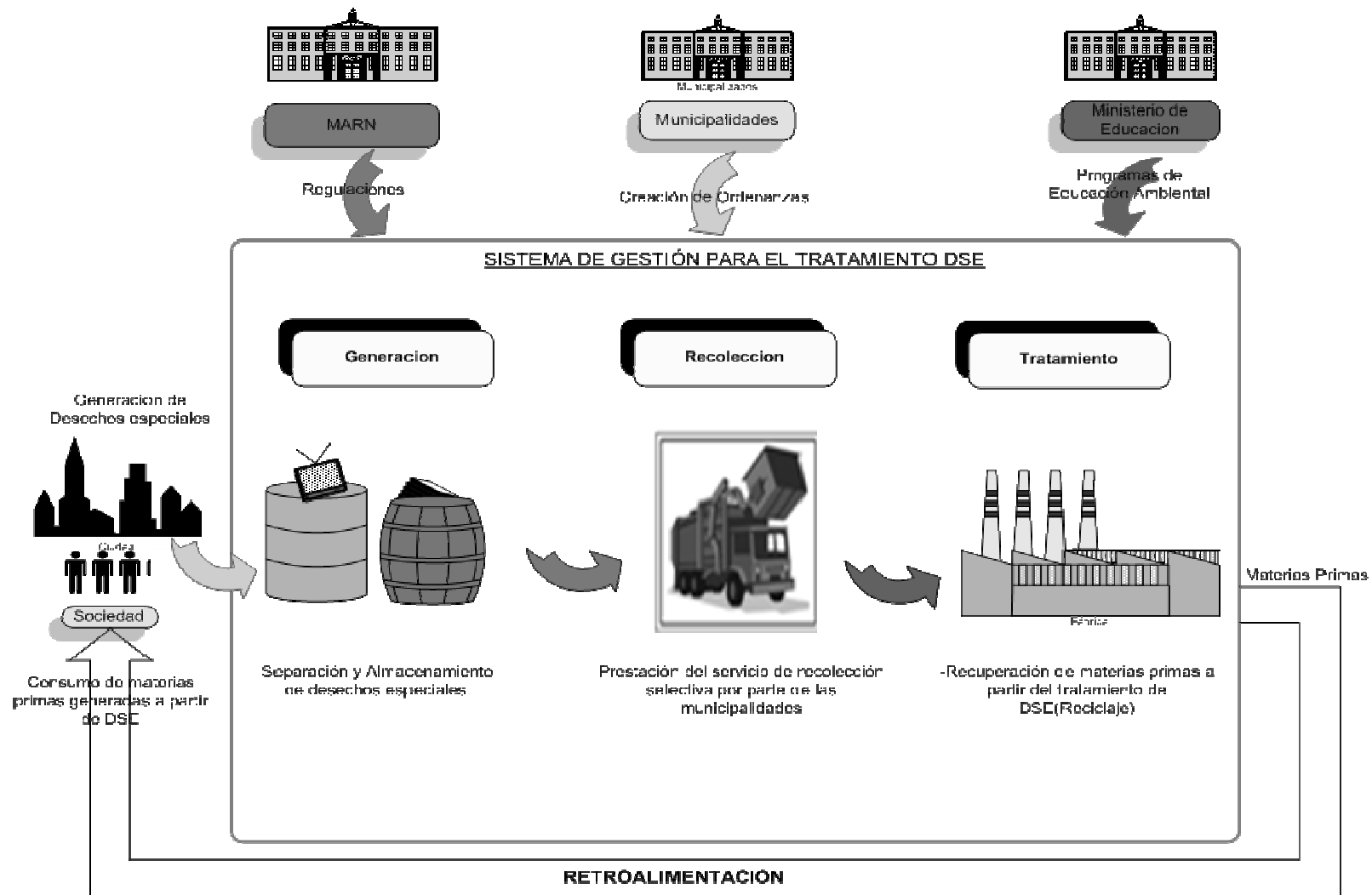
Dentro de este contexto, se sitúa el sistema de gestión para el tratamiento de DSE, el cual considera necesaria la interacción entre las tres grandes etapas del proceso (Generación, Recolección y Disposición Final), para la mejor eficiencia del sistema.

El enfoque principal del sistema de gestión está dado al tratamiento de los desechos, permitiendo al final del ciclo, obtener un alto índice de aprovechamiento de los DSE, además de la minimización de los impactos ambientales negativos. A continuación presentamos los objetivos que buscare conseguir el SGT DSE:

1. OBJETIVOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

- Mejorar el uso de los recursos.
- Evitar la contaminación del medio ambiente.
- Promover las ventajas que trae al medio ambiente y a la sociedad la reutilización de desechos especiales.
- Promover el uso de productos (materias primas) elaborados a partir de procesar desechos especiales, de manera que motive a la municipalidades u otras entidades interesadas, a conformar empresas dedicadas a procesar este tipo de desechos.
- Contribuir a mejorar el nivel de vida de la población a través de una adecuada disposición final de los DSE, además de la creación de nuevas fuentes de empleo.
- Brindar una opción sostenible para el tratamiento de DSE para dar cobertura a los DSE que no son recolectados por el servicio municipal.

En la siguiente ilustración se muestra el modelo del “Sistema de Gestión para el Tratamiento de los DSE”, con el cual se pretende que un porcentaje importante de de los materiales presentes en los desechos especiales se integren de nuevo en el ciclo de consumo/producción. Dentro de este se pueden visualizar los elementos externos e internos del sistema y lo que aportan a este.



2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA SOLUCIÓN.

Una vez conceptualizada la solución y definidos los objetivos que se pretenden con esta, se hace necesario desglosar este sistema bajo una serie de subsistemas, que interactúen entre sí y con otros elementos del ambiente externo que son necesarios para su funcionamiento.

2.1. ELEMENTOS EXTERNOS

- La sociedad: como parte generadora de los desechos y consumidora de las materias primas que se obtengan a partir del tratamiento de estos.
- Ministerio de Medio Ambiente y las Municipalidades: como entes reguladores a través de la creación de leyes.
- Ministerio de Educación: haciendo aportes en lo relacionado con la educación ambiental.

2.2. ELEMENTOS INTERNOS

Los elementos internos del SGTDSE estarán definidos por los 3 grandes procesos dentro de los cuales se engloba todo la gestión de los DSE: Generación, Recolección y Disposición Final. A continuación se presenta una breve descripción de cada elemento:

- Generación (dentro de la cual se considera la fase de almacenamiento temporal): En esta fase se inicia el SGTDSE y es la base para el desarrollo de las siguientes fases ya que se definen las cantidades y tipos de DSE generados.
- Fase de Recolección (dentro de la cual está contenido el transporte). Es el enlace entre la fase de generación y disposición final ya que permite trasladar los DSE generados hacia el sitio donde se les dará un adecuado tratamiento.
- Fase de Disposición final. Esta es la fase final y se refiere a la transformación de los DSE en bienes secundarios y que podrán formar parte de otros procesos productivos.

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE DSE

A continuación se presentan los componentes del sistema de gestión para el manejo de DSE.

	GENERACION	RECOLECCION	DISPOSICION FINAL
PLANEACION	-Realizar la planeación en base a lo establecido en los lineamientos legales existentes		
	- Diseño de campañas de Educación Ambiental y Reciclaje(establecer lineamientos).	- Cobertura de la Recolección. - Frecuencia. - Localización de puntos limpios. - Tipo de equipo de recolección.	-Procesos de Tratamiento. -Definir la maquinaria y equipo necesario para la recolección y tratamiento de los DSE. -Planificación de la producción de acuerdo a la demanda y a la existencia de materia prima. -Capacitaciones al personal encargado del tratamiento de
ORGANIZACIÓN	- Recursos necesarios para desarrollar campañas	- Recursos necesarios para llevar a cabo la recolección.	-Estructura Organizativa. -Establecer Misión y Objetivos de la organización encargada de la gestión de DSE. - Elaborar un manual de procedimientos que establezca lineamientos que permitan realizar los procedimientos de manera estandarizada.
DIRECCION	-Establecer las estrategias para la sostenibilidad del Sistema de Gestión -Conceptualizar un sistema de información para dar el seguimiento de los indicadores establecidos en la etapa de control		
CONTROL	- Incrementar el reciclaje de desechos en la fuente de generación un 30%	- Incrementar la recolección de los DSE en un 30%	- Incrementar el consumo de productos derivados de los DSE en un 30% - Disminuir la disposición final inadecuada de los DSE en un 20%

Tabla 27 Componentes del sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales

IV. DESARROLLO DE METODOLOGÍA DE DISEÑO DE SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

En el análisis de la situación actual del manejo de Desechos Especiales se identificó una tasa de aproximadamente 110 ton. de DSE generados mensualmente sin una alternativa institucionalizada para la población y brindarles un adecuado tratamiento, ya que en la etapa de diagnóstico se pudo comprobar que la práctica más común de la población para eliminar este tipo de desechos es abandonarlos en la vía pública, con la esperanza que “pepenadores” de la zona se encarguen de remover los materiales reciclables de los mencionados desechos.

Debido a esta situación, a continuación planteamos la metodología de diseño para proponer un Sistema de Gestión para Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales, que aborde de forma integral todos los elementos y procesos necesarios para brindar una alternativa sostenible para el tratamiento de DSE y que contribuya al mejoramiento del medio ambiente y nivel de vida de la población

Este diagrama que se presenta a continuación se adecua abarcando todos los elementos que conformarán el Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales. Para empezar a desarrollar la metodología es importante destacar los conceptos de elementos, alcances y procesos del Sistema de Gestión. A continuación se explica brevemente cada uno de ellos:

A raíz de la validación efectuada en la etapa de diagnóstico, estos elementos los consolidaremos en 3 procesos fundamentales, los cuales tomaremos como propios del SGTDSE, es son: Generación, Recolección y Tratamiento.

En las celdas vacías serán complementadas con las actividades necesarias a diseñar para que, en conjunto, se forme el SGTDSE y se representan de manera amplia en el siguiente esquema:

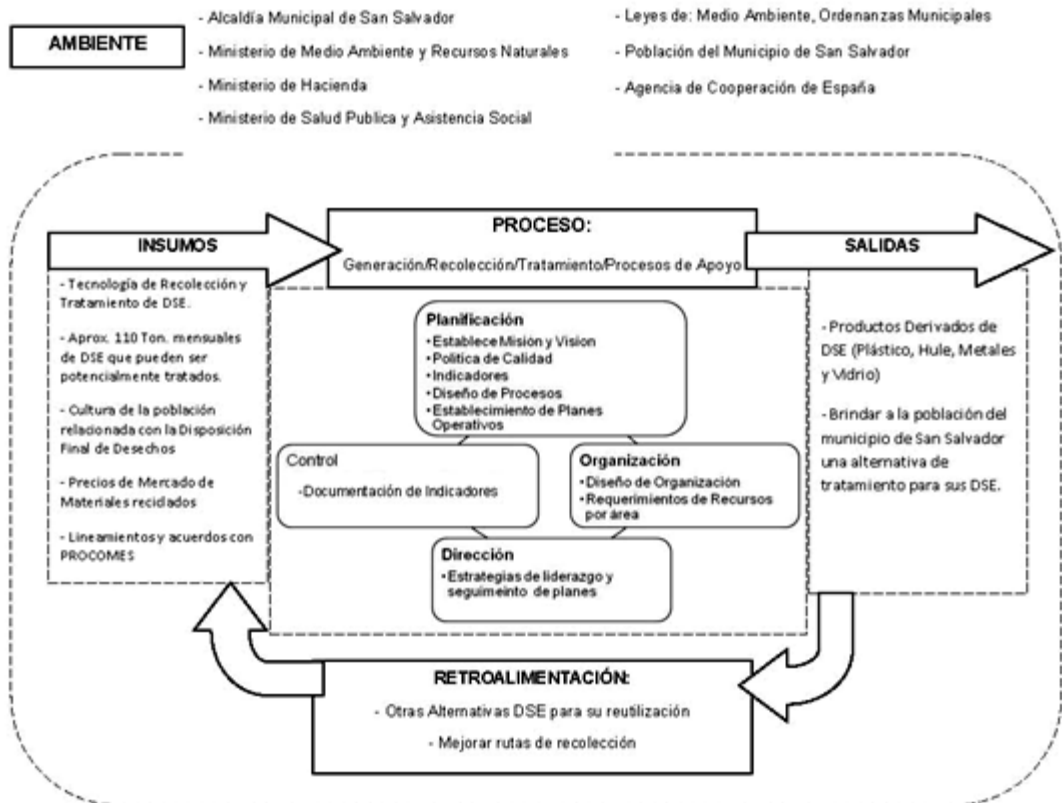


Ilustración 19 Diagrama de la metodología del sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos

La solución se define como un Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos, que de aquí en adelante denominaremos SGT DSE. En la ilustración se presenta una conceptualización de dicha solución, en la cual se pueden identificar los 5 elementos básicos de todo sistema:

- **Insumos:** Son todos los elementos de entrada de la solución que han sido identificados en la etapa de diagnóstico, es la cantidad de DSE que potencialmente se pueden recolectar para darle tratamiento, para el caso del Municipio de San Salvador, son 110 toneladas. También se encuentran otros factores relevantes tales como la información y tecnología disponible para la recolección y tratamiento de estos desechos. Otro aspecto importante es la cultura de la población, relacionada con el manejo de los desechos. También es importante mencionar como insumo la colaboración de la contraparte PROCOMES, que brindará su apoyo para la implementación de los sistemas contables y de seguimiento del proyecto.
- **Procesos:** Representa las actividades de transformación de las entradas, necesarias para darle tratamiento a los DSE, dentro de este elemento se definen 4 componentes primordiales:
 - Gestión de la Generación de los DSE

- Recolección de DSE
- Tratamiento de DSE
- Procesos de apoyo

A cada uno de estos procesos los abordaremos según los elementos del SGTDS (planificación, organización, dirección y control). Dentro de los procesos se aplicarán las siguientes técnicas:

- Establecimiento de Misión y Visión
- Establecimiento de Estrategias
- Análisis y gráficos de procesos
- Diseño de Rutas
- Costos Mínimo de Recolección
- Aplicación de Diseño de Distribución en Planta
- Análisis Organizacional
- Diseño de Manuales de Puesto
- Diseño de Manuales de Organización

Adicional a estos procesos es necesario establecer los procesos de apoyo, que incluyen:

- Recursos Humanos
 - Contabilidad
 - Compras
- **Salida:** Son los elementos de entrada convertidos los objetivos principales del SGTDSE, para el caso, son materias primas a partir de los DSE, estos serán: vidrio, hule, plástico y metales. También la salida es poner al alcance de la población una alternativa para darle tratamiento a los DSE que genera.
 - **Retroalimentación:** Este elemento que permite hacer correcciones, explotar oportunidades e incorporar mejoras en el SGTDSE, a partir de este proceso se podrá identificar nuevos materiales a dar tratamiento así como materias primas que se podrán obtener a partir de los mismos DSE. También se podrán incluir mejoras en los procesos de tratamiento, recolección y comunicación con la población y medio ambiente en el que se desenvuelve la gestión de DSE.
 - **Medio Ambiente:** Representa los elementos externos al SGTDSE, en la conceptualización de la solución planteada en la etapa de diagnostico, se mencionan: la sociedad, Ministerio de Medio Ambiente, Municipalidad y Ministerio de Educación. A estas entidades se les suman el

Ministerio de Hacienda, Ministerio de Gobernación y Organizaciones de Cooperación internacional. Estas relaciones se profundizarán en el apartado del Marco Legal en el Diseño de Organización.

- La sociedad: es un elemento fundamental del sistema, ya que es el municipio de San Salvador es la fuente de generación de todo tipo de desechos incluidos los DSE, y la generación es el primer proceso de la gestión de los DSE.
- El sistema de gestión para el tratamiento de DSE aportara a la sociedad materias primas como producto del procesamiento de DSE que podrán ser incorporadas en otros procesos productivos.
- Ministerio de Medio Ambiente: Aportara al SGTDSE las regulaciones a nivel nacional en cuanto al manejo integral de DSE, las cuales deben ser tomadas en cuenta al plantear el sistema de gestión; además es el ente encargado de emitir los permisos ambientales para toda obra o proyecto relacionada con el manejo de desechos sólidos.
- Municipalidad de San Salvador: como ente regulador externo al sistema, tienen a su cargo la creación de regulaciones a nivel municipal, las cuales deben ser tomadas en cuenta en el planteamiento del sistema de gestión. Además las municipalidades pueden prestar el servicio de recolección de DSE que requerirá el sistema de gestión; ya que según lo establecido en el artículo 4 del código municipal, es competencia de las municipalidades brindar el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos. Por lo tanto se tiene la oportunidad de establecer acuerdos entre el SGTDSE y la municipalidad para asegurar el abastecimiento de DSE al sistema y con esto ayudar a la gestión de limpieza de la municipalidad.
- Ministerio de Salud: la relación fundamental del ministerio de salud con el sistema de gestión de DSE radica principalmente en el interés común entre estos por disminuir las enfermedades ocasionadas a partir de la inadecuada disposición final de DSE; un aporte importante tanto del sistema hacia el ministerio como del ministerio al sistema, es que ambos compartan recursos, que pueden ser utilizados en la realización de campañas de concientización ambiental.
- Ministerio de Trabajo: para que un sistema de gestión funcione, son necesarios cierto tipo de recursos, dentro de los que podemos mencionar el recurso humano,

por lo tanto, con el sistema de gestión se crearan fuentes de empleo; es aquí donde surge la necesidad de establecer una relación con el ministerio de trabajo.

A. PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

1. PLANIFICACIÓN DEL NIVEL ESTRATÉGICO

Para el caso del SGTDSE es necesario un sistema para dirigir y potenciar el desarrollo de las capacidades de las personas y recursos que lo conforman, de modo tal que, que la estrategia y desarrollo de gestión depende en gran medida del establecimiento del rumbo a seguir y la razón de ser del sistema.

A través de la planeación se pretende integrar a las personas en el sistema organizacional para vincularse directamente a la estrategia, su visión, misión y valores, con el objetivo de movilizar creativamente, las capacidades y talento de los individuos y equipos, hacia el logro de objetivos de desarrollo corporativo y social

Es importante mencionar este aspecto para el SGTDSE ya que como mencionan algunos autores, Sin pensamiento futuro, sin prospectiva, es casi impensable hablar de estrategia, esta persigue expresamente "ampliar el horizonte de oportunidades de la empresa , y en este sentido el objetivo de ampliar este apartado es darle una sostenibilidad en el tiempo al sistema.

1.1. DEFINICIÓN DE MISIÓN Y VISIÓN

Se entiende por Visión, la idealización del futuro de la empresa. Cuando hay claridad conceptual acerca de lo que se quiere construir a futuro, se puede enfocar la capacidad de dirección y ejecución hacia su logro de manera constante. Los aspectos estratégicos para alcanzar la visión se deben concentrar en tres líneas fundamentales de acción: capacitación, reingeniería de procesos y certificación de calidad.

El enunciado que sintetiza los principales propósitos estratégicos, así como los valores esenciales que deberían ser conocidos, comprendidos y compartidos por todos los individuos que conforman una organización, es lo que se denomina Misión.

El objetivo de la Misión es orientar y optimizar la capacidad de respuesta de la organización ante las oportunidades del entorno, y esta al estar definida dará lugar a los siguientes 3 aspectos: Política de Calidad, Valores, Estrategias y Lineamientos.

En el siguiente cuadro se detallan los pasos para la creación de la misión y la visión para el SGTDSE los cuales se han basado en el anexo 1

Basados en estos elementos definimos la Misión del SGTDSE como:

“Garantizar el adecuado tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales desde su Generación hasta su Disposición Final, buscando el aprovechamiento de los materiales derivados de dichos desechos para obtener rentabilidad y desarrollo local.”

ELEMENTOS DE LA MISION	SISTEMA DE GESTION PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES
<p>1. Identidad: ¿Quiénes somos? Al no conocer de manera profunda las capacidades ocultas y talentos ocultos de los elementos del grupo de trabajo, no se va a poder explotarlos y utilizarlos en beneficio de los demás.</p>	<p>Somos un sistema de gestión responsable de brindar a la población del municipio de San Salvador una alternativa para el tratamiento de desechos sólidos especiales. Somos un proyecto impulsado por PROCOMES, una ONG dedicada a prestar servicios que fortalezcan el desarrollo comunal, las iniciativas económicas empresariales, la organización, la formación y capacitación de las personas; la dotación de infraestructura básica, enfocado todo ello generar condiciones mínimas para su autonomía y desarrollo.</p>
<p>2. Actividad: ¿A qué nos dedicamos? La falta de conocimiento de lo que realmente estamos realizando dentro de la empresa, que producto estamos produciendo no tenemos entendido el alcance de él; por ejemplo, un operador que fabrica una pieza pequeña que lleva consigo dentro de un cinturón de seguridad de un automóvil, al no conocer la importancia de vida o muerte de a quién va dirigida esa pequeña pieza de metal que al parecer no tiene importancia, puede poner en riesgo la integridad del producto al cual pertenece y por lo tanto ocurrir una fatalidad.</p>	<p>Esta alternativa se basa en la recolección y tratamiento de los desechos, a través del tratamiento se podrá reutilizar los materiales tales como hule, plástico, tela y metales. La reutilización será mediante la venta a empresas que necesitan de estos insumos para su producción, en su defecto se tendrá posibilidad de exportar estos materiales al mercado internacional (Scrap Market). La reutilización de los desechos es será mediante la aplicación de tecnología y procesos productivos.</p>
<p>3. Finalidad u objetivos: ¿Para quién lo hacemos? Es muy importante definir quienes son nuestros clientes en realidad dado que, si se define qué es la calidad, la mayoría de los autores y filósofos coinciden en “Satisfacer los requerimientos un grupo de clientes”. Entonces, si en realidad no conocemos quienes son, nunca sabremos que requerimientos nos están exigiendo, es por eso que es de vital importancia definirlos en nuestra misión.</p>	<p>La organización como se extenderá en el apartado "Organización del SGTDSE" será una asociación sin fines de lucro, por lo tanto la rentabilidad y utilidades se reinvertirán para la mejora del sistema y de la misma forma para la comunidad a la que pertenece. También será necesario tener en cuenta que para obtener el éxito del sistema, se debe mantener una buena relación con la Alcaldía Municipal de San Salvador, esta relación será fomentada a través de los convenios de PROCOMES, en los cuales se brindará una relación ganar-ganar.</p>

Tabla 28 Elementos de la misión del sistema

La visión se ha formado en base a los siguientes elementos:

ELEMENTOS DE LA VISION	SISTEMA DE GESTION PARA EL TRATAMIENTO DE DSE
1. Medible: debe ser posible medir o verificar el éxito en el logro, por ejemplo, "Tener el 100% de las carreras certificadas".	100% de cobertura a la población del municipio de San Salvador
2. Atractiva: debe reflejar las aspiraciones y expectativas de directivos, empleados, clientes y otros que tengan interacción con la organización.	Ser un modelo replicable
3. Posible: hay que incluir objetivos realistas y alcanzables, aún cuando impliquen un reto, por ejemplo, no se vale definir el slogan "La taquería más famosa de mundo".	La mejor Opción
4. Estratégica: debe incluir los asuntos decisivos para cumplir con éxito la misión.	Dar Tratamiento a los DSE
5. Entendible: debe de tener claridad y precisión, por ejemplo realizarla con un lenguaje sencillo para ser identificada no solamente por el personal, sino también por los clientes.	Ok
6. Inspiradora: que estimule y provoque un efecto positivo en las personas, para ayudar así al enrolamiento de ella.	Ok
7. Tiempo: debe tener establecido el tiempo en años, por lo regular los autores coinciden en de 3 a 5 años, por lo cual al cumplir ese período de tiempo no debe pasar el ajustar o el cambiar los objetivos a alcanzar.	Se espera alcanzarla en 5 años

Tabla 29 Elementos de la visión del sistema

Basado en los mencionados elementos, definimos la Visión del SGTDSE, de la siguiente forma:

“Ser la mejor opción y el modelo a replicar en el tratamiento de desechos sólidos especiales en las distintas regiones en El Salvador, brindando la cobertura del 100% de la población del Municipio de San Salvador”

1.2. POLÍTICA DE CALIDAD

La política de calidad del SGTDSE tiene como finalidad generar un compromiso compartido dentro de la cultura organizacional del sistema. Representa una Norma fundamental para lograr hacer real la visión, establece principios de acción coherentes. Para poder definir la política de Calidad es necesario retomar los elementos exteriores que tienen mayor relación con el sistema. Los cuales los podemos clasificar en los siguientes elementos:

Elemento Influyente de la Política de Calidad	Descripción/Ejemplo	Elemento del SGTDSE	Aplicación en POLITICA DE CALIDAD DEL SGTDSE
Cliente	gestionar la calidad es gestionar la satisfacción del cliente, en la política podrían incluirse directrices de comportamiento que incidan directamente en la satisfacción del cliente, por ejemplo la reducción de los plazos de entrega o mejorar la atención personal del cliente.	Población del Municipio de San Salvador	- Cumplir al 100% con el marco legal que impera en el municipio de San Salvador. Este marco abarca desde prestaciones laborales hasta requerimientos ambientales.
		Entidades Gubernamentales: MARN, Min. Trabajo, MSAP.	- Mejorar Continualmente la atención y cobertura a la Población y así como reducir tiempo de respuesta para el manejo DSE.
		Alcaldía Municipal de San Salvador	
Mercado	es posible tener en cuenta el comportamiento y/o los eslóganes de empresas competidoras	Exportadores de Materiales Reciclables	- Establecer mecanismos de revisión continua de la oferta de servicios similares de tratamiento de DSE, para garantizar la vigencia y competitividad de los términos comerciales del sistema de gestión.
		Empresas del sector de reciclaje	
Empresa	la política debe alinearse con la realidad de la propia organización, no estableciendo directrices ajenas a la misma o imposibles de cumplir. También debe tenerse en cuenta que la política debe ser entendida por todo el personal de la organización, por lo tanto, el vocabulario y las expresiones usadas deben ser los adecuados al nivel de los empleados.	PROCOMES; El SGTDSE es un proyecto apoyado por la ONG en mención, por lo que también buscará alcanzar las metas establecidas en esta entidad	- Fomentar el desarrollo económico y social de la comunidad donde se desarrolla el tratamiento de DSE.
			- Buscar la mejora continua de los procesos del SGTDSE.

Tabla 30 Elementos de la política de calidad del sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales

1.3. ESTRATEGIAS

Por otra parte, las estrategias del SGTDSE servirán para alcanzar la productividad, eficiencia, calidad y rentabilidad, los cuales son factores clave del éxito que determina el cumplimiento de la misión y visión. Estos lineamientos están basados en la razón de ser de cada proceso (Recolección/Generación y Tratamiento), a continuación se desarrolla cada una de las estrategias

1.3.1 RECOLECCIÓN/GENERACIÓN

- Difundir la programación de la recolección de los DSE a la población del Municipio de San Salvador, a través de alianzas con la alcaldía y otras entidades, valiéndose de perifoneo, e-mails, rótulos informativos u otro medio masivo de información.
- Se buscará promover la entrega de los DSE en la planta de tratamiento, para brindar ingresos a la población que se dedique a tal actividad y reducir los costos de recolección.
- La recolección deberá hacerse poniendo como primer lugar la seguridad e integridad física del personal que se dedique a tal actividad.
- Se buscará optimizar las rutas y frecuencias de recolección basados en un acercamiento a la población y conocimiento de su comportamiento.

1.3.2 TRATAMIENTO

- Las estrategias en cuanto al tratamiento de los desechos sólidos especiales se especifican a continuación.
- Se deberá adquirir y mantener actualizaciones constantes de la maquinaria y equipo especializada y con tecnología de punta para el tratamiento de los desechos sólidos especiales que sea eficiente y responda a los fines del sistema.
- El mantenimiento de la Planta, tanto de la maquinaria y equipo, deberá ser especializado y preparado, para asegurar el adecuado funcionamiento de los procesos.
- Se hará una alianza estratégica con el Centro Nacional de Producción más Limpia para ser miembro ofertante dentro de sus paquetes de trabajo, así mismo se participará en BORSSICA (bolsa de residuos industriales de Centroamérica y el Caribe) para ofertar nuestros servicios como la mejor opción en el tratamiento de los residuos de las plantas de El Salvador, siempre y cuando sean desechos sólidos especiales: hule, plástico, metal y vidrio.

1.3.3 COMERCIALIZACIÓN

- Se buscará el acercamiento y acuerdos con exportadores de materiales reciclados en el país, haciendo contratos marco que garanticen los ingresos en el largo plazo.
- Continuamente se indagarán oportunidades de comercialización de los materiales derivados de DSE, a través del acercamiento a las cámaras productivas del país.

- Los precios de compra serán verificados semanalmente con relación al mercado de materiales reciclables de San Salvador, con el objetivo de tener precios atractivos para los vendedores y recolectores independientes.

1.3.4 RECURSOS HUMANOS

- Se buscará capacitar constantemente, por lo menos dos veces al año al personal de producción y mantenimiento acerca de técnicas de trabajo en equipo, seguridad industrial y mejora continua. Para asegurar la competencia y formación del personal, en cuanto a la productividad y desempeño en esta área.
- Todo el personal contará con seguro de vida desde el momento que es contratado.
- Crear un fondo monetario destinado a la adquisición de seguro médico a mediano plazo (5 años) para todo el personal.
- Todo personal que será contratado, deberá antes pasar por un mes de prueba en el que la jefatura evaluará si es apto para el trabajo y si será contratado o no el siguiente mes. El mes de prueba deberá ser debidamente remunerado en base al salario propuesto en el contrato.
- Se hará una alianza estratégica con la escuela de medicina de la Universidad de El Salvador para que asignen a un doctor ó estudiante que curse el año social, si ellos así deciden, para que visiten por lo menos una vez cada trimestre a todo el personal operativo de la Planta y llevar un expediente médico, como una prestación de parte de la empresa.
- El departamento de recursos humanos deberá velar porque todo el personal goce de las prestaciones de la ley de nuestro país, regulaciones del medio ambiente y cumpla también sus obligaciones respectivas.

1.4. INDICADORES DE GESTIÓN

1.4.1 RECOLECCIÓN/GENERACIÓN

Los indicadores de gestión que medirán la recolección de los desechos sólidos especiales (disposición final) son:

Cantidad Recolectada

- Descripción: mide la cantidad de Lbs. recolectadas durante las rutas.
- Cálculo: lbs. recolectadas diariamente

- Frecuencia de actualización: diaria
- Indicador: 2,453 lbs. x día.
- Responsable: Jefe de Recolección
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Recolección

Producción Per Cápita de DSE

- Descripción: mide la cantidad de DSE en Lbs. que produce cada habitante del Municipio de San Salvador.
- Cálculo: lbs. de DSE ingresadas a la Planta de Tratamiento por unidad de tiempo (puede ser semana, mes o año)/ ((365 ó 7 ó 180 ó 30) x Población de San Salvador)
- Frecuencia de actualización: Semanal, Mensual, Semestral y Anual
- Indicador: 25 lbs. x Habitante x Semana (mes, semestre o año).
- Responsable: Jefe de Recolección
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Recolección

Cobertura de Recolección

- Descripción: mide el % de área del municipio de San Salvador recorrido para recolección por unidad de tiempo
- Cálculo: Área recorrida para recolección/ Área total de Municipio de San Salvador
- Frecuencia de actualización: Semanal, Mensual, Semestral y Anual
- Indicador: 80% mensual.
- Responsable: Jefe de Recolección
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Recolección

Eficiencia de Cobertura de Camiones Recolectores

- Descripción: mide la eficiencia del proceso de recolección de DSE de cada vehículo de recolección
- Cálculo: lbs. de DSE recolectadas semanalmente / Capacidad de Recolección del Vehículo x Numero de viajes realizados por semana
- Frecuencia de actualización: Semana
- Indicador: 80% de capacidad utilizada semanalmente por vehículo
- Responsable: Jefe de Recolección
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Recolección

Número de Reclamos

- Descripción: representa la cantidad de reclamos de la población por unidad de tiempo (semana, trimestre, semestre o año)
- Cálculo: # de reclamos recibidos y documentados
- Frecuencia de actualización: Semana

- Indicador: 23 reclamos mensuales
- Responsable: Jefe de Recolección
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Recolección

Costo de Recolección por Tonelada

- Descripción: representa el costo de recolectar una tonelada de DSE
- Cálculo: Costos Anual o Semanal de Recolección/Tonelada de DSE recolectada en el mismo periodo de tiempo
- Frecuencia de actualización: Semana
- Indicador: \$10 por Tonelada
- Responsable: Jefe de Recolección
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Recolección

1.4.2 TRATAMIENTO

Los indicadores de gestión que medirán el tratamiento de los desechos sólidos especiales (disposición final) son:

Productividad

- Descripción: mide la eficiencia del proceso de producción integrado con el recurso humano, es decir, las libras de productos derivados de desechos sólidos especiales producidos por hora
- Cálculo: lbs. producidas / horas trabajadas
- Frecuencia de actualización: diaria
- Indicador: 1125 lbs. x hora
- Responsable: Jefe de Producción
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Tratamiento

Mantenimiento preventivo – correctivo

- Descripción: compara la cantidad de mantenimientos preventivos y correctivos realizados por el personal de mantenimiento a la maquinaria y equipo.
- Cálculo: cantidad de tareas de mantenimiento preventivo / total de tareas de mantenimiento
- Frecuencia de actualización: mensual
- Indicador: 80% preventivo
- Responsable: Jefe de Producción
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Tratamiento

Desperdicios

- Descripción: mide el porcentaje de materia prima residual y no utilizable, que será destinada hacia los desechos de la planta.
- Cálculo: libras de desechos sólidos especiales residuales / total de libras de desechos sólidos especiales ingresados a la planta
- Frecuencia de actualización: mensual
- Indicador: 0.10% de desperdicios
- Responsable: Jefe de Producción
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Tratamiento

Reclamos

- Descripción: mide las libras de productos derivados de los DSE que los clientes reclaman por no estar de acuerdo a los requisitos pactados
- Cálculo: libras de desechos sólidos especiales reclamados / total de libras de desechos sólidos especiales ingresados a la planta
- Frecuencia de actualización: mensual
- Indicador: 0.10% de reclamos
- Responsable: Jefe de Producción
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Tratamiento

Reprocesos

- Descripción: mide las libras de productos derivados de los DSE que entran nuevamente al proceso por no estar de acuerdo a los requisitos pactados en la inspección final.
- Cálculo: libras de desechos sólidos especiales reprocesados / total de libras de desechos sólidos especiales ingresados a la planta
- Frecuencia de actualización: mensual
- Indicador: 0.10% de reprocesos
- Responsable: Jefe de Producción
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Tratamiento

Eficacia del cumplimiento de la programación de la producción mensual

- Descripción: mide el desempeño que la planta de tratamiento ha tenido en el periodo establecido.
- Cálculo: libras de productos derivados de los DSE producidos / libras de productos derivados de los DSE programados a producir
- Frecuencia de actualización: diaria
- Indicador: 100% de cumplimiento
- Responsable: Jefe de Producción
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Tratamiento

Rechazos de materia prima

- Descripción: mide las libras de DSE rechazadas en la inspección inicial en el recibimiento post recolección, las cuales no podrán ser tratadas por no cumplir con los parámetros establecidos.
- Cálculo: libras de DSE rechazados en inspección inicial / total de libras de DSE ingresadas a la planta
- Frecuencia de actualización: diaria
- Indicador: 0.01% de rechazo
- Responsable: Jefe de Producción
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Tratamiento

1.4.3 COMERCIALIZACIÓN

Ventas Mensuales

- Descripción: mide el monto vendido/facturado de materiales derivados de DSE.
- Cálculo: \$ colocado mensualmente en facturas al cierre del mes
- Frecuencia de actualización: mensual
- Indicador: \$12,890.00 mensual
- Responsable: Jefe de Comercialización
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Jefatura Comercialización

1.4.4 RECURSOS HUMANOS

Capacitación a Personal

- Descripción: mide la cantidad de capacitaciones impartidas al personal en un periodo establecido
- Cálculo: cantidad de capacitaciones impartidas / cantidad de capacitaciones programadas
- Frecuencia de actualización: anual
- Indicador: 100% cumplimiento (3 capacitaciones anuales como mínimo)
- Responsable: Director Ejecutivo
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Director General

Ausencia de Personal

- Descripción: mide el número de ausencias por permisos, incapacidades u otros por parte del personal
- Cálculo: días ausente / días laborales
- Frecuencia de actualización: mensual
- Indicador: 1% de tiempo ausente

- Responsable: Director Ejecutivo
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Director General

Evaluación del clima organizacional

- Descripción: mide el grado de satisfacción del personal con respecto a su trabajo y percepción de la organización, jefaturas y compañeros de trabajo
- Cálculo: número de puntos de conformidad / total de aspectos evaluados
- Frecuencia de actualización: semestral
- Indicador: 95% de satisfacción
- Responsable: Director Ejecutivo
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Director General

Evaluación de la comprensión de la política de calidad

- Descripción: mide el grado de comprensión que el personal tiene sobre la visión, misión y principios básicos de la organización.
- Cálculo: número de puntos de conformidad / total de aspectos evaluados
- Frecuencia de actualización: semestral
- Indicador: 85% de comprensión.
- Responsable: Director Ejecutivo
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Director General

Evaluación del desempeño

- Descripción: mide el desempeño, productividad, actitud hacia el trabajo, aplicación de técnicas aprendidas de cada empleado dentro de la organización.
- Cálculo: número de puntos de conformidad / total de aspectos evaluados
- Frecuencia de actualización: semestral
- Indicador: 85% de desempeño satisfactorio.
- Responsable: Director Ejecutivo
- Recurso: Computadora / Hoja de cálculo Excel con formato de Control
- Punto de Control: Planta de Tratamiento, Oficina Director General

B. DISEÑO DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

A continuación se desarrolla cada uno de los procesos relacionados con la gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales.

1. DISEÑO DE PROCESOS GENERACIÓN/RECOLECCIÓN

Para poder diseñar la recolección de DSE es necesario conocer y hacer las gestiones necesarias de recolección proyectadas de la población del municipio de San Salvador, para ello nos basaremos en la variable de la Densidad Poblacional ya que con esto se le espera dar mayor cobertura a la población. Por lo que a continuación se presenta la información de cada distrito del municipio de San Salvador:

DISTRITO	DESCRIPCIÓN	EXTENSIÓN TERRITORIAL (Km2)	Densidad Poblacional (Hab/Km2)
1	Se limita al norte con los municipios de Mejicanos y Cuscatancingo; al sur con la Av. Juan Pablo II; al este con los municipios de Ciudad Delgado y Soyapango; y al oeste con la 25 Av. Norte y 29 Calle Poniente. Se divide en 98 comunidades, 32 colonias, 3 residenciales y 3 barrios.	12.5	9,466
2	Se limita al norte con el municipio de Mejicanos (en el tramo la intersección de la 29 avenida Norte) al sur con parte de la quebrada La Mascota y Alameda Manuel Enrique Araujo; al este con intersección de la 25 Av. Norte y quebrada La Mascota; y al oeste con parte de la quebrada La Mascota y Alameda Manuel Enrique Araujo	11.16	9,900
3	Se limita con la urbanización cumbres de la escalón, quebrada Las Lajas; Arenal Tutunichapa; boulevard Constitución, Alameda Manuel Enrique Araujo, limite con Antiguo Cuscatlán, nueva San Salvador, Nejapa y Mejicanos.	19.12	2,684
4	Se limita con el municipio de Antiguo Cuscatlan, y Monserrat. Abarca la zona de la colonias la Cima	12.36	5,539
5	Se limita al norte con parte de la 49 Av. Sur; al sur limita con Panchimalco desde el trfinio entre San Salvador, Antiguo Cuscatlán y Panchimalco; al este limita con San Marcos hasta la intersección con la autopista sur y calle Montserrat	18.23	6,928
6	Se limita al norte con la 10a. Av. Norte, el boulevard federal de Alemania y la calle 5 de Noviembre; al sur con la línea férrea; al este sobre calle agua caliente y al oeste con boulevard Venezuela	3.1	29,970
DCH	Centro Histórico	2.5	5,556

Tabla 31 Detalle de extensión territorial y densidad poblacional por distrito del municipio de San Salvador

Esta información es relevante ya que de esta parte la siguiente cuadro que será útil para determinar la cantidad de recursos para la recolección.

DISTRITO	EXTENSIÓN TERRITORIAL (Km ²)	Densidad Poblacional (Hab/Km ²)	POBLACION	PORCENTAJE DE POBLACION	DSE X DISTRITO (TON)
1	12.5	9,466	118,325	14%	14.866
2	11.16	9,900	110,484	14%	15.5476
3	19.12	2,684	51,318	4%	4.2151
4	12.36	5,539	68,462	8%	8.6988
5	18.23	6,928	126,297	10%	10.8802
6	3.1	29,970	92,907	43%	47.0668
DCH	2.5	5,556	13,890	8%	8.7255
				Promedio	15.71428571

Tabla 32 Información de cada distrito del municipio de San Salvador

2. ESTABLECIMIENTO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN

Para poner una mejor perspectiva de la división de los distritos, se presenta el mapa del municipio dividido en sus respectivos distritos.

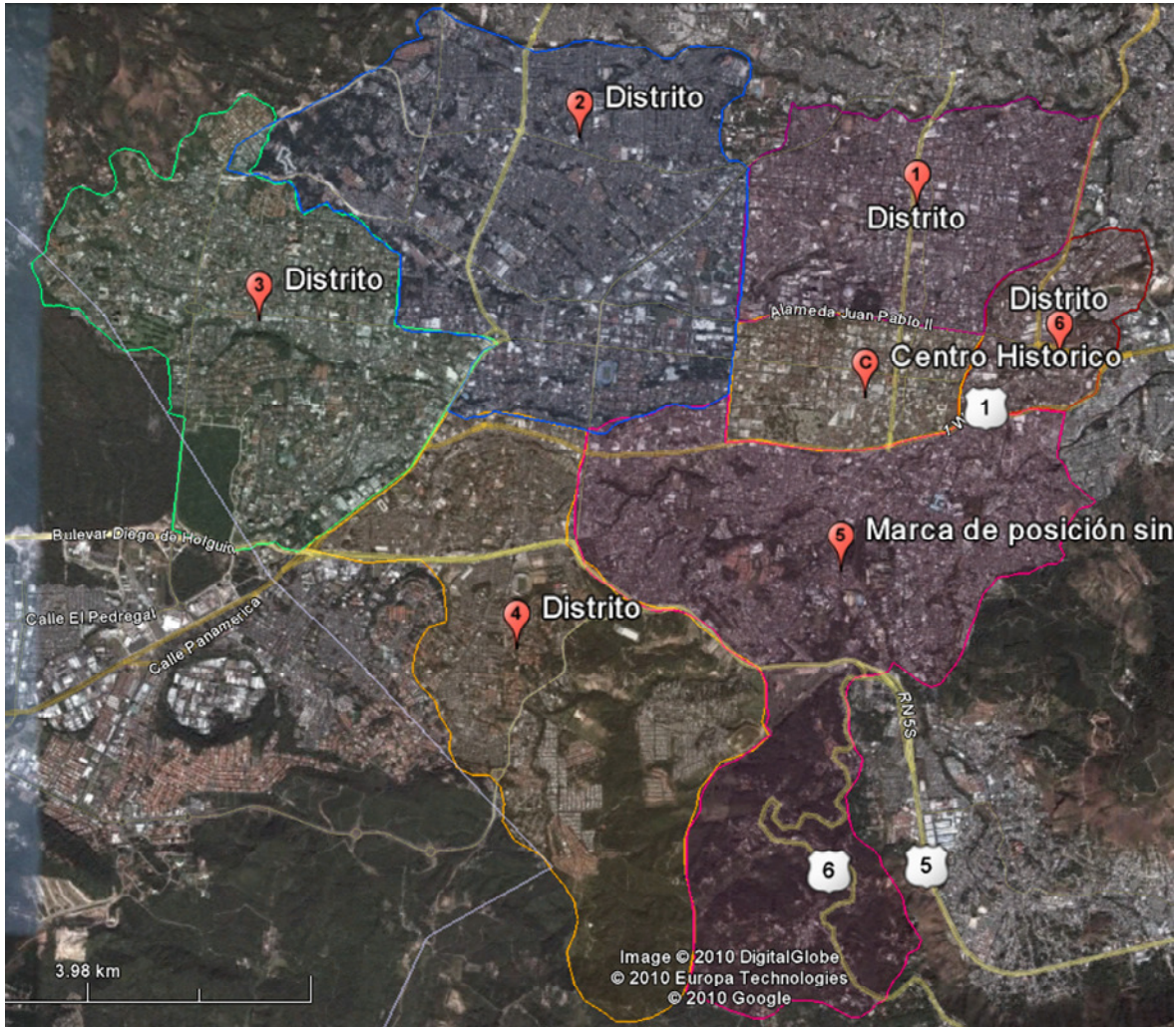


Ilustración 20 Distritos del municipio de San Salvador

Para poder dar cobertura a los diferentes distritos es necesario diseñar las rutas de recolección las cuales se describen a continuación:

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
1.1	<p>Pasaje No 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirígete hacia el este en Pasaje No 10 hacia Calle A Hacienda Mapialapa 29 m 2. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 3. Gira a la izquierda en Calle A Quezaltepeque 6,7 km 4. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 5. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Boulevard Consitutcion <p>Pasa una rotonda 2,0 km</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Gira ligeramente a la derecha hacia Calle San Antonio Abad 210 m 7. En la rotonda, toma la tercera salida en dirección Calle San Antonio Abad 1,4 km 8. En la rotonda, toma la primera salida 210 m 9. Gira a la izquierda hacia Boulevard De Los Heroes 550 m 10. Gira a la izquierda en Boulevard De Los Heroes 170 m 11. Gira a la derecha en 23 Calle Poniente 800 m 12. Gira a la derecha en Diagonal universitaria 850 m 13. Gira ligeramente a la derecha hacia Alameda Juan Pablo II 130 m 14. Toma la 1ª a la izquierda hasta Alameda Juan Pablo II 450 m 15. Gira a la derecha en 1a Avenida Norte 300 m 16. Gira a la derecha en la 3ª bocacalle hacia Alameda Juan Pablo II 82 m 17. Toma la 1ª a la derecha hacia Alameda Juan Pablo II 300 m 18. Gira a la izquierda en la 3ª bocacalle hacia Alameda Juan Pablo II 900 m 19. Gira a la derecha en Calle Gabriela Mistral 290 m 20. Toma la 1ª a la derecha hasta Prolongacion Boulevard Tutunichapa 500 m 21. Gira ligeramente a la derecha hacia Prolongacion Boulevard Tutunichapa 83 m 22. Toma la 1ª a la izquierda hacia Prolongacion Boulevard Tutunichapa 47 m 23. Gira a la izquierda en Prolongacion Boulevard Tutunichapa 900 m 24. Gira a la izquierda en Avenida José Gustavo Guerrero 42 m <p>22,6 km – aprox. 37 min</p>	52.2	98

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>Carretera desconocida</p> <p>25. Dirígete hacia el norte hacia Prolongacion Boulevard Tutunichapa 24 m</p> <p>26. Toma la 1ª a la derecha hasta Prolongacion Boulevard Tutunichapa 800 m</p> <p>27. Gira ligeramente a la derecha hacia Diagonal universitaria 190 m</p> <p>28. Gira a la izquierda en Diagonal universitaria 450 m</p> <p>29. Gira a la derecha en 17 Avenida Norte 500 m</p> <p>30. Gira a la derecha en Calle San Carlos 350 m</p> <p>2,3 km – aprox. 5 min</p> <p>Calle San Carlos</p> <p>31. Dirígete hacia el este en 37 Calle Poniente hacia Pasaje 6 900 m</p> <p>32. Toma la 3ª a la izquierda hasta 5a Avenida Norte 74 m</p> <p>33. Toma la 1ª a la izquierda hasta 33 Calle Poniente 200 m</p> <p>34. Gira a la derecha en 1a Avenida Norte 260 m</p> <p>35. Toma la 3ª a la izquierda hasta 27 Calle Poniente 100 m</p> <p>36. Toma la 1ª a la derecha hasta Avenida España 550 m</p> <p>37. Gira a la izquierda hacia 2a Avenida Norte 140 m</p> <p>38. Toma la 1ª a la izquierda hasta 2a Avenida Norte 100 m</p> <p>39. Gira a la derecha en 19 Calle Oriente 400 m</p> <p>40. Gira a la izquierda para continuar por 19 Calle Oriente 150 m</p> <p>2,9 km – aprox. 8 min</p> <p>19 Calle Oriente</p> <p>41. Dirígete hacia el oeste en 19 Calle Oriente hacia 12a Avenida Norte 150 m</p> <p>42. Toma la 2ª a la izquierda hasta 10a Avenida Norte 290 m</p> <p>43. Gira a la derecha en 15 Calle Oriente 1,1 km</p> <p>44. Gira a la derecha en Diagonal universitaria 90 m</p> <p>45. Toma la 1ª a la derecha hacia 2a Avenida Norte 800 m</p> <p>46. Gira a la izquierda en 2a Avenida Norte 500 m</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>47. Gira a la derecha en 25 Calle Oriente 650 m</p> <p>48. Gira a la izquierda en 16a Avenida Norte 98 m</p> <p>3,6 km – aprox. 12 min</p> <p>16a Avenida Norte</p> <p>49. Dirígete hacia el sur en 16a Avenida Norte hacia 25 Calle Oriente 98 m</p> <p>50. Toma la 1ª a la derecha hasta 25 Calle Oriente 800 m</p> <p>51. Continúa por 25 Calle Poniente. 200 m</p> <p>52. Gira a la derecha en 3a Avenida Norte 100 m</p> <p>53. Toma la 1ª a la izquierda hasta 27 Calle Poniente 400 m</p> <p>54. Toma la 3ª a la izquierda hasta 11a Avenida Norte 200 m</p> <p>55. Gira a la derecha en 23 Calle Poniente 230 m</p> <p>56. Toma la 1ª a la izquierda hasta 15 Av Norte 110 m</p> <p>57. Gira a la izquierda en Diagonal universitaria 98 m</p> <p>58. Toma la 1ª a la derecha hasta Av Dr Max Bloch 180 m</p> <p>2,4 km – aprox. 8 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <p>59. Dirígete hacia el oeste por Av Dr Max Bloch 300 m</p> <p>60. En la rotonda, toma la primera salida 170 m</p> <p>61. Gira a la izquierda en 23 Avenida Norte 110 m</p> <p>62. En la rotonda, toma la primera salida en dirección 25 Avenida Norte 500 m</p> <p>63. Gira ligeramente a la derecha hacia Calle San Antonio Abad 110 m</p> <p>64. Gira a la izquierda en Calle San Antonio Abad Pasa una rotonda 2,2 km</p> <p>65. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Boulevard Consitutcion Pasa una rotonda 2,2 km</p> <p>66. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km</p> <p>67. En la rotonda, toma la segunda salida 5,9 km</p> <p>68. Continúa recto hacia Calle A Quezaltepeque 1,2 km</p> <p>69. Gira a la derecha en Calle A Hacienda Mapialapa 650 m</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	70. Gira a la izquierda en Pasaje No 10 26 m 18,4 km – aprox. 26 min Pasaje No 10		

Tabla 33 Descripción de ruta 1.1

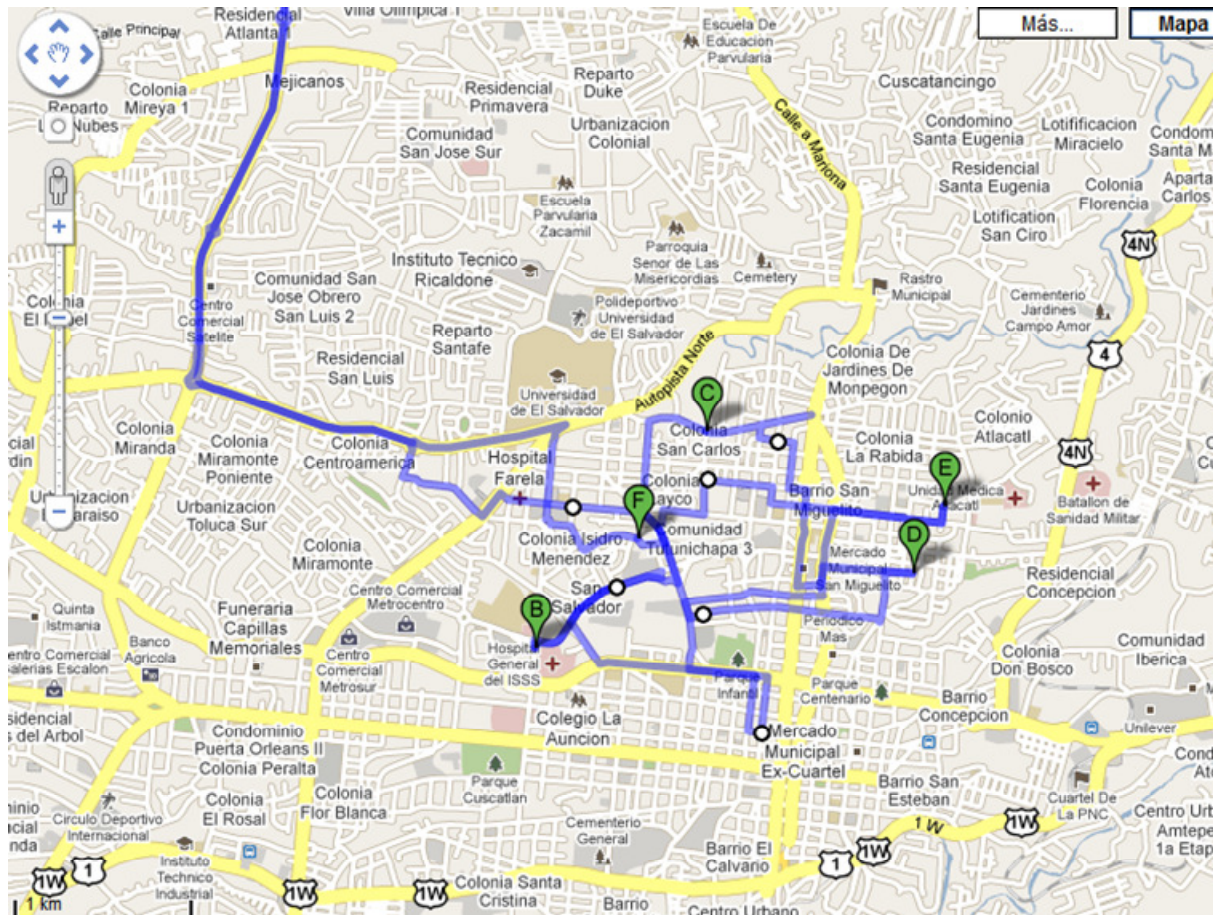


Ilustración 21 Ruta en distrito 1

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
2.1	<p>Pasaje No 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirígete hacia el este en Pasaje No 10 hacia Calle A Hacienda Mapialapa 29 m 2. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 3. Gira a la izquierda en Calle A Quezaltepeque 6,7 km 4. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 5. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Boulevard Constitucion Pasa una rotonda 2,6 km 6. Gira a la izquierda en Calle Los Sisimiles 400 m 7. Gira a la derecha en Avenida A 400 m 8. Gira a la izquierda en Calle Toluca 74 m 9. Gira a la izquierda para continuar por Calle Toluca Pasa una rotonda 550 m 10. Gira a la izquierda en Avenida Sierra Nevada 270 m 11. Toma la 1ª a la izquierda 90 m 12. Gira a la izquierda hacia Calle Los Sisimiles 92 m 13. Toma la 2ª a la derecha hacia Calle Los Sisimiles 120 m 14. Realiza un cambio de sentido 120 m 15. Gira a la izquierda hacia Calle Los Sisimiles 200 m 16. Gira a la izquierda en Calle Los Sisimiles 270 m 17. Gira a la derecha en Avenida Bernal 350 m 18. Toma la 2ª a la derecha hasta Calle San Antonio Abad 300 m 19. Toma la 3ª a la derecha Pasa una rotonda 400 m 20. Gira a la izquierda. 44 m 21. Toma la 1ª a la derecha hacia Boulevard De Los Heroes 550 m 22. Gira a la izquierda hacia Boulevard De Los Heroes 32 m 23. Gira a la derecha hacia Boulevard De Los Heroes 100 m 24. Toma la 1ª a la derecha hasta Boulevard De Los Heroes 1,1 km 25. Gira a la derecha hacia 51 Avenida Norte 99 m 26. Gira a la derecha en 51 Avenida Norte 100 m 	48.3	82

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	27. Gira a la izquierda en Alameda Juan Pablo II 1,2 km 28. Gira a la derecha 110 m 21,9 km – aprox. 35 min Carretera desconocida 29. Dirígete hacia el nordeste 130 m 30. Gira a la izquierda hacia Prolongacion Alameda Juan Pablo II 190 m 31. Toma la 1ª a la derecha hasta Prolongacion Alameda Juan Pablo II 650 m 32. Gira a la derecha en Calle El Carmen 650 m 33. Gira a la izquierda. 180 m 1,8 km – aprox. 3 min Carretera desconocida 34. Dirígete hacia el sureste 180 m 35. Gira a la izquierda hacia Calle San Antonio Abad 150 m 36. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle San Antonio Abad Pasa una rotonda 1,5 km 37. Gira a la izquierda en Avenida Bernal 190 m 38. Toma la 3ª a la derecha hasta Ave Las Flores 350 m 39. Gira a la derecha en Calle San Antonio Abad 900 m 40. En la rotonda, toma la tercera salida 700 m 41. Gira a la derecha hacia Calle Principal 50 m 42. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle Principal 210 m 4,2 km – aprox. 8 min Calle Principal 43. Dirígete hacia el sureste por Calle Principal 210 m 44. Gira a la izquierda hacia Calle Las Oscuranas 50 m 45. Gira a la derecha hacia Calle Las Oscuranas 210 m 46. Gira a la izquierda hacia Calle Las Oscuranas 220 m 47. Gira a la derecha hacia Calle Las Oscuranas 62 m 48. Gira a la izquierda en Calle Las Oscuranas 61 m		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>49. Toma la 1ª a la izquierda hasta Pje 1 180 m</p> <p>50. Gira a la izquierda hacia Avenida Rocio 45 m</p> <p>51. Gira a la derecha en Avenida Rocio 350 m</p> <p>52. Continúa por Avenida B. 78 m</p> <p>1,5 km – aprox. 5 min</p> <p>Avenida B</p> <p>53. Dirígete hacia el suroeste en Avenida B hacia Pje El Rosal 78 m</p> <p>54. Continúa por Avenida Rocio. 210 m</p> <p>55. Gira a la izquierda en Calle Toluca 200 m</p> <p>56. Gira a la izquierda para continuar por Calle Toluca 160 m</p> <p>57. Toma la 1ª a la derecha hacia Pje 10 400 m</p> <p>58. Toma la 1ª a la izquierda hasta Pje 10 300 m</p> <p>59. Gira a la izquierda en Avenida Sierra Nevada Pasa una rotonda 120 m</p> <p>60. Continúa recto hacia Av Los Andes 700 m</p> <p>61. Gira a la izquierda en Calle Los Sisimiles 180 m</p> <p>2,4 km – aprox. 5 min</p> <p>Calle Los Sisimiles</p> <p>62. Dirígete hacia el noroeste en Calle Los Sisimiles hacia Avenida Sierra Nevada 550 m</p> <p>63. Gira a la derecha en Avenida Bernal 11 m</p> <p>64. Toma la 1ª a la izquierda hasta Calle Los Sisimiles 700 m</p> <p>65. Gira a la derecha hacia Boulevard Constitucion 350 m</p> <p>66. Continúa recto hacia Boulevard Constitucion Pasa una rotonda 2,1 km</p> <p>67. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km</p> <p>68. En la rotonda, toma la segunda salida</p> <p>5,9 km</p> <p>69. Continúa recto hacia Calle A Quezaltepeque 1,2 km</p> <p>70. Gira a la derecha en Calle A Hacienda Mapialapa 650 m</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	71. Gira a la izquierda en Pasaje No 10 26 m 16,5 km – aprox. 22 min Pasaje No 10		

Tabla 34 Descripción de ruta 2.1

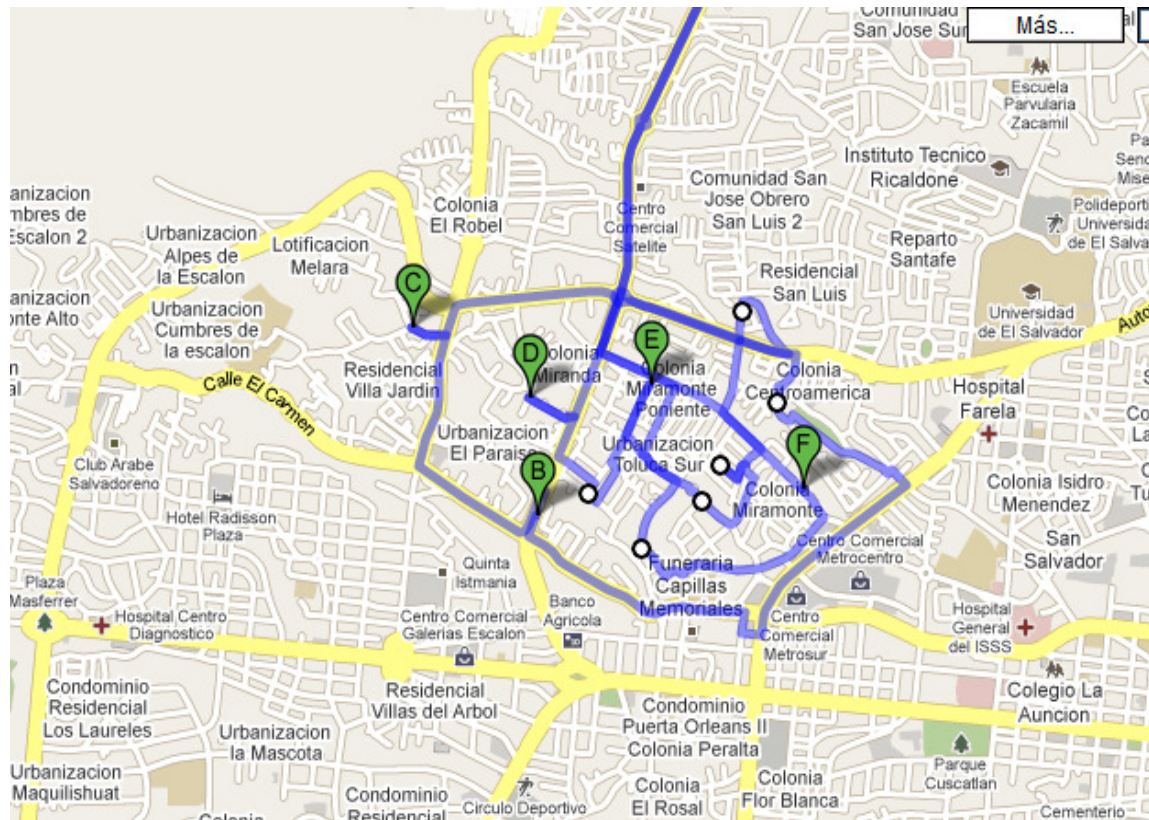


Ilustración 22 Descripción de ruta de distrito 2

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
3.1	<p>Pasaje No 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirígete hacia el este en Pasaje No 10 hacia Calle A Hacienda Mapialapa 29 m 2. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 3. Gira a la izquierda en Calle A Quezaltepeque 6,7 km 4. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 5. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Boulevard Consitutcion Pasa una rotonda 4,0 km 6. Gira a la derecha en 1a Calle Poniente 750 m 7. En la rotonda, toma la tercera salida 700 m 8. Gira a la derecha en Avenida Manuel E Araujo 93 m 9. Toma la 1ª a la izquierda hasta Calle Cuscatlan 130 m 10. Toma la 1ª a la izquierda hasta Pje A 180 m 11. Toma la 1ª a la derecha hasta 81 Avenida Sur 130 m 12. Toma la 2ª a la derecha 190 m 13. Toma la 1ª a la izquierda hacia 7a Calle Poniente 650 m 14. Gira a la derecha en 7a Calle Poniente 140 m 15. Toma la 1ª a la izquierda hacia 79 Avenida Norte 450 m 16. Toma la 3ª a la derecha hasta 79 Avenida Norte 70 m 17. 79 Avenida Norte gira a la izquierda hasta 15 Calle Poniente 250 m 18. Gira a la derecha en Pje Arrue 350 m 19. Toma la 1ª a la derecha hasta 15 Calle Poniente 700 m 20. Continúa por 89 Avenida Norte. 400 m 21. Gira a la izquierda en Paseo General Escalon 86 m 22. Toma la 1ª a la derecha hasta 87 Avenida Sur 450 m 23. Toma la 3ª a la izquierda 130 m 24. Continúa recto hacia Escuela Americana 300 m 25. Gira a la derecha en Boulevard Del Hipodromo 220 m 	67	124

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>26. Gira a la izquierda en Pje No 11 100 m</p> <p>27. Gira a la izquierda en C Circunvalacion 450 m</p> <p>28. Continúa por Avenida De La Revolucion. 260 m</p> <p>29. Gira a la derecha hacia Pje No 11 650 m</p> <p>30. Toma la 2ª a la izquierda hasta Pje No 11 100 m</p> <p>31. Gira a la derecha en Boulevard Del Hipodromo 220 m</p> <p>32. Toma la 1ª a la izquierda hasta Escuela Americana 450 m</p> <p>33. Toma la 2ª a la derecha hasta 87 Avenida Sur 350 m</p> <p>34. Toma la 1ª a la izquierda hasta Calle Circunvalacion 600 m</p> <p>35. Toma la 1ª a la izquierda hasta Av Víctor Manuel Mejia Lara 550 m</p> <p>36. Gira a la izquierda en Avenida Jerusalem 350 m</p> <p>37. Toma la 2ª a la izquierda hasta Calle La Mascota 550 m</p> <p>38. Toma la 1ª a la derecha 400 m</p> <p>39. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Calle El Espino 850 m</p> <p>40. En la rotonda, toma la segunda salida en dirección Pje El Espino 190 m</p> <p>41. Gira a la derecha en Avenida La Capilla 120 m</p> <p>29,0 km – aprox. 49 min</p> <p>Avenida La Capilla</p> <p>42. Dirígete hacia el oeste en Avenida La Capillahacia Pje El Espino 120 m</p> <p>43. Toma la 1ª a la izquierda hasta Pje El Espino 93 m</p> <p>44. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Calle El Espino 800 m</p> <p>45. En la rotonda, toma la primera salida 450 m</p> <p>46. Gira a la izquierda en Calle La Mascota 550 m</p> <p>47. Toma la 1ª a la derecha hasta Avenida Jerusalem 700 m</p> <p>48. En la rotonda, toma la segunda salida en dirección Avenida Masferrer Norte 550 m</p> <p>49. Gira a la izquierda en 7a C Poniente 300 m</p> <p>50. Gira a la derecha en 101 Avenida Norte 400 m</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>51. Gira a la derecha en Calle Del Mirador 350 m</p> <p>52. En la rotonda, toma la tercera salida 900 m</p> <p>53. Gira a la izquierda en Avenida El Boque ron 350 m</p> <p>5,5 km – aprox. 11 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <p>54. Dirígete hacia el este hacia C El Boqueron 83 m</p> <p>55. Continúa recto hacia Avenida El Boque ron 290 m</p> <p>56. Gira a la derecha 750 m</p> <p>57. En la rotonda, toma la tercera salida 1,1 km</p> <p>58. Gira ligeramente a la derecha en C Del Mirador 400 m</p> <p>59. En la rotonda, toma la primera salida 300 m</p> <p>60. Gira a la izquierda hacia Paseo General Escalon 49 m</p> <p>61. Toma la 1ª a la derecha hacia Paseo General Escalon 180 m</p> <p>62. Toma la 2ª a la izquierda hasta Paseo General Escalon 300 m</p> <p>3,5 km – aprox. 9 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <p>63. Dirígete hacia el oeste en Paseo General Escalon hacia Avenida Jose Matias Delgado 1,3 km</p> <p>64. Gira a la derecha en Calle La Ceiba 400 m</p> <p>65. Gira a la derecha en 7a Calle Poniente 300 m</p> <p>66. Toma la 1ª a la izquierda 180 m</p> <p>67. Toma la 1ª a la izquierda hacia Avenida Masferrer Norte 500 m</p> <p>68. Toma la 1ª a la izquierda hasta Avenida Masferrer Norte 350 m</p> <p>69. Gira a la derecha en 3a Calle Poniente 350 m</p> <p>70. Toma la 1ª a la izquierda hacia Calle Arturo Ambrogi 130 m</p> <p>71. Toma la 1ª a la derecha hacia Calle Arturo Ambrogi 250 m</p> <p>72. Continúa recto hacia Calle Arturo Ambrogi 450 m</p> <p>73. Gira a la derecha hacia Pje Limon 700 m</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>74. Gira a la derecha hacia Pje Limon 18 m</p> <p>75. Gira a la izquierda hacia Pje Limon 36 m</p> <p>76. Gira a la izquierda en Calle Del Mirador 39 m</p> <p>77. Gira a la derecha hacia Pje Limon 120 m</p> <p>78. Toma la 1ª a la izquierda hasta Pje Limon 94 m</p> <p>79. Toma la 1ª a la derecha 180 m</p> <p>80. Realiza un cambio de sentido 180 m</p> <p>81. Toma la 1ª a la izquierda hasta Pje Limon 94 m</p> <p>82. Gira a la izquierda hacia Calle Del Mirador 450 m</p> <p>83. Continúa recto hacia Calle Del Mirador 400 m</p> <p>84. En la rotonda, toma la segunda salida 1,5 km</p> <p>85. Continúa recto hacia 11 Calle Poniente 120 m</p> <p>8,1 km – aprox. 18 min</p> <p>11 Calle Poniente</p> <p>86. Dirígete hacia el este en 11 Calle Ponientehacia 75 Av Nte o Napoleon viera Altamirano 210 m</p> <p>87. Gira a la derecha en 75 Av Nte o Napoleon viera Altamirano 200 m</p> <p>88. Toma la 2ª a la derecha hasta 7a Calle Poniente 450 m</p> <p>89. En la rotonda, toma la primera salida 210 m</p> <p>90. Gira a la izquierda hacia Senda De Los Arcos 800 m</p> <p>91. Gira a la derecha en 93 Avenida Norte 290 m</p> <p>92. Toma la 2ª a la izquierda hacia Senda De Los Arcos 100 m</p> <p>93. Gira a la izquierda hacia Senda De Los Arcos 72 m</p> <p>94. Gira a la izquierda en Senda De Los Arcos 120 m</p> <p>95. Gira a la derecha 200 m</p> <p>96. Toma la 2ª a la izquierda 240 m</p> <p>2,9 km – aprox. 8 min</p> <p>Carretera desconocida</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	97. Dirígete hacia el este hacia 87 Avenida Norte 700 m 98. Continúa recto hacia 11 Calle Poniente 350 m 99. Gira a la izquierda en 75 Av Nte o Napoleon viera Altamirano 120 m 100. Gira ligeramente a la derecha hacia Prolongacion Alameda Juan Pablo II 270 m 101. Gira ligeramente a la derecha en Prolongacion Alameda Juan Pablo II 400 m 102. Gira a la izquierda hacia Boulevard Consitutcion 1,3 km 103. Continúa recto hacia Boulevard Consitutcion Pasa una rotonda 2,1 km 104. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 105. En la rotonda, toma la segunda salida 5,9 km 106. Continúa recto hacia Calle A Quezaltepeque 1,2 km 107. Gira a la derecha en Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 108. Gira a la izquierda en Pasaje No 10 26 m 18,0 km – aprox. 25 min Pasaje No 10		

Tabla 35 Descripción de ruta 3.1

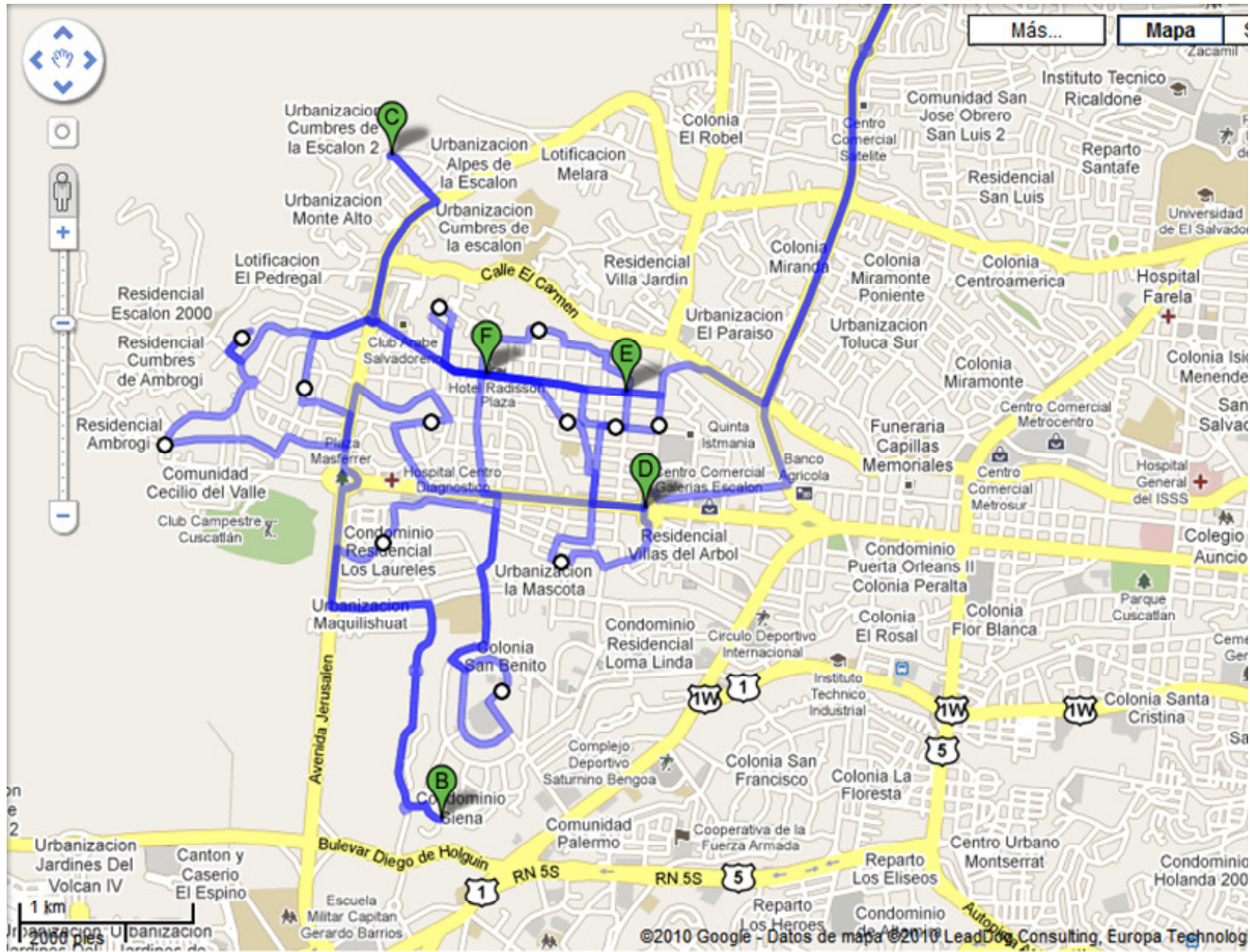


Ilustración 23 Ruta de recolección del distrito 3

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
4.1	<p>Pasaje No 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirígete hacia el este en Pasaje No 10 hacia Calle A Hacienda Mapialapa 29 m 2. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 3. Gira a la izquierda en Calle A Quezaltepeque 6,7 km 4. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 5. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Boulevard Consitutcion Pasa una rotonda 4,2 km 6. Gira a la derecha hacia Alameda Franklin Delano Roosevelt 350 m 7. Gira ligeramente a la derecha en Alameda Franklin Delano Roosevelt 300 m 8. Toma la 3ª a la derecha hacia Avenida Las Amapolas 450 m 9. Continúa recto hacia Avenida Las Amapolas 650 m 10. Gira a la derecha en Calle Los Bambues 550 m 11. Continúa por Avenida Los Espliegos. 600 m 12. Gira a la derecha en Calle Capitan Douglas Varela 290 m 13. Gira a la derecha en Calle Soldado Desconoc 190 m 14. Gira a la izquierda hacia Calle Capitan Douglas Varela 110 m 15. Gira a la izquierda hacia Calle Capitan Douglas Varela 79 m 16. Continúa recto hacia Calle Capitan Douglas Varela 290 m 17. Continúa por Calle Los Eucaliptos O Pje Dos. 350 m 18. Gira a la izquierda en Prolongacion Calle Antigua a Montserrat 62 m 19. Toma la 1ª a la derecha 350 m 20. Gira a la derecha en Avenida Las Amapolas 110 m 21. En la rotonda, toma la tercera salida en dirección Calle Antigua A Huizucar 1,1 km 22. Gira a la izquierda en Av Loma Linda 260 m 23. Gira a la izquierda en Calle C 110 m 24. Toma la 1ª a la derecha hacia Calle Antigua A Huizucar 550 m 25. Gira a la derecha en Calle Antigua A Huizucar 140 m 26. Toma la 2ª a la izquierda hasta Calle Cuscatlan Oriente 650 m 	63.1	105

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>24,1 km – aprox. 38 min</p> <p>Calle Cuscatlan Oriente</p> <p>27. Dirígete hacia el este en Calle Cuscatlan Oriente hacia Avenida Tezcatlipoca 650 m</p> <p>28. Gira a la derecha en Calle Antigua A Huizucar 450 m</p> <p>29. Gira a la derecha en Calle A Huizucar Pasa una rotonda700 m</p> <p>30. Gira a la izquierda. 63 m</p> <p>31. Toma la 1ª a la derecha 500 m</p> <p>2,4 km – aprox. 5 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <p>32. Dirígete hacia el noroeste 500 m</p> <p>33. Gira a la izquierda hacia Calle A Huizucar 63 m</p> <p>34. Gira a la derecha en Calle A Huizucar Pasa una rotonda600 m</p> <p>35. Gira a la izquierda en Calle Antigua A Huizucar 1,0 km</p> <p>36. Gira a la izquierda en Calle 3 850 m</p> <p>37. Gira ligeramente a la izquierda en Calle N 1 650 m</p> <p>38. Toma la 3ª a la derecha hasta Calle 5 550 m</p> <p>39. Gira a la derecha en Calle Antigua A Huizucar 900 m</p> <p>40. Gira a la izquierda en Calle A Huizucar 8 m</p> <p>5,1 km – aprox. 10 min</p> <p>Calle A Huizucar</p> <p>41. Dirígete hacia el sur en Calle A Huizucar hacia Calle Antigua A Huizucar 8 m</p> <p>42. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle Antigua A Huizucar 900 m</p> <p>43. Gira a la izquierda en Calle 5 550 m</p> <p>44. Gira a la izquierda en Calle N 1 350 m</p> <p>45. Toma la 2ª a la izquierda hasta Calle Del Mediterraneo 120 m</p> <p>46. Toma la 1ª a la derecha hasta C Las Claveles 700 m</p> <p>47. Gira a la derecha en RN 5S 600 m</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>48. Gira a la derecha en Calle N 1 1,0 km</p> <p>49. Toma la 1ª a la izquierda y permanece en Calle N 1 650 m</p> <p>50. Gira a la izquierda en Calle Circunvaalon 250 m</p> <p>51. Gira a la izquierda. 250 m</p> <p>5,3 km – aprox. 10 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <p>52. Dirígete hacia el sureste hacia Pje Los Giroles 600 m</p> <p>53. Gira a la izquierda en Calle Circunvaalon 450 m</p> <p>54. Gira a la izquierda en Calle Antigua A Huizucar 750 m</p> <p>55. Gira a la derecha en Calle El Talapo 1,0 km</p> <p>56. Gira a la izquierda hacia Calle El Zozotle 26 m</p> <p>57. Gira a la derecha en Calle El Zozotle 43 m</p> <p>58. Gira a la derecha en Calle El Zenzotle 22 m</p> <p>59. Gira a la izquierda en Calle El Talapo 1,0 km</p> <p>60. Toma la 2ª a la izquierda hasta Calle Antigua A Huizucar 600 m</p> <p>61. Gira a la derecha en Calle 3 500 m</p> <p>62. Toma la 2ª a la derecha hasta Calle N 1 450 m</p> <p>63. Gira a la derecha para continuar en Calle N 1 220 m</p> <p>5,6 km – aprox. 10 min</p> <p>Calle N 1</p> <p>64. Dirígete hacia el sur en Calle N 1 hacia RN 5S 750 m</p> <p>65. Gira a la derecha en Calle Las Heroes Pte 250 m</p> <p>66. Toma la 1ª a la izquierda hacia Avenida Las Amapolas 32 m</p> <p>67. Gira a la derecha hacia Avenida Las Amapolas 190 m</p> <p>68. En la rotonda, toma la tercera salida en dirección Avenida Las Amapolas 2,0 km</p> <p>69. Gira a la izquierda en Alameda Franklin Delano Roosevelt 2,4 km</p> <p>70. Continúa por Boulevard Consitutcion.Pasa una rotonda 2,1 km</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	71. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 72. En la rotonda, toma la segunda salida 5,9 km 73. Continúa recto hacia Calle A Quezaltepeque 1,2 km 74. Gira a la derecha en Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 75. Gira a la izquierda en Pasaje No 10 26 m 20,6 km – aprox. 28 min		

Tabla 36 Descripción de ruta 4.1

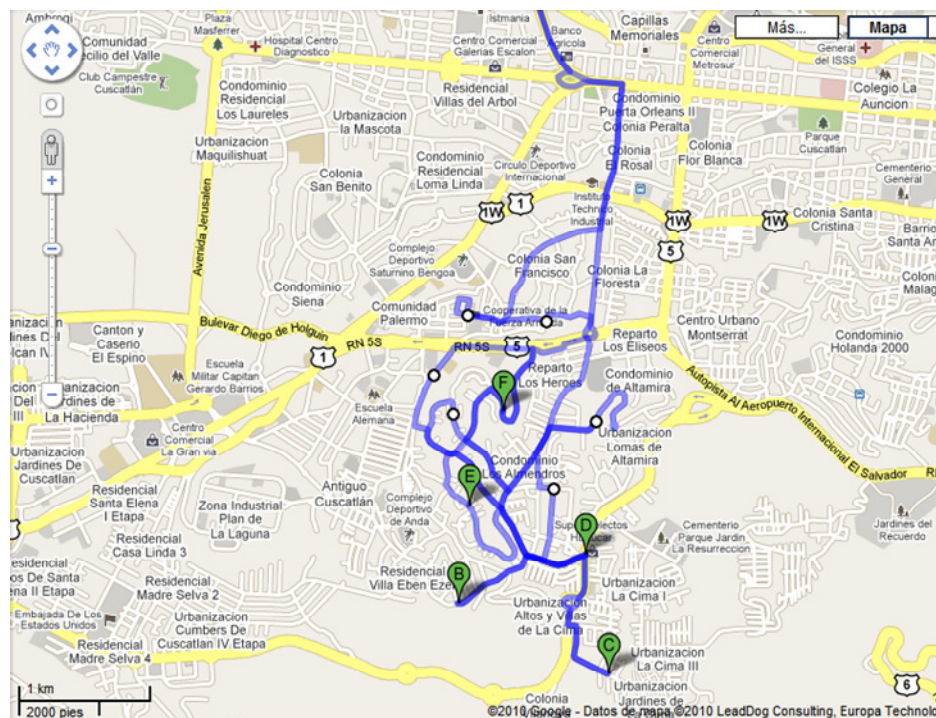


Ilustración 24 Ruta de recolección del distrito 4

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
5.1	<p>Pasaje No 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirígete hacia el este en Pasaje No 10 hacia Calle A Hacienda Mapialapa 29 m 2. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 3. Gira a la izquierda en Calle A Quezaltepeque 6,7 km 4. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 5. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Boulevard Consitutcion Pasa una rotonda 4,2 km 6. Gira a la derecha hacia Alameda Franklin Delano Roosevelt 350 m 7. Gira ligeramente a la derecha en Alameda Franklin Delano Roosevelt 600 m 8. Gira a la derecha en 53 Av Sur 250 m 9. Gira a la izquierda en Avenida Olimpica 200 m 10. Gira a la derecha en 49 Avenida Sur 240 m 11. Continúa por Autopista Al Aeropuerto Internacional El Salvador/RN 5S. 2,4 km 12. Gira a la izquierda hacia Calle Madrid 56 m 13. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle Madrid 240 m 14. Continúa por Calle A Huizucar. 300 m 15. Gira a la derecha en Calle Turrialba 350 m 16. Toma la 3ª a la derecha hasta Calle Villegas 400 m 17. Toma la 3ª a la derecha hasta Calle A Huizucar 750 m 18. Gira a la izquierda en 17 Avenida Sur 350 m 19. Toma la 1ª a la derecha hacia Calle Montserrat 290 m 20. Gira a la izquierda en Calle Montserrat 46 m 21. Toma la 1ª a la izquierda hasta Calle Francisco Menendez 450 m 22. Gira a la derecha en 22 Calle Poniente 150 m 23. Toma la 1ª a la derecha hasta 17 Avenida Sur 270 m 24. Gira a la derecha hacia Calle De Montserrat 550 m 25. Continúa recto hacia Calle De Montserrat 1,1 km 26. Gira a la derecha en 41 Avenida Sur 350 m 	68.6	123

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	27. Gira a la derecha hacia 30 Calle Poniente 190 m 28. Gira a la izquierda en 30 Calle Poniente 8 m 29. Toma la 1ª a la derecha hacia Calle De Montserrat 110 m 30. Gira a la izquierda en Calle De Montserrat 900 m 31. Gira a la izquierda en 25 Avenida Sur 1,0 km 28,4 km – aprox. 47 min Carretera desconocida 32. Dirígete hacia el sur hacia Antigua Calle Ferrocarril 400 m 33. Continúa recto hacia 25 Avenida Sur 600 m 34. Gira a la derecha en Calle De Montserrat 450 m 35. Gira a la izquierda en Av Vista Hermosa 180 m 36. Toma la 1ª a la izquierda hasta Av Los Cafetos 600 m 37. Gira a la izquierda en Calle Madrid 92 m 38. Continúa por Calle A Huizucar. 200 m 39. Gira ligeramente a la derecha en Calle Villegas 140 m 40. Toma la 2ª a la derecha 91 m 41. Toma la 1ª a la izquierda 400 m 3,1 km – aprox. 6 min Carretera desconocida 42. Dirígete hacia el sureste hacia Calle Turrialba 230 m 43. Toma la 3ª a la derecha hasta Calle Turrialba 600 m 44. Continúa por Avenida Irazu. 450 m 45. Gira a la derecha en Calle Modelo 59 m 46. Gira a la izquierda para continuar por Calle Modelo 450 m 47. Gira a la derecha para continuar en Calle Modelo 78 m 48. Toma la 1ª a la izquierda 600 m 49. Gira a la derecha 700 m		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	50. Gira a la izquierda. 400 m 51. Gira a la derecha hacia CA 1 W/CA 1W 350 m 52. Toma la 3ª a la derecha hacia CA 1 W/CA 1W 250 m 53. Gira a la izquierda en CA 1 W/CA 1W 2,1 km 54. Gira a la izquierda en CA 1W 400 m 55. Gira a la izquierda en 43 Avenida Sur 130 m 56. Toma la 2ª a la izquierda hasta 20 Calle Poniente 78 m 6,9 km – aprox. 15 min 20 Calle Poniente 57. Dirígete hacia el oeste en 20 Calle Poniente hacia 47 Avenida Sur 400 m 58. Gira a la izquierda en Autopista Al Aeropuerto Internacional El Salvador 200 m 59. Gira a la izquierda en 24 Calle Pte 290 m 60. Toma la 3ª a la izquierda 96 m 61. Toma la 1ª a la derecha hacia 39 Av Sur 160 m 62. Gira a la izquierda en Avenida Iberia 400 m 63. Gira a la derecha en 39 Av Sur 100 m 64. Toma la 2ª a la izquierda 48 m 65. Toma la 1ª a la izquierda hasta Pje N 12 110 m 66. Gira a la derecha en Calle De Montserrat 900 m 67. Gira a la izquierda en 25 Avenida Sur 600 m 68. Toma la 2ª a la izquierda hacia Pje a 200 m 69. Toma la 2ª a la derecha hacia Pje a 150 m 70. Toma la 1ª a la izquierda 210 m 71. Toma la 2ª a la izquierda hasta Pje a 84 m 72. Gira a la izquierda hacia 25 Avenida Sur 400 m 73. Gira a la derecha en 25 Avenida Sur 600 m 74. Gira a la izquierda en Calle De Montserrat 850 m		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	5,8 km – aprox. 15 min Carretera desconocida 75. Dirígete hacia el este hacia Calle Montserrat 28 m 76. Gira a la derecha en Calle Montserrat 130 m 77. Gira ligeramente a la izquierda para continuar en Calle Montserrat 750 m 78. Gira a la derecha 95 m		

Tabla 37 Descripción de ruta 5.1

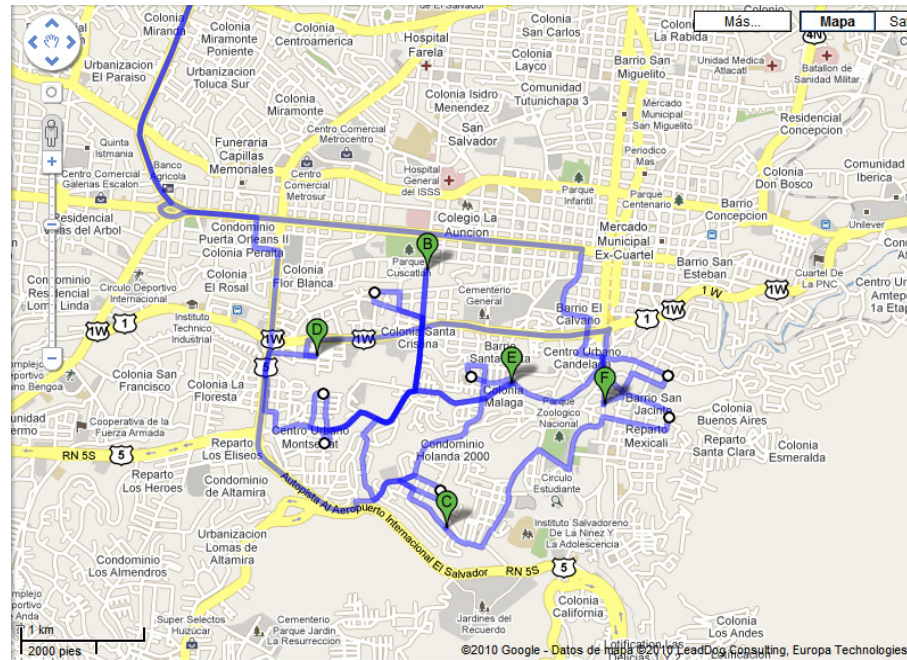


Ilustración 25 Ruta de recolección de distrito 5

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
6.1	<p>Pasaje No 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirígete hacia el este en Pasaje No 10 hacia Calle A Hacienda Mapialapa 29 m 2. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 3. Gira a la izquierda en Calle A Quezaltepeque 6,7 km 4. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 5. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Boulevard Consitutcion Pasa una rotonda 4,2 km 6. Gira a la derecha hacia Alameda Franklin Delano Roosevelt 350 m 7. Gira ligeramente a la derecha en Alameda Franklin Delano Roosevelt 1,9 km 8. Continúa por Calle Ruben Dario. 2,1 km 9. Gira a la derecha hacia 4a Calle Poniente 96 m 10. Toma la 2ª a la izquierda hasta 4a Calle Poniente 300 m 11. Toma la 1ª a la izquierda 25 m 12. Toma la 1ª a la derecha 220 m 13. Gira a la izquierda. 350 m 14. Toma la 2ª a la izquierda 93 m 15. Toma la 1ª a la derecha 49 m 16. Gira a la derecha 450 m 17. Toma la 2ª a la izquierda 150 m 18. Toma la 1ª a la derecha 94 m 19. Toma la 1ª a la derecha 650 m 20. Toma la 3ª a la derecha 51 m <p>23,5 km – aprox. 34 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <ol style="list-style-type: none"> 21. Dirígete hacia el este 45 m 22. Gira a la izquierda. 230 m 	50.7	77

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>23. Toma la 2ª a la derecha 450 m</p> <p>24. Toma la 1ª a la izquierda 550 m</p> <p>1,2 km – aprox. 3 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <p>25. Dirígete hacia el oeste hacia Pje N 11 500 m</p> <p>26. Gira a la derecha hacia Alameda Juan Pablo II Pasa una rotonda 200 m</p> <p>27. Gira ligeramente a la derecha en Alameda Juan Pablo II 190 m</p> <p>28. Toma la 2ª a la derecha hasta 20 Avenida Norte 110 m</p> <p>29. Gira a la derecha en Calle Concepcion 130 m</p> <p>1,2 km – aprox. 2 min</p> <p>Calle Concepcion</p> <p>30. Dirígete hacia el suroeste en Calle Concepcion hacia 20 Avenida Norte 240 m</p> <p>31. Gira a la derecha 450 m</p> <p>32. Gira a la izquierda. 300 m</p> <p>33. Gira a la izquierda. 80 m</p> <p>34. Toma la 2ª a la derecha 92 m</p> <p>35. Gira a la derecha 46 m</p> <p>36. Toma la 1ª a la derecha 96 m</p> <p>37. Gira a la izquierda. 32 m</p> <p>38. Toma la 1ª a la derecha 300 m</p> <p>39. Gira a la derecha 170 m</p> <p>40. Toma la 2ª a la izquierda 240 m</p> <p>2,1 km – aprox. 6 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <p>41. Dirígete hacia el norte hacia Calle Concepcion 250 m</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>42. Continúa recto hacia Calle Concepcion 150 m</p> <p>43. Gira a la izquierda. 58 m</p> <p>44. Toma la 1ª a la izquierda 100 m</p> <p>45. Toma la 1ª a la derecha 210 m</p> <p>46. Toma la 2ª a la derecha 120 m</p> <p>47. Gira a la derecha 120 m</p> <p>1,0 km – aprox. 3 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <p>48. Dirígete hacia el sur hacia Calle Concepcion 170 m</p> <p>49. Gira a la derecha en Calle Concepcion 500 m</p> <p>50. En la rotonda, toma la tercera salida en dirección 24 Ave Nte/Carretera Troncal Del Norte Continúa hacia Carretera Troncal Del Norte 8,8 km</p> <p>51. Continúa por Carretera Troncal Del Norte. 2,3 km</p> <p>52. Gira ligeramente a la izquierda hacia Carretera A Nejapa 1,9 km</p> <p>53. Continúa recto hacia Carretera A Nejapa 4,4 km</p> <p>54. Continúa por Calle A Quezaltepeque. 2,8 km</p> <p>55. Gira a la derecha en Calle A Hacienda Mapialapa 650 m</p> <p>56. Gira a la izquierda en Pasaje No 10 26 m</p> <p>21,7 km – aprox. 26 min</p> <p>Pasaje No 10</p>		

Tabla 38 Descripción de ruta 6.1

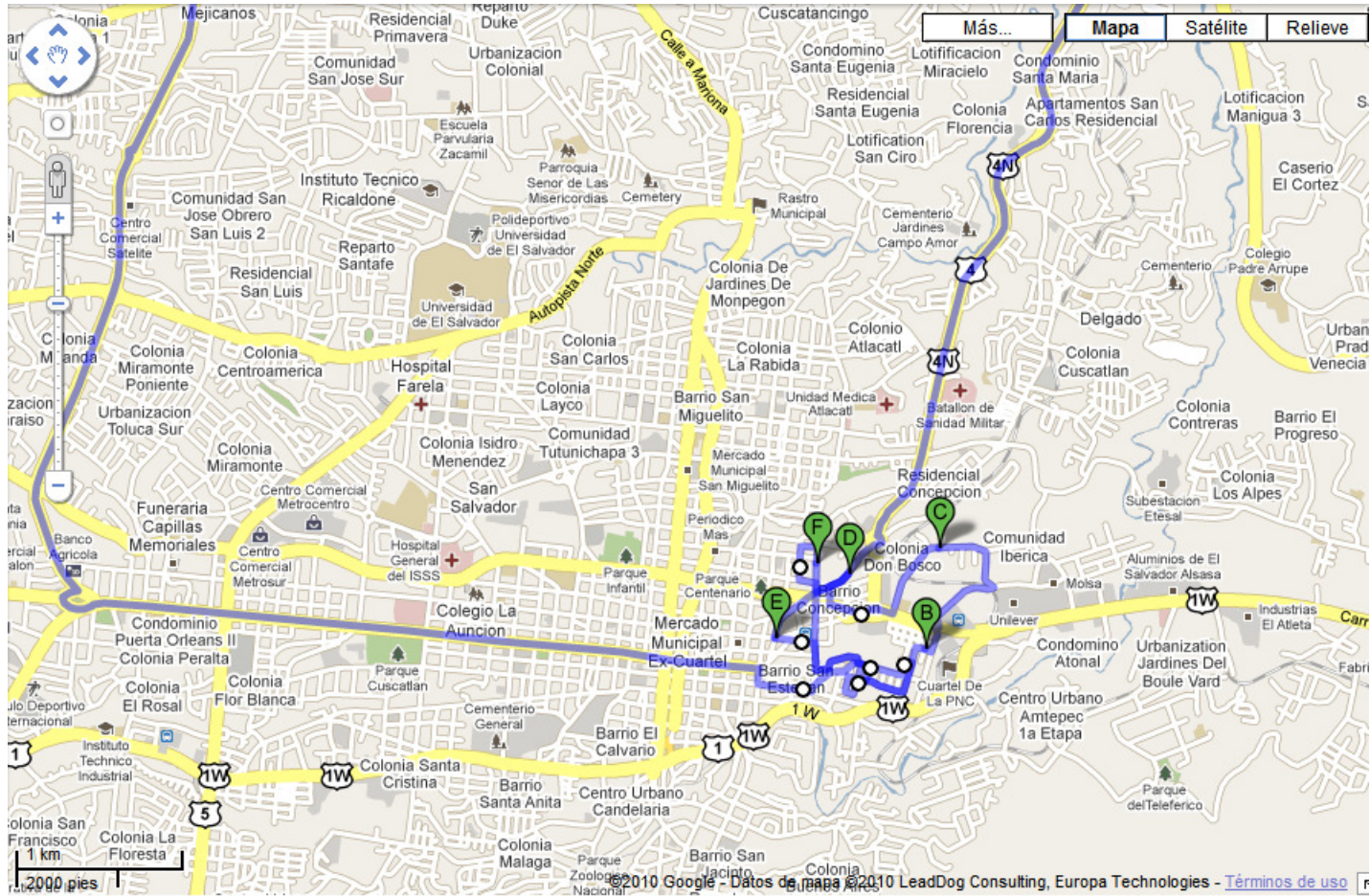


Ilustración 26 Ruta de recolección del distrito 6

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
CH1	<p>Pasaje No 10</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirígete hacia el este en Pasaje No 10 hacia Calle A Hacienda Mapialapa 29 m 2. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 3. Gira a la izquierda en Calle A Quezaltepeque 6,7 km 4. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 5. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Boulevard Consitutcion Pasa una rotonda4,2 km 6. Gira a la derecha hacia Alameda Franklin Delano Roosevelt 350 m 7. Gira ligeramente a la derecha en Alameda Franklin Delano Roosevelt 1,9 km 8. Continúa por Calle Ruben Darío. 800 m 9. Gira a la derecha hacia Pasaje Acosta 400 m 10. Gira a la izquierda en Pasaje Acosta 270 m 11. Gira a la derecha 78 m 12. Toma la 1ª a la izquierda 270 m 13. Toma la 1ª a la izquierda 150 m 14. Gira a la derecha hacia Calle Rubén Darío 120 m 15. Toma la 1ª a la izquierda hacia Calle Rubén Darío 100 m 16. Gira a la izquierda hacia Calle Rubén Darío 64 m 17. Gira a la derecha hacia Calle Rubén Darío 300 m 18. Gira a la izquierda en Calle Rubén Darío 350 m 19. Gira a la derecha hacia Calle Rubén Darío 170 m 20. Toma la 2ª a la derecha hacia Calle Rubén Darío 100 m 21. Gira a la derecha hacia Calle Rubén Darío 130 m 22. Toma la 2ª a la derecha hasta Calle Rubén Darío 1,0 km 23. Gira a la izquierda en 25 Avenida Sur 210 m <p>23,3 km – aprox. 35 min</p> <p>Carretera desconocida</p> <ol style="list-style-type: none"> 24. Dirígete hacia el norte hacia 4a Calle Poniente 100 m 	54	90

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	<p>25. Continúa recto hacia 25 Avenida Sur 400 m 500 m – aprox. 1 min Carretera desconocida</p> <p>26. Dirígete hacia el norte 72 m</p> <p>27. Toma la 1ª a la derecha hacia Alameda Juan Pablo II 160 m</p> <p>28. Gira ligeramente a la izquierda en Alameda Juan Pablo II 1,2 km</p> <p>29. Gira a la derecha en 1a Avenida Norte 300 m</p> <p>30. Toma la 3ª a la izquierda hacia 2a Avenida Norte 220 m</p> <p>31. Gira a la izquierda en la 1ª bocacalle hacia 2a Avenida Norte 300 m</p> <p>32. Gira a la derecha en Alameda Juan Pablo II 450 m 2,8 km – aprox. 6 min Alameda Juan Pablo II</p> <p>33. Dirígete hacia el oeste en Alameda Juan Pablo II hacia 12 Avenida Norte 1,4 km</p> <p>34. Gira a la izquierda en 15 Av Norte 220 m</p> <p>35. Toma la 3ª a la derecha hasta 1a C Poniente Bis 270 m</p> <p>36. Gira a la izquierda hacia 4a Calle Poniente 400 m</p> <p>37. Gira a la derecha en 4a Calle Poniente 140 m</p> <p>38. Toma la 1ª a la derecha hacia Calle Ruben Dario 100 m</p> <p>39. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle Ruben Dario 1,8 km</p> <p>40. Gira a la derecha 190 m 4,5 km – aprox. 11 min Carretera desconocida</p> <p>41. Dirígete hacia el oeste hacia 10a Avenida Sur 1,1 km</p> <p>42. Gira a la derecha hacia Calle Ruben Dario 280 m</p> <p>43. Toma la 2ª a la derecha hasta Calle Ruben Dario 350 m</p> <p>44. Gira a la izquierda en 1a Avenida Norte 95 m</p> <p>45. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle Arce 130 m</p>		

Ruta	Descripción	Distancia (Km.)	Duración (min.)
	46. Toma la 1ª a la derecha hasta Avenida Cuscatlan 100 m 47. Toma la 1ª a la derecha hasta Calle Ruben Dario 290 m 48. Toma la 3ª a la derecha 190 m 2,5 km – aprox. 8 min Carretera desconocida 49. Dirígete hacia el sur hacia Calle Arce 190 m 50. Toma la 2ª a la derecha hasta Calle Ruben Dario 1,3 km 51. Continúa por Alameda Franklin Delano Roosevelt. 4,0 km 52. Continúa por Boulevard Consitutcion.Pasa una rotonda 2,1 km 53. En la rotonda, toma la primera salida 5,0 km 54. En la rotonda, toma la segunda salida 5,9 km 55. Continúa recto hacia Calle A Quezaltepeque 1,2 km 56. Gira a la derecha en Calle A Hacienda Mapialapa 650 m 57. Gira a la izquierda en Pasaje No 10 26 m 20,4 km – aprox. 26 min Pasaje No 10		

Tabla 39 Descripción de ruta CH 1

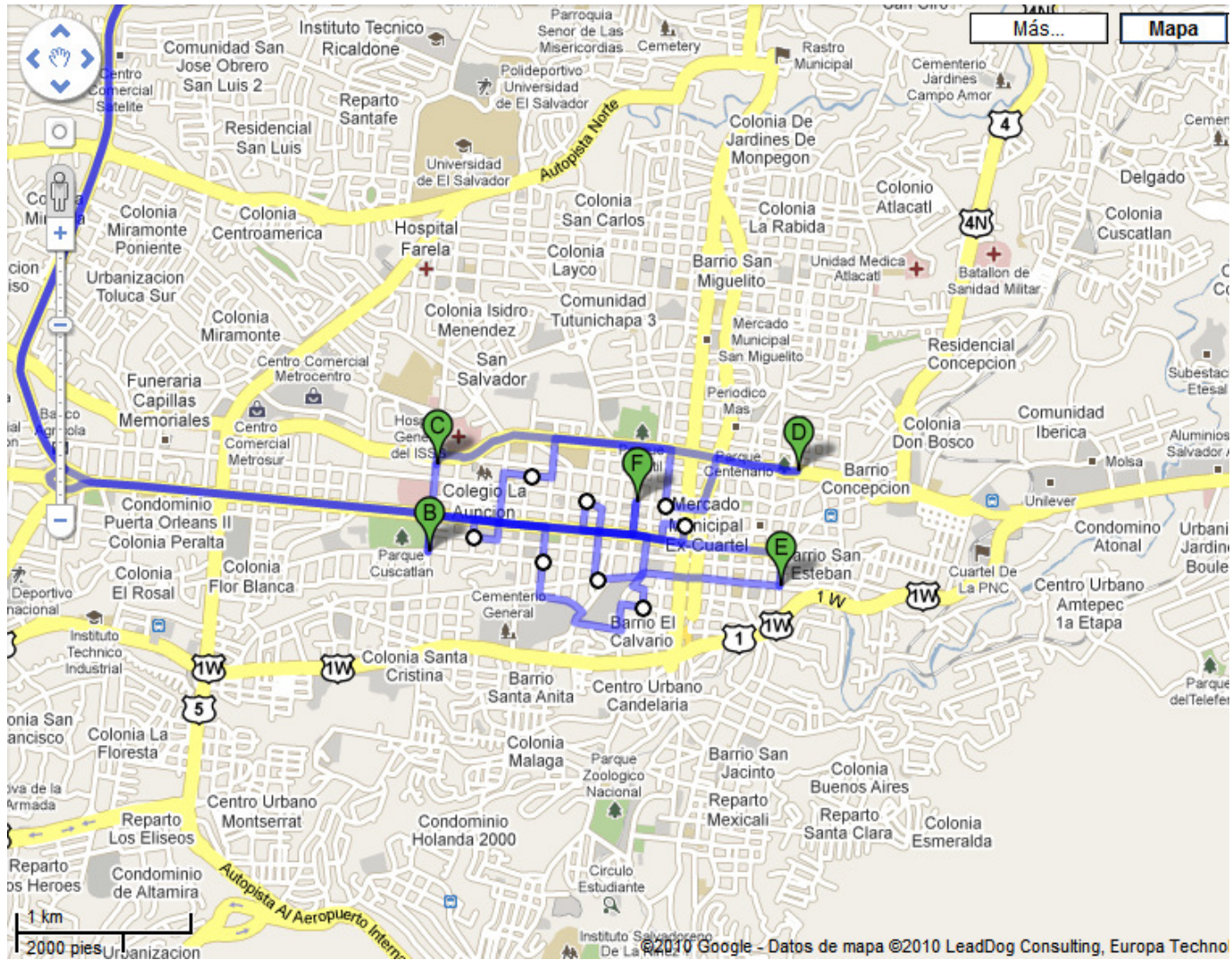


Ilustración 27 Ruta de recolección del distrito centro histórico

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DSE

Cabe mencionar que las distancias han sido calculadas con por el aplicativo Google Earth, al igual que el tiempo, con la salvedad que al tiempo calculado por Google Earth se le ha agregado un 25% de tiempo que representa el tiempo de carga de los desechos. A continuación se detalla el curso grama analítico de la recolección:


		CURSOGRAMA ANALÍTICO						Hoja: 1 de 1	
		Actividad: Recolección de DSE			Fecha:			Lugar:	
		Metodo		Resumen					
		Propuesto	Actual	Actividad	Actual	Propuesto			
Descripción: El objetivo del proceso es la operativización de la recolección de los DSE en los puntos indicados. Se deben cumplir todos los lineamientos de seguridad establecidos por la empresa.				Operación		1			
				Transporte		3			
				Inspección		1			
				Demora		0			
				Almacenaje		0			
				Tiempo (min)		30			
				Distancia (mts)		10,000			
ID.	ACTIVIDAD	Distancia (mts)	Tiempo (min)	IDENTIFICADOR DE ACTIVIDAD				OBSERVACIONES	
1	Inspeccionar camión		10					La inspección según el estandar de revisión de vehículos	
2	Llevar camión a llenar de combustible	10,000	20					El manejo del vehículo debe ser según el estandar establecido	
3	Conducir a través de la ruta asignada	-	-					La distancia y duración de esta actividad depende de la asignación de la ruta	
4	Llenar el camión con DSE que se encuentran en el Punto Limpio	-	-					La distancia y duración de esta actividad depende de la asignación de la ruta	
5	Conducir de regreso a la planta de tratamiento	-	-					La distancia y duración de esta actividad depende de la asignación de la ruta	
Total		10,000	30	1	3	1	0	0	

Ilustración 28 Curso grama analítico del proceso de recolección

4. REQUERIMIENTOS DE RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DSE

Al tener definidas las rutas aproximadas para la recolección también es importante caracterizar los DSE que se recolectarán y es por eso que se presenta la siguiente tabla:

Tipo de DSE	Volumen de DSE (m3)	Peso Promedio (Lbs.)	Peso Especifico (Lbs./m3)	% de Recolección por Tipo de Material	% de Recolección Acumulado
Llantas	0.675	50	74.07	52.20%	52.20%
Colchones	1.6	75	46.88	8.90%	61.10%
Refrigeradoras	0.882	125	141.72	8.90%	70.00%
Cocinas	0.96	125	130.21	8.90%	78.90%
Hornos	0.84	75	89.29	8.90%	87.80%
Maquinaria	4.5	300	66.67	2.00%	89.80%
Mobiliario	4.5	75	16.67	2.00%	91.80%
Muebles	3	75	25	2.00%	93.90%
Computadoras	0.252	40	158.73	1.50%	95.40%
Lavadoras	0.96	125	130.21	1.50%	96.90%
Ventiladores	0.096	30	312.5	1.50%	98.50%
Licadoras	0.03	7	233.33	1.50%	100.00%

Tabla 40 Peso específico y probabilidad de generación de desecho sólido especial

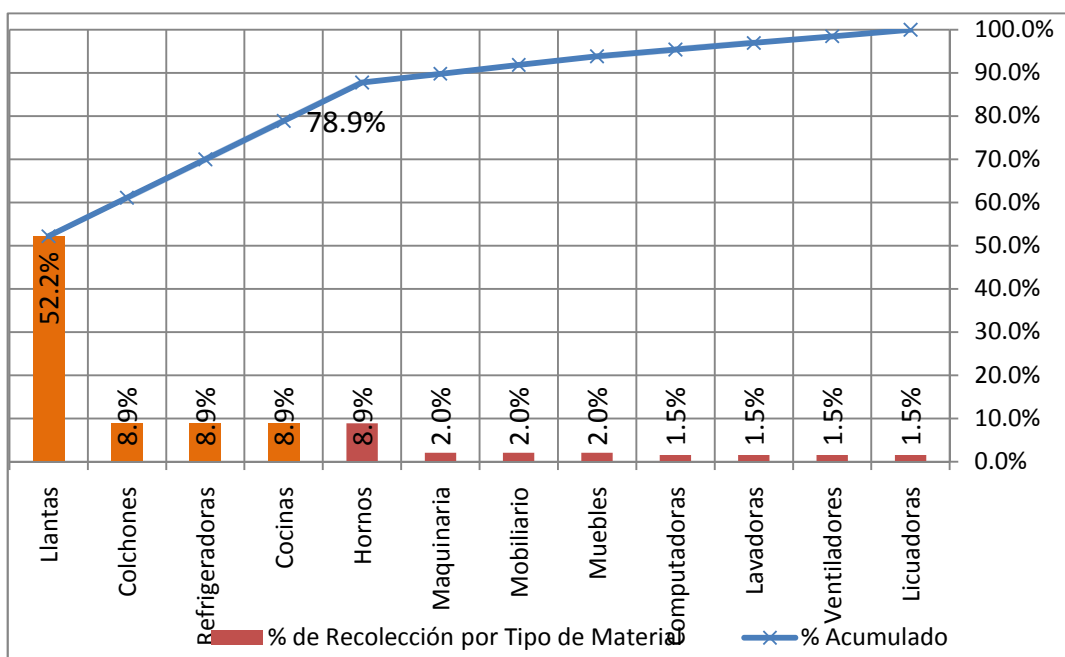


Ilustración 29 Priorización de probabilidad de generación de desechos

Con esta información se seleccionará la capacidad y el tipo de camión adecuado a utilizar para la recolección de DSE, se determinará desde un punto de vista económico ya que los DSE deben de ser recolectados y transportados al menor costo. Entre mayor sea la capacidad del vehículo por lo general resulta en menores costos unitarios. Sin embargo, el peso bruto del vehículo, la carga útil máxima, las dimensiones de la carrocería, etc. Deben cumplir con las regulaciones que controlen los vehículos y el tránsito.

El decreto No. 86 del Reglamento para el control de pesos, carga y medidas de vehículos automotores que circulan por las carreteras de la República, del ministerio de Obras Públicas que estipula que:

- Ancho máximo: 2.5 metros
- Altura máxima: 3.8 metros
- Longitud máxima: 18.3 metros
- Peso de vehículo + carga: 33,800 Kg. (74,000 Lbs.)

La ordenanza Municipal en el art. 17 también señala que tipo de equipo de recolección es el que debe utilizarse en diferentes sectores.

A continuación se presenta una clasificación de vehículos de carga, los cuales pueden también ser utilizados para la recolección de DSE:

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
<i>Carga Liviana</i>	Son los vehículos más ligeros, con un peso bruto de 6,000 libras o menos. Los ejemplos incluyen minivans, furgonetas de utilidad, pick-ups y vehículos multiuso.	Son los vehículos con un peso bruto de 6,001 a 10,000 libras. Los ejemplos incluyen minivans, furgonetas utilitarias, pick-ups y vehículos multiuso.	Son los vehículos con un peso bruto de 10,001 a 14,000 libras. Los ejemplos incluyen pick ups de mayor carga, camiones con camas cubiertas.
<i>Costo de Recolección por Km.</i>	\$0.16	\$0.23	\$0.24
	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6
<i>Carga Mediana</i>	Son los vehículos con un peso bruto de 14,001 a 16,000 libras.	Son los vehículos con un peso bruto de 16,001 a 19,500 libras.	Son los vehículos con un peso bruto de 19,501 a 26,000 libras.
<i>Costo de Recolección por Km.</i>	\$0.26	\$0.28	\$0.28
	Tipo 7	Tipo 8	
<i>Carga Pesada</i>	Son los vehículos con un peso bruto de 26,001 a 33,000 libras.	Son los vehículos con un peso bruto de 33,001 libras o más.	
<i>Costo de Recolección por Km.</i>	\$0.30	\$0.34	

Tabla 41 Tipos de vehículos de carga

A continuación se presenta el consumo por tipo de vehículo:

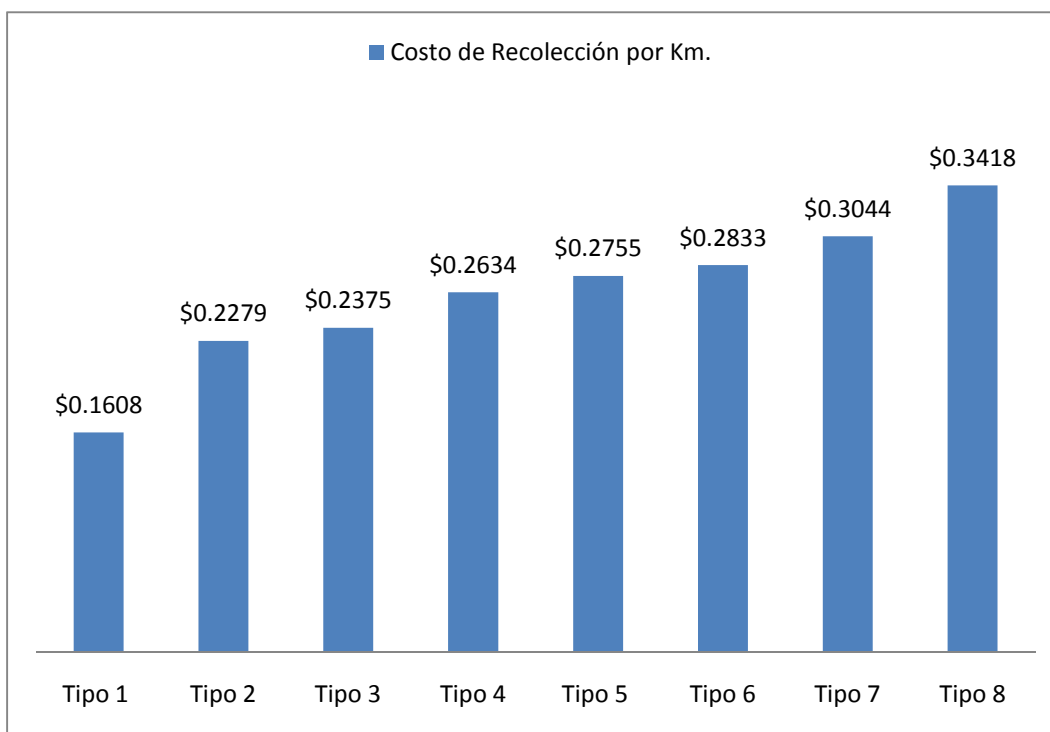


Ilustración 30 Costo de recolección por kilómetro para cada tipo de vehículo

Con esta información procedemos al cálculo del tipo y cantidad de vehículos para la recolección:

DISTRITO	EXTENSIÓN TERRITORIAL (Km2)	Densidad Poblacional (Hab/Km2)	POBLACION	PORCENTAJE DE POBLACION	DSE X DISTRITO (TON)	Long. Ruta (Kms.)	Tiempo de Ruta (min)
1	12.5	9,466	118,325	20%	22.376	52	98
2	11.16	9,900	110,484	19%	20.8932	48	82
3	19.12	2,684	51,318	9%	9.7046	67	124
4	12.36	5,539	68,462	12%	12.9466	63	105
5	18.23	6,928	126,297	22%	23.8836	69	123
6	3.1	29,970	92,907	16%	17.5693	51	77
DCH	2.5	5,556	13,890	2%	2.6267	54	90

	Costo de Recolección por Km.	Capacidad de Carga	Carga Máxima por Ruta (Lbs.)	Distancia Max de ruta (Km)	Monto por Unidad (\$)	Cantidad de Unidades Necesarias para Recolectar la Carga	Monto de Recolección la Carga Máxima
Tipo 1	\$0.16	6,000	25,078	69	\$11.03	4	\$46.11
Tipo 2	\$0.23	10,000	25,078	69	\$15.63	3	\$39.21
Tipo 3	\$0.24	14,000	25,078	69	\$16.29	2	\$29.18
Tipo 4	\$0.26	16,000	25,078	69	\$18.07	2	\$28.32
Tipo 5	\$0.28	19,500	25,078	69	\$18.90	1	\$24.31
Tipo 6	\$0.28	26,000	25,078	69	\$19.43	1	\$18.75
Tipo 7	\$0.30	33,000	25,078	69	\$20.88	1	\$15.87
Tipo 8	\$0.34	45,000	25,078	69	\$23.45	1	\$13.07

Tipo de Vehículo	Costo del Vehículo	Costo por Recolección	Costo de Recolección por 5 años	Monto Total de Recolección
Tipo 1	\$18,054.00	\$44.12	\$80,525.42	\$152,741.42
Tipo 2	\$20,100.00	\$46.90	\$85,595.82	\$145,895.82
Tipo 3	\$23,161.00	\$32.59	\$59,467.63	\$105,789.63
Tipo 4	\$25,225.00	\$36.14	\$65,952.73	\$116,402.73
Tipo 5	\$26,286.00	\$37.80	\$68,982.45	\$121,554.45
Tipo 6	\$28,364.00	\$19.43	\$35,467.74	\$63,831.74
Tipo 7	\$30,450.00	\$20.88	\$38,109.36	\$68,559.36
Tipo 8	\$33,561.00	\$23.45	\$42,791.65	\$76,352.65

Tabla 42 Resumen de datos para calculo de unidades para recolección

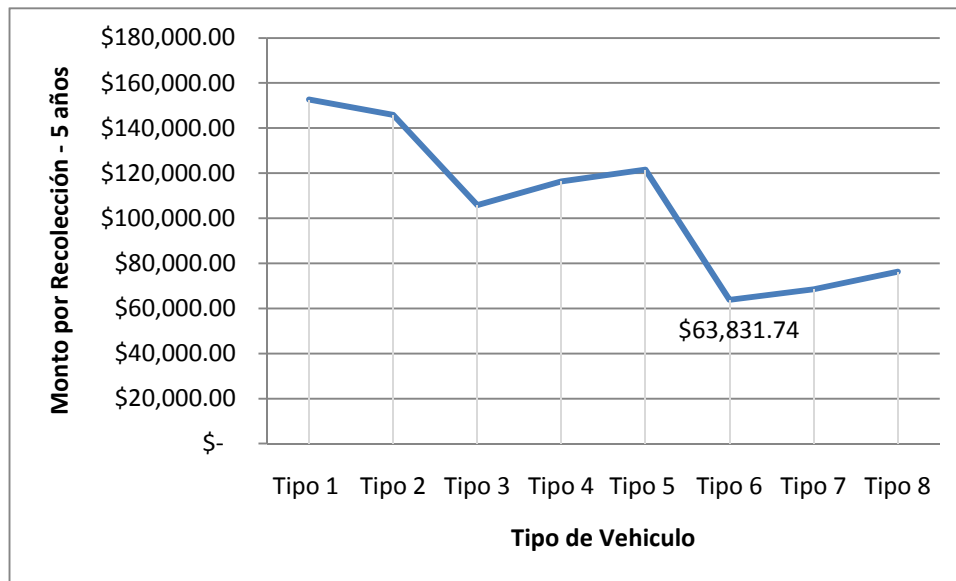


Ilustración 31 Costos de recolección por tipo de vehículo

Por lo tanto el vehículo escogido para la recolección es el tipo 6 (13 Ton. Max.) ya que brindará un menor costo en la recolección.

5. FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN

Al tener toda la información anterior detallada se diseña el siguiente programa de recolección el cual es flexible según las necesidades que puedan suscitarse.

Comenzaremos identificando las rutas que requieren mayor cantidad de recursos:

DISTRITO	DSE X DISTRITO (TON)	Cantidad a Recolectar por Semana	NUMERO DE VIAJES POR SEMANA
6	47.0668	11.77	2
2	15.5476	3.89	1
1	14.866	3.72	1
5	10.8802	2.72	1
DCH	8.7255	2.18	1
4	8.6988	2.17	1
3	4.2151	1.05	1

Tabla 43 Cantidad de viajes por distrito

La cantidad de viajes esta dado por la capacidad media de carga del vehículo seleccionado es de 8 Ton. también la cantidad de DSE a recolectar es la proyección por semana para cubrir en 4 recolecciones la cota identificada en la etapa de diagnostico.

También es importante mencionar que cada ruta puede ejecutarse en menos de 5 horas. Por lo tanto los tiempos del día que no estarán recolectando, el equipo estará disponible para programar los despachos de los materiales o recolecciones programadas en zonas industriales.

		DISTRITO						
		1	2	3	4	5	6	CH
LUNES	Mañana							
	Tarde							
MARTES	Mañana							
	Tarde							
MIERCOLES	Mañana							
	Tarde							
JUEVES	Mañana							
	Tarde							
VIERNES	Mañana							
	Tarde							
SABADO	Mañana							

- Recolección
- Entrega de Producto Terminado
- Recoleccion especial a industrias

Tabla 44 Programación de rutas de recolección

C. DISEÑO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

1. DISEÑO DE PROCESOS TRATAMIENTO

1.1. HULE

1.1.1 DEFINICIÓN

Esta alternativa está hecha de materiales sintéticos, en su mayoría proveniente del triturado de llantas usadas; ofrecen ventajas significativas por sus características de absorción de impacto constante. Entre sus beneficios se tiene: Fácil instalación, ideal para exteriores y áreas de juego, amortigua impactos, económico, durable, no es tóxico.

1.1.2 INFORMACIÓN TÉCNICA

Es un polímero natural o sintético, en el primer caso hecho de la savia de plantas específicas. es un polímero de muchas unidades, encadenadas de un hidrocarburo elástico, el isopreno C₅H₈ que surge como una emulsión lechosa (conocida como látex) en la savia de varias plantas, pero que también puede ser producido sintéticamente

1.1.3 PRESENTACIÓN Y DISEÑO

Las partículas tienen un promedio de 7 a 10 mm de tamaño; el saco de 100 cm de ancho por 150 cm de alto es capaz de contener hasta 500 lbs. de hule granulado:

1.2. VIDRIO

1.2.1 DEFINICIÓN

Para su adecuado reciclaje el vidrio es separado y clasificado según su tipo el cual por lo común está asociado a su color, una clasificación general es la que divide a los vidrios en tres grupos: verde, ámbar o café y transparente. El proceso de reciclado luego de la clasificación del vidrio requiere que todo material ajeno sea separado como son tapas metálicas y etiquetas, luego el vidrio es triturado y fundido junto con arena, hidróxido de sodio y caliza para fabricar nuevos productos que tendrán idénticas propiedades con respecto al vidrio fabricado directamente de los recursos naturales.

1.2.2 INFORMACIÓN TÉCNICA

El vidrio es un material totalmente reciclable y no hay límite en la cantidad de veces que puede ser reprocesado. Al reciclarlo no se pierden las propiedades y se ahorra una cantidad de energía de alrededor del 30% con respecto al vidrio nuevo. El vidrio es un material duro, frágil, transparente y amorfo que se usa para hacer ventanas, lentes, botellas y una gran variedad de productos.

El vidrio se obtiene por fusión a unos 1.500 °C de arena de sílice (SiO₂), carbonato de sodio (Na₂CO₃) y caliza (CaCO₃).

1.2.3 PRESENTACIÓN Y DISEÑO

Las partículas tienen un promedio de 20 a 30 mm de tamaño; el saco de 100 cm de ancho por 150 cm de alto es capaz de contener hasta 500 lbs. de vidrio granulado:

1.3. PLÁSTICO

1.3.1 DEFINICIÓN

El término plástico en su significación más general, se aplica a las sustancias de distintas estructuras que carecen de un punto fijo de ebullición y poseen durante un intervalo de temperaturas propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Sin embargo, en sentido restringido, se debe a que denota ciertos tipos de materiales sintéticos obtenidos mediante fenómenos de polimerización o multiplicación artificial de los átomos de carbono en las largas cadenas moleculares de compuestos orgánicos derivados del petróleo y otras sustancias naturales.

1.3.2 INFORMACIÓN TÉCNICA

Los plásticos son sustancias formadas por macrocélulas orgánicas llamadas polímeros. Estos polímeros son grandes agrupaciones de monómeros unidos mediante un proceso químico llamado polimerización. Los plásticos proporcionan el balance necesario de propiedades que no pueden lograrse con otros materiales por ejemplo: color, poco peso, tacto agradable y resistencia a la degradación ambiental y biológica.

1.3.3 PRESENTACIÓN Y DISEÑO

Las partículas tienen un promedio de 100 mm a 150 mm de tamaño; el saco de 100 cm de ancho por 150 cm de alto es capaz de contener hasta 500 lbs. de plástico granulado:

1.4. METAL

1.4.1 DEFINICIÓN

El concepto de metal refiere tanto a elementos puros, así como aleaciones con características metálicas, como el acero y el bronce; son caracterizados por ser buenos conductores del calor y la electricidad, poseen alta densidad, y son sólidos en temperaturas normales (excepto el mercurio); sus sales forman iones electropositivos (cationes) en disolución.

1.4.2 INFORMACIÓN TÉCNICA

Los metales poseen ciertas propiedades físicas características, entre ellas son conductores de la electricidad. La mayoría de ellos son de color grisáceo, pero algunos presentan colores distintos; el bismuto (Bi) es rosáceo, el cobre (Cu) rojizo y el oro (Au) amarillo. En otros metales aparece más de un color; este fenómeno se denomina policromismo. Otras propiedades serían:

Maleabilidad: capacidad de los metales de hacerse láminas al ser sometidos a esfuerzos de compresión. Ductilidad: propiedad de los metales de moldearse en alambre e hilos al ser sometidos a esfuerzos de tracción. Tenacidad: resistencia que presentan los metales a romperse al recibir fuerzas bruscas (golpes, etc.). Resistencia mecánica: capacidad para resistir esfuerzo de tracción, compresión, torsión y flexión.

1.4.3 PRESENTACIÓN Y DISEÑO

Las partículas tienen un promedio de 100 mm a 150 mm de tamaño; el saco de 100 cm de ancho por 150 cm de alto es capaz de contener hasta 500 lbs. de metales triturado:

2. CAPACIDAD INSTALADA

La capacidad instalada está delimitada por el número de unidades a producir por unidad de tiempo (periodo en condiciones normales de operación).

Antes de definir la capacidad instalada del proyecto mencionaremos y analizaremos los diferentes elementos o factores que tienen influencia de manera directa en la determinación de este.

2.1. MERCADO DE CONSUMO

En base a las estimaciones realizadas en el diagnóstico se determinó que existe una demanda potencial promedio mensual de:

- Metales: 39 ton
- Plástico: 7 ton
- Hule: 57 ton
- Vidrio: 3.5 ton

Además se pronosticó que el mercado irá creciendo en un 2.50% anual.

2.2. MERCADO DE ABASTECIMIENTO

El mercado de abastecimiento de las materias primas para el proyecto es un mercado con mucho potencial ya que se generan poco más de 105 toneladas mensuales de desechos sólidos especiales según el diagnóstico. Ésta generación es la materia prima del proceso disposición final.

2.3. ECONOMÍA DE ESCALA.

Respecto al principio de la economía de escala se puede ir definiendo el tamaño de la empresa en función del volumen de mercado, en otras palabras en la medida que el proyecto se acerque a la porción de la demanda establecida que la empresa pretenderá cubrir (95% al final de la etapa de madurez, año 2014)

2.4. MANO DE OBRA

Precio: el precio de la mano de obra en el área metropolitana de San Salvador en comparación con El Salvador es relativamente más elevado por el grado de calificación de ésta.

Cantidad: la cantidad de mano de obra del proyecto se espera no sobrepase las 10 personas en su totalidad tomando en cuenta el personal administrativo, por lo tanto es un factor importante para determinar el tamaño del proyecto.

Calidad/Especialización: en cuanto a especialización de la mano de obra únicamente se necesita conocimientos básicos como saber leer y escribir para poder registrar los datos diarios de producción y en lo que respecta al personal administrativo se necesitara un grado académico como mínimo universitario ya que estos tendrán a su cargo funciones de alta responsabilidad.

2.5. TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN

La tecnología de producción a utilizar son: máquinas trituradoras, separadoras, vehículos de manejo de DSE (volteo y manejo). Los equipos provienen de DEISA, Argentina.

2.6. RECURSOS FINANCIEROS

Financieramente hablando este es el factor más importante que delimitara la capacidad instalada del proyecto ya que la contraparte (Procomes) de manera general cuenta con el apoyo financiero de las municipalidades con las que tienen convenio.

2.7. CAPACIDAD INSTALADA PRELIMINAR

El sistema de gestión para el tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales pretende recolectar y tratar por lo menos el 95% de los DSE potenciales estimado en la etapa de diagnostico del proyecto, al final de la etapa de madurez.

Por lo tanto la planta contara con una capacidad instalada de:

- Metales: 39 ton
- Plástico: 7 ton
- Hule: 57 ton
- Vidrio: 3.5 ton

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

El proceso de Producción de para productos derivados de los desechos sólidos especiales pasa por varias fases comenzando con la recepción de los desechos, se pesan, se clasifican según su peso, se preparan previo a la trituración o compactación o granulado y luego se almacena en la bodega de producto terminado para poder despacharlo posteriormente. En resumen, el proceso para el tratamiento de los DSE es:

3.1. RECEPCIÓN

Los desechos se reciben en el hangar de la Planta por los camiones de volteo; éstos colocan los desechos en el suelo;

Luego un vehículo tipo “Montacarga” separa los tipos de desechos asignándolos a la cuadrícula correspondiente (siempre en el suelo); las cuadrículas tendrán el nombre de los tipos los cuales son: hule, plásticos, metales y vidrios.

3.2. PESAJE Y PREPARACIÓN

Los encargados de cada cuadrícula (cuadrícula por tipo de desecho) pesan cada desecho; si éste sobrepasa los 50 lbs. debe ser ajustado a través de un método de corte o desarme y luego pasa al área de trituración; si pesa menos de 50 lbs. pasa directamente al triturado, compactado o granulado.

3.3. TRITURACIÓN

La trituración consiste en disminuir el volumen del desecho a través de una máquina trituradora para “picar” el desecho y convertirlo en unidades tan pequeñas como de 10 cm cúbicos

3.4. COMPACTACIÓN

La compactación aplica únicamente para los metales; en su mayoría éstos provienen del triturado. La prensa compactadora convierte los DSE metálicos en placas de un tamaño no mayor a los 150 mm

3.5. GRANULADO

El granulado aplica para los plásticos, vidrio y hules (llantas inclusive) para ser depositados en la máquina granuladora (es la misma trituradora del literal a. pero con cuchillas más finas y destinadas para cortar plásticos, vidrios y hule. Dejando el producto con un volumen no mayor a 15 mm de tamaño para el plástico, 30 mm para el vidrio y 10 mm para el hule.

3.6. ALMACENAJE

El almacenaje consiste en dos etapas: la primera es aglomerar los productos derivados DSE y embalarlos en los sacos descritos en los apartados anteriores; los cuales tienen una capacidad de 500 lbs. Luego se coloca la viñeta de la empresa con el tipo de producto para después continuar con la segunda etapa del almacenaje:

Se lleva al almacén de producto terminado con la ayuda de un montacargas cada saco y se ubica en la cuadrícula respectiva (la cuadrícula nuevamente está clasificada según el tipo de producto derivado de los DSE).

Finalizando en este proceso con el despacho del producto terminado que corresponde a la logística de rutas de entrega y comercialización. Para mejor comprensión, se presentan a continuación el diagrama de bloques y cursograma analítico del proceso descrito.

Diagrama de bloques

Para resumir las descripciones del apartado anterior se hace uso del siguiente diagrama de bloques:

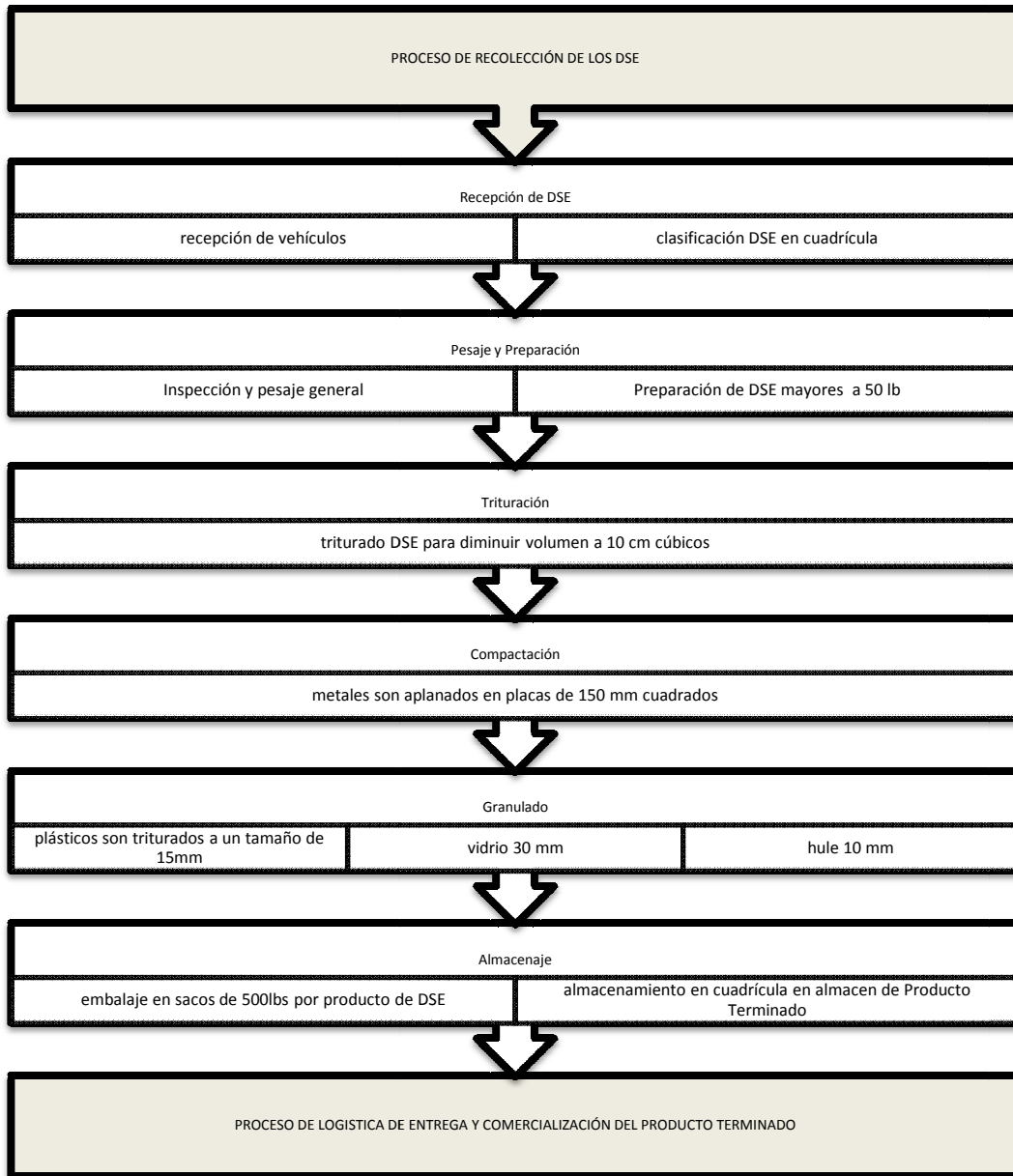





Ilustración 32 Diagrama de bloque

A continuación se muestra el detalle de las actividades de tratamiento para cada tipo de desecho sólido especial

		CURSOGRAMA ANALITICO						Hoja: 1 de 1			
		Actividad: Sistema de Gestión para el Tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales (SGTDSE): VIDRIO A GRANEL				Fecha: 05 de Marzo del 2010 Lugar: San Salvador					
		Metodo		Resumen							
Propuesto		Actual		Actividad		Actual		Propuesto			
Descripción: El siguiente cursograma analítico representa detalladamente el proceso para el tratamiento de los DSE; los cuales al entrar a este proceso se producen los derivados: vidrio. Este cursograma aplica para un lote de 42 libras por hora.				Operación				7			
				Transporte				5			
				Inspección				2			
				Demora				2			
				Almacenaje				1			
				Tiempo (min)				60			
		Distancia (mts)				78					
ID.	ACTIVIDAD	Distancia (mts)	Tiempo (min)	IDENTIFICADOR DE ACTIVIDAD					OBSERVACIONES / RECURSOS / OTROS		
				○	→	□	D	▽			
1	ingresa el vehículo recolector al hangar de la planta y deposita los DSE en la cuadrícula "General"		5							camión de volteo	RECEPCIÓN DE DSE
2	con 2 operarios se separan los DSE en el lugar donde fueron depositados y hacen una preclasificación		5							2 operarios / EPP	
3	con el vehículo "bobcat" 1 operario se lleva cada DSE preclasificado (o volumen del mismo) hacia la cuadrícula asignada para los DSE que contengan vidrio	20	5							vehículo bobcat / 1 operario / EPP	
4	en la cuadrícula 1 operario deberá inspeccionar y pesar cada DSE y registrar estos datos vía computador.		10							1 operario / báscula / palet / computador / crayón / EPP	PESAJE Y PREPARACIÓN
5	los DSE que pesen más de 50 libras y cuyo volumen sea irregular y mayor a 1 metro cúbico será ajustado a que pese menos de este rango y menor a este volumen para que la máquina trituradora pueda procesarlo. Si está dentro del rango de aceptación pasa directamente al siguiente procedimiento.		10							1 operario / sierra eléctrica / cuchillo / punzones / palancas / crayón / EPP	
6	hacia el área de triturado en carretilla	20	2							carretilla / 1 operario / EPP	TRITURACIÓN
7	preparación de máquina trituradora, calentamiento y puesta en marcha de prueba (exigido por el manual del fabricante)		3							1 operario / lubricante	
8	para el triturado se prepara la máquina trituradora con las cuchillas de filo simple para garantizar 10 cm cúbicos de volumen. Se alimenta la trituradora con cada DSE		3							1 operario / trituradora / palancas / EPP	
9	se inspecciona el producto resultante y se evalúa su conformidad; si no es conforme se regresa a la máquina para un mejor triturado		2							1 operario / EPP	GRANULADO
10	se llevan los productos de vidrio triturado al sub-área de Granulado (en el mismo lugar de la Trituradora)	3	1							1 operario / carretilla / EPP	
11	preparación de máquina trituradora, calentamiento y puesta en marcha de prueba (exigido por el manual del fabricante) Colocación de lubricante		3							1 operario / lubricante	
12	para el granulado se prepara la máquina trituradora con las cuchillas de filo múltiple para garantizar un promedio de 30 mm cúbicos en el vidrio		3							1 operario / trituradora / palancas / EPP	ALMACENAJE
13	se inspecciona el producto resultante y se evalúa su conformidad; si no es conforme se regresa a la máquina para un mejor granulado		2							1 operario / EPP	
14	el vidrio granulado se lleva al área de Almacenaje	25	2							1 operario / carretilla / EPP	
15	se embala el vidrio en sacos de nylon resistente con una capacidad de 500 libras, se coloca viñeta del producto terminado.		3							1 operario / viñetas / sacos / palas / EPP	
16	el montacargas lleva el saco con el producto vidrio al almacén de producto terminado y lo ubica en la cuadrícula designada para éstos	10	1							1 operario / montacargas / EPP	
17	se despacha el producto hacia el área de embarque para cargar los vehículos distribuidores		0							listo para despachar producto terminado: logística de distribución y comercialización	
Total		78	60	7	5	2	2	1		***EPP: equipo de protección personal	

		CURSograma ANALÍTICO			Hoja: 1 de 1					
		Actividad: Sistema de Gestión para el Tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales (SGTDSE): HULE A GRANEL			Fecha: 05 de Marzo del 2010 Lugar: San Salvador					
Descripción: El siguiente cursograma analítico representa detalladamente el proceso para el tratamiento de los DSE; los cuales al entrar a este proceso se producen los derivados: hule. Este cursograma aplica para un lote de 683 libras por hora.		Metodo		Resumen						
		Propuesto	Actual	Actividad	Actual	Propuesto				
				Operación				7		
				Transporte				5		
				Inspección				2		
				Demora				2		
				Almacenaje				1		
				Tiempo (min)				60		
				Distancia (mts)				83		
ID.	ACTIVIDAD	Distancia (mts)	Tiempo (min)	IDENTIFICADOR DE ACTIVIDAD					OBSERVACIONES / RECURSOS / OTROS	
				○	→	□	D	▽		
1	ingresa el vehículo recolector al hangar de la planta y deposita los DSE en la cuadrícula "General"		5						camión de volteo	RECEPCIÓN DE DSE
2	con 2 operarios se separan los DSE en el lugar donde fueron depositados y hacen una preclasificación		5						2 operarios / EPP	
3	con el vehículo "bobcat" 1 operario se lleva cada DSE preclasificado (o volumen del mismo) hacia la cuadrícula asignada para los DSE que contengan hule	25	5						vehículo bobcat / 1 operario / EPP	
4	en la cuadrícula 1 operario deberá inspeccionar y pesar cada DSE y registrar estos datos vía computador.		10						1 operario / báscula / palet / computador / crayón / EPP	PESAJE Y PREPARACIÓN
5	los DSE que pesen más de 50 libras y cuyo volumen sea irregular y mayor a 1 metro cúbico será ajustado a que pese menos de este rango y menor a este volumen para que la máquina trituradora pueda procesarlo. Si está dentro del rango de aceptación pasa directamente al siguiente procedimiento.		10						1 operario / sierra eléctrica / cuchillo / palancas / crayón / EPP	
6	hacia el área de triturado en carretilla	15	2						carretilla / 1 operario / EPP	TRITURACIÓN
7	preparación de máquina trituradora, calentamiento y puesta en marcha de prueba (exigido por el manual del fabricante)		3						1 operario / lubricante	
8	para el triturado se prepara la máquina trituradora con las cuchillas de filo simple para garantizar 10 cm cúbicos de volumen. Se alimenta la trituradora con cada DSE		3						1 operario / trituradora / palancas / EPP	
9	se inspecciona el producto resultante y se evalúa su conformidad; si no es conforme se regresa a la máquina para un mejor triturado		2						1 operario / EPP	GRANULADO
10	se llevan los productos de hule triturado al sub-área de Granulado (en el mismo lugar de la Trituradora)	3	1						1 operario / carretilla / EPP	
11	preparación de máquina trituradora, calentamiento y puesta en marcha de prueba (exigido por el manual del fabricante) Colocación de lubricante		3						1 operario / lubricante	
12	para el granulado se prepara la máquina trituradora con las cuchillas de filo múltiple para garantizar un promedio de 10 mm cúbicos en el hule.		3						1 operario / trituradora / palancas / EPP	
13	se inspecciona el producto resultante y se evalúa su conformidad; si no es conforme se regresa a la máquina para un mejor granulado		2						1 operario / EPP	ALMACENAJE
14	el hule granulado se lleva al área de Almacenaje	25	2						1 operario / carretilla / EPP	
15	se embala el hule en sacos de nylon resistente con una capacidad de 500 libras, se coloca viñeta del producto terminado.		3						1 operario / viñetas / sacos / palas / EPP	
16	el montacargas lleva el saco con el producto hule al almacén de producto terminado y lo ubica en la cuadrícula designada para éstos	15	1						1 operario / montacargas / EPP	
17	se despacha el producto hacia el área de embarque para cargar los vehículos distribuidores		0						listo para despachar producto terminado: logística de distribución y comercialización	
Total		83	60	7	5	2	2	1	***EPP: equipo de protección personal	

		CURSOGRAMA ANALÍTICO			Hoja: 1 de 1						
		Actividad: Sistema de Gestión para el Tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales (SGT DSE): PLÁSTICO A GRANEL			Fecha: 05 de Marzo del 2010 Lugar: San Salvador						
Descripción: El siguiente cursograma analítico representa detalladamente el proceso para el tratamiento de los DSE; los cuales al entrar a este proceso se producen los derivados: plástico. Este cursograma aplica para un lote de 84 libras por hora.		Metodo		Resumen							
		Propuesto	Actual	Actividad	Actual	Propuesto					
				Operación					7		
				Transporte					5		
				Inspección					2		
				Demora					2		
				Almacenaje					1		
				Tiempo (min)					60		
				Distancia (mts)					86		
ID.	ACTIVIDAD	Distancia (mts)	Tiempo (min)	IDENTIFICADOR DE ACTIVIDAD					OBSERVACIONES / RECURSOS / OTROS		
				○	→	□	D	▽			
1	ingresa el vehículo recolector al hangar de la planta y deposita los DSE en la cuadrícula "General"		5							camión de volteo	RECEPCION DE DSE
2	con 2 operarios se separan los DSE en el lugar donde fueron depositados y hacen una preclasificación		5							2 operarios / EPP	
3	con el vehículo "bobcat" 1 operario se lleva cada DSE preclasificado (o volumen del mismo) hacia la cuadrícula asignada para los DSE que contengan plástico	23	5							vehículo bobcat / 1 operario / EPP	
4	en la cuadrícula 1 operario deberá inspeccionar y pesar cada DSE y registrar estos datos vía computador.		10							1 operario / báscula / palet / computador / crayón / EPP	PESAJE Y PREPARACIÓN
5	los DSE que pesen más de 50 libras y cuyo volumen sea irregular y mayor a 1 metro cúbico será ajustado a que pese menos de este rango y menor a este volumen para que la máquina trituradora pueda procesarlo. Si está dentro del rango de aceptación pasa directamente al siguiente procedimiento.		10							1 operario / sierra eléctrica / cuchillo / tenazas / palancas / crayón / EPP	
6	hacia el área de triturado en carretilla	17	2							carretilla / 1 operario / EPP	TRITURACIÓN
7	preparación de máquina trituradora, calentamiento y puesta en marcha de prueba (exigido por el manual del fabricante)		3							1 operario / lubricante	
8	para el triturado se prepara la máquina trituradora con las cuchillas de filo simple para garantizar 10 cm cúbicos de volumen. Se alimenta la trituradora con cada DSE		3							1 operario / trituradora / palancas / EPP	
9	se inspecciona el producto resultante y se evalúa su conformidad; si no es conforme se regresa a la máquina para un mejor triturado		2							1 operario / EPP	GRANULADO
10	se llevan los productos de plástico triturado al sub-área de Granulado (en el mismo lugar de la Trituradora)	3	1							1 operario / carretilla / EPP	
11	preparación de máquina trituradora, calentamiento y puesta en marcha de prueba (exigido por el manual del fabricante) Colocación de lubricante		3							1 operario / lubricante	
12	para el granulado se prepara la máquina trituradora con las cuchillas de filo múltiple para garantizar un promedio de 15 mm cúbicos en el plástico		3							1 operario / trituradora / palancas / EPP	ALMACENAJE
13	se inspecciona el producto resultante y se evalúa su conformidad; si no es conforme se regresa a la máquina para un mejor granulado		2							1 operario / EPP	
14	el plástico granulado se lleva al área de Almacenaje	25	2							1 operario / carretilla / EPP	
15	se embala el plástico en sacos de nylon resistente con una capacidad de 500 libras, se coloca viñeta del producto terminado.		3							1 operario / viñetas / sacos / palas / EPP	
16	el montacargas lleva el saco con el producto plástico al almacén de producto terminado y lo ubica en la cuadrícula designada para éstos	18	1							1 operario / montacargas / EPP	
17	se despacha el producto hacia el área de embarque para cargar los vehículos distribuidores		0							listo para despachar producto terminado: logística de distribución y comercialización	
Total		86	60	7	5	2	2	1	***EPP: equipo de protección personal		


		CURSOGRAMA ANALÍTICO						Hoja: 1 de 1		
		Actividad: Sistema de Gestión para el Tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales (SGT DSE): METAL COMPACTADO				Fecha: 05 de Marzo del 2010		Lugar: San Salvador		
Descripción: El siguiente cursograma analítico representa detalladamente el proceso para el tratamiento de los DSE; los cuales al entrar a este proceso se producen los derivados: metal. Este cursograma aplica para un lote de 467 libras por hora.		Metodo		Resumen						
		Propuesto	Actual	Actividad	Actual	Propuesto				
				Operación					7	
				Transporte					5	
				Inspección					2	
				Demora					2	
				Almacenaje					1	
				Tiempo (min)					60	
				Distancia (mts)					85	
ID.	ACTIVIDAD	Distancia (mts)	Tiempo (min)	IDENTIFICADOR DE ACTIVIDAD					OBSERVACIONES / RECURSOS / OTROS	
				○	⇒	□	D	▽		
1	ingresa el vehículo recolector al hangar de la planta y deposita los DSE en la cuadrícula "General"		5						camión de volteo	RECEPCIÓN DE DSE
2	con 2 operarios se separan los DSE en el lugar donde fueron depositados y hacen una preclasificación		5						2 operarios / EPP	
3	con el vehículo "bobcat" 1 operario se lleva cada DSE preclasificado (o volumen del mismo) hacia la cuadrícula asignada para los DSE que contengan metal	23	5						vehículo bobcat / 1 operario / EPP	
4	en la cuadrícula 1 operario deberá inspeccionar y pesar cada DSE y registrar estos datos vía computador.		10						1 operario / báscula / palet / computador / crayón / EPP	PESAJE Y PREPARACIÓN
5	los DSE que pesen más de 50 libras y cuyo volumen sea irregular y mayor a 1 metro cúbico será ajustado a que pese menos de este rango y menor a este volumen para que la máquina trituradora pueda procesarlo. Si está dentro del rango de aceptación pasa directamente al siguiente procedimiento.		10						1 operario / sierra eléctrica / cuchillo / tenazas / palancas / crayón / EPP	
6	hacia el área de triturado en carretilla	17	2						carretilla / 1 operario / EPP	TRITURACIÓN
7	preparación de máquina trituradora, calentamiento y puesta en marcha de prueba (exigido por el manual del fabricante)		3						1 operario / lubricante	
8	para el triturado se prepara la máquina trituradora con las cuchillas de filo simple para garantizar 10 cm cúbicos de volumen. Se alimenta la trituradora con cada DSE		3						1 operario / trituradora / palancas / EPP	
9	se inspecciona el producto resultante y se evalúa su conformidad; si no es conforme se regresa a la máquina para un mejor triturado		2						1 operario / EPP	COMPACTADO
10	se llevan los productos de metal hacia el compactado	15	2						1 operario / carretilla / EPP	
11	preparación de máquina compactadora (prensa hidráulica), liberación y alimentación de aire comprimido (energización)		2						1 operario / lubricante	
12	para el compactado se prepara las plataformas según tipo y forma de metal a compactar debido a la superficie de contacto para garantizar un promedio de 150 mm cuadrados en el metal		3						1 operario / compactadora (prensa hidráulica) / palancas / EPP	ALMACENAJE
13	se inspecciona el producto resultante y se evalúa su conformidad; si no es conforme se regresa a la máquina para una mejor compactación		2						1 operario / EPP	
14	el metal compactado se lleva al área de Almacenaje	20	2						1 operario / carretilla / EPP	
15	se embala el metal compactado en sacos de nylon resistente con una capacidad de 500 libras, se coloca viñeta del producto terminado.		3						1 operario / viñetas / sacos / palas / EPP	
16	el montacargas lleva el saco con el producto metálico al almacén de producto terminado y lo ubica en la cuadrícula designada para éstos	10	1						1 operario / montacargas / EPP	
17	se despacha el producto hacia el área de embarque para cargar los vehículos distribuidores		0						listo para despachar producto terminado: logística de distribución y comercialización	
Total		85	60	7	5	2	2	1	***EPP: equipo de protección personal	

Ilustración 33 Cursograma analítico

4. PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

4.1. DEMANDA PROYECTADA

A continuación se muestra la demanda proyectada para los próximos cinco años tal y como se menciona en la investigación preliminar:

	2011	2012	2013	2014	2015
metal	1,031,753	1,057,547	1,083,985	1,111,085	1,138,862
plástico	185,186	189,816	194,561	199,425	204,411
hule	1,507,946	1,545,645	1,584,286	1,623,893	1,664,491
vidrio	92,593	94,908	97,281	99,713	102,206
	2,817,479	2,887,916	2,960,114	3,034,117	3,109,969
				***unidades en libras	

Tabla 45 Demanda proyectada de tratamiento de desechos sólidos especiales

Esta demanda responde a lo que se estará generando por la población anualmente respecto a los desechos sólidos especiales. Lo generado se considera demanda por el proyecto en cuestión ya que es el objetivo principal: ser la mejor opción para el tratamiento de los DSE generados por la población en el área metropolitana de San Salvador. Se deduce un crecimiento del 2.50% anual, lo cual fue recopilado en la población a través del análisis de las tendencias de los datos indagados de los últimos 5 años. En base a esto se calcula el pronóstico de ventas a continuación

4.2. PROYECCIONES DE VENTAS

El sistema de gestión para el tratamiento de los DSE abarcará el 95% de los desechos al final de la etapa de madurez, en base a la afirmación anterior y la demanda proyectada se tiene el pronóstico de ventas anual de los próximos cinco años:

Fase del ciclo de vida	duración	año	% demanda cubierta	Pronóstico de ventas				total
				metal	plástico	hule	vidrio	
introducción	1	2011	70%	722,227	129,630	1,055,562	64,815	1,972,235
crecimiento	1	2012	80%	846,037	151,853	1,236,516	75,926	2,310,333
madurez	1	2013	90%	975,587	175,105	1,425,858	87,553	2,664,102
	1	2014	95%	1,055,531	189,454	1,542,699	94,727	2,882,411
declinación	1	2015	95%	1,081,919	194,191	1,581,266	97,095	2,954,471
								12,783,552

***unidades en libras

Tabla 46 Proyección de ventas de materiales derivados de desechos sólidos especiales

A continuación se presenta los pronósticos de ventas mensuales promedio para la vida del proyecto, año 2011 y 2012:

	2011				2012			
	Metal	Plástico	Hule	Vidrio	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
enero	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
febrero	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
marzo	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
abril	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
mayo	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
junio	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
julio	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
agosto	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
septiembre	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
octubre	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
noviembre	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
diciembre	60,186	10,803	87,964	5,401	70,503	12,654	103,043	6,327
	722,227	129,630	1,055,562	64,815	846,037	151,853	1,236,516	75,926
	total libras		1,972,235		total libras		2,310,333	

Tabla 47 Proyección mensual de ventas de 2011-2012

A continuación pronóstico de ventas mensual para años 2013 y 2014:

	2013				2014			
	Metal	Plástico	Hule	Vidrio	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
enero	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
febrero	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
marzo	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
abril	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
mayo	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
junio	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
julio	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
agosto	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
septiembre	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
octubre	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
noviembre	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
diciembre	81,299	14,592	118,821	7,296	87,961	15,788	128,558	7,894
	975,587	175,105	1,425,858	87,553	1,055,531	189,454	1,542,699	94,727
	total libras		2,664,102		total libras		2,882,411	

Tabla 48 Proyección mensual de ventas de 2013-2014

	2015			
	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
enero	90,160	16,183	131,772	8,091
febrero	90,160	16,183	131,772	8,091
marzo	90,160	16,183	131,772	8,091
abril	90,160	16,183	131,772	8,091
mayo	90,160	16,183	131,772	8,091
junio	90,160	16,183	131,772	8,091
julio	90,160	16,183	131,772	8,091
agosto	90,160	16,183	131,772	8,091
septiembre	90,160	16,183	131,772	8,091
octubre	90,160	16,183	131,772	8,091
noviembre	90,160	16,183	131,772	8,091
diciembre	90,160	16,183	131,772	8,091
	1,081,919	194,191	1,581,266	97,095
	total libras		2,954,471	

Tabla 49 Proyección mensual de ventas de 2015

4.3. PROYECCIONES DE STOCK, PRODUCCIÓN Y VENTAS

Para definir los cuadros de stock, producción y ventas se describe a continuación la política de inventarios para los desechos sólidos especiales:

4.3.1 POLÍTICAS DE INVENTARIO

Las políticas de inventarios de producto terminado la estableceremos en base a un concepto llamado Método ultra conservador que consiste en:

Se toma la utilización diaria máxima en que incurre un artículo y se multiplica por el tiempo de entrega más largo que establece el proveedor. El resultado es un nivel muy alto de reordenamiento que se encuentra tan cerca como es posible a una garantía segura de nunca terminar las existencias. (Extraído de: Ingeniería industrial Modelo de inventarios www.infowarehouse.com).

Por lo tanto la política de inventario para la planta de tratamiento de desechos sólidos especiales será delimitada por el tiempo más largo de aprovisionamiento de materia prima en consecuencia del cuadro anterior de los elementos a tomar en cuenta con la materia prima tomamos que, en el peor de los casos la materia prima que llevaría mayor tiempo ordenar será la misma para los cuatro productos en cuestión con margen de tiempo de tres días a esto también le sumamos que las características de almacenamiento deben ser las adecuadas.

Por lo tanto la política de inventario debe ser de tres días de la producción del siguiente mes.

4.3.2 STOCK, PRODUCCIÓN, VENTAS.

Partiendo del pronóstico de producción tanto anual como mensual que se estipuló en los cuadros anteriores realizaremos el cálculo para la producción y el inventario final mediante la técnica del stock, producción, venta.

El cálculo de la jornada laboral se realizó en base lo establecido en el código de trabajo y tomando en cuenta la ubicación de la planta para así no desencajar los días y feriados de la comunidad donde establece lo siguiente:

Trabajo diurno no debe exceder las ocho horas de trabajo en un día (Esto es considerado como condiciones normales), tomado del art. 161 códigos de trabajo.

Jornada diurna laboral no debe de exceder las 44 horas en la semana, tomado del artículo 161 código de trabajo.

El trabajador tiene derecho a descansar el día Domingo y Asuetos establecidos por la ley. Según el art. 173 del código de trabajo son los siguientes días:

- Primero de enero.
- Jueves, viernes y sábado de la Semana Santa.
- Primero de mayo.
- Cuatro y seis de Agosto.
- Quince de septiembre.
- Dos de noviembre.
- Veinticinco de Diciembre

Para efectos de cálculo se sacara un promedio de días laborales al año el cual se tendrá como base para la planeación de la producción.

El promedio de días laborales para el año 2011 es de 23.1, para el año 2012 es de 23.2 para el 2013 es de 23.2, para el año 2014 es de 23.2 y para el año 2015 es de 23.1 por consiguiente basándonos en lo que establecimos anteriormente el día laboral consta de 8 horas de lunes a viernes y 4 horas el sábado en otras palabras 44 horas semanales.

Del resultado de los cálculos se presenta a continuación la tabla de SPV para el periodo proyectado.

Metal																		
Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			
S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	
2011	-	68,036	60,186	7,850	59,858	60,186	7,523	61,690	60,186	9,028	58,681	60,186	7,523	60,513	60,186	7,850	59,858	60,186
2012	8,813	70,886	70,503	9,196	70,120	70,503	8,813	72,266	70,503	10,575	68,741	70,503	8,813	70,886	70,503	9,196	70,120	70,503
2013	10,604	81,781	81,299	11,086	79,969	81,299	9,756	83,157	81,299	11,614	79,847	81,299	10,162	81,299	81,299	10,162	81,741	81,299
2014	11,473	88,482	87,961	11,995	86,522	87,961	10,555	89,971	87,961	12,566	86,390	87,961	10,995	87,961	87,961	10,995	88,439	87,961
2015	11,760	90,160	90,160	11,760	89,670	90,160	11,270	92,414	90,160	13,524	87,906	90,160	11,270	90,650	90,160	11,760	89,670	90,160
Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre			
S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	
2011	7,523	60,186	60,186	7,523	60,870	60,186	8,207	59,201	60,186	7,222	60,814	60,186	7,850	60,542	60,186	8,207	60,791	60,186
2012	8,813	70,503	70,503	8,813	71,304	70,503	9,614	69,349	70,503	8,460	71,239	70,503	9,196	70,921	70,503	9,614	71,493	70,503
2013	10,604	81,299	81,299	10,604	81,299	81,299	10,604	81,299	81,299	10,604	81,299	81,299	10,604	80,857	81,299	10,162	82,610	81,299
2014	11,473	87,961	87,961	11,473	87,961	87,961	11,473	87,961	87,961	11,473	87,961	87,961	11,473	87,483	87,961	10,995	88,726	87,961
2015	11,270	90,160	90,160	11,270	91,184	90,160	12,295	88,685	90,160	10,819	91,101	90,160	11,760	90,694	90,160	12,295	89,625	90,160
Plástico																		
Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			
S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	
2011	-	12,212	10,803	1,409	10,744	10,803	1,350	11,073	10,803	1,620	10,532	10,803	1,350	10,861	10,803	1,409	10,744	10,803
2012	1,582	12,723	12,654	1,651	12,586	12,654	1,582	12,971	12,654	1,898	12,338	12,654	1,582	12,723	12,654	1,651	12,586	12,654
2013	1,903	14,679	14,592	1,990	14,353	14,592	1,751	14,926	14,592	2,085	14,332	14,592	1,824	14,592	14,592	1,824	14,671	14,592
2014	2,059	15,881	15,788	2,153	15,530	15,788	1,895	16,149	15,788	2,255	15,506	15,788	1,973	15,788	15,788	1,973	15,874	15,788
2015	2,111	16,183	16,183	2,111	16,095	16,183	2,023	16,587	16,183	2,427	15,778	16,183	2,023	16,270	16,183	2,111	16,095	16,183
Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre			
S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	
2011	1,350	10,803	10,803	1,350	10,925	10,803	1,473	10,626	10,803	1,296	10,915	10,803	1,409	10,867	10,803	1,473	10,911	10,803
2012	1,582	12,654	12,654	1,582	12,798	12,654	1,726	12,447	12,654	1,519	12,786	12,654	1,651	12,729	12,654	1,726	12,832	12,654
2013	1,903	14,592	14,592	1,903	14,592	14,592	1,903	14,592	14,592	1,903	14,592	14,592	1,903	14,513	14,592	1,824	14,827	14,592
2014	2,059	15,788	15,788	2,059	15,788	15,788	2,059	15,788	15,788	2,059	15,788	15,788	2,059	15,702	15,788	1,973	15,925	15,788
2015	2,023	16,183	16,183	2,023	16,366	16,183	2,207	15,918	16,183	1,942	16,351	16,183	2,111	16,278	16,183	2,207	16,087	16,183
Hule																		
Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			
S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	
2011	-	99,437	87,964	11,474	87,485	87,964	10,995	90,163	87,964	13,195	85,764	87,964	10,995	88,442	87,964	11,474	87,485	87,964
2012	12,880	103,603	103,043	13,440	102,483	103,043	12,880	105,619	103,043	15,456	100,467	103,043	12,880	103,603	103,043	13,440	102,483	103,043
2013	15,498	119,526	118,821	16,203	116,877	118,821	14,259	121,537	118,821	16,974	116,700	118,821	14,853	118,821	118,821	14,853	119,467	118,821
2014	16,768	129,320	128,558	17,531	126,455	128,558	15,427	131,497	128,558	18,365	126,263	128,558	16,070	128,558	128,558	16,070	129,257	128,558
2015	17,188	131,772	131,772	17,188	131,056	131,772	16,472	135,066	131,772	19,766	128,478	131,772	16,472	132,488	131,772	17,188	131,056	131,772

	Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V
2011	10,995	87,964	87,964	10,995	88,963	87,964	11,995	86,524	87,964	10,556	88,881	87,964	11,474	88,485	87,964	11,995	88,849	87,964
2012	12,880	103,043	103,043	12,880	104,214	103,043	14,051	101,357	103,043	12,365	104,118	103,043	13,440	103,654	103,043	14,051	104,490	103,043
2013	15,498	118,821	118,821	15,498	118,821	118,821	15,498	118,821	118,821	15,498	118,821	118,821	15,498	118,176	118,821	14,853	120,737	118,821
2014	16,768	128,558	128,558	16,768	128,558	128,558	16,768	128,558	128,558	16,768	128,558	128,558	16,768	127,860	128,558	16,070	129,676	128,558
2015	16,472	131,772	131,772	16,472	133,270	131,772	17,969	129,616	131,772	15,813	133,147	131,772	17,188	132,553	131,772	17,969	130,991	131,772
Vidrio																		
	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio		
	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V
2011	-	6,106	5,401	705	5,372	5,401	675	5,536	5,401	810	5,266	5,401	675	5,431	5,401	705	5,372	5,401
2012	791	6,362	6,327	825	6,293	6,327	791	6,485	6,327	949	6,169	6,327	791	6,362	6,327	825	6,293	6,327
2013	952	7,339	7,296	995	7,177	7,296	876	7,463	7,296	1,042	7,166	7,296	912	7,296	7,296	912	7,336	7,296
2014	1,030	7,941	7,894	1,076	7,765	7,894	947	8,074	7,894	1,128	7,753	7,894	987	7,894	7,894	987	7,937	7,894
2015	1,055	8,091	8,091	1,055	8,047	8,091	1,011	8,294	8,091	1,214	7,889	8,091	1,011	8,135	8,091	1,055	8,047	8,091

Tabla 50 Stock, producción y ventas

4.3.3 UNIDADES BUENAS PLANIFICADAS A PRODUCIR (UBPP)

Las unidades buenas a planificar producir mensualmente para cada tipo de producto derivado de los desechos sólidos especiales se muestran a continuación. Se ha considerado como producto defectuoso el % de reproceso y desperdicios pactado en los Indicadores de Gestión, los cuales suman 0.20%, por lo tanto se tiene:

Metal												
porcentaje defectuosos												
0.20%												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP
2011	68,172	59,978	61,814	58,799	60,634	59,978	60,306	60,991	59,319	60,935	60,664	60,913
2012	71,028	70,260	72,411	68,878	71,028	70,260	70,644	71,447	69,488	71,382	71,063	71,637
2013	81,945	80,129	83,324	80,007	81,462	81,905	81,462	81,462	81,462	81,462	81,019	82,775
2014	88,660	86,695	90,152	86,563	88,137	88,616	88,137	88,137	88,137	88,137	87,658	88,904
2015	90,341	89,850	92,599	88,082	90,832	89,850	90,341	91,367	88,862	91,283	90,876	89,805

Plástico												
porcentaje defectuosos												
0.20%												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP
2011	12,236	10,765	11,095	10,554	10,883	10,765	10,824	10,947	10,647	10,937	10,888	10,933
2012	12,749	12,611	12,997	12,363	12,749	12,611	12,680	12,824	12,472	12,812	12,755	12,858
2013	14,708	14,382	14,956	14,360	14,621	14,701	14,621	14,621	14,621	14,621	14,542	14,857
2014	15,913	15,561	16,181	15,537	15,819	15,905	15,819	15,819	15,819	15,819	15,734	15,957
2015	16,215	16,127	16,620	15,810	16,303	16,127	16,215	16,399	15,950	16,384	16,311	16,119

Hule												
porcentaje defectuoso												
0.20%												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP
2011	99,636	87,661	90,343	85,936	88,619	87,661	88,140	89,141	86,698	89,060	88,662	89,027
2012	103,811	102,688	105,831	100,668	103,811	102,688	103,250	104,423	101,560	104,327	103,862	104,700
2013	119,765	117,111	121,781	116,934	119,060	119,707	119,060	119,060	119,060	119,060	118,413	120,979
2014	129,580	126,708	131,760	126,516	128,816	129,516	128,816	128,816	128,816	128,816	128,116	129,936
2015	132,036	131,319	135,337	128,735	132,754	131,319	132,036	133,537	129,876	133,414	132,819	131,253
Vidrio												
porcentaje defectuoso												
0.20%												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP	UBPP
2011	6,118	5,383	5,547	5,277	5,442	5,383	5,412	5,474	5,324	5,469	5,444	5,467
2012	6,374	6,305	6,498	6,181	6,374	6,305	6,340	6,412	6,236	6,406	6,377	6,429
2013	7,354	7,191	7,478	7,180	7,311	7,350	7,311	7,311	7,311	7,311	7,271	7,429
2014	7,957	7,780	8,091	7,769	7,910	7,953	7,910	7,910	7,910	7,910	7,867	7,979
2015	8,107	8,063	8,310	7,905	8,152	8,063	8,107	8,200	7,975	8,192	8,156	8,059

Tabla 51 Unidades buenas planificadas a producir para el sistema de gestión

4.3.4 CALCULO DE RITMO DE PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD REQUERIDA

Este ritmo de producción se establece en función de los requerimientos anuales de producción y las jornadas laborales expuestas anteriormente:

Por lo tanto, los días laborales de la planta en promedio son:

- Promedio de días laborales para el 2011= 277 días al año
- Con una jornada laboral de 8 horas diarias
- Horas laborales al año= 2216

Unidades buenas a planificar producir para 2011:

- Metal: 732,505 libras, 465 pacas (pacas de 500lbs)
- Plástico: 131,475 libras, 262 pacas (pacas de 500lbs)
- Hule: 1,070,584 libras, 2,141 pacas (pacas de 500lbs)
- Vidrio: 65,738 libras, 131 pacas (pacas de 500lbs)

De acuerdo a la relación anterior el ritmo de producción es:

- Metal: 330 libras por hora. 0.66 pacas por hora
- Plástico: 59 libras por hora. 0.12 pacas por hora
- Hule: 483 libras por hora. 0.97 pacas por hora
- Vidrio: 29 libras por hora. 0.06 pacas por hora

4.4. BALANCE DE MATERIALES

Anteriormente, en los cursogramas analíticos de cada producto derivado de los DSE se detallo con precisión lo que se utiliza para la procesamiento del producto, es decir la cantidad necesaria de cada insumo (requeridos por la maquinaria) para los productos, en base a esto es que se realiza el balance de materia y energía para los productos en cuestión.

4.4.1 DESPERDICIOS EN LOS PROCESOS

Para determinar el desperdicio por cada uno de los procesos se utiliza los parámetros establecidos dentro de los indicadores de gestión para los desperdicios y reprocesos que representan 0.01% cada

uno. Las cantidades están en unidades de libras. El cálculo está realizado para el primer mes del proyecto (ubpp de enero 2011)

4.4.2 GRÁFICOS DE BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

A continuación gráfico de balance de materia para cada material derivado de los DSE:

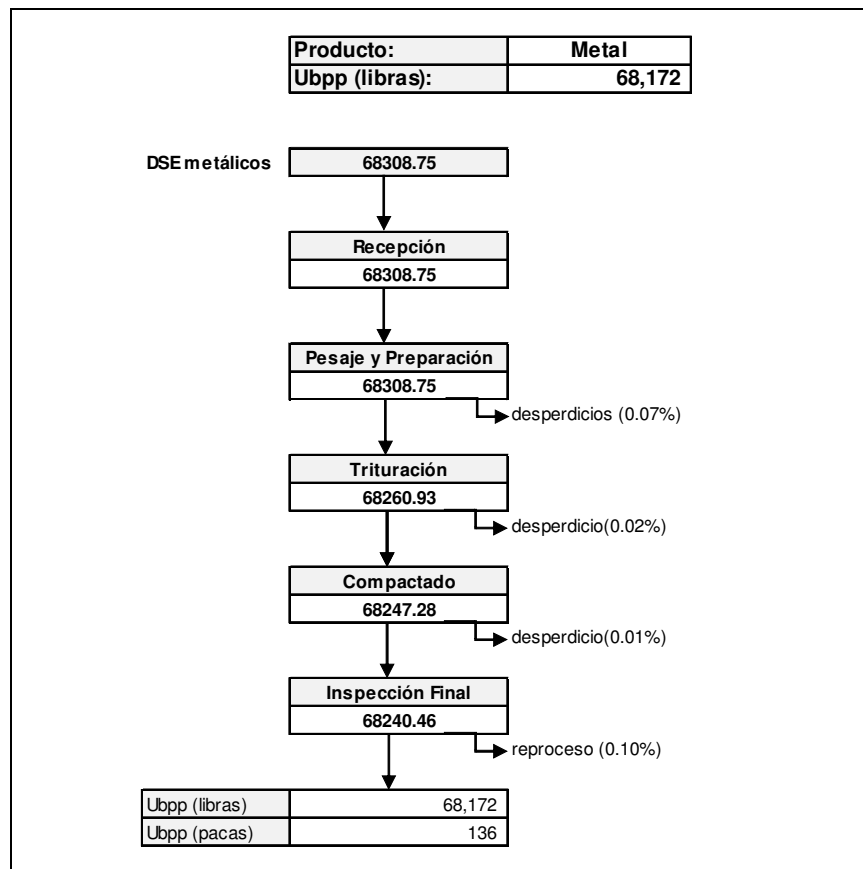


Tabla 52 Balance de materiales – Metal

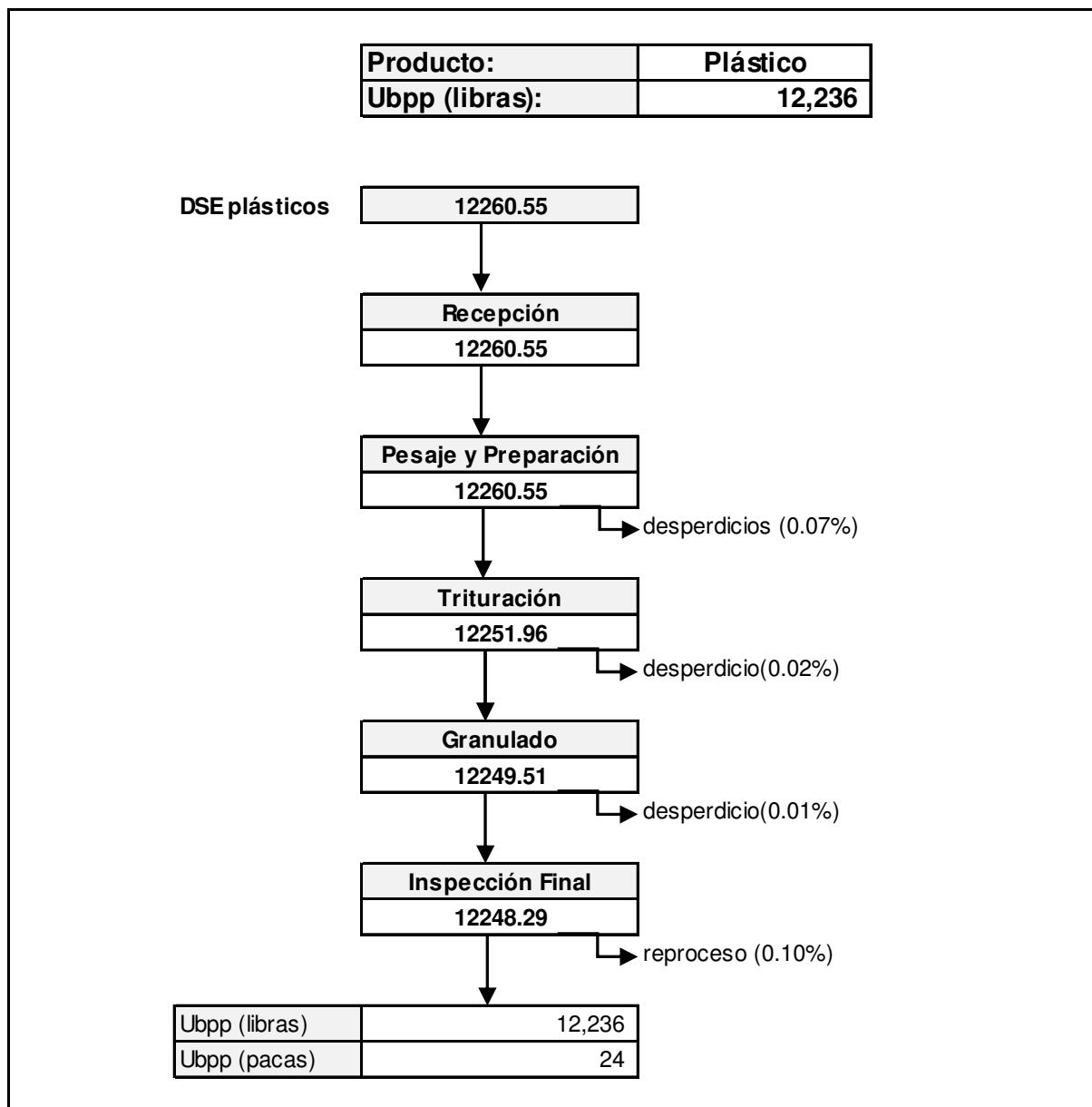


Tabla 53 Balance de materiales -Plástico

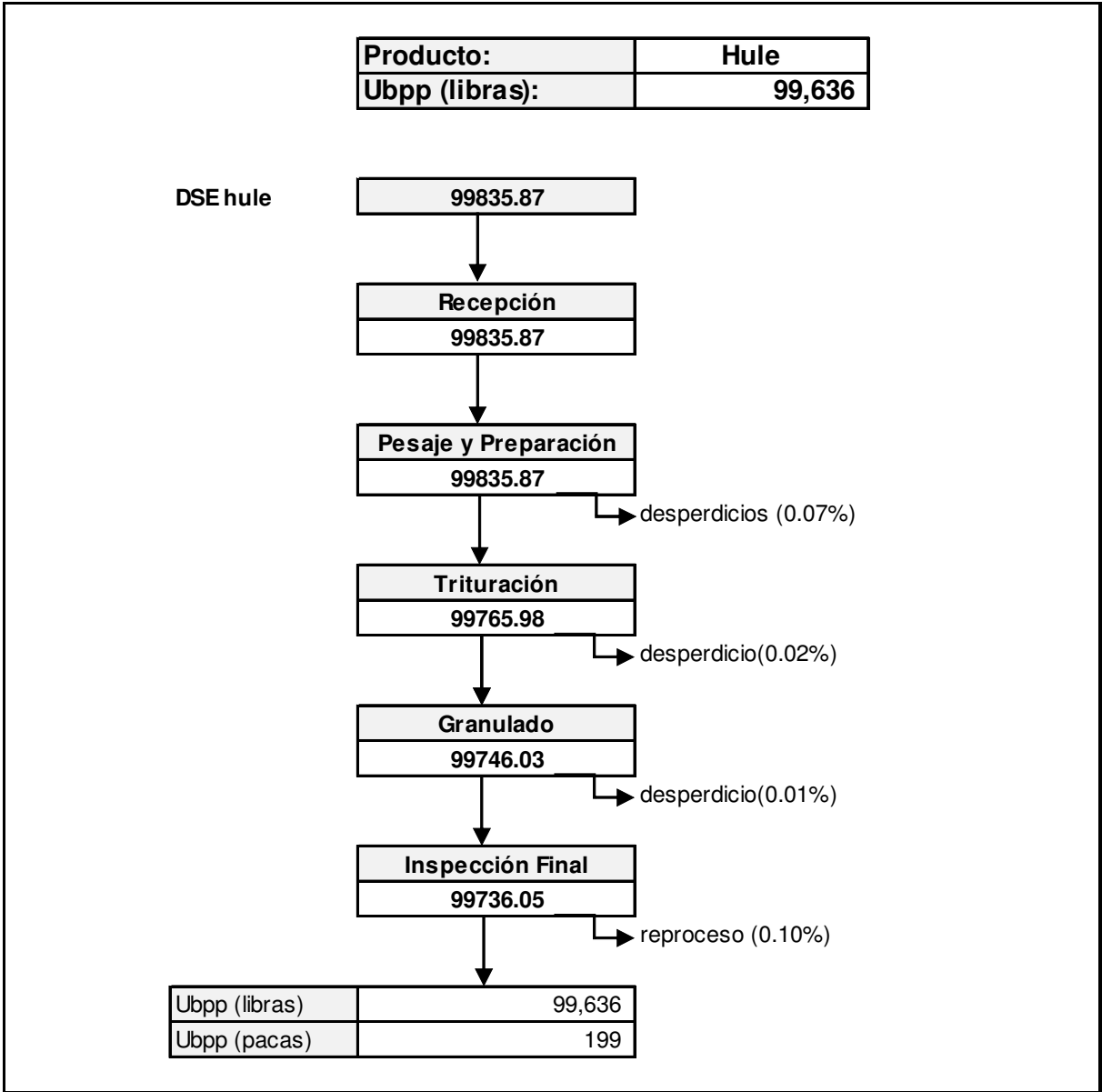


Tabla 54 Balance de Materiales - Hule

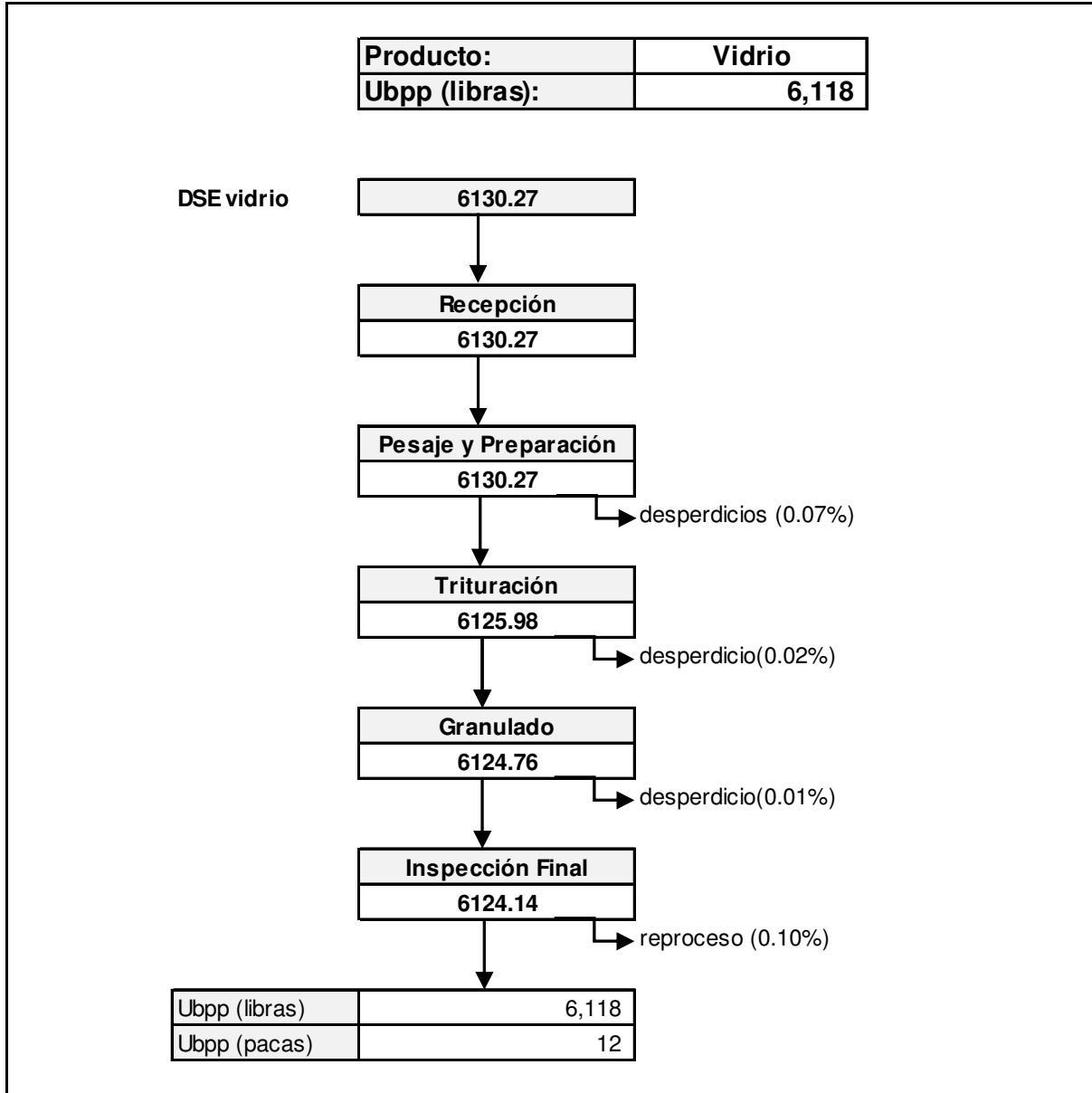


Tabla 55 Balance de materiales - Vidrio

4.5. REQUERIMIENTO DE RECURSOS

4.5.1 MATERIA PRIMA Y MATERIALES

El requerimiento de materia prima se determina a partir del balance de materiales presentado anteriormente. Los cálculos efectuados son en base a los factores determinados:

Para producir X libras de producto derivados de los DSE, independientemente del producto que sea (ya que poseen la misma cantidad de desperdicios dentro de sus procesos), se realiza el siguiente cálculo:

Se debe multiplicar 1.002002773 para saber qué volumen de libras de DSE se requiere al inicio del proceso (requerimiento hacia departamento de recolección).

Todo lo anterior está basado en que los % de ingresos y salidas se mantiene constante durante la vida del proyecto; de igual manera en la operación de la Planta estos porcentajes deberán ser puntos críticos de revisión y seguimiento continuo para asegurar la mejora del proceso. A continuación cuadros resumen:

Metal:	DSE metálicos											
Factor												
1.002002773												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	68,309	60,099	61,938	58,916	60,755	60,099	60,427	61,114	59,438	61,058	60,785	61,035
2012	71,171	70,401	72,556	69,016	71,171	70,401	70,786	71,590	69,628	71,525	71,206	71,780
2013	82,109	80,289	83,491	80,167	81,625	82,069	81,625	81,625	81,625	81,625	81,181	82,941
2014	88,837	86,869	90,332	86,737	88,314	88,794	88,314	88,314	88,314	88,314	87,834	89,082
2015	90,522	90,030	92,785	88,258	91,013	90,030	90,522	91,550	89,040	91,466	91,058	89,985
Plástico:	DSE plásticos											
Factor												
1.002002773												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	12,261	10,787	11,117	10,575	10,905	10,787	10,846	10,969	10,668	10,959	10,910	10,955
2012	12,774	12,636	13,023	12,388	12,774	12,636	12,705	12,850	12,497	12,838	12,780	12,884
2013	14,737	14,411	14,986	14,389	14,651	14,730	14,651	14,651	14,651	14,651	14,571	14,887
2014	15,945	15,592	16,213	15,568	15,851	15,937	15,851	15,851	15,851	15,851	15,765	15,989
2015	16,247	16,159	16,654	15,841	16,336	16,159	16,247	16,432	15,982	16,417	16,344	16,151
Hule:	DSE con contenido de hule											
Factor												
1.002002773												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	99,836	87,836	90,524	86,108	88,796	87,836	88,316	89,320	86,871	89,238	88,840	89,205
2012	104,019	102,894	106,043	100,870	104,019	102,894	103,456	104,632	101,763	104,536	104,070	104,909
2013	120,005	117,346	122,025	117,168	119,298	119,946	119,298	119,298	119,298	119,298	118,650	121,221
2014	129,839	126,962	132,024	126,769	129,074	129,775	129,074	129,074	129,074	129,074	128,372	130,196
2015	132,301	131,582	135,608	128,993	133,020	131,582	132,301	133,804	130,136	133,681	133,085	131,516
Vidrio:	DSE con contenido de vidrio											
Factor												
1.002002773												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	6,130	5,393	5,559	5,287	5,452	5,393	5,423	5,485	5,334	5,480	5,455	5,478
2012	6,387	6,318	6,511	6,194	6,387	6,318	6,353	6,425	6,249	6,419	6,390	6,442
2013	7,369	7,205	7,493	7,195	7,325	7,365	7,325	7,325	7,325	7,325	7,286	7,443
2014	7,973	7,796	8,107	7,784	7,926	7,969	7,926	7,926	7,926	7,926	7,883	7,995
2015	8,124	8,080	8,327	7,921	8,168	8,080	8,124	8,216	7,991	8,208	8,172	8,076

Tabla 56 Requerimientos de desechos sólidos especiales para su tratamiento

4.5.2 RECURSOS HUMANOS

A continuación se muestra el cálculo de los operarios de producción (mano de obra) requerida según las unidades buenas a planificar producir determinada en el apartado anterior. Las horas hombre por unidad de fue establecida según los indicadores de gestión anteriormente definidos. Recordar que el proceso está semiautomatizado debido a la maquinaria propuesta, lo que incrementa la eficiencia de la mano de obra y disminuye la hora hombre por unidad de producto:

Metal						
	ubpp	hrs disp anual prom	horas hombre x producto	operarios teóricos	eficiencia	operario req
2011	732,505	2,216	0.0044	1.47	95%	1.54
2012	849,528	2,224	0.0044	1.70	95%	1.78
2013	978,413	2,224	0.0044	1.96	95%	2.05
2014	1057,933	2,224	0.0044	2.11	95%	2.22
2015	1084,087	2,216	0.0044	2.17	95%	2.28
						1.98
Plástico						
	ubpp	hrs disp anual prom	horas hombre x producto	operarios teóricos	eficiencia	operario req
2011	131,475	2,216	0.0044	0.26	95%	0.28
2012	152,479	2,224	0.0044	0.30	95%	0.32
2013	175,613	2,224	0.0044	0.35	95%	0.37
2014	189,885	2,224	0.0044	0.38	95%	0.40
2015	194,580	2,216	0.0044	0.39	95%	0.41
						0.35
Hule						
	ubpp	hrs disp anual prom	horas hombre x producto	operarios teóricos	eficiencia	operario req
2011	1070,584	2,216	0.0044	2.15	95%	2.25
2012	1241,617	2,224	0.0044	2.48	95%	2.61
2013	1429,988	2,224	0.0044	2.86	95%	3.00
2014	1546,210	2,224	0.0044	3.09	95%	3.24
2015	1584,435	2,216	0.0044	3.18	95%	3.34
						2.89
Vidrio						
	ubpp	hrs disp anual prom	horas hombre x producto	operarios teóricos	eficiencia	operario req
2011	65,738	2,216	0.0044	0.13	95%	0.14
2012	76,240	2,224	0.0044	0.15	95%	0.16
2013	87,806	2,224	0.0044	0.18	95%	0.18
2014	94,943	2,224	0.0044	0.19	95%	0.20
2015	97,290	2,216	0.0044	0.20	95%	0.20
						0.18
					5.40	operarios

Tabla 57 Calculo de Operarios para tratamiento de desechos sólidos especiales

La contraparte PROCOMES requerirá 5.40 operarios al final de sus cinco años de operación, por supuesto evaluando anualmente las variaciones que las UBPP puedan tener, a partir del segundo año se evaluará la contratación de un sexto operario.

Por lo tanto se requieren 5 operarios de producción para comenzar con el proyecto.

4.5.3 MAQUINARIA Y EQUIPO

Existen diferentes tipos de disposición final (tratamiento) que puede aplicarse a los Desechos Sólidos Especiales. El enfoque del tratamiento está dirigido a cada uno de los materiales componentes de este tipo de desechos, se tiene entonces:

- Plásticos
- Vidrios
- Metales
- Hules

4.5.3.1. *TRATAMIENTO DE LOS PLÁSTICOS.*

Los plásticos pueden someterse a tres tipos de procesos.

- Reciclado mecánico.
- Reciclado químico.
- Valorización energética.

El primero consiste en trocear el material para introducirlo posteriormente en una máquina extrusora-graneadora para moldearse después por los métodos tradicionales. Solamente puede aplicarse a los termoplásticos, que son aquellos que funden por la acción de la temperatura. Presenta dos problemas fundamentalmente. El primero es que el plástico ya utilizado pierde parte de sus propiedades lo que obliga a emplearlos en la fabricación de otro tipo de productos con menos exigencias. El segundo es la dificultad para separar los distintos tipos de plásticos. Para ello se han desarrollado diversos sistemas.

El segundo, reciclado químico se utiliza cuando el plástico está muy degradado o es imposible aislarlo de la mezcla en que se encuentra. Se define como la reacción reversible de la polimerización hacia la recuperación de las materias primas. Según el tipo de polímeros se distinguen dos clases de procesos:

- Polímeros de adición. Por dos procedimientos diferentes:

- Vía térmica. Se usan los siguientes sistemas:
- Pirolisis.
- Gasificación.
- Cracking.
- Vía catalítica. Con los siguientes:
- Hidrogenación.
- Hidrocracking.
- Cracking.
- Polímeros de condensación. Se aplican los siguientes:
- Hidrólisis.
- Metanólisis.
- Glicólisis.
- Otros.

Por último la valorización energética es un tratamiento adecuado para plásticos muy degradados. Es una variante de la incineración en la que la energía asociada con el proceso de combustión es recuperada para generar energía. Las plantas en las que se realiza se asemejan a una central térmica pero difieren en el combustible que en este caso son residuos plásticos.

4.5.3.2. TRATAMIENTO DEL VIDRIO.

El vidrio se puede reciclar sin que el material pierda ninguna de sus propiedades. Una vez recogidos son triturados formando un polvo grueso denominado calcín, que sometido a altas temperaturas en un horno, se funde para ser moldeado nuevamente en forma de botellas, frascos, tarros, etc. que tienen exactamente las mismas cualidades que los objetos de que proceden. El proceso supone un ahorro de materias primas y de energía muy considerable.

4.5.3.3. TRATAMIENTO DE LOS METALES.

Los metales, hierro, cobre, bronce, acero estañado, más conocidos como hojalata, son perfectamente reciclables, se emplean en la fabricación de otros envases o como chatarra en las fundiciones siderúrgicas después de haber sido desestañada la hojalata. Todo el acero recuperado se recicla por las necesidades de las acerías. El proceso de reciclado de la hojalata reduce el consumo energético de forma muy notable.

El aluminio se considera materia prima en los mercados internacionales. Su reciclado supone un elevado ahorro energético y los materiales obtenidos mantienen sus propiedades al fundirse repetidas veces. Para separarlos del resto se utiliza un mecanismo denominado de corrientes inducidas de Foucault que proyecta hacia fuera de la cinta transportadora los envases de aluminio, pega a ésta los férricos y deja igual a los demás. En combinación con sistemas de electroimanes sirve para completar la separación de los metales.

4.5.3.4. TRATAMIENTO DEL HULE

Los neumáticos pueden sufrir diferentes procesos:

- Recauchutado. Con lo que puede volver a utilizarse. Consiste en volver a realizar el dibujo gastado.
- Corte. Para que mediante un fundido a presión se puedan fabricar felpudos, zapatillas, etc.
- Trituración. Con dos variantes:
 - Trituración a temperatura ambiente.
 - Trituración criogénica.

Ésta última utiliza bajas temperaturas por debajo de su temperatura de transición vítrea convirtiéndolo en un material frágil y quebradizo. Se obtiene así un grano fino y homogéneo.

Triturado se emplea como caucho asfáltico. Mejora el drenaje de la capa asfáltica así como prolonga la duración del pavimento y reduce su fragilidad. También como hormigón de asfalto modificado. Otra opción es utilizarlo como combustible en grano. El caucho compuesto por un 83% de carbono en peso tiene una capacidad calorífica de 35MJ/kg. La combustión debe estar muy controlada porque los neumáticos contienen azufre.

Pirolisis: Utilización en el compostaje de fangos. El neumático triturado se utiliza para favorecer la oxigenación y el compostaje.

Por último los residuos voluminosos como muebles, electrodomésticos son recuperados por particulares y asociaciones que los reparan y revenden o utilizan.

La valorización energética: La incineración de basuras está ampliamente extendida en algunos países como Dinamarca, que incinera hasta un 56% de sus RSU. Los Países Bajos y Suecia incineran un 30% y los Estados Unidos sólo un 16%. En nuestro país existe una planta incineradora (Cessa).

La incineración consiste en la oxidación total de los residuos en exceso de aire y a temperaturas superiores a 850°C según la normativa europea. Se realiza en hornos apropiados con aprovechamiento o no de la energía producida en cuyo caso se habla de valorización energética.

Los elementos que componen una planta de incineración de residuos urbanos son:

- Foso receptor.
- Tolvas de carga.
- Alimentadores del horno.
- Horno u horno caldera si se produce energía.
- Cámara de combustión.
- Inyección de aire (comprimido).
- Circuito de agua.
- Turbo grupo si se produce energía Sistema de depuración de gases.
- Sistema de evacuación de gases (chimenea).
- Sistema de captación de partículas.
- Sistema de enfriamiento de escorias y cenizas Sistemas de estabilización de escorias y cenizas.
- Vertedero controlado para los residuos (escorias, cenizas, etc.).
- Ventajas e inconvenientes de la valorización.
- La valorización presenta una serie de ventajas:
 - Reducción del volumen de la basura hasta en un 90 %.
 - Recuperación de energía.
 - Las cenizas son más estables que los residuos de partida.

La valorización energética de los residuos consiste en la obtención de energía a partir de su combustión. El poder calorífico de los residuos es variable, en el caso de los plásticos hidrocarbonados se estima que es comparable a la de los derivados del petróleo con algunas ventajas medioambientales como la de no generar óxidos de azufre, causantes de la lluvia ácida. Sin embargo la combustión de P.V.C genera un 50% de energía que los anteriores.

Los inconvenientes que se presentan son la combustión indiscriminada de la basura sin separación produce como efecto de la combustión determinados productos muy tóxicos. La presencia de PVC en la mezcla, aporta a los gases de combustión ácido clorhídrico que en presencia de materia orgánica puede originar productos tóxicos derivados de las dioxinas y de los dibenzofuranos.

Las cenizas producto de la combustión contienen metales pesados, tales como el cadmio en cantidades consideradas peligrosas y deben recibir un tratamiento especial como residuos peligrosos.

Como consecuencia de los dos puntos anteriores es necesario hacer cuantiosas inversiones tecnológicas.

Si se incineran materiales reciclables por otros procedimientos se produce un consumo de recursos valiosos.

Como respuesta a estos problemas la tecnología de la incineración se ha desarrollado mucho los últimos años con el fin de reducir las emisiones de gases y humos. Las incineradoras operan a temperaturas elevadas con el fin de destruir dioxinas y furanos, normalmente lo hacen a 1000°C. Por otro lado y para garantizar la composición de los gases emitidos incorporan unidades de lavado y filtros adecuados.

Existen varias tecnologías de proceso: parrilla, lecho fluidizado y plasma. El objetivo de todas ellas es el de conseguir la combustión total y emitir a la atmósfera tan sólo dióxido de carbono y agua, después de haber quedado retenidos los metales pesados, gases ácidos y partículas generadas durante el proceso de combustión. De todas ellas la tecnología del lecho fluidizado permite emisiones por debajo de los límites establecidos. Se emplea un buen contacto en una cámara de postcombustión del comburente con un lecho de arena calentado a 850°C en presencia de un porcentaje superior al 6% de oxígeno en un periodo de al menos dos segundos.

Otras formas de valorización.

- Pirolisis. pirolisis es un proceso térmico realizado en ausencia de oxígeno y a una temperatura próxima a los 400°C. En él se genera: Una mezcla de gases hidrocarbonados y algo de monóxido de carbono. Mezcla de hidrocarburos líquidos. Un sólido carbonoso que

presenta incrustaciones de elementos inertes que no pirolizan como piedras, vidrio, metales, etc.

- Gasificación. gasificación consiste en la oxidación del residuo en atmósfera empobrecida para conseguir una combustión parcial. Se tiene experiencia en materiales homogéneos

Vertederos sanitariamente controlados: Una vez realizados todos los tratamientos anteriores todavía persiste una fracción de los residuos denominada rechazo, que no se ha podido reciclar o valorizar y cuyo destino final es el vertedero controlado.

Un vertedero se considera sanitariamente controlado cuando se toman las medidas necesarias para evitar que resulte nocivo, molesto o cause deterioro al medio ambiente.

Consiste en una depresión del terreno natural o artificial en la que se vierten, compactan y recubren con tierra diariamente los residuos acumulados. En el fondo se trata de un tratamiento biológico de los desechos. En ausencia de oxígeno se produce una descomposición anaerobia de los mismos que degrada la materia orgánica a formas más estables y da lugar a la formación de biogás, mezcla de gases entre los que destaca el metano. En función de cómo se dispongan los residuos y la tierra de cubrición, de lo que resulta el grado de compactación, se distinguen tres tipos de vertederos:

- De baja densidad.
- De media densidad.
- De alta densidad.

En los primeros los residuos se extienden y compactan en capas de 1,5 a 2,5 m de espesor que se cubren con una capa de tierra diaria de 20-30 cm. Es necesaria la cubrición diaria. La densidad que resulta es de unas 0,5 Tm/m². En los de densidad media, con densidades de 0,8 Tm/m², las capas de residuos tienen espesores inferiores a los de baja densidad y no necesitan una cubrición tan frecuente. El espesor de las capas de residuos en los de alta densidad es aún más pequeño que en los dos casos anteriores, lo que unido a la utilización de compactadores potentes da como resultado densidades de aproximadamente 1 Tm/m.

En la planificación de un vertedero controlado es preciso considerar una serie de factores:

- Naturaleza hidrogeológica del terreno.
- Topografía del terreno.

- Condiciones climatológicas.
- Dirección del viento.
- Distancia de la zona de recogida.
- Presencia de núcleos habitados.
- Relativos a las instalaciones:
- Tamaño del vertedero.
- Red de drenaje eficaz.
- Sistema de impermeabilización adecuado.
- Sistema de recogida y tratamiento de los lixiviados.
- Sistemas de evacuación y tratamiento de los gases producto de la fermentación anaerobia, biogás.
- Control sanitario de plagas.
- Vallado de las instalaciones.
- Accesos y control de entradas y salidas
- Relativos al funcionamiento:
- Ruidos.
- Malos olores.
- Contaminación del aire.
- Prevención de incendios.
- Cumplimiento de las previsiones en cuanto a los grosores de las capas de residuos y de cubrición.
- Prevención del impacto paisajístico y sobre la fauna salvaje.
- Plan de recuperación medioambiental del vertedero una vez concluida su vida útil.

Como consecuencia del tratamiento recibido se reduce el impacto medioambiental del vertido incontrolado. Al recubrir la basura con tierra se reduce la proliferación de plagas y la emisión de malos olores. Como no se quema la basura incontroladamente se reduce la contaminación del aire. No obstante siguen siendo muchos los inconvenientes:

Ocupación del territorio. Los vertederos ocupan grandes extensiones de terreno relativamente próximas a los núcleos urbanos. Según algunas estimaciones la basura producida por una población

de 10.000 personas ocuparía en un año una superficie de una hectárea a 1,2 m de profundidad. A mayor distancia aumentan los costes de transporte proporcionalmente y aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero producidos en el transporte.

Con frecuencia los vertederos ocupan ecosistemas valiosos. En ocasiones, áreas húmedas de alto valor ecológico se han convertido en vertederos.

Los vertederos requieren excavaciones y grandes movimientos de tierra que consumen gran cantidad de energía.

Se producen lixiviados, que son líquidos de composición variada producto de la descomposición y que se movilizan por la acción del agua de lluvia que se infiltra en el vertedero y deben ser evacuados y tratados para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

En los vertederos controlados se produce metano fruto de la descomposición anaerobia de los materiales orgánicos, ya que los materiales están enterrados. Existe un riesgo de explosión que debe ser evitado captando los gases resultantes. Además el metano es uno de los responsables del efecto invernadero.

Supone un derroche de recursos que podrían volver a entrar en el sistema productivo y cuya transformación supone un ahorro considerable en materias primas, energía e impacto medioambiental fruto de su extracción.

Los vertederos generan un altísimo rechazo social. Son fuente de molestias de todo tipo para la población ruido, contaminación, impacto visual.

A pesar de esta problemática existen medidas factibles para reducir el impacto de los vertederos:

La compactación de la basura puede reducir el coste energético y económico de su transporte y vertido. Con la tecnología actual se puede reducir la basura en volumen en un 60%.

Existen sistemas de transporte neumático que pueden reducir en áreas de gran densidad los costes.

El problema de los lixiviados puede reducirse con una adecuada planificación de la localización de los vertederos lejos de los acuíferos y las masas de agua superficial. Paralelamente son imprescindibles sistemas de drenaje que capten los lixiviados y los sometan a tratamiento. Éste puede ser:

- Por aspersión. Se procede a la aspersión de los lixiviados sobre:
- Superficies de vertido ya clausuradas con objeto de que se airee, evapore o sea absorbido.

Sobre el propio vertedero en zonas debidamente dotadas de una cubierta vegetal adecuada. Así se airean los lixiviados y la superficie actúa como un lecho bacteriano que ayuda a su desaparición.

Tratamientos físico-químicos:

- Absorción.
- Oxidación. Precipitación.
- Coagulación-floculación.
- Percolación sobre escorias producto de la incineración de los residuos urbanos.
- Transferencia a sistemas de depuración de aguas residuales urbanas:
- Depuradoras convencionales.
- Lagunas anaerobias.
- Sistemas de lodos activados.
- Sistemas de lechos bacterianos.

El biogás puede ser captado y aprovechado como fuente de energía, obteniéndose así ingresos suplementarios y evitándose emisiones indeseadas.

Hay que realizar la correcta impermeabilización del vertedero para evitar fugas subterráneas.

Con las medidas correctoras necesarias es posible recuperar medioambientalmente el espacio anteriormente ocupado por un vertedero. Un ejemplo lo tenemos en el proyecto de recuperación del vertedero de Valdemingómez, que durante más de veinte años sirvió para acumular la basura producida por tres millones de madrileños y que está en la actualidad en fase de recuperación para convertirlo en un parque forestal.

Para terminar hay que indicar que el vertido controlado se considera como la última posibilidad y la menos deseable de todas.

Se ha eliminado por completo cualquier forma de vertido incontrolado o de vertido al mar. Éste se ha convertido con demasiada frecuencia en el receptor de vertidos de aguas residuales, residuos industriales, tóxicos y radioactivos. Centrándonos en la materia de nuestro estudio muchas ciudades

costeras en el mundo optaron en el pasado por verter sus residuos en el mar. Afortunadamente estas prácticas están cayendo progresivamente en desuso a pesar de algunos intentos de camuflarlas detrás de la construcción de islas de basura donde albergar edificios, infraestructuras, etc. en algunos países del mundo especialmente en Oriente.

4.5.3.5. SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DEL PROYECTO

En síntesis existen distintas tecnologías para el tratamiento de los DSE, en las que se pueden resumir en 3 grandes grupos:

- Reciclaje ó aprovechamiento de cada componente para la reutilización
- Valorización ó generación de energía a través de la combustión generada a partir de la incineración de los componentes
- Vertedero controlado

En dirección del objetivo general del Sistema de Gestión para el Tratamiento de los Desechos Especiales, se busca el aprovechamiento de los componentes de éstos para convertirlos en insumos de procesos productivos a través de la separación y clasificación.

La valorización y el vertedero controlado no se considerarán viables para este proyecto, debido a que: el primero “quema” el 90% de los desechos y el 10% se vuelve peligroso, por lo que no existiría aprovechamiento de los componentes y se tendría que desarrollar un proyecto específicamente para el tratamiento de desechos peligrosos respectivamente.

El segundo supone un derroche de recursos que podrían volver a entrar en el sistema productivo y cuya transformación supone un ahorro considerable en materias primas, energía e impacto medioambiental fruto de su extracción, además generan un altísimo rechazo social. Son fuente de molestias de todo tipo para la población ruido, contaminación, impacto visual.

Por lo tanto la tecnología seleccionada es Reciclaje para que los componentes de los DSE entren nuevamente al ciclo productivo como insumos o materias primas para procesos ya existentes en el país, tales como el mercado metalúrgico, hulero, vidrio y plástico.

La tecnología a desarrollar dentro del Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales tendrá 3 fases, en cuanto a maquinaria: trituración, granulado y compactación. La primera

para disminuir el volumen de los desechos; la segunda es específicamente para el vidrio, hule y plástico para clasificar y embalarlo y la tercera es únicamente para los metales para el mismo fin (clasificarlo y embalarlo). Y así venderlos a la industria respectiva.

Para esta tecnología se necesitan dos tipos de maquinaria:

- Cortadoras (para el triturado y granulado)
- Prensas neumáticas (para el compactado)

Las cuales se muestran y describen a continuación:

Cortadora o Trituradora de neumáticos y desechos voluminosos (Imabe Ibérica S.A., Madrid España)

Opción A Triturador TRD-1300-Mecánico Estático

PRECIO (Ex-Fábrica)..... 75.000,00 USD

Este precio incluye: Triturador completo con su panel eléctrico y de control, tolva de alimentación con puerta de inspección y plataforma, roll off metálica de soporte del equipo. Juego de cuchillas filo múltiple y filo simple.

Opción B Triturador TRD-1300-Hidráulico- Estático

PRECIO (Ex-Fábrica)..... 85.000,00 USD

Este precio incluye: Triturador completo con su panel eléctrico y de control, tolva de alimentación con puerta de inspección, plataforma rollon/roll-off para transporte o plataforma de soporte, cinta de evacuación de material triturado, Juego de cuchillas filo múltiple y filo simple.

Opción C Triturador TRD-1300-Móvil-Diesel

PRECIO (Ex-Fábrica)..... 95.000,00 USD

Este precio incluye: Triturador completo con su panel eléctrico y de control, tolva de alimentación con puerta de inspección, plataforma rollon/roll-off para transporte, cinta de evacuación de material

triturado, motor diesel y brazo hidráulico con pulpo de carga, Juego de cuchillas filo múltiple y filo simple.

Opción D Triturador TRD-1600-Mecánico Estático

PRECIO (Ex-Fábrica)..... 65.000,00 USD

Este precio incluye: Triturador completo con su panel eléctrico y de control, tolva de alimentación con puerta de inspección y plataforma metálica de soporte del equipo, Juego de cuchillas filo múltiple y filo simple.

Cuchillas (el grado de fineza de cortado está dado por la contraposición de cada cuchilla), alto grado de durabilidad (se rectifican después de 1,500 horas de uso). No necesita mano de obra especializada para la rectificación.

CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LA CORTADORA.

- Capacidad de Producción: acorde con las necesidades de producción.
- Precio de la Maquinaria: acorde con la realidad de la contraparte y apego a la realidad del proyecto.
- Mantenimiento: servicio de mantenimiento frecuente y tiempo de respuesta.
- Tiempo de Entrega: tiempo de entrega de la maquinaria.
- Garantía: existe garantía y servicio pos-venta.
- Grado de ponderación en escala del 1 y 5

	Ptos Brutos	PESO ASIGNADO	OPCION A		OPCION B		OPCION C		OPCION D	
			NOTA (BASE 10)	Neto	NOTA (BASE 10)	Neto	NOTA (BASE 10)	Neto	NOTA (BASE 10)	Neto
Especificaciones Técnicas de Equipo	50%	50%		50.00%		45.00%		45.00%		45.00%
Capacidad de Producción		50%	10.00	50.00%	9.00	45.00%	9.00	45.00%	9.00	45.00%
Financieras - Compras	50%	50%	\$75,000.00	43%	\$85,000.00	45.00%	\$95,000.00	47.50%	\$65,000.00	50.00%
Precio de la Maquinaria		25%	7.00	17.50%	8.00	20.00%	9.00	22.50%	10.00	25.00%
Apego a la Realidad Local		10%	10.00	10.0%	10.00	10.0%	10.00	10.0%	10.00	10.0%
Garantía y Tiempo de Entrega		15%	10.00	15.0%	10.00	15.0%	10.00	15.0%	10.00	15.0%
TOTALES:		100%		93%		90%		93%		95%

PUNTUACIÓN GENERAL

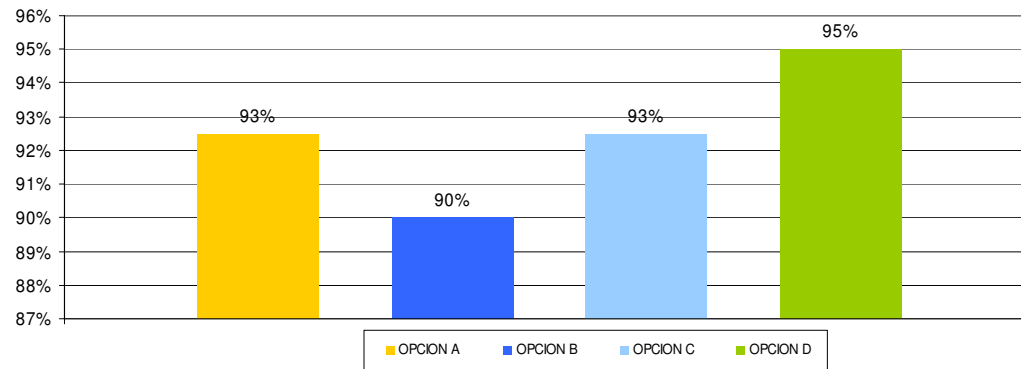


Ilustración 34 Evaluación de Cortadora

Por lo tanto y en base a la tabla de criterios elaborada anteriormente se selecciona la mejor opción según lo establecido es la opción D Triturador TRD-1600-Mecánico Estático

Prensa Neumática (DEISA, desarrollo de equipos industriales sa, Argentina).

Opción A Prensa Neumática Ultra Press-AK-Mecánica – Eléctrica

PRECIO 40.000 USD

Este precio incluye: planchas compactadoras (120 x 120cm), acometida 220v, banco de trabajo para colocación de herramientas, manguera de venteo neumática, manguera de venteo hidráulica.

Opción B Prensa Neumática New Press-AK-Mecánica – Eléctrica

PRECIO 35.000 USD

Este precio incluye: planchas compactadoras (120 x 120cm), acometida 220v, banco de trabajo para colocación de herramientas, manguera de venteo neumática.

Opción C Prensa Neumática Perfect Press-AK-Mecánica – Eléctrica

PRECIO 31.500 USD

Este precio incluye: planchas compactadoras (120 x 120cm), acometida 220v, banco de trabajo para colocación de herramientas, con alimentación manual de venteo hidráulico.

CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LA PRENSA NEUMÁTICA.

Capacidad de Producción: acorde con las necesidades de producción.

Precio de la Maquinaria: acorde con la realidad de la contraparte y apego a la realidad del proyecto.

Mantenimiento: servicio de mantenimiento frecuente y tiempo de respuesta.

Tiempo de Entrega: tiempo de entrega de la maquinaria.

Garantía: existe garantía y servicio pos-venta.

Grado de ponderación en escala del 1 y 5

	Ptos Brutos	PESO ASIGNADO	OPCION A		OPCION B		OPCION C	
			NOTA (BASE 10)	Neto	NOTA (BASE 10)	Neto	NOTA (BASE 10)	Neto
Especificaciones Técnicas de Equipo	50%	50%		50.00%		45.00%		45.00%
Capacidad de Producción		50%	10.00	50.00%	9.00	45.00%	9.00	45.00%
Financieras - Compras	50%	50%	\$40,000.00	43%	\$35,000.00	46.50%	\$31,500.00	50.00%
Precio de la Maquinaria		25%	8.00	20.00%	9.00	22.50%	10.00	25.00%
Apego a la Realidad Local		10%	8.00	8.0%	9.00	9.0%	10.00	10.0%
Garantía y Tiempo de Entrega		15%	10.00	15.0%	10.00	15.0%	10.00	15.0%
TOTALES:		100%		93%		92%		95%

PUNTUACIÓN GENERAL

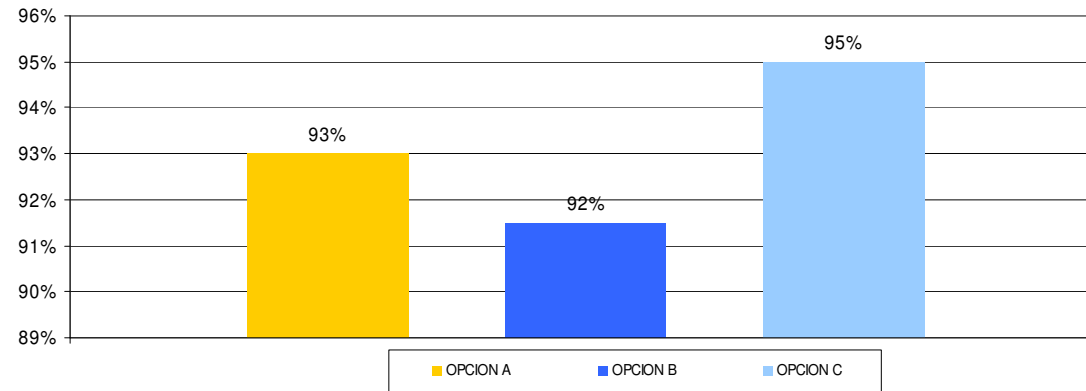


Ilustración 35 Evaluación de la prensa

Por lo tanto y en base a la tabla de criterios elaborada anteriormente se selecciona la mejor opción según lo establecido es la opción C Prensa Neumática Perfect Press-AK-Mecánica – Eléctrica

EQUIPO AUXILIAR

A continuación se presentan los equipos auxiliares necesarios para el proceso de tratamiento de DSE:

Precio	USD \$ 450
Material	Acero inoxidable
Dimensiones	1.70 x 1.0 x 0.90 mts
Observaciones	Para colocar cuchillas, sierras, etiquetas, etc.

Tabla 58 Información sobre estantería

Precio	USD \$ 1,600
Instalación	Alimentación baterías 75 amp y diesel
Voltaje	110v, 220v
Características	Sistema de seguridad para la variación de voltaje Con piso ò sin piso Paneles revestidos de zinc Termómetro análogo Foco industrial con protector de vidrio
Garantía	1 años
Origen	El Salvador
Empresa	Proyesa




Tabla 59 Información sobre la planta eléctrica

Precio	USD \$ 820
Capacidad	550 lbs.
Tipo	Operación por corriente 110V
Características	JAV908 Pantalla digital Acero inoxidable
Dimensiones	1.75 x 1.5 metros
Garantía	1 años
Origen	El Salvador
Empresa	Equipos industriales
Vida útil	7 años



Tabla 60 Información sobre básculas

Precio	USD \$ 300
Material	Lamina de 1/16 y 1mm Cubierta en acero de 1 1/16 Patas de tubo de 1 ½
Dimensiones	LxAxH = 1.22 x 0.61 x 0.85 m
Periodo de entrega	10 días
Origen	El Salvador



Tabla 61 Información sobre las mesas de trabajo

Partiendo de las tablas anteriores donde expresamos los equipos básicos de apoyo para la producción generamos la tabla resumen y la respectiva información de donde se utilizara dichos equipos.

No.	Maquinaria/equipo	Uso
1	Cortadora	Para el triturado y granulado del hule, vidrio, plástico y metal
2	Prensa Neumática	Para la compactación del metal
3	Planta Eléctrica	Para emergencias cuando falte la energía eléctrica
4	Bascula	Mediciones materia prima y producto terminado
5	Mesa de Trabajo de acero inoxidable	Puestos de trabajo
6	Sacos de alta resistencia	Selección, manejo de materiales
7	Basureros	Desechos

Tabla 62 Resumen de requerimientos de maquinaria y equipos auxiliares

4.5.4 REQUERIMIENTO DE EQUIPO ADMINISTRATIVO

La administración como en toda planta necesita de muebles y equipo para poder desarrollar las tareas que le corresponde de la manera más óptima, por eso a continuación se detallan de forma general aquellos equipos y mueblería básicos para el desarrollo de las actividades para la planta de tratamiento de los DSE:







Nombre	Cantidad	Fotografia
Escritorios	3 Personal	
Sillas ergonómicas	6 Personal	
Computadoras	3	
Impresora	1	
Archiveros	3	
Engrapadoras	2	

Tabla 63 Requerimientos de equipos para el área administrativa

Nombre	Cantidad	Fotografia
Oasis	2	
Extintor tipo ABC de 20 lb	5	
Cafetera	1	
Comedor con sillas	1	
Cocina	1	

Tabla 64 Equipó adicional para área administrativa

En términos de limpieza por tratarse de una planta de desechos sólidos especiales debe de tener un grado muy alto ya que en lo que respecta al tratamiento de desechos, la higiene tiene grandes repercusiones en el producto y salud del personal operativo.

Nombre	Cantidad
Dispensador de Jabón para baño	2
Dispensador de Papel Higienico	2
Dispensador para toallas absorbentes	2
Basurero para baño	2
Basurero para oficina	2
Basurero de desperdicios provenientes del proceso	2
Manguera	1
Guantes	-
Detergentes	
Para lavado de mesas y maquinaria (galones)	5
Secadores	3
Desinfectantes para piso, baño y manos	-

Tabla 65 Información de equipo de limpieza

Las operaciones del proceso se encuentran bien específicas como para tomarlas de base para el diseño de las estaciones de trabajo, por lo cual es necesario agruparlas en actividades, las estaciones de trabajo requeridas quedan de la siguiente manera:

No.	Estación
1	Recepción
2	Triturado y Granulado
3	Compactado
4	Embalado
5	Almacenaje

4.5.5 REQUERIMIENTOS DE EQUIPO PARA MANEJO DE MATERIALES

Para el manejo y almacenamiento del producto terminado se utilizarán sacos resistentes (descritos en el diseño del producto), los cuales tienen las siguientes dimensiones:

Tipo Saco	Dimensiones (ancho x largo x alto)	Volumen	Peso que soporta
Bolsa jumbo sack	100cm x 100cm x 150cm	1.50 m3	500 lbs.

Tabla 66 Especificación de bolsa jumbo

Los sacos poseen dos manetas para su manipulación (halado) y en la superficie posterior tiene un “Zipper” metálico que cierra por completo saco, lo que asegura que no existan derramamientos.

Para determinar la cantidad de bolsas jumbo sack necesarias para el almacenamiento y el manejo de materiales nos basamos en los requerimientos anuales de materia prima calculados anteriormente

Metal												
Factor												
500												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	136.34	119.96	123.63	117.60	121.27	119.96	120.61	121.98	118.64	121.87	121.33	121.83
2012	142.06	140.52	144.82	137.76	142.06	140.52	141.29	142.89	138.98	142.76	142.13	143.27
2013	163.89	160.26	166.65	160.01	162.92	163.81	162.92	162.92	162.92	162.92	162.04	165.55
2014	177.32	173.39	180.30	173.13	176.27	177.23	176.27	176.27	176.27	176.27	175.32	177.81
2015	180.68	179.70	185.20	176.16	181.66	179.70	180.68	182.73	177.72	182.57	181.75	179.61
Plástico												
Factor												
500												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	24.47	21.53	22.19	21.11	21.77	21.53	21.65	21.89	21.29	21.87	21.78	21.87
2012	25.50	25.22	25.99	24.73	25.50	25.22	25.36	25.65	24.94	25.62	25.51	25.72
2013	29.42	28.76	29.91	28.72	29.24	29.40	29.24	29.24	29.24	29.24	29.08	29.71
2014	31.83	31.12	32.36	31.07	31.64	31.81	31.64	31.64	31.64	31.64	31.47	31.91
2015	32.43	32.25	33.24	31.62	32.61	32.25	32.43	32.80	31.90	32.77	32.62	32.24
Hule												
Factor												
500												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	199.27	175.32	180.69	171.87	177.24	175.32	176.28	178.28	173.40	178.12	177.32	178.05
2012	207.62	205.38	211.66	201.34	207.62	205.38	206.50	208.85	203.12	208.65	207.72	209.40
2013	239.53	234.22	243.56	233.87	238.12	239.41	238.12	238.12	238.12	238.12	236.83	241.96
2014	259.16	253.42	263.52	253.03	257.63	259.03	257.63	257.63	257.63	257.63	256.23	259.87
2015	264.07	262.64	270.67	257.47	265.51	262.64	264.07	267.07	259.75	266.83	265.64	262.51
Vidrio												
Factor												
500												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	12.24	10.77	11.09	10.55	10.88	10.77	10.82	10.95	10.65	10.94	10.89	10.93
2012	12.75	12.61	13.00	12.36	12.75	12.61	12.68	12.82	12.47	12.81	12.75	12.86
2013	14.71	14.38	14.96	14.36	14.62	14.70	14.62	14.62	14.62	14.62	14.54	14.86
2014	15.91	15.56	16.18	15.54	15.82	15.91	15.82	15.82	15.82	15.82	15.73	15.96
2015	16.21	16.13	16.62	15.81	16.30	16.13	16.21	16.40	15.95	16.38	16.31	16.12

Tabla 67 Requerimientos de materia prima por producto derivado de desechos sólidos especiales

4.6. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Antes de desarrollar este apartado del diseño del proyecto, hacemos referencia a una de las una de las entrevistas con la contraparte, ya que Procomes (Departamento de Planificación), nos hace del conocimiento que están gestionando al adquisición de un terreno en Nejapa, el cual se ha considerado hasta el momento. En este apartado pretendemos evaluar otras opciones que generen una alternativa de acuerdo a las características óptimas para la localización de la planta para el tratamiento de los DSE.

Para establecer qué zona es la óptima en el establecimiento de la planta a nivel macro en el proyecto, se deben tomar en cuenta dos factores de importancia los cuales son el mercado de consumo y el mercado de abastecimiento, ya que se debe buscar en la medida de lo posible el mayor acercamiento de estos dos mercados.

Considerando que el mercado de abastecimiento está definido por las zonas geográficas que generan DSE en el área metropolitana de San Salvador, se considera como parte del análisis para la localización del proyecto esta área. Además se busca la mejora en la salubridad y nivel de vida de la población de este lugar.

El mercado de consumo según el diagnóstico también se encuentra en el área metropolitana de San Salvador, debido a que los consumidores están definidos por las industrias huleras, metalúrgicas, plásticas y de vidrio; se puede mencionar que entre las áreas más fuertes se tiene: Soyapango, Antiguo Cuscatlán, Opico; esto nos dará la pauta a establecer los factores de mayor peso en el estudio.

4.6.1 PROCESO DE SELECCIÓN PARA LOCALIZACIÓN DE PLANTA PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

OPCIONES DE MACROLOCALIZACIÓN

Para establecer la localización de la planta se toma en cuenta las siguientes zonas geográficas:

- Nejapa - Opico
- Antiguo Cuscatlán
- Soyapango

FACTORES A CONSIDERAR PARA MACROLOCALIZACIÓN

Se considera para la planta los siguientes factores, y así establecer que alternativa conviene más:

- **Materias Primas para el Abastecimiento:** Este factor lo consideramos como uno de los más importantes, ya que este es un elemento que incide en la fabricación de los productos, además de considerar que son materias primas de difícil manejo. Debe existir también facilidad para llevar la materia prima hasta la planta, responsabilidad del Proceso de Recolección. En este caso asignaremos una calificación cuantificada en base a la cercanía de abastecimiento. El peso o ponderación para este criterio será del 45% ya que consideramos un factor crítico por la dependencia del proceso de recolección, deberá estar lo más cercano posible a las zonas generados de DSE

Calificación	Descripción
1	Que los abastecedores de materia prima estén a mas de 1 horas
2	Que los abastecedores de materias primas estén entre 30 y 60 minutos
3	Que los abastecedores de materia prima estén a menos de 30 minutos

Tabla 68 Criterios para evaluación de mercado abastecedor

- **Mercado de Consumo:** Se toma en cuenta el mercado de consumo ya que consideramos importante tener una cercanía con el área de influencia para la distribución de los productos, así como las vías de acceso que permitan llegar hasta los intermediarios de los productos, si hubiere. A este factor se le da un peso de 30% debido a que debe existir cercanía con los consumidores (zonas industriales y recicladoras).

Calificación	Descripción
1	Que la planta este a más de 50 km
2	Que la planta este entre 25 y 50 km
3	Que la planta este a menos de 15 km

Tabla 69 Criterios de evaluación del mercado de consumo

- Antecedentes Industriales: Aunque inicialmente este por si solo podría ser una técnica, lo consideramos como un factor más ya que así podemos citar más criterios que permitan enriquecer que zonas se consideran industriales o estén previstas a ser zonas de comercio industrial. A este factor le damos un 15% ya que si existen zonas de expansión es porque garantiza mano de obra y disponibilidad de tierras, además este factor va a estar amparado a antecedentes para expansiones de zonas industriales para este periodo.

Calificación	Descripción
1	Que la alternativa no sea una zona de expansión
3	Que la alternativa sea una zona de expansión

Tabla 70 Criterios de evaluación de antecedentes industriales

- Servicios: Los servicios básicos como agua, energía eléctrica, comunicaciones, drenajes y otros más garantizan el desempeño de la planta, por eso forma parte de los factores a considerar. A este factor le ponderamos un 10% ya que es esencial que se posea los servicios básicos de luz, agua, telecomunicaciones como otros servicios.

Calificación	Descripción
1	Que la alternativa cuente con menos de 100 empresas ya que así se sabe que se cuenta con los servicios necesarios
2	Que la alternativa cuente menos de 500 y más de 100 empresas ya que así se sabe que se cuenta con los servicios necesarios
3	Que la alternativa cuente con más de 500 empresas en la zona ya que así se sabe que se cuenta con los servicios necesarios

Tabla 71 Criterios de evaluación de servicios

Con base a la información detallada anteriormente procedemos a la evaluación de cada uno de ellos.

Factor	Mercado de Materias Primas		Mercado de Consumo		Antecedentes Industriales		Servicios		Total
	Cali	Pon	Cali	Pon	Cali	Pon	Cali	Pon	
Ponderación	45%		30%		15%		10%		
Antiguo Cuscatlán	3	0.45	2	0.30	1	0.15	1	0.1	2.2
Soyapango	1	0.45	3	0.30	3	0.15	3	0.1	2.1
Nejapa / Opico	2	0.45	3	0.30	3	0.15	3	0.1	2.55

Tabla 72 Evaluación de alternativas de para la macrolocalización

De acuerdo a los factores seleccionados para la localización de la planta, hemos dado calificación y peso tanto para materias primas, mercado de consumo, antecedentes industriales y servicios en decisión conjunta de la contraparte y los realizadores del estudio. Consideramos los dos primeros factores como de mayor peso debido a que juegan un papel importante para comercializar los componentes derivados de los DSE (hule, plástico, metal, vidrio y textiles).

La alternativa a seleccionar para la localización de la planta para el tratamiento de los DSE, será la ubicación en **Nejapa - Opico** ya que es la que mejor se adapta a los criterios de evaluación expuestos anteriormente.

OPCIONES DE MICROLOCALIZACIÓN

Como se lee en el apartado anterior la alternativa a elegir para la localización de la planta, se ha considerado Nejapa - Opico, ya que fue la alternativa que se apega de manera optima a los factores establecidos anteriormente.

De acuerdo a la cotización para la venta de tierras en la zona de Nejapa - Opico, hemos tomado tres posibles opciones que se apegan a los factores que se establecen para la selección de la alternativa óptima, los terrenos se encuentran ubicados en:

- Calle a Quezaltepeque, Calle a Hacienda Mapialapa, Pasaje No. 10
- Kilómetro 13 ½ Autopista Nueva a Nejapa, 500 metros del paso desnivel que conecta con desvío hacia Apopa
- Frente a calle anexa a parque industrial Jugos Mexicanos

FACTORES A CONSIDERAR PARA MICROLOCALIZACIÓN

Ahora para establecer en qué lugar conviene ubicar la planta para el tratamiento de los DSE estableceremos factores que nos permitan elegir entre la ubicación específica de acuerdo a:

- **Características del Terreno:** Este factor se ha considerado ya que ha de influir de manera importante al momento de edificar una planta respecto a las características principales del terreno, si es plano en su totalidad, si el terreno es inclinado o montañoso y haya que aplanar el terreno, requiere de inversión adicional, además sería importante considerando el manejo de materias primas y productos dentro del terreno si este no está del todo plano y presenta condiciones inapropiadas puede afectar al producto ya que puede dañarse al transportarse en esta área o inclusive la maquinaria y/o equipo. A este factor le asignamos una peso de 30% ya que favorecerá disponer de un terreno que en su mayoría sea plano para ahorrar al momento de echar a andar el proyecto

Calificación	Descripción
1	El terreno es montañoso y dificultoso para construir
2	El terreno presenta inclinación de 20° en adelante
3	El terreno es totalmente plano en toda su dimensión

Tabla 73 Criterios de evaluación de las características del terreno

- **Precio por Vara Cuadrada:** En este factor consideramos el costo por vara cuadrada ya que este también ha de influir para reducir la inversión en el momento de implantar el proyecto, además se considera la plusvalía ya que esta permitirá que en el transcurso del tiempo el valor del terreno aumente, elemento de beneficio en activos a la hora de amortizar para la empresa. A este factor le asignamos un peso de 25% ya que como mencionamos es importante el valor que tome este activo en el tiempo y así este llegue a tener mejor plusvalía

Calificación	Descripción
1	El precio por vara cuadrada es arriba de \$30
2	El precio por vara cuadrada está entre \$25 y \$30
3	El precio por vara cuadrada es menor a \$25

Tabla 74 Criterios de evaluación del precio por vara cuadrada

- Proximidad de Vías de comunicación: Este criterio no será tomado en cuenta ya que las tres opciones que se presenta se encuentran ubicadas frente a carretera principal, lo cual no dificulta el acceso a cualquiera de estos. Además de eso las alternativas se ubican en carreteras de acceso rápido que estén en carretera internacional o bien más próxima a estas. Este criterio se tomará en cuenta implícitamente en transporte. A este factor le asignamos un peso del 20%, ya que como mencionamos genera ahorro al momento de invertir, pero es de menor peso ya que la inversión de un terreno es superior a la de estos servicios
- Servicios: Agua, Luz, Telecomunicaciones, Aguas Negras y desalojo de residuos: Este factor a evaluar es también importante ya que los elementos considerados también reducen costos al momento de la inversión inicial, tomando en cuenta en que toda la zona cuenta con el acceso a estos servicios

Calificación	Descripción
1	La Alternativa cuenta con 2 o menos de los servicios considerados: Agua, Luz, Telecomunicaciones, desalojo de residuos o Aguas Negras
2	La Alternativa cuenta con 3 de los servicios considerados: Agua, Luz, Telecomunicaciones, desalojo de residuos o Aguas Negras
3	La Alternativa cuenta con los 5 servicios considerados: Agua, Luz, Telecomunicaciones, desalojo de residuos y Aguas Negras

Tabla 75 Criterios de evaluación de proximidad de servicios básicos

- Transporte: Este factor va orientado a que exista acceso a transporte accesible para los empleados de la planta, además que exista acceso a los proveedores (proceso de recolección de los DSE), que a estos no se les dificulte el llegar (Concepto de proximidad y de facilidad de llegar a la planta), por lo tanto busca que exista un ahorro de tiempo para acceder y llegar a las instalaciones. A este factor le asignamos un peso del 25% ya que es importante para los empleados el poder llegar hasta las instalaciones de la manera más accesibles buscando además ahorro de transporte, al igual los proveedores y clientes que pueden visitar la planta de tratamiento de los DSE tengan el acceso a esta con facilidad, y rápida ubicación.

Para calificar las siguientes opciones y justificarlas, detallamos a continuación la siguiente tabla resumen:

Alternativa	Costo por vara cuadrada	Topografía	Vía de Acceso y transporte	Servicios con los que cuenta
Calle a Quezaltepeque, Calle a Hacienda Mapialapa, Pasaje No. 10	\$25	Totalmente Plano	Calle principal, sin dificultad de transporte Público	Agua potable, tres pozos de agua, Teléfono, Luz, Aguas Negras
Kilómetro 13 ½ Autopista Nueva a Nejapa, 500 metros del paso desnivel que conecta con desvío hacia Apopa	\$35	Pendiente de 30° en el terreno	Carretera principal, con dificultad de transporte Público	Agua , Teléfono, Luz
Frente a calle anexa a parque industrial Jugos Mexicanos	\$23	Terreno no es totalmente Plano	Carretera Internacional, con dificultad de transporte Público	Agua , Teléfono, Luz

Factor	Características del Terreno		Precio/V2		Servicios		Transporte		Total
	30%		25%		20%		25%		
Ponderación	Cali	Pon	Cali	Pon	Cali	Pon	Cali	Pon	
Calle a Quezaltepeque, Calle a Hacienda Mapialapa, Pasaje No. 10	3	0.3	2	0.25	3	0.2	3	0.25	2.75
Kilómetro 13 ½ Autopista Nueva a Nejapa, 500 metros del paso desnivel que conecta con desvío hacia Apopa	2	0.3	1	0.25	2	0.2	2	0.25	1.75
Frente a calle anexa a parque industrial Jugos Mexicanos	2	0.3	3	0.25	1	0.2	1	0.25	1.8

Tabla 76 Evaluación para selección de microlocalización

A partir de lo que se evaluó anteriormente podemos determinar que la micro localización de la planta para el tratamiento de los DSE, estará ubicada en Calle a Quezaltepeque, Calle a Hacienda

Mapialapa, Pasaje No. 10, ya que ésta cumple con las características óptimas para instalar la planta, se considera el tamaño del terreno en 4688 V2.

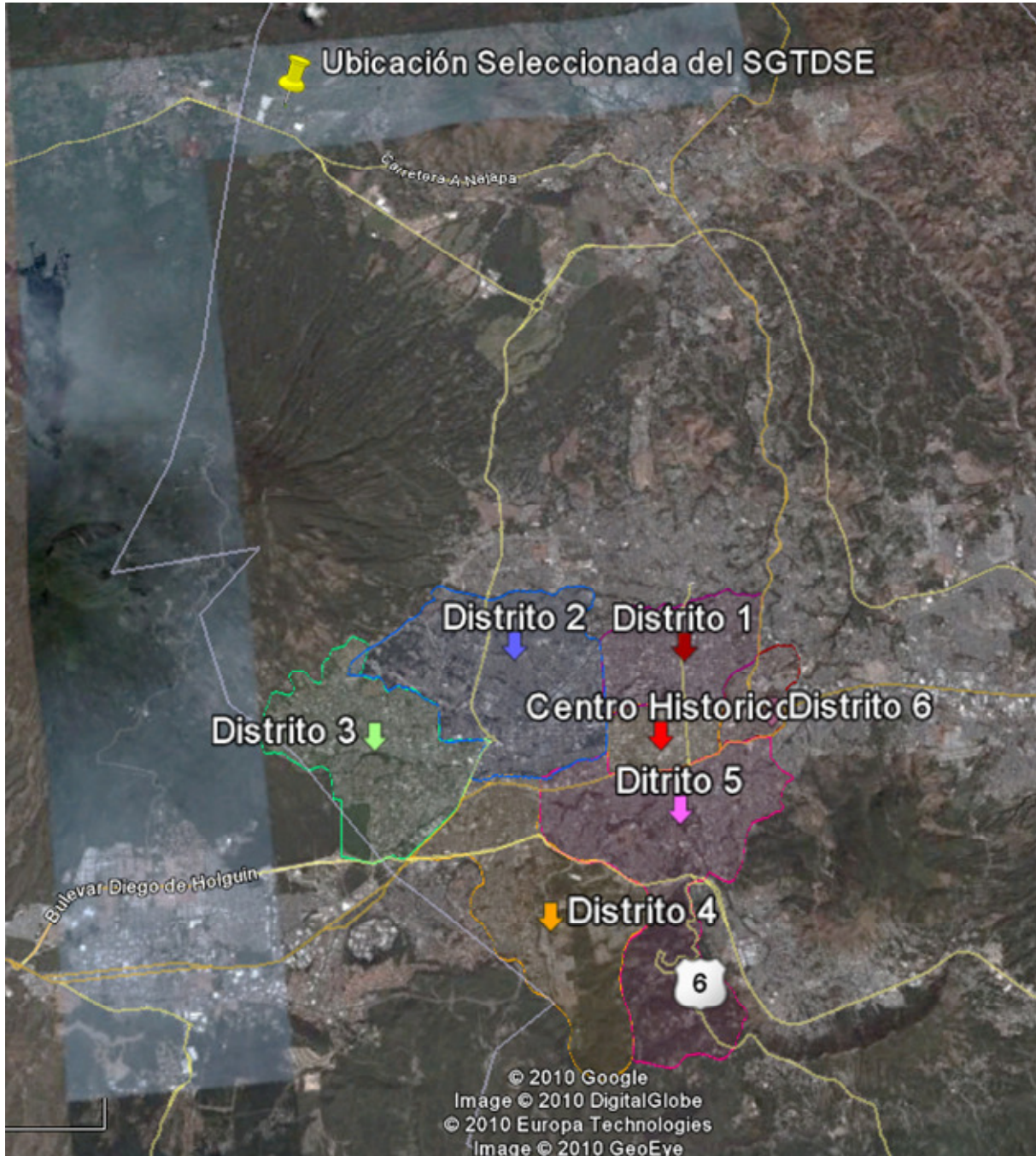
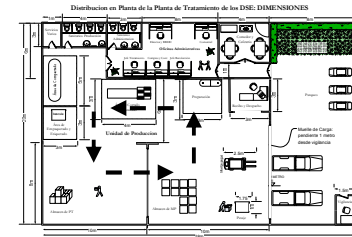


Ilustración 36 Microlocalización seleccionada

A continuación se muestra la hoja de ruta correspondiente al producto derivado de los DSE Plástico:

Plástico		
Producción Mensual	10956	unidades / mes
Disponibilidad de horas / mes	185	horas
Unidades por hora	59	libras / hora
Operarios	0.35	
Eficiencia	95%	

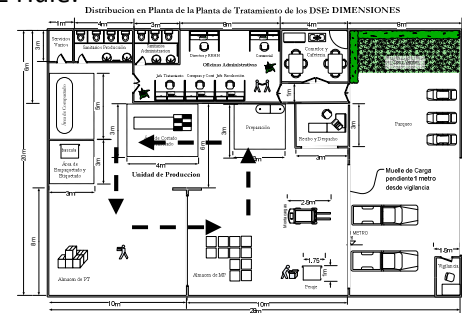


Hoja de Rutas						PRODUCTO: PLÁSTICO	
No	operación	maquinaria	estándar	maquinaria			
			hr/ tonelada	libras/hora	No teorico req	No real req	
1	recepción	***	***	***	***	***	
2	pesaje y preparación	báscula industrial	0.61	3300	0.02	1	
3	triturado	cortadora	1.82	1100	0.06	1	
4	granulado	cortadora	2.03	985	0.06	1	
5	almacenaje	***	***	***	***	***	
Hoja de Requerimientos						eficiencia	95.00%
No	operación	libras buenas	% desperdicio	producción req	plan MO	prod/hora	No teorico req
1	recepción	***	***	***	***	***	***
2	pesaje y preparación	59	0.07%	59	62	3300	0.02
3	triturado	59	0.02%	59	62	1100	0.06
4	granulado	59	0.01%	59	62	985	0.06
5	almacenaje	***	***	***	***	***	***

Tabla 78 Hoja de ruta de materiales derivados del plástico

A continuación se muestra la hoja de ruta correspondiente al producto derivado de los DSE Hule:

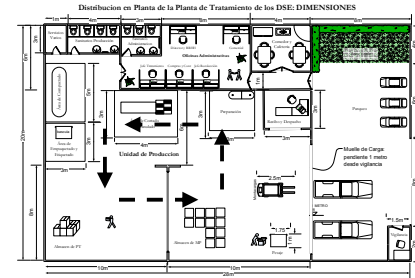
Hule		
Producción Mensual	89215	unidades / mes
Disponibilidad de horas / mes	185	horas
Unidades por hora	483	libras / hora
Operarios	2.89	
Eficiencia	95%	



Hoja de Rutas						PRODUCTO: HULE	
No	operación	maquinaria	estándar hr/ tonelada	maquinaria libras/hora	No teorico req	No real req	
1	recepción	***	***	***	***	***	
2	pesaje y preparación	báscula industrial	0.61	3300	0.15	1	
3	triturado	cortadora	1.82	1100	0.46	1	
4	granulado	cortadora	2.03	985	0.52	1	
5	almacenaje	***	***	***	***	***	
Hoja de Requerimientos						eficiencia	95.00%
No	operación	libras buenas	% desperdicio	producción req	plan MO	prod/hora	No teorico req
1	recepción	***	***	***	***	***	***
2	pesaje y preparación	483	0.07%	483	508	3300	0.15
3	triturado	483	0.02%	483	507	1100	0.46
4	granulado	483	0.01%	483	507	985	0.52
5	almacenaje	***	***	***	***	***	***

Tabla 79 Hoja de ruta de materiales derivados del hule

A continuación se muestra la hoja de ruta correspondiente al producto derivado de los DSE Vidrio:



Producción Mensual	5478	unidades / mes
Disponibilidad de horas / mes	185	horas
Unidades por hora	30	libras / hora
Operarios	0.18	
Eficiencia	95%	

Hoja de Rutas						PRODUCTO: VIDRIO	
No	operación	maquinaria	estándar	maquinaria			
			hr/ tonelada	libras/hora	No teorico req	No real req	
1	recepción	***	***	***	***	***	
2	pesaje y preparación	báscula industrial	0.61	3300	0.01	1	
3	triturado	cortadora	1.82	1100	0.03	1	
4	granulado	cortadora	2.03	985	0.03	1	
5	almacenaje	***	***	***	***	***	
Hoja de Requerimientos						eficiencia	95.00%
No	operación	libras buenas	% desperdicio	producción req	plan MO	prod/hora	No teorico req
1	recepción	***	***	***	***	***	***
2	pesaje y preparación	30	0.07%	30	31	3300	0.01
3	triturado	30	0.02%	30	31	1100	0.03
4	granulado	30	0.01%	30	31	985	0.03
5	almacenaje	***	***	***	***	***	***

Tabla 80 Hoja de ruta de materiales derivados del vidrio

En conclusión, la planta de tratamiento requerirá de:

- 1 báscula
- 1 trituradora-granuladora
- 1 compactadora (prensa)

El desarrollo total de la técnica de Distribución en planta se encuentra en el anexo 6. De la cual tenemos como resultado el siguiente Layout:

Distribucion en Planta de la Planta de Tratamiento de los DSE: LAYAOUT FINAL

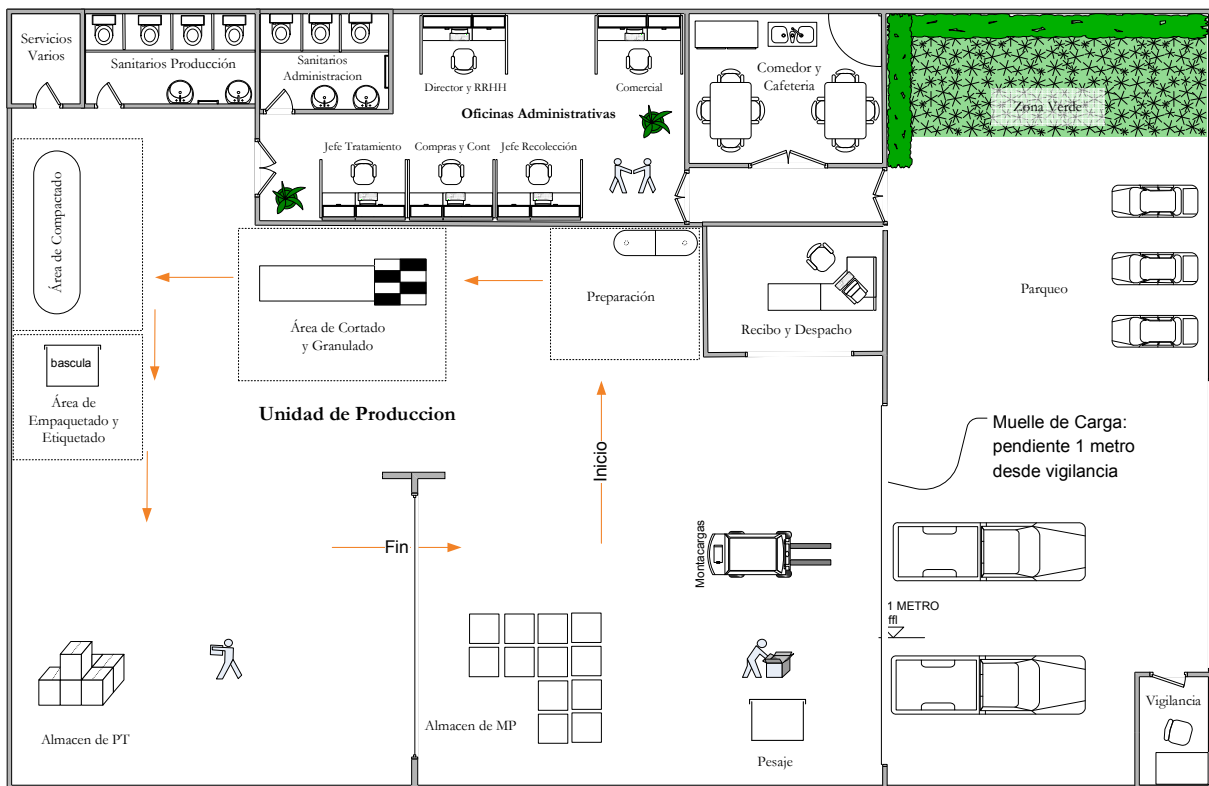


Ilustración 37 Layout final de la planta de tratamiento de desechos sólidos especiales

5. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

En este apartado de la etapa de diseño del SGTDSE se propone una estructura organizativa que sustente todos los procesos diseñados en los apartados anteriores, en este apartado se dará la estructura general que el sistema debe tener para su funcionamiento, ya que un sistema de gestión debe ser sustentado por una organización que lleve a cabo cada uno de los aspectos que se diseñan. Es por eso que la sección inicial de la planificación ha sido diseñada para una organización que cumpla con los requerimientos que se establecen en el presente apartado.

5.1. DISEÑO DE ORGANIZACIÓN

A continuación se definen los tipos de asociaciones bajo las cuales puede una organización operar legalmente, esto con el objetivo de posteriormente justificar el marco legal bajo el cual el SGTDSE operara

ASOCIACIONES SIN FINES DE LUCRO	SOCIEDADES	COOPERATIVAS
Ministerio de Gobernación y Seguridad	Registro de Comercio	Insafocoop
Alcaldías Municipales	- Alcaldías Municipales - Dirección de Estadísticas y Censo - Seguro Social	Alcaldías Municipales
Escritura Pública, necesita notario	Escritura Pública, necesita notario	Acta de constitución, no necesita notario
Ley de Asociaciones y Fundaciones sin Fines de Lucro	Código de Comercio	Ley de Asociaciones Cooperativas
Esta en relación al número de miembros y de cuanto decidan aportar (mínimo \$114.28)	Mínimo \$11,428.57 (25 % como capital pagado) excepto las colectivas y las comanditas simples en donde no existe el mínimo	No existe el mínimo
15 personas	2 personas en adelante	15 personas
Es indefinido	La junta de accionistas lo determina	Es indefinido
Membresía	Acciones	Aportaciones
No hay	Sobre la base de capital accionario	Sobre la base de aportaciones y/o trabajo, uso de prestaciones.
Libros contables Informe anual Auditoría externa	Contabilidad Formal Informe semestral, Auditoría externa	Contabilidad Formal Informe anual Auditoría Externa
Recae en el Presidente	Como lo establece la Escritura de Constitución	Recae en el Presidente
Asamblea General Junta Directiva Junta de Vigilancias Comités	Junta General de Accionistas Junta Directiva	-Asamblea General -Consejo de administración -Juntas de vigilancias -Comités

Tabla 81 Comparativo de requerimientos legales por organización

El Sistema de Gestión para el Tratamiento de DSE, se ha diseñado con el apoyo de la contraparte PROCOMES, la cual es una ONG que tiene como uno de sus propósitos desarrollar organizaciones comunales a través de proyectos de desarrollo local. Este proyecto no es la excepción y normalmente al comenzar los proyectos, estos son administrados principalmente por PROCOMES, cuando el proyecto ya se encuentra en la etapa de operación estable, el proyecto se “independiza” normalmente formando una cooperativa e inscribiéndola debidamente como se menciona en el cuadro anterior. Es importante que entender que “independencia” de la cooperativa debe ser siempre supervisada por PROCOMES, ya que esta la ONG debe darle seguimiento a los resultados de la inversión que normalmente es con fondos de cooperación internacional y brindar reportes ante ellos, por lo tanto PROCOMES siempre estará presente en las decisiones estratégicas del SGTDSE. Es importante mencionar que para lograr los resultados de los proyectados del SGTDSE será necesario buscar el apoyo de las alcaldías, y este apoyo deberá quedar plasmado en contratos legales de cooperación entre ambas partes. Estos contratos deberán incluir las siguientes cláusulas:

- Prestación del Tratamiento de DSE provenientes del municipio parte del contrato, definiendo una tasa mensual o trimestral de tratamiento, la cual será responsabilidad de la municipalidad el aseguramiento de la entrega en la planta de tratamiento de DSE. Este aseguramiento puede ser procurado por medio de canales de comunicación de la alcaldía con la que se firme el acuerdo.
- De la misma forma la alcaldía parte del acuerdo podrá solicitar los estados financieros semestralmente.
- La planta de tratamiento de DSE estará obligada a reinvertir todas las utilidades producidas en el ejercicio fiscal anual. Esta reinversión deberá ser enfocada a la ampliación de la capacidad de tratamiento de DSE y la diversificación de Desechos a ser tratados.

También será importante el análisis de externalidad del proyecto, para plasmar el costo relacionado y con esto asegurar la operación del SGTDSE. (Este punto se desarrolla mas a detalle en la siguiente Sección “Estimación preliminar de costos e ingresos del SGTDSE”

5.1.1 MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS

Los manuales de organización y procedimientos para la aplicación del Sistema de Gestión para el tratamiento de los DSE se encuentran en el Anexo 7.

6. DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

A continuación se abarcan los temas relacionados con la estrategia de dirección del sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales.

6.1. ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO PLANES ESTRATÉGICOS, TÁCTICOS Y OPERATIVOS

Las estrategias a seguir para la dirección de los Planes estratégicos, tácticos y operativos planteados al inicio del documento están basadas en los estilos de liderazgo; para este caso hacemos uso de la bibliografía de Harold Koontz, Heinz Wehrich. ADMINISTRACIÓN . A continuación definición del liderazgo participativo:

Cuando un líder adopta el estilo participativo, utiliza la consulta, para practicar el liderazgo. No delega su derecho a tomar decisiones finales y señala directrices específicas a sus subalternos pero consulta sus ideas y opiniones sobre muchas decisiones que les incumben. Si desea ser un líder participativo eficaz, escucha y analiza seriamente las ideas de sus subalternos y acepta sus contribuciones siempre que sea posible y práctico. El líder participativo cultiva la toma de decisiones de sus subalternos para que sus ideas sean cada vez más útiles y maduras.

Impulsa también a sus subalternos a incrementar su capacidad de auto control y los insta a asumir más responsabilidad para guiar sus propios esfuerzos. Es un líder que apoya a sus subalternos y no asume una postura de dictador. Sin embargo, la autoridad final en asuntos de importancia sigue en sus manos.

En esta dirección se establece para el Sistema de Gestión para el tratamiento de los DSE, en cuanto al seguimiento de los planes estratégicos, tácticos y operativos deberán regirse bajo el siguiente patrón:

- **Reuniones sistemáticas**

Toda jefatura deberá establecer reuniones sistemáticas con su departamento a cargo por lo menos 1 vez al mes para transmitir el estatus de los indicadores de gestión, escuchar las ideas de su departamento para mejorar las tendencias. Deberá quedar documentado bajo un acta de reunión todos los puntos tratados en la agenda.

- **Análisis de Datos**

Cada Gerente de área debe analizar las bases de datos que generan los indicadores de gestión para evaluar las tendencias, mejorar los criterios. Debe realizar este análisis según la frecuencia de actualización del indicador de gestión previamente determinada.

- **Indicadores de Gestión y retroalimentación de la alta dirección.**

Los indicadores de gestión deben mantenerse actualizados, y deberán mandarse como un informe a la jefatura superior o gerencia mensualmente para presentar el estatus de éstos. El informe se llamará informe de gestión, el cual consta de los siguientes apartados: tendencias de indicadores, acciones correctivas y preventivas propuestas para el próximo periodo, resultado de acciones correctivas y preventivas del periodo anterior, puntos relevantes tratados en las reuniones sistemáticas del periodo, solicitudes varias hacia alta dirección. Cuando se reciba la respuesta de la alta dirección sobre el informe de gestión, deberá incluirse las nuevas directrices y su seguimiento en el próximo informe a presentar.

- **Acciones correctivas y preventivas**

Queda establecido en este apartado que cuando un indicador de gestión del Sistema de Gestión para el tratamiento de los DSE no se cumpla en un grado de 95% de eficacia, será obligatorio el planteamiento de una acción correctiva inmediata bajo responsabilidad del gerente del área para cumplirlo y desarrollarlo en el periodo siguiente.

En cuanto a las acciones preventivas, será obligatorio la aplicación de éstas por lo menos 4 veces al año (1 acción preventiva trimestralmente), de esta manera se asegura que exista mejora continua dentro de los procesos del sistema.

El cumplimiento de estas estrategias de seguimiento para los planes estratégicos, tácticos y operativos es responsabilidad de cada gerente de área según sea su nivel de administración al que pertenezca.

7. CONTROL DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

Según los estudios de Fayol, citado por Melinkoff (1990), el control "Consiste en verificar si todo se realiza conforme al programa adoptado, a las órdenes impartidas y a los principios administrativo. Tiene la finalidad de señalar las faltas y los errores a fin de que se pueda repararlos y evitar su repetición". A continuación se presenta un resumen de los indicadores a los cuales se les dará el seguimiento:

a) Recolección/Generación	b) Tratamiento	d) Recursos Humanos
Cantidad Recolectada	Productividad	Capacitación a Personal
Descripción: mide la cantidad de Lbs. recolectadas durante las rutas.	Descripción: mide la eficiencia del proceso de producción integrado con el recurso humano, es decir, las libras de productos derivados de desechos sólidos especiales producidos por hora por operario	Descripción: mide la cantidad de capacitaciones impartidas al personal en un periodo establecido
Producción Per Cápita de DSE	Mantenimiento preventivo – correctivo	Ausencia de Personal
Descripción: mide la cantidad de DSE en Lbs. que produce cada habitante del Municipio de San Salvador.	Descripción: compara la cantidad de mantenimientos preventivos y correctivos realizados por el personal de mantenimiento a la maquinaria y equipo.	Descripción: mide el número de ausencias por permisos, incapacidades u otros por parte del personal
Cobertura de Recolección	Desperdicios	Evaluación del clima organizacional
Descripción: mide el % de área del municipio de San Salvador recorrido para recolección por unidad de tiempo	Descripción: mide el porcentaje de materia prima residual y no utilizable, que será destinada hacia los desechos de la planta.	Descripción: mide el grado de satisfacción del personal con respecto a su trabajo y percepción de la organización, jefaturas y compañeros de trabajo
Eficiencia de Cobertura de Camiones Recolectores	Reclamos	Evaluación de la comprensión de la política de calidad
Descripción: mide la eficiencia del proceso de recolección de DSE de cada vehículo de recolección	Descripción: mide las libras de productos derivados de los DSE que los clientes reclaman por no estar de acuerdo a los requisitos pactados	Descripción: mide el grado de comprensión que el personal tiene sobre la visión, misión y principios básicos de la organización.
Número de Reclamos	Reprocesos	Evaluación del desempeño
Descripción: representa la cantidad de reclamos de la población por unidad de tiempo (semana, trimestre, semestre o año)	Descripción: mide las libras de productos derivados de los DSE que entran nuevamente al proceso por no estar de acuerdo a los requisitos pactados en la inspección final.	Descripción: mide el desempeño, productividad, actitud hacia el trabajo, aplicación de técnicas aprendidas de cada empleado dentro de la organización.
Costo de Recolección por Tonelada	Eficacia del cumplimiento de la programación de la producción mensual	
Descripción: representa el costo de recolectar un tonelada de DSE	Descripción: mide el desempeño que la planta de tratamiento ha tenido en el periodo establecido.	
	Rechazos de materia prima	
	Descripción: mide las libras de DSE rechazadas en la inspección inicial en el recibimiento post recolección, las cuales no podrán ser tratadas por no cumplir con los parámetros establecidos.	

Tabla 82 Resumen de indicadores de gestión

Analizando esta definición notamos que el control posee ciertos elementos que son básicos o esenciales:

En primer lugar, se debe llevar a cabo un proceso de supervisión de las actividades realizadas.

En segundo lugar, deben existir estándares o patrones establecidos para determinar posibles desviaciones de los resultados.

En un tercer lugar, el control permite la corrección de errores, de posibles desviaciones en los resultados o en las actividades realizadas.

Y en último lugar, a través del proceso de control se debe planificar las actividades y objetivos a realizar, después de haber hecho las correcciones necesarias.

En conclusión podemos definir el control como la función que permite la supervisión y comparación de los resultados obtenidos contra los resultados esperados originalmente, asegurando además que la acción dirigida se esté llevando a cabo de acuerdo con los planes de la organización y dentro de los límites de la estructura organizacional. Por lo tanto para controlar el sistema de gestión para el tratamiento de los DSE

Este control abarca todos los indicadores de gestión definidos en el sistema. Tanto para el control del nivel estratégico, táctico y operativo del la organización del sistema de gestión para el tratamiento de los DSE.

V. EVALUACIONES DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

En esta parte del proyecto se agrupan todos los recursos necesarios para la instalación de la planta y el funcionamiento de esta para los próximos años. Los recursos de instalación son los que quedan determinados en el rubro de inversiones fijas y los que se utilizan para el funcionamiento de la planta son los de capital de trabajo.

A. INVERSIONES FIJAS

Estas inversiones están relacionadas con los recursos requeridos para la fase inicial del proyecto, en los que van incluidos aquellos activos fijos o tangibles e intangibles necesarios para las operaciones de la empresa.

Son aquel conjunto de bienes que no son motivos de transacción corriente dentro de la empresa y se adquieren nada más una vez a lo largo de su vida útil. Los rubros que incluyen las inversiones fijas tangibles e intangibles son las siguientes:

Inversiones Fijas y Diferidas	Rubros
Tangibles	Terreno
	Obra Civil
	Maquinaria y Equipo
	Mobiliario y Equipo de Oficinas
Intangibles	Investigación y Estudios Previos
	Gastos de Organización Legal
	Administración del Proyecto
	Puesta en Marcha
	Imprevistos

Tabla 83 Rubro de las inversiones fijas tangibles e intangibles

1. INVERSIONES FIJAS TANGIBLES

En este apartado se incluyen todos los rubros materiales que están sujetos a depreciación, amortización y obsolescencia. A continuación se determina la inversión que debe realizarse en estos rubros:

1.1. TERRENO

La extensión del terreno requerido para la instalación y operación de la empresa depende directamente del tamaño del proyecto y los requerimientos de espacio para el proceso productivo y las áreas empresariales complementarias, estos requerimientos fueron determinados en el diseño del proyecto y

son de 501.24 m², como una vara² tiene 0.704 m², se deben construir 711.99 vara². El terreno que debe adquirirse debe ser de esa dimensión y de acuerdo al micro localización del proyecto, debe localizarse en Calle a Quezaltepeque, Calle a Hacienda Mapialapa, Pasaje No. 10, el costo por vara cuadrada de ese terreno es de \$30.00, por lo tanto la inversión del terreno es la que se muestra a continuación:

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Terreno	Terreno ubicado en calle a Quezaltepeque, calle a Hacienda Mapialapa,	712	vara cuadrada	\$30.00	\$21,360.00
Total					\$21,360.00

Tabla 84 Inversión del terreno

1.2. OBRA CIVIL

Dentro de este rubro se incluyen todas las actividades de construcción de la obra civil, desde la preparación del terreno hasta la infraestructura interna y externa de todas sus áreas.

Anteriormente, en la Distribución en Planta, se determinaron estas áreas y en base a ellas se realiza el cálculo de la inversión en obra civil.

Los precios para las especificaciones de la obra civil fueron determinados por la Constructora Arq. Francisco Tomar (Julio, 2010); estos precios incluyen el material y la mano de obra de instalación. Los detalles de éstos son los siguientes:

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Obra civil	Zapatatas	16.6536	m ³	\$55.54	\$925.01
Obra civil	Pared de bloque de concreto 10 x 20 x 40	356.8104	m ²	\$21.66	\$7,730.23
Obra civil	Pintura	724.3992	m ²	\$3.51	\$2,542.64
Obra civil	Piso de ladrillo de cemento corriente rojo	276.8796	m ²	\$12.03	\$3,331.19
Obra civil	Estructura de techo: Polin c de 4", reforzado con celosia de 3/8 a 45 grados. Incluye pintura anticorrosivo	216.4104	m ²	\$10.53	\$2,278.80
Obra civil	Cubierta de techo: Incluye colocacion de Duralita con sus respectivos pines, capuchones y arandelas.	216.4104	m ²	\$9.72	\$2,103.51
Obra civil	Cielo Falso	216.4104	m ²	\$10.50	\$2,271.79
Obra civil	Instalaciones Hidraulicas	1	unidad	\$351.00	\$351.00
Obra civil	Instalaciones Electricas	1	unidad	\$506.06	\$506.06
Obra civil	Instalaciones Sanitarias	1	unidad	\$230.53	\$230.53
Obra civil	Puerta de Plywood 0.8 x 0.2	9	unidad	\$81.00	\$729.00
Obra civil	Solera Intermedia	27	metros lineales	\$8.64	\$233.28
Obra civil	Tubo Cuadrado de 1 pulgada y 3 metros de altura	8.64	m	\$6.48	\$55.99
Obra civil	Malla Ciclón	243	Yarda	\$1.94	\$472.39
Obra civil	Columnas 35 x 35	36.72	metros lineales	\$27.77	\$1,019.60
Obra civil	Puerta angular de hierro 1 x 2 m	1.08	metros lineales	\$138.08	\$149.12
Obra civil	Ventanas Socaire	19	unidad	\$34.56	\$656.64
Obra civil	Lampara fluorecente de 40 x 40 w tipo industrial	18	unidad	\$13.58	\$244.36
Obra civil	Reflector de 60 watt	16	unidad	\$3.69	\$59.10
Total					\$25,890.24

Tabla 85 Inversión obra civil

Fuente: Constructora Arq. Francisco Tomar (Julio, 2010)

1.3. MAQUINARIA Y EQUIPO

Dentro de este rubro se incluyen toda la maquinaria, equipo, instrumentos y utensilios que son indispensables para el proceso productivo; las inversiones que deben hacerse en este rubro son las siguientes:

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Maquinaria y equipo	Triturador TRD-1600-Mecánico Estático	1	unidad	\$65,000.00	\$65,000.00
Maquinaria y equipo	Prensa Neumática Perfect Press-AK-Mecánica – Eléctrica	1	unidad	\$31,500.00	\$31,500.00
Maquinaria y equipo	Básculas JAV908	2	unidad	\$820.00	\$1,640.00
Maquinaria y equipo	Planta eléctrica econodiesel RAA-20	1	unidad	\$250.00	\$250.00
Maquinaria y equipo	Sierra eléctrica MAV-01	2	unidad	\$1,600.00	\$3,200.00
Maquinaria y equipo	Montacargas F500	1	unidad	\$25,000.00	\$25,000.00
Maquinaria y equipo	Camión GMC 12 toneladas	2	unidad	\$28,364.00	\$56,728.00
Total					\$183,318.00

Tabla 86 Inversión de Maquinaria y Equipo

1.4. MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

En esta parte se incluirá el mobiliario y equipo necesario para las áreas complementarias de la empresa como oficinas y servicios del personal, la inversión de este rubro es la siguiente:

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Mobilario y equipo de oficinas	Escritorios ejecutivos	3	unidad	\$255.00	\$765.00
Mobilario y equipo de oficinas	Escritorios operativos	2	unidad	\$178.50	\$357.00
Mobilario y equipo de oficinas	Sillas Ejecutivas	3	unidad	\$91.80	\$275.40
Mobilario y equipo de oficinas	Sillas operativas	2	unidad	\$81.60	\$163.20
Mobilario y equipo de oficinas	Computadoras	3	unidad	\$510.00	\$1,530.00
Mobilario y equipo de oficinas	Impresora	1	unidad	\$45.90	\$45.90
Mobilario y equipo de oficinas	Archiveros	3	unidad	\$153.00	\$459.00
Mobilario y equipo de oficinas	Mesa con sillas para reuniones	1	unidad	\$510.00	\$510.00
Mobilario y equipo de oficinas	Oasis	2	unidad	\$151.98	\$303.96
Mobilario y equipo de oficinas	Extintor Tipo ABC 20 libras	5	unidad	\$120.36	\$601.80
Mobilario y equipo de oficinas	Extintor Tipo CO2 10 libras	2	unidad	\$178.50	\$357.00
Mobilario y equipo de oficinas	Teléfono	3	unidad	\$35.70	\$107.10
Mobilario y equipo de oficinas	Cafetera	1	unidad	\$117.30	\$117.30
Mobilario y equipo de oficinas	Comedor con sillas	1	unidad	\$408.00	\$408.00
Mobilario y equipo de oficinas	Dispensador de jabon para baño	2	unidad	\$20.39	\$40.78
Mobilario y equipo de oficinas	Dispensador de papel higiénico	2	unidad	\$20.39	\$40.78
Mobilario y equipo de oficinas	Dispensador de papel toalla desechable	2	unidad	\$20.39	\$40.78
Mobilario y equipo de oficinas	Basurero para baño	2	unidad	\$5.10	\$10.20
Mobilario y equipo de oficinas	Basurero para oficina	2	unidad	\$5.10	\$10.20
Mobilario y equipo de oficinas	Basurero para desperdicios de la Planta	2	unidad	\$86.70	\$173.40
Mobilario y equipo de oficinas	Manguera	1	unidad	\$22.44	\$22.44
Total					\$6,339.24

Tabla 87 Inversión de mobiliario y equipo

Fuente: Diversas Cotizaciones realizadas en el mercado nacional en los almacenes: Office Depot, Vidrí, Freund, Divesa, GM Group y Maquinaria y Seguridad Industrial.

2. INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES

Son todos los rubros no materiales, no sujetos a amortización ni depreciación dentro de la empresa.

2.1. INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS

Este rubro no forma parte de la inversión inicial, sino más bien es parte del pre inversión y que se debe recuperar. **Este rubro no formará parte de la inversión inicial** ya que es resultado del presente proyecto, constituyéndose en un aporte de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador, sin embargo se muestra el detalle para fines informativos. La duración de la investigación es de 5 meses y los costos de realizar el proyecto son los siguientes:

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Investigacion y estudios previos	Analistas	3	salario una persona por cinco meses	\$1,750.00	\$5,250.00
Investigacion y estudios previos	Asistente	1	salario una persona por cinco meses	\$750.00	\$750.00
Investigacion y estudios previos	Papel	15	resma de 500 páginas	\$3.50	\$52.50
Investigacion y estudios previos	Tinta de Color	5	Cartucho	\$29.00	\$145.00
Investigacion y estudios previos	Tinta Negra	10	Cartucho	\$23.00	\$230.00
Investigacion y estudios previos	Utilería: paquete de lapiceros paquete de lapices paquete de cds	1	unidad	\$15.00	\$15.00
Investigacion y estudios previos	Energía Eléctrica	5	Mes	\$30.00	\$150.00
Investigacion y estudios previos	Agua Potable	5	Mes	\$10.00	\$50.00
Investigacion y estudios previos	Teléfono e Internet	5	Mes	\$25.00	\$125.00
Investigacion y estudios previos	Combustible	5	Mes	\$25.00	\$125.00
Total					\$6,892.50

Tabla 88 Inversión de investigación y estudios previos

2.2. GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL

Incluye todos los gastos derivados de los trámites requeridos por las instituciones gubernamentales para legalizar la empresa, es decir todo lo que la empresa necesita para que pueda desarrollarse legalmente. Se incluyen en este rubro los gastos legales, notariales y los impuestos asignados por la formación de la empresa.

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Gastos de organización legal	Abogado y/o Notario	1	unidad	\$500.00	\$500.00
Gastos de organización legal	Registro Sanitario de los Productos	4	unidad	\$35.00	\$140.00
Gastos de organización legal	Permiso de construcción OPAMSS	501.24	metro cuadrado	\$0.64	\$322.85
Gastos de organización legal	Permisos medio ambientales	1	unidad	\$285.75	\$285.75
Gastos de organización legal	Elaboración de Facturas: asignación de registro fiscal asignación de correlativo permiso imprenta	1	unidad	\$75.00	\$75.00
Total					\$1,323.60

Tabla 89 Inversión de organización legal

2.3. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Se requiere de un personal capacitado para la administración del proyecto, para conocer las condiciones de las etapas previas, hasta instalar o implementar la empresa de tratamiento de los DSE, desarrollando todas aquellas actividades necesarias, para el buen funcionamiento de la propuesta. Para ello se ha determinado una organización de tipo proyecto exclusiva¹, los recursos necesarios para esta administración del proyecto son los siguientes:

¹ Ver Capítulo VI: Administración del Proyecto

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Administración del proyecto	administradores del proyecto	3	salario una persona por cuatrocientos cinco días	\$10,800.00	\$32,400.00
Total					\$32,400.00

Tabla 90 Inversión de administración del proyecto

2.4. PUESTA EN MARCHA

Para la puesta en marcha se realizará una prueba piloto de la planta, para esta se laborará una semana, los costos en los que se incurrirá son los siguientes:

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Puesta en marcha	mano de obra directa	5	salario una persona por 5	\$45.83	\$229.17
Puesta en marcha	mano de obra indirecta	12	salario una persona por 5 días	\$116.67	\$1,400.00
Puesta en marcha	materia prima DSE	24500	libra	\$0.13	\$3,185.00
Puesta en marcha	materiales indirectos: sacos	20	unidad	\$2.00	\$40.00
Puesta en marcha	materiales indirectos: etiquetas	20	unidad	\$0.06	\$1.15
Total					\$4,855.32

Tabla 91 Inversión mano de obra prueba piloto

2.5. IMPREVISTOS

Los imprevistos tienen como finalidad afrontar las variaciones de lo planificado o para posibles contingencias a cubrir durante la etapa de implantación del proyecto, en lo que se refiere a las inversiones fijas y diferidas, es decir que sirven para solventar costos no previstos. Se ha considerado un 5% de imprevistos debido a que este es el porcentaje de variación que han tenido los precios tanto de mobiliario, equipo y obra civil en los últimos 6 meses. Considerando que este podría ser potencialmente un aumento dentro de los próximos 6 meses que se comenzaría con el desarrollo físico del proyecto.

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Imprevistos	se considera el 5% de imprevistos de la inversión fija, debido a una fluctuación en los precios unitarios de compra de cada ítem	1	unidad	\$1,611.47	\$1,611.47
Total					\$1,611.47

Tabla 92 Inversión imprevistos

3. INVERSIÓN FIJA TOTAL

La inversión fija tangible e intangible determinan la inversión fija total y esta se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de Costo	Clase de Costo	Rubro	Costo Total	
Inversión Inicial	Inversión Fija Tangible	Terreno	\$21,360.00	
		Obra civil	\$25,890.24	
		Maquinaria y	\$183,318.00	
		Mobiliario y equipo	\$6,339.24	
	Inversión Fija Intangible	Investigación y estudios previos	\$0.00	
		Gastos de	\$1,323.60	
		Administración del	\$32,400.00	
		Puesta en marcha	\$4,855.32	
			Imprevistos 5% de obra civil y	\$1,611.47
	Total Inversión Fija del Proyecto			\$277,097.86

Tabla 93 Inversión fija total

4. CAPITAL DE TRABAJO NETO

Para permitir que la planta inicie su operación, es necesario contar con todos los recursos, en donde se incluyen la materia prima, la mano de obra directa e indirecta, los materiales directos e indirectos, entre otras cosas, y no únicamente las instalaciones y la maquinaria, por lo tanto el capital de trabajo debe ser aquel valor que permita el adecuado funcionamiento de la planta, para lo cual se debe contar con todos aquellos recursos económicos necesarios para que la planta pueda funcionar de manera idónea desde

que inicia su operación hasta el momento en el cuál la planta pueda, con la obtención de sus ingresos por ventas, subsanar los gastos en los cuales incurre.

En este caso el monto del capital de trabajo neto que se considerará será el valor correspondiente a los gastos de los primeros tres meses de trabajo de la planta, tiempo en el cuál la planta ya podrá asumir por si misma los gastos para la producción de los derivados de los DSE.

Los rubros en los cuales se desglosará el capital de trabajo serán los siguientes:

- Inventario de Materia Prima (tres meses)
- Inventario de Producto en Proceso (tres meses)
- Inventario de Producto Terminado (tres meses)
- Mano de Obra (tres meses)
- Caja o Efectivo (tres meses)
- Cuentas por Cobrar (45 días)
- Cuentas por Pagar (30 días)

4.1. *INVENTARIO DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES*

Dentro de este apartado se tomará en cuenta el costo total correspondiente al inventario de toda la materia prima requerida para el procesamiento de los DSE durante los tres primeros meses de operación de la Planta, para lo cual se debe considerar la política de inventario fijada en el diseño del proyecto en base al cuadro SPV (Stock-Producción-Ventas) en la etapa de diseño, así como los precios unitarios de compra de cada tipo de DSE según el mercado actual de este rubro de productos (extraído de la etapa de diagnóstico del proyecto)

Estos costos serán desglosados por producto y se mostrarán los datos totales en los siguientes cuadros.

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Inversión de materia prima	DSE Metálicos: cantidad para los	190,345	libra	\$0.23	\$42,827.62
Inversión de materia prima	DSE Plásticos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	34,164	libra	\$0.08	\$2,835.50
Inversión de materia prima	DSE Hules: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	278,196	libra	\$0.11	\$29,488.83
Inversión de materia prima	DSE Vidrios: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	17,082	libra	\$0.09	\$1,559.61
Total					\$76,711.55

Tabla 94 Costos de materia prima

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Inversión de materiales	Sacos de 500 lbs para el producto DSE Metálicos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	381	unidad	\$2.00	\$761.38
Inversión de materiales	Sacos de 500 lbs para el producto DSE Plásticos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	68	unidad	\$2.00	\$136.66
Inversión de materiales	Sacos de 500 lbs para el producto DSE Hules: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	556	unidad	\$2.00	\$1,112.79
Inversión de materiales	Sacos de 500 lbs para el producto DSE Vidrios: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	34	unidad	\$2.00	\$68.33
Inversión de materiales	Etiquetas para el producto DSE Metálicos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	190	mil unidades	\$13.56	\$2,581.08
Inversión de materiales	Etiquetas para el producto DSE Plásticos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	34	mil unidades	\$13.56	\$463.27
Inversión de materiales	Etiquetas para el producto DSE Hules: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	278	mil unidades	\$13.56	\$3,772.34
Inversión de materiales	Etiquetas para el producto DSE Vidrios: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	17	mil unidades	\$13.56	\$231.64
Total					\$9,127.48

Tabla 95 Costos de Materiales Indirectos para el global de productos

4.2. **INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO**

Cuando los procesos son de larga duración se tiene un inventario de producto en proceso, ya que queda producto dentro del proceso productivo al final del día laboral. En el caso de los procesos de fabricación de los derivados de los DSE, no se tomarán en cuenta debido a que todas las materias primas que salen de bodega al iniciar el día, terminan como producto terminado al final del mismo.

4.3. **INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO**

Para el inventario de producto terminado, se considerarán aquellos costos imputados al almacenamiento del producto, como son el caso del costo del producto mismo; para el cálculo de este inventario, se debe tomar en cuenta la política de inventario o el Stock que se mantendrá mensualmente guardado.

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Inversión de producto terminado	DSE Metálicos: stock para los primeros tres meses de operación de la Planta	15,373	libra	\$0.23	\$3,459.04
Inversión de producto terminado	DSE Plásticos: stock para los primeros tres meses de operación de la Planta	2,759	libra	\$0.08	\$229.01
Inversión de producto terminado	DSE Hules: stock para los primeros tres meses de operación de la Planta	22,469	libra	\$0.11	\$2,381.71
Inversión de producto terminado	DSE Vidrios: stock para los primeros tres meses de operación de la Planta	1,380	libra	\$0.09	\$125.96
Total					\$6,195.72

Tabla 96 Costo de inventario del producto terminado

4.4. **MANO DE OBRA**

Para el rubro de mano de Obra, se considerará tanto el costo de las planillas de la mano de obra directa como la indirecta, para lo cual se toman los datos provenientes del capítulo de Costos del Proyecto, acerca de los costos de la mano de obra, en donde dichos costos están formados por el sueldo, el porcentaje de ISSS, AFP, el valor correspondiente a las vacaciones y el aguinaldo.

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Mano de Obra	Directa: operario de	5	salario de una	\$771.30	\$3,856.50
Mano de Obra	Directa: operario de mantenimiento	1	persona para tres meses de trabajo	\$771.30	\$771.30
Mano de Obra	Directa: operario de recepción y despacho	1	salario de una persona para tres meses de trabajo	\$771.30	\$771.30
Mano de Obra	Directa: operario de servicios generales	1	salario de una persona para tres meses de trabajo	\$675.00	\$675.00
Mano de Obra	Directa: operario de recolección	3	salario de una persona para tres meses de trabajo	\$771.30	\$2,313.90
Mano de Obra	Indirecta: Director Ejecutivo	1	salario de una persona para tres meses de trabajo	\$3,696.30	\$3,696.30
Mano de Obra	Indirecta: Jefe de Producción	1	salario de una persona para tres meses de trabajo	\$2,216.43	\$2,216.43
Mano de Obra	Indirecta: Jefe de Comercialización	1	salario de una persona para tres meses de trabajo	\$2,216.43	\$2,216.43
Mano de Obra	Indirecta: Jefe de Recolección	1	salario de una persona para tres meses de trabajo	\$2,216.43	\$2,216.43
Mano de Obra	Indirecta: Jefe de Contabilidad y Compras	1	salario de una persona para tres meses de trabajo	\$2,216.43	\$2,216.43
Total					\$20,950.02

Tabla 97 Costo de mano de obra directa e indirecta

4.5. CUENTAS POR COBRAR

Las cuentas por cobrar determinan, cual es la inversión necesaria como consecuencia de vender a crédito, lo cual depende de las condiciones del mismo, es decir del periodo promedio de tiempo en que la empresa desea recuperar el crédito otorgado.

Este monto lo podemos obtener de la siguiente fórmula contable:

$$CPC = \frac{VentasAnuales \times PV \times PPR}{365}$$

Donde:

P.V.: Precio de ventas

P.P.R: Periodo promedio de recuperación

CPC: Cuentas por cobrar

Debido a que los clientes considerados para la empresa productora de derivados de los DSE se darán este crédito para un período promedio de 30 días, sin embargo para efectos de seguridad y precisión se calculará para 45 días, considerando la situación general de nuestro medio, en la cual las empresas rara vez pagan puntal.

El cálculo de las cuentas por cobrar de los productos es el que se muestra a continuación:

Rubro	Ventas Anuales (Unidades)	Precio de Venta preliminar	PPR	CPC
Metal	722,227	\$ 0.34	45	\$30,051.57
Plástico	129,630	\$ 0.12	45	\$1,989.63
Hule	1055,562	\$ 0.16	45	\$20,691.92
Vidrio	64,815	\$ 0.14	45	\$1,094.36
Total				\$53,827.47

Tabla 98 Cuentas por cobrar

4.6. CUENTAS POR PAGAR

A continuación se muestra el detalle de las cuentas por pagar, considerando 30 días de crédito para arrancar operaciones.

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Cuentas por pagar	DSE Metálicos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-190345	libra	\$0.23	-\$42,827.62
Cuentas por pagar	DSE Plásticos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-34164	libra	\$0.08	-\$2,835.50
Cuentas por pagar	DSE Hules: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-278196	libra	\$0.11	-\$29,488.83
Cuentas por pagar	DSE Vidrios: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-17082	libra	\$0.09	-\$1,559.61
Cuentas por pagar	Sacos de 500 lbs para el producto DSE Metálicos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-381	unidad	\$2.00	-\$761.38
Cuentas por pagar	Sacos de 500 lbs para el producto DSE Plásticos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-68	unidad	\$2.00	-\$136.66
Cuentas por pagar	Sacos de 500 lbs para el producto DSE Hules: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-556	unidad	\$2.00	-\$1,112.79
Cuentas por pagar	Sacos de 500 lbs para el producto DSE Vidrios: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-34	unidad	\$2.00	-\$68.33
Cuentas por pagar	Etiquetas para el producto DSE Metálicos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-190	mil unidades	\$13.56	-\$2,581.08
Cuentas por pagar	Etiquetas para el producto DSE Plásticos: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-34	mil unidades	\$13.56	-\$463.27
Cuentas por pagar	Etiquetas para el producto DSE Hules: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-278	mil unidades	\$13.56	-\$3,772.34
Cuentas por pagar	Etiquetas para el producto DSE Vidrios: cantidad para los primeros tres meses de operación de la Planta	-17	mil unidades	\$13.56	-\$231.64
Total					-\$85,839.03

Tabla 99 Cuentas por pagar de materia prima

4.7. CAJA

Es el dinero ya sea en efectivo o en documentos con que debe contar la empresa, para realizar operaciones cotidianas, particularmente para el periodo de tres meses que implica el arranque de la empresa. Existen varias razones por las que una empresa tiene que contar con efectivo, pero las más importantes son:

- La necesidad de realizar negocios y operaciones en forma cotidiana
- La precaución para contrarrestar posibles contingencias, por ejemplo mantenimientos correctivos tanto dentro de la Planta de Producción como en la Flota de Vehículos.
- Aprovechar en algunos casos ofertas de materiales e insumos y obtener descuentos por pagos adelantados.
- Pago de servicios Básicos (Agua, Consumo de Energía y de Teléfono)
- Pago de suministros varios: Atención al personal (agua, jabón, papel higiénico, viáticos), limpieza general de la planta y de oficinas.

El monto necesario para la caja esta formado por los monots necesarios para combustible, mantenimiento preventivo, servicio de agua, energía eléctrica, servicio de teléfono.

El cálculo del monto de caja es el siguiente:

Rubro	Descripción	Cantidad requerida	Unidad de medida	Precio unitario	Costo Total
Caja y bancos	se considera el 5% de los rubros de materia prima, materiales, mano de obra y cuentas por cobrar. Por política de la empresa considerando las anotaciones descritas	1	unidad	\$8,340.61	\$8,340.61
Total					\$8,340.61

Tabla 100 Caja para capital de trabajo Neto

4.8. CAPITAL DE TRABAJO NETO TOTAL

El resumen de todos los rubros de capital de trabajo es el siguiente:

Tipo de Costo	Clase de Costo	Rubro	Costo Total
Inversión Inicial	Capital de Trabajo Neto	Inversión de materia prima	\$76,711.55
		Inversión de materiales	\$9,127.48
		Inversión de producto terminado	\$6,195.72
		Mano de Obra	\$20,950.02
		Cuentas por cobrar	\$53,827.47
		Caja y bancos	\$8,340.61
		Cuentas por pagar	-\$85,839.03
Capital de Trabajo Neto			\$89,313.83

Tabla 101 Capital de trabajo Neto total

5. INVERSIÓN TOTAL

El resumen de la inversión que se requiere para la empresa de productos derivados de los DSE es el que se muestra a continuación:

Tipo de Costo	Clase de Costo	Rubro	Costo Total
Inversión Inicial	Inversión Fija Tangible	Terreno	\$21,360.00
		Obra civil	\$25,890.24
		Maquinaria y	\$183,318.00
		Mobilario y equipo	\$6,339.24
	Inversión Fija Intangible	Investigacion y estudios previos	\$0.00
		Gastos de	\$1,323.60
		Administracion del	\$32,400.00
		Puesta en marcha	\$4,855.32
		Imprevistos 5% de obra civil y	\$1,611.47
Total Inversión Fija del Proyecto			\$277,097.86

Tipo de Costo	Clase de Costo	Rubro	Costo Total
Inversión Inicial	Capital de Trabajo Neto	Inversión de materia prima	\$76,711.55
		Inversión de materiales	\$9,127.48
		Inversión de producto terminado	\$6,195.72
		Mano de Obra	\$20,950.02
		Cuentas por cobrar	\$53,827.47
		Caja y bancos	\$8,340.61
		Cuentas por pagar	-\$85,839.03
Capital de Trabajo Neto			\$89,313.83
Inversión Fija			\$277,097.86
Capital de Trabajo Neto			\$89,313.83
TOTAL INVERSIÓN DEL PROYECTO			\$366,411.69

Tabla 102 Resumen de la inversión total del proyecto

B. SISTEMA DE COSTOS

Para determinar el sistema de costos para la Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales se toma en cuenta los siguientes tipos de costos. El sistema de costos es por Absorción; luego de determinar los costos detallados a continuación, se subdividen en Fijos y Variables, para poder determinar el costo fijo equivalente y el costo variable unitario, según los porcentajes de participación y diferenciación en el costeo de cada uno de los productos. El costo unitario estará definido por la suma del costo fijo equivalente y el costo variable unitario, a partir del cual se establecerá el precio de venta:

- Costos de Producción
 - Costo de Materia Prima
 - Costo de Mano de Obra Directa
 - Costo de Mano de Obra Indirecta
 - Costo de Materiales Indirectos
 - Costo de Insumos y de Servicios Auxiliares
 - Otros Costos
 - Costos de Mantenimiento
 - Costos de Depreciación
- Costos de Administración
 - Costo de Mano de Obra
 - Costo de Insumos y servicios auxiliares
 - Costos de Depreciación
- Costos de Comercialización
 - Costos de Transportes (combustible) y Viáticos (almuerzo)

- Costos Financieros
 - Costo de Interés por préstamo adquirido

Costeo integral por absorción

Este sistema trata de incluir dentro del costo del producto todos los costos de la función productiva, independientemente de su comportamiento fijo o variable. El argumento en que se basa dicha inclusión es que, para llevar a cabo la producción, se requiere de ambos.

El uso de este sistema implica aplicar la totalidad de las cargas fabriles mensuales a la producción realizada en ese lapso. Ello da lugar a la paradoja de tener costos elevados en períodos de bajo volumen y costos reducidos en meses de alta producción. Para valuar los inventarios, considera tanto los costos variables como los fijos. Bajo este sistema, la utilidad es afectada por la producción, así como por las ventas.

Ventajas:

- Permite medir la incidencia de cambios bruscos en los costos fijos,
- Permite conocer y precisar la incidencia de los gastos de estructura en los costos unitarios.

Limitaciones:

- No ofrece demasiado control sobre los costos del período.
- Al darle mayor importancia a las utilidades contables a largo plazo que a las utilidades en efectivo, no es especialmente útil para la fijación de precios a largo plazo, caso en el cuál son más adecuados los datos de las utilidades en efectivo.
- En industrias con productos múltiples impide formular una inteligente estrategia de precios, al no poder discernir los datos del problema con suficiente exactitud.

1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

1.1. COSTO DE MATERIAS PRIMAS

A continuación se presenta detalle de las materias primas establecidas en el diseño del proyecto:

correlativo	Materia Prima	Proveedor	Precio de Compra	Unidad
1	Metales	comunidad, chatarreros, recicladoras	\$0.23	libra
2	Plásticos	comunidad, chatarreros, recicladoras	\$0.08	libra
3	Hules	comunidad, chatarreros, recicladoras	\$0.11	libra
4	Vidrio	comunidad, chatarreros, recicladoras	\$0.09	libra

Tabla 103 Costo de materias primas

En base a los requerimientos mensuales de materia prima por producto para el primer año del pronóstico de ventas, según lo calculado en la etapa de diseño del proyecto, el costo de la materia prima se establece de la siguiente manera:

$$\text{Costo de Materia Prima Mensual} = (\text{Requirimiento mensual}) \times (\text{Precio})$$

$$\text{Costo Anual de Materia Prima} = \sum (\text{Costos mensuales de materia Prima})$$

Costos de materias primas para el año 2011													
Materia Prima	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Metal	\$15,369.47	\$13,522.18	\$13,935.97	\$13,256.17	\$13,669.96	\$13,522.18	\$13,596.07	\$13,750.57	\$13,373.59	\$13,737.94	\$13,676.68	\$13,732.91	\$165,143.68
Plástico	\$1,017.57	\$895.27	\$922.66	\$877.66	\$905.05	\$895.27	\$900.16	\$910.39	\$885.43	\$909.55	\$905.50	\$909.22	\$10,933.72
Hule	\$10,582.60	\$9,310.65	\$9,595.57	\$9,127.49	\$9,412.41	\$9,310.65	\$9,361.53	\$9,467.91	\$9,208.34	\$9,459.22	\$9,417.04	\$9,455.76	\$113,709.19
Vidrio	\$559.69	\$492.42	\$507.49	\$482.74	\$497.80	\$492.42	\$495.11	\$500.74	\$487.01	\$500.28	\$498.05	\$500.10	\$6,013.86
Total	\$27,529.34	\$24,220.52	\$24,961.70	\$23,744.05	\$24,485.23	\$24,220.52	\$24,352.87	\$24,629.61	\$23,954.37	\$24,606.99	\$24,497.26	\$24,597.98	\$295,800.44

Tabla 104 Costo mensual y anual de materia prima

1.2. COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA

El cálculo del salario para los operarios en el área de producción se muestra a continuación:

- Sueldo anual = \$200 (Salario mensual) X 12 meses = \$2400
- ISSS = \$2,400 X 0.07 = \$168
- AFP = \$2,400 X 0.0675 = \$162
- Vacaciones = \$200/2=\$200+0.30 (200)=\$260
- Aguinaldo = \$ 200/21 = \$9.52 (salario diario); \$9.52X 10 = \$ 95.20

Personal	Costo Real Mensual de MOD/Operario	Total
7	\$257.10	\$1,799.70
Total		\$1,799.70

Tabla 105 Costo de mano de obra de producción

***Incluye:

5 operarios de producción

1 operario de recepción y despacho

1 mantenimiento de flota y maquinaria

Costo de Mano de Obra Directa por mes para el año 2011	
Mes	Costo
Enero	\$1,799.70
Febrero	\$1,799.70
Marzo	\$1,799.70
Abril	\$1,799.70
Mayo	\$1,799.70
Junio	\$1,799.70
Julio	\$1,799.70
Agosto	\$1,799.70
Septiembre	\$1,799.70
Octubre	\$1,799.70
Noviembre	\$1,799.70
Diciembre	\$1,799.70
Total	\$21,596.40

Tabla 106 Costo de mano de obra mensual y anual de producción

1.3. COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA

El cálculo del salario para el Jefe de Producción se muestra a continuación:

- Sueldo anual = \$600 (Salario mensual) X 12 meses = \$7200
- ISSS = \$7,200 X 0.07 = \$504
- AFP = \$7,200 X 0.0675 = \$486
- Vacaciones = \$600/2=\$300+0.30 (300)=\$390
- Aguinaldo = \$ 600/21 = \$28.57 (salario diario); \$28.57X 10 = \$ 285.70

Total anual por empleado (Este es para los salarios de los Jefes de área de la misma forma se calcula para las demás Jefaturas) = \$7,200+\$504+\$486+\$390+\$285.70=\$8,865.70

\$8,865.70/12= \$738.81

Personal	Costo Real Mensual de MOD/Operario	Total
1	\$738.81	\$738.81
Total		\$738.81

Tabla 107 Costo de mano de obra indirecta de producción

Costo de Mano de Obra Indirecta por mes para el año 2011	
Mes	Costo
Enero	\$738.81
Febrero	\$738.81
Marzo	\$738.81
Abril	\$738.81
Mayo	\$738.81
Junio	\$738.81
Julio	\$738.81
Agosto	\$738.81
Septiembre	\$738.81
Octubre	\$738.81
Noviembre	\$738.81
Diciembre	\$738.81
Total	\$8,865.72

Tabla 108 Costo de mano de obra indirecta mensual y anual de producción

1.4. COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS

Los costos de materiales indirectos se calculan de acuerdo al precio unitario multiplicado por unidades buenas a planificar producir por mes para el 2011, lo cual son los sacos de embalaje y las etiquetas de identificación del producto y la Planta de Tratamiento de los DSE.

correlativo	Material	Proveedor	recio de Comp	Unidad
1	Sacos para almacenar 500 libras de DSE	Sacos Jumbo	\$2.00	Unidad
2	Etiquetas de identificación de producto y Planta de Tratamiento	JHS Impresos	\$13.56	mil unidades

Tabla 109 Precios de materiales indirectos

Costos de materiales para el año 2011													
Material	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Sacos Jumbo	\$744.65	\$655.15	\$675.20	\$642.26	\$662.31	\$655.15	\$658.73	\$666.21	\$647.95	\$665.60	\$662.63	\$665.36	\$8,001.21
Etiquetas	\$5.05	\$4.44	\$4.58	\$4.35	\$4.49	\$4.44	\$4.47	\$4.52	\$4.39	\$4.51	\$4.49	\$4.51	\$54.25
Total	\$749.70	\$659.59	\$679.78	\$646.62	\$666.80	\$659.59	\$663.20	\$670.73	\$652.34	\$670.12	\$667.13	\$669.87	\$8,055.46

Tabla 110 Costos de materiales indirectos

1.5. COSTOS DE INSUMOS Y DE SERVICIOS AUXILIARES

1.5.1 COSTO DE CONSUMO DE AGUA

Para el consumo de agua se realiza el cálculo de requerimiento partir de los datos obtenidos de requerimientos en la producción, estos datos son realizados de acuerdo al consumo como se muestra a continuación:

- Costo de servicio de agua según ANDA:
- Tarifa de comercio e industria
 - Comercio de 11 a 30 mt³ entre \$5.29 y \$7.63
 - Industria de 11 a 30 mt³ entre \$4.83 y \$11.19

Consumo MT3	Costo \$
de 31 a 50 de 51 a 60	entre 15.10 y 23.65 entre 26.65 y 31.15
de 61 a 90 de 91 a 100	entre 40.80 y 59.65 entre 78.50 y 86.15
De 101 a150	Entre 92.05 y 136.15

Tabla 111 Consumo de agua

El consumo aproximado de la planta estará entre 11 a 30 mt³. Mensuales por lo tanto se hará el cálculo del costo en base a ese rango.

Suponiendo que será el rango mayor de 30 mt³ el costo será de \$15.00 en un mes debido a que se estipula que el promedio de gasto mensual será de 11-30 mt³. Por lo tanto el costo unitario de consumo de agua es de \$0.50 el metro cúbico

Requerimiento Total de Agua otras actividades para funcionamiento Año 2011						
Actividad	Consumo	Días hábiles 2011	N° Operarios	Unidad	Costo USDS	Costo Anual USDS
Uso de servicio Sanitarios	0.25 mt ³ /día-persona	277	7	mt ³	\$0.50	\$242.38
Hidratación	0.002 mt ³ /persona-día			mt ³	\$0.50	\$1.94
Limpieza	0.25 mt ³ /día-persona			mt ³	\$0.50	\$242.38
Total						\$486.69

Tabla 112 Consumo de agua según actividades

Costo Mensual	Costo Anual
\$40.56	\$486.69

Tabla 113 Costo anual de consumo de agua

1.5.2 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Representa la estimación de los costos de energía eléctrica según los precios máximos para el suministro eléctrico brindado CAESS (institución que presta el servicio en los alrededores de Nejapa), vigentes a partir del 10 de diciembre del 2009 según la Súper Intendencia de Electricidad y Comunicaciones (SIGET), en concepto de Kwh. consumidos por la maquinaria, equipo y luminarias utilizadas en el proceso de producción.

A continuación se presenta a manera de ejemplo el cálculo de consumo de energía eléctrica de la trituradora:

Trituradora = 2,226.4 (Kwh. /mes) X \$0.103282 = \$229.95, esto por doce meses: \$229.95 X 12 = \$2,759.36 el consumo y costo de los demás ítems fue calculado de igual manera, los resultados se muestran en el siguiente Tabla:

Costo anual de consumo de energía eléctrica de la maquinaria y equipo 2011					
Maquinaria y equipo	Consumo por hora	(Kwh./mes)	Costo (\$/Kw.-h)	Costo mensual	Costo anual
Trituradora	12.1	2226.4	\$0.10	\$229.95	\$2,759.36
Prensa Neumática	11.9	2189.6	\$0.10	\$226.15	\$2,713.76
Sierra Eléctrica	0.18	33.12	\$0.10	\$3.42	\$41.05
Báscula (2)	0.1875	34.5	\$0.10	\$3.56	\$42.76
Otros equipos	0.45	82.8	\$0.10	\$8.55	\$102.62
Iluminación	0.9	165.6	\$0.10	\$17.10	\$205.24
equipo de oficina	1.5	276	\$0.10	\$28.51	\$342.07
Otros	0.3	55.2	\$0.10	\$5.70	\$68.41
Total	27.5175	5063.22		\$522.94	\$6,275.27

Tabla 114 Consumo de energía eléctrica

1.5.3 OTROS COSTOS: CONSUMIBLES Y ACCESORIOS DE TRABAJO

Costo Anual 2011 de artículos necesarios para el funcionamiento				
Artículo	Unidad de Compra	Costo USD\$	Cantidad a comprar anualmente	Costo USD\$ Anual
Mascarillas	Caja de 50 Unidades	\$19.99	12	\$239.88
Tapones Auditivos	Caja de 100 Unidades	\$13.50	3	\$40.50
Guantes	Caja de 12 Unidades	\$53.00	6	\$318.00
Botas de Trabajo	Un Par	\$32.00	7	\$224.00
Gabacha y Pantalón	Unidad	\$23.50	7	\$164.50
Desinfectantes para instalaciones Lejía	Galón	\$1.71	65	\$111.15
Desinfectante para Mano	Galón	\$3.20	6	\$19.20
Papel Higiénico	Paquete de 4 Rollos	\$3.75	24	\$90.00
Bolsas 31x51 para basurero planta	100	\$11.00	2	\$22.00
Escobas	1	\$1.14	24	\$27.36
Cepillos para lavar maquinaria e	1	\$0.57	10	\$5.70
Cubeta plástica con tapadera (5 galones)	1	\$3.00	5	\$15.00
Depósito de 45 lts	1	\$4.37	3	\$13.11
Cepillo de Mano de Madera	1	\$0.25	10	\$2.50
Papelerero pequeño	1	\$2.06	10	\$20.60
Pala con Mango	1	\$1.14	5	\$5.70
Trapeador de Metal	1	\$1.15	5	\$5.75
Extensión 25 pies	1	\$3.50	2	\$7.00
Ventosa con Mango Plastico	1	\$1.60	3	\$4.80
Dispensadores de Toallas Deshechables	1	\$4.50	4	\$18.00
Dispensadores de Jabón	1	\$5.95	4	\$23.80
Dispensadores de Papel Higiénico	1	\$2.67	8	\$21.36
Total				\$1,399.91

Tabla 115 Costos de artículos varios para uso del personal

1.6. COSTOS DE MANTENIMIENTO

A continuación se presentan los costos de mantenimiento que son obtenidos a partir de la selección de alternativas en el diseño del proyecto en el cual se presenta el costo de mantenimiento de maquinaria y equipo a utilizar en el proceso:

Costo Anual de Mantenimiento 2011			
Maquinaria o Equipo	Costo de Mantenimiento	Periodos de mantenimiento	Costo Anual de mantenimiento
Trituradora: mantto general	\$275.00	6	\$1,650.00
Trituradora: cambio cuchillas para metales	\$375.00	48	\$18,000.00
Trituradora: cambio cuchillas para plásticos	\$325.00	24	\$7,800.00
Trituradora: cambio cuchillas para hules	\$225.00	36	\$8,100.00
Trituradora: cambio cuchillas para vidrios	\$325.00	24	\$7,800.00
Prensa Neumática	\$350.00	6	\$2,100.00
Sierra Eléctrica	\$70.00	4	\$280.00
Báscula (2)	\$25.00	3	\$150.00
Vehículos (2)	\$150.00	6	\$1,800.00
Total	\$2,120		\$47,680

Tabla 116 Costo de mantenimiento anual de maquinaria

Se considera un 20% por imprevistos o mantenimientos correctivos, siendo así un agregado de \$9.536.00

1.7. COSTOS POR DEPRECIACIÓN

La depreciación se calculará por el método de la línea recta. La depreciación se calcula con el objeto de recuperar la inversión hecha en maquinaria y equipo.

Para calcular la depreciación se utiliza la siguiente fórmula:

$$D = \frac{P - VR}{n}$$

Donde:

- D: Cargo de depreciación
- P: Precio de la maquinaria o equipo
- VR: valor de recuperación al final de la vida útil n
- n: Vida Útil

En la siguiente Tabla se presenta un detalle de la depreciación para cada una de las maquinas y Equipos en los que se invertirán.

Descripción	Cantidad requerida	Costo Total	Vida fiscal (años)	Valor de recuperación 25%	Depreciación Anual
Triturador TRD-1600-Mecánico Estático	1	\$65,000	5	\$16,250	\$9,750
Prensa Neumática Perfect Press-AK-Me	1	\$31,500	5	\$7,875	\$4,725
Básculas JAV908	2	\$1,640	5	\$410	\$246
Planta eléctrica econodiesel RAA-20	1	\$250	5	\$63	\$38
Sierra eléctrica MAV-01	2	\$3,200	5	\$800	\$480
Montacargas F500	1	\$25,000	5	\$6,250	\$3,750
Camión GMC 12 toneladas	2	\$56,728	5	\$14,182	\$8,509
Total		\$183,318		\$45,830	\$27,498

Tabla 117 Depreciación de maquinaria y equipo

2. COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

2.1. COSTOS DE MANO DE OBRA

El costo de Mano de Obra para el sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales corresponde a aquellas áreas que se encuentran dentro del organigrama y que son excluyentes del área de producción:

El cálculo del salario para Director Ejecutivo se muestra a continuación:

- Sueldo anual = \$1000 (Salario mensual) X 12 meses = \$12,000
- ISSS = \$12,000X 0.07 = \$840
- AFP = \$12,000 X 0.0675 = \$810
- Vacaciones = \$1000/2=\$500+0.30(500)=\$650
- Aguinaldo = \$1000/21= \$47.62 (salario diario); \$28.57X10= \$476.19
- Total anual = \$12,000+\$840+\$819+\$650+\$476.19=\$14,785.19; \$14,785.19/12= \$1,232.10

El cálculo del salario para Jefe de Comercialización, Jefe de Contabilidad y Compras y el Jefe de recolección se muestra a continuación:

- Sueldo anual = \$600 (Salario mensual) X 12 meses = \$7200
- ISSS = \$7,200X 0.07 = \$504
- AFP = \$7,200 X 0.0675 = \$486
- Vacaciones = \$600/2=\$300+0.30 (300)=\$390
- Aguinaldo = \$600/21=\$28.57 (salario diario); \$28.57X10= \$285.70
- Total anual por jefatura= \$7,200+\$504+\$486+\$390+\$285.70=\$8,865.70
- \$8,865.70/12= \$738.81

Personal	Costo Real Mensual de MOI Jefaturas
Director Ejecutivo	\$1,232.10
Jefe de Comercialización	\$738.81
Jefe de Contabilidad y Compras	\$738.81
Jefe de Recolección	\$738.81
Total	\$3,448.53

Tabla 118 Costo de mano de obra indirecta administración

Costo de Mano de Obra Indirecta por mes para el año 2011	
Mes	Costo
Enero	\$3,448.53
Febrero	\$3,448.53
Marzo	\$3,448.53
Abril	\$3,448.53
Mayo	\$3,448.53
Junio	\$3,448.53
Julio	\$3,448.53
Agosto	\$3,448.53
Septiembre	\$3,448.53
Octubre	\$3,448.53
Noviembre	\$3,448.53
Diciembre	\$3,448.53
Total	\$41,382.36

Tabla 119 Mano de obra indirecta mensual y anual de administración

El cálculo del salario para los operarios en el área de recolección se muestra a continuación:

- Sueldo anual = \$200 (Salario mensual) X 12 meses = \$2400
- ISSS = \$2,400 X 0.07 = \$168
- AFP = \$2,400 X 0.0675 = \$162
- Vacaciones = \$200/2=\$200+0.30 (200)=\$260
- Aguinaldo = \$ 200/21 = \$9.52 (salario diario); \$9.52X 10 = \$ 95.20

Personal	Costo Real Mensual de MO / Recolector	Total
3	\$257.10	\$771.30
Total		\$771.30

Tabla 120 Costo de mano de obra directa de administración

Costo de Mano de Obra por mes para el año 2011	
Mes	Costo
Enero	\$771.30
Febrero	\$771.30
Marzo	\$771.30
Abril	\$771.30
Mayo	\$771.30
Junio	\$771.30
Julio	\$771.30
Agosto	\$771.30
Septiembre	\$771.30
Octubre	\$771.30
Noviembre	\$771.30
Diciembre	\$771.30
Total	\$9,255.60

Tabla 121 Costos de mano de obra directa mensual y anual de administración

El cálculo del costo de servicios varios será de \$225.00; es necesario remarcar que este servicio será subcontratado, con empresas de limpieza y aseo.

Personal	Costo Real Mensual
Director Ejecutivo	\$1,232.10
Jefe de Comercialización	\$738.81
Jefe de Contabilidad y Compras	\$738.81
Jefe de Recolección	\$738.81
Operarios	\$771.30
Servicios Generales	\$225.00
Total	\$4,444.83

Tabla 122 Resumen de costos de mano de obra de administración

Costo de Mano de Obra por mes para el año 2011	
Mes	Costo
Enero	\$4,444.83
Febrero	\$4,444.83
Marzo	\$4,444.83
Abril	\$4,444.83
Mayo	\$4,444.83
Junio	\$4,444.83
Julio	\$4,444.83
Agosto	\$4,444.83
Septiembre	\$4,444.83
Octubre	\$4,444.83
Noviembre	\$4,444.83
Diciembre	\$4,444.83
Total	\$53,337.96

Tabla 123 Resumen de costos de mano de obra mensual y anual de administración

2.2. COSTOS PARA FUNCIONAMIENTO DE ÁREA ADMINISTRATIVA

2.2.1 COSTO DE AGUA

El consumo de agua estará dividido para dos usos:

- Agua envasada: Serán utilizadas garrafas con agua purificada para el consumo humano.
- Agua de ANDA: Esta se utilizará para los servicios sanitarios y limpieza del área administrativa

Requerimiento Total de Agua otras actividades para funcionamiento Año 2011						
Actividad	Consumo	Días hábiles 2011	N° Empleados	Unidad	Costo USDS	Costo Anual USDS
Uso de servicio Sanitarios	0.25 mt ³ /día-persona	277	4	mt ³	\$0.50	\$138.50
Hidratación	0.002 mt ³ /persona-día			mt ³	\$0.50	\$1.11
Limpieza	0.25 mt ³ /día-persona			mt ³	\$0.50	\$138.50
Total						\$278.11

Tabla 124 Consumo de agua de administración

Costo Mensual	Costo Anual
\$23.18	\$278.11

Tabla 125 Requerimiento de agua anual en administración

2.2.2 COSTO DE ENERGÍA

Este costo se determinó utilizando la tarifa establecida por la empresa que la suministra. Por lo tanto el consumo mensual de energía eléctrica del área de administración es:

Cargo por atención al cliente (mes)	\$0.71
Cargo por energía (Kwh.)	\$0.10
Cargo por uso de la red (KW/mes)	\$12.36

Tabla 126 Tarifa de consumo de energía eléctrica

Costo por servicio energético	Mensual	Anual
Atención al cliente	\$0.71	\$8.47
Uso de la Red	\$12.36	\$148.27
C. Tasa municipal/poste	\$0.10	\$1.20
Total	\$13.16	\$157.94

Tabla 127 Costos por servicios de energía eléctrica en administración

2.2.3 COSTO DE TELÉFONO

En este rubro se carga el costo de consumo anual de Teléfono por impulsos anuales, así mismo se agrega la cuota fija que ha sido establecida para la industria la cual es de \$16.01/mes.

Concepto	Impulsos / mes	Costo por impulso	Costo Mensual	Costo anual
Servicio Telefónico	1000	\$0.04	\$39.00	\$468.00
Cuota fija			\$16.01	\$192.12
Total			\$55.01	\$660.12

Tabla 128 Costos de consumo telefónico

Costo Mensual	Costo Anual
\$55.01	\$660.12

Tabla 129 Costo anual de consumo telefónico

2.2.4 COSTOS DE PAPELERÍA Y DE ÚTILES

A continuación se presenta una lista de los útiles usados en oficina para el funcionamiento del sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales:

Material	Cantidad Anual	Precio Unitario	Costo Total
Resmas de papel	48	\$3.50	\$168.00
Folders	120	\$0.08	\$9.60
Caja de Lapiceros	12	\$3.75	\$45.00
Caja de lápices	12	\$1.75	\$21.00
Borrador	24	\$0.25	\$6.00
Marcador	48	\$1.89	\$90.72
Caja de 100 clips	10	\$2.30	\$23.00
Engrapadora	8	\$7.25	\$58.00
Caja de 5000 grapas	2	\$17.50	\$35.00
Tinta impresora	15	\$28.00	\$420.00
Total			\$876.32

Tabla 130 Costo de útiles de oficina

Costo Mensual	Costo Anual
\$73.03	\$876.32

Tabla 131 Costo de útiles anual

2.3. COSTOS DE DEPRECIACIÓN PARA ÁREA ADMINISTRATIVA

Los costos de depreciación del área administrativa se obtienen utilizando el método de la línea recta utilizando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{P - VR}{n}$$

Donde:

- D: Depreciación.
- P: Precio del Mobiliario y/o Equipo.
- VR: Valor de Recuperación del bien al final del año "n".
- n: Vida útil del Mobiliario y/o Equipo expresado en años

Descripción	Cantidad requerida	Costo Total	Vida fiscal (años)	Valor de recuperación 25%	Depreciación Anual
Escritorios ejecutivos	3	\$765	2	\$191	\$287
Escritorios operativos	2	\$357	2	\$89	\$134
Sillas Ejecutivas	3	\$275	2	\$69	\$103
Sillas operativas	2	\$163	2	\$41	\$61
Computadoras	3	\$1,530	2	\$383	\$574
Impresora	1	\$46	2	\$11	\$17
Archiveros	3	\$459	2	\$115	\$172
Mesa con sillas para reunión	1	\$510	2	\$128	\$191
Oasis	2	\$304	2	\$76	\$114
Extintor Tipo ABC 20 libras	5	\$602	2	\$150	\$226
Extintor Tipo CO2 10 libras	2	\$357	2	\$89	\$134
Teléfono	3	\$107	2	\$27	\$40
Cafetera	1	\$117	2	\$29	\$44
Comedor con sillas	1	\$408	2	\$102	\$153
Dispensador de jabon para b	2	\$41	2	\$10	\$15
Dispensador de papel higien	2	\$41	2	\$10	\$15
Dispensador de papel toalla	2	\$41	2	\$10	\$15
Basurero para baño	2	\$10	2	\$3	\$4
Basurero para oficina	2	\$10	2	\$3	\$4
Basurero para desperdicios	2	\$173	2	\$43	\$65
Manguera	1	\$22	2	\$6	\$8
Total		\$6,339		\$1,585	\$2,377

Tabla 132 Depreciación de maquinaria y equipo administrativo

3. COSTOS DE RECOLECCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

A continuación se presentan los costos de recolección y comercialización, los cuales están comprendidos por el Transporte (combustible) y Viáticos (almuerzos):

Rubro	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total)
Transporte (combustible), 2 vehículos	2	\$35.00	\$70.00
Viáticos (almuerzo), 3 operarios de recolección	3	\$2.50	\$7.50
Total			\$77.50

Tabla 133 Cálculo de viáticos y combustible comercialización por día

Total Viáticos Anuales: Días Laborales 2011 x Viáticos Diarios

- Total Viáticos Anuales = 277 x 77.50 = \$21,467.50 al año
- Total de Viáticos por mes= \$21,467.50/12= \$1,788.96 al mes

Costo de Combustible y Viáticos por mes para el año 2011	
Mes	Costo
Enero	\$1,788.96
Febrero	\$1,788.96
Marzo	\$1,788.96
Abril	\$1,788.96
Mayo	\$1,788.96
Junio	\$1,788.96
Julio	\$1,788.96
Agosto	\$1,788.96
Septiembre	\$1,788.96
Octubre	\$1,788.96
Noviembre	\$1,788.96
Diciembre	\$1,788.96
Total	\$21,467.50

Tabla 134 Costos de viáticos y combustible de recolección y comercialización mensual y anual

Nota: Los costos de depreciación, papelería, útiles para oficina, agua, energía y otros costos son considerados en costos administrativos

4. COSTOS FINANCIEROS

Se refieren a los costos que se deben pagar en relación con capitales obtenidos a través de préstamos. Se ha determinado para este caso una cuota anual, que se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$C = P \{ i (1 + i)^n / (1 + i)^n - 1 \}$$

Calculo de cuota mensual para préstamo Hipotecario a partir del siguiente interés a cobrar por la entidad seleccionada (ver Financiamiento del Proyecto)

Interés Hipotecario	7.50%
----------------------------	-------

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

- C: Valor de la cuota anual=\$86,503.44
- P: Monto del préstamo= \$350,000.00
- i: Tasa de interés=7.50%
- n : Plazo (tiempo en años que dura el crédito)= 5 años

Para la estimación de la tasa de interés se tomo la tasa actual más baja de la oferta financiera, la cual la posee el banco HSBC para créditos hipotecarios.

El monto considerado a financiar se refiere a la inversión fija estimada en el apartado primero de la evaluación económica del proyecto, (Inversiones), y con el fin de reducir los costos financieros, a este valor se le restara la cantidad de \$16,411.69 que corresponde al fondo social inicial esperado que aportará la contraparte Procomes y alianzas con alcaldías y/o ong's dedicadas a este rubro, del cual se manifestó que podrán otorgarlo, de acuerdo a la vialidad del proyecto. Es por ello que el Monto del Préstamo es igual a la inversión total del proyecto menos esta aportación, siendo \$350,000.00. En base a ello se realizan los cálculos consiguientes.

Costos Financieros				
Años a plazo	Interés	Cuota Anual	Pago a Capital	Monto de la Deuda por Año
0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$350,000.00
1	\$26,250.00	\$86,503.44	\$60,253.44	\$289,746.56
2	\$21,730.99	\$86,503.44	\$64,772.45	\$224,974.11
3	\$16,873.06	\$86,503.44	\$69,630.38	\$155,343.73
4	\$11,650.78	\$86,503.44	\$74,852.66	\$80,491.07
5	\$6,036.83	\$86,503.44	\$80,491.08	\$0.0

Tabla 135 Comportamiento de los costos financieros a lo largo del proyecto

Se puede observar que en la Tabla de costos financieros para el año 1 el interés a pagar es de \$26,250.00

Costo Mensual	Costo Anual
\$2,187.50	\$26,250.00

Tabla 136 Costo mensual y anula de financiamiento

Resumen de Costos de Producción, Costos de Administración, Costos de Recolección, Comercialización y Costos Financieros, para la producción de derivados de DSE año 2011:

Resumen de Costos de Producción año 2011			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Materia Prima	\$295,800.44	\$0.00	\$295,800.44
Mano de Obra Directa	\$21,596.40	\$21,596.40	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$8,865.72	\$8,865.72	\$0.00
Materiales Indirectos	\$8,055.46	\$0.00	\$8,055.46
Insumos y Servicios Auxiliares	\$1,399.91	\$0.00	\$1,399.91
Otros Costos: agua, energía	\$6,761.96	\$0.00	\$6,761.96
Mantenimiento	\$57,216.00	\$47,680.00	\$9,536.00
Depreciación	\$27,497.70	\$27,497.70	\$0.00
Total	\$427,193.59	\$105,639.82	\$321,553.77

Tabla 137 Costos de producción

Resumen de Costos de Administración año 2011			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Mano de Obra	\$53,337.96	\$53,337.96	\$0.00
Costo de Agua	\$278.11	\$0.00	\$278.11
Costo de Energía	\$157.94	\$0.00	\$157.94
Costo de Teléfono	\$660.12	\$0.00	\$660.12
Costo de Papelería y Útiles	\$876.32	\$0.00	\$876.32
Depreciación	\$2,377.21	\$2,377.21	\$0.00
Total	\$57,687.66	\$55,715.17	\$1,972.49

Tabla 138 Costos de administración

Resumen de Costos de Comercialización año 2011			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Combustible y Viáticos	\$21,467.50	\$2,077.50	\$19,390.00
Total	\$21,467.50	\$2,077.50	\$19,390.00

Tabla 139 Costos de comercialización

Resumen de Costos Financieros año 2011			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Costo por Pago Intereses	\$26,250.00	\$26,250.00	\$0.00
Total	\$26,250.00	\$26,250.00	\$0.00

Tabla 140 Costos financieros

A continuación se resumen los Costos de Producción, Costos de Administración, Costos de Recolección, Comercialización y Costos Financieros, para la producción de derivados de DSE año 2011, diferenciando cada producto en los rubros de mantenimiento de maquinaria y equipo, consumo de energía y depreciación.

Esto se debe a que los productos reciben distintos tratamientos dentro de la Planta. Los costos administrativos, de recolección, comercialización y financieros, en cambio, se han prorrateado según el índice de participación, en cuanto al pronóstico de ventas.

Costo Total 2011									
		DSE Metálicos		DSE Plásticos		DSE Hules		DSE Vidrios	
Rubro	Costo Anual	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
Materia Prima	\$295,800.44	\$0.00	\$108,321.29	\$0.00	\$19,442.28	\$0.00	\$158,315.73	\$0.00	\$9,721.14
Mano de Obra Directa	\$21,596.40	\$7,908.54	\$0.00	\$1,419.48	\$0.00	\$11,558.64	\$0.00	\$709.74	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$8,865.72	\$3,246.60	\$0.00	\$582.72	\$0.00	\$4,745.03	\$0.00	\$291.36	\$0.00
Materiales Indirectos	\$8,055.46	\$0.00	\$2,949.88	\$0.00	\$529.47	\$0.00	\$4,311.37	\$0.00	\$264.73
Insumos y Servicios Auxiliares	\$1,399.91	\$0.00	\$512.64	\$0.00	\$92.01	\$0.00	\$749.25	\$0.00	\$46.01
Otros Costos: agua, energía	\$6,761.96	\$0.00	\$4,196.20	\$0.00	\$266.08	\$0.00	\$2,166.65	\$0.00	\$133.04
Mantenimiento	\$57,216.00	\$21,520.85	\$4,304.17	\$8,055.02	\$1,611.00	\$10,176.62	\$2,035.32	\$7,927.51	\$1,585.50
Depreciación	\$27,497.70	\$13,064.30	\$0.00	\$1,496.80	\$0.00	\$12,188.21	\$0.00	\$748.40	\$0.00
Total	\$427,193.59	\$45,740.29	\$120,284.18	\$11,554.03	\$21,940.85	\$38,668.50	\$167,578.32	\$9,677.01	\$11,750.42

Tabla 141 Costos de Producción detallado por tipo de DSE

Costo Total 2011									
		DSE Metálicos		DSE Plásticos		DSE Hules		DSE Vidrios	
Rubro	Costo Anual	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
Mano de Obra	\$53,337.96	\$19,532.21	\$0.00	\$3,505.78	\$0.00	\$28,547.08	\$0.00	\$1,752.89	\$0.00
Costo de Agua	\$278.11	\$0.00	\$101.84	\$0.00	\$18.28	\$0.00	\$148.85	\$0.00	\$9.14
Costo de Energía	\$157.94	\$0.00	\$57.84	\$0.00	\$10.38	\$0.00	\$84.53	\$0.00	\$5.19
Costo de Teléfono	\$660.12	\$0.00	\$241.73	\$0.00	\$43.39	\$0.00	\$353.30	\$0.00	\$21.69
Costo de Papelería y Útiles	\$876.32	\$0.00	\$320.91	\$0.00	\$57.60	\$0.00	\$469.02	\$0.00	\$28.80
Depreciación	\$2,377.21	\$870.53	\$0.00	\$156.25	\$0.00	\$1,272.31	\$0.00	\$78.12	\$0.00
Total	\$57,687.66	\$20,402.74	\$722.32	\$3,662.03	\$129.65	\$29,819.39	\$1,055.70	\$1,831.02	\$64.82

Tabla 142 Costos de Administración detallado por tipo de DSE

Costo Total 2011									
		DSE Metálicos		DSE Plásticos		DSE Hules		DSE Vidrios	
Rubro	Costo Anual	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
Combustible y Viáticos	\$21,467.50	\$760.77	\$7,100.56	\$136.55	\$1,274.46	\$1,111.90	\$10,377.75	\$68.27	\$637.23
Total	\$21,467.50	\$760.77	\$7,100.56	\$136.55	\$1,274.46	\$1,111.90	\$10,377.75	\$68.27	\$637.23

Tabla 143 Costos de Comercialización detallado por tipo de DSE

Costo Total 2011									
		DSE Metálicos		DSE Plásticos		DSE Hules		DSE Vidrios	
Rubro	Costo Anual	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
Costo por Pago Intereses	\$26,250.00	\$9,612.68	\$0.00	\$1,725.35	\$0.00	\$14,049.30	\$0.00	\$862.68	\$0.00
Total	\$26,250.00	\$9,612.68	\$0.00	\$1,725.35	\$0.00	\$14,049.30	\$0.00	\$862.68	\$0.00

Tabla 144 Costos Financieros detallado por tipo de DSE

5. *COSTOS TOTALES DE ABSORCIÓN*

En los costos totales de Absorción sumamos los de Producción, los Costos Administrativos, los costos de Recolección y Comercialización y los Costos financieros cargados a los productos que ha elaborar (derivados DSE).

Costo Total 2011			
Rubro	Costo Anual	Costo Fijo	Costo Variable
Producción	\$427,193.59	\$105,639.82	\$321,553.77
Administración	\$57,687.66	\$55,715.17	\$1,972.49
Comercialización	\$21,467.50	\$2,077.50	\$19,390.00
Financiamiento	\$26,250.00	\$26,250.00	\$0.00
Total	\$532,598.75	\$189,682.49	\$342,916.26

Tabla 145 Costos de absorción

C. COSTO UNITARIO

El costo unitario se establece dividiendo el total de costos anuales (Producción, Administración, Recolección, Comercialización y Financiamiento) entre el pronóstico de ventas de cada año.

- Costos Fijos Totales

Los costos fijos en que se incurren para la elaboración de los desechos sólidos especiales incluyen los costos fijos de producción, costos de administración, recolección y costos de comercialización, estos dos últimos asignados a cada producto de acuerdo a su porcentaje en relación a la cantidad total a producir.

- Costos Variables Totales

Dentro de los costos variables totales se incluyen los costos de materias primas, materiales de empaque y envase, suministros y servicios auxiliares (agua para proceso productivo, energía eléctrica, etc.)

- Costo Variable Unitario

El costo variable total se divide entre el número total de unidades estimada para las ventas del año que corresponde al cálculo.

A continuación se presenta la cantidad requerida a producir para 2011, los datos de costos fijos y variables totales, costo unitario total y costo variable unitario.

Pronóstico de Ventas para 2011 (unidad en libras)				
Año	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
2011	722,227	129,630	1055,562	64,815
Total	37%	7%	54%	3%

Tabla 146 Unidades buenas a planificar producir para el primer año del proyecto

Costo Total 2011			
Rubro	Costo Anual	Costo Fijo	Costo Variable
Producción	\$427,193.59	\$105,639.82	\$321,553.77
Administración	\$57,687.66	\$55,715.17	\$1,972.49
Comercialización	\$21,467.50	\$2,077.50	\$19,390.00
Financiamiento	\$26,250.00	\$26,250.00	\$0.00
Total	\$532,598.75	\$189,682.49	\$342,916.26

Tabla 147 Resumen de costos totales

Costo Total 2011									
Rubro	Costo Anual	DSE Metálicos		DSE Plásticos		DSE Hules		DSE Vidrios	
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
Producción	\$427,193.59	\$45,740.29	\$120,284.18	\$11,554.03	\$21,940.85	\$38,668.50	\$167,578.32	\$9,677.01	\$11,750.42
Administración	\$57,687.66	\$20,402.74	\$722.32	\$3,662.03	\$129.65	\$29,819.39	\$1,055.70	\$1,831.02	\$64.82
Comercialización	\$21,467.50	\$760.77	\$7,100.56	\$136.55	\$1,274.46	\$1,111.90	\$10,377.75	\$68.27	\$637.23
Financiamiento	\$26,250.00	\$9,612.68	\$0.00	\$1,725.35	\$0.00	\$14,049.30	\$0.00	\$862.68	\$0.00
Total	\$532,598.75	\$76,516.48	\$128,107.07	\$17,077.96	\$23,344.95	\$83,649.08	\$179,011.76	\$12,438.98	\$12,452.48

Tabla 148 Costos totales por producto según participación

Rubro	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Costo Fijo Equivalente	\$0.1059	\$0.1317	\$0.0792	\$0.1919
Costo Variable Unitario	\$0.1774	\$0.1801	\$0.1696	\$0.1921

Tabla 149 Costos unitarios fijos y variables

Rubro	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Costo Unitario	\$0.28	\$0.31	\$0.25	\$0.38

Tabla 150 Costos unitarios

D. DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA

La determinación del precio de venta se realiza en base a la estructura de costos establecida en los apartados anteriores. Los costos totales se dividen entre el total de ventas del año 2011, obteniendo así

el costo unitario para los productos. El porcentaje de ganancia o margen de utilidad se establece, de acuerdo mutuo con la contraparte considerando un precio similar al observado por la competencia.

Rubro	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Costo Fijo Equivalente	\$0.11	\$0.13	\$0.08	\$0.19
Costo Variable Unitario	\$0.18	\$0.18	\$0.17	\$0.19
Costo Unitario Total=	\$0.28	\$0.31	\$0.25	\$0.38
Margen de Utilidad	30%	30%	30%	30%
Utilidad Unitaria	\$0.08	\$0.09	\$0.07	\$0.12
Precio de Venta=	\$0.37	\$0.41	\$0.32	\$0.50

Tabla 151 Establecimiento del precio de venta

Los márgenes de utilidad se establecen de acuerdo a los criterios de la contraparte y el precio de venta del mercado actual de scrap (véase anexos), los cuales se muestran a continuación, pero debido a la ventaja competitiva que la Planta de tratamiento posee, la contraparte ha definido como mínimo un 30% de margen de utilidad, superando levemente el precio de venta de la libra de los DSE en el mercado actual del scrap:

	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Precio venta Scrap	\$0.34	\$0.41	\$0.28	\$0.45

Tabla 152 Precio de venta de DSE mercado scrap

E. PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis del Nivel Mínimo de ventas o punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios de una empresa.

El Punto de Equilibrio de una empresa representa el volumen de producción y ventas que equilibran los costos y gastos necesarios para la producción y distribución de dicho volumen, es decir el Punto de Equilibrio es el punto donde no se obtienen perdidas ni ganancias, de tal forma que éste viene a ser un punto de referencia a partir del cual un incremento en los volúmenes de venta generara utilidades, pero también un decremento en los volúmenes de venta generará perdidas. La fórmula para obtener el Nivel mínimo de Unidades a Vender o Punto de Equilibrio en unidades y en dólares se muestran a continuación:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Precio de Venta Unitario} - \text{(En Unidades)}}$$

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Margen de Contribución unitario}}$$

$$\text{Punto de Equilibrio (En dólares)} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{1 - \text{Costos Variables como un porcentaje de las ventas en dólares}}$$

$$= \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Coeficiente del margen de contribución}}$$

Como se observa anteriormente en las fórmulas el margen de contribución es la diferencia del Precio de Venta Unitario y el Costo Variable Unitario

A continuación mostramos un resumen de todos los costos (Fijos y Variables) para los que se hace este análisis:

Costo Total 2011									
		DSE Metálicos		DSE Plásticos		DSE Hules		DSE Vidrios	
Rubro	Costo Anual	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
Producción	\$427,193.59	\$45,740.29	\$120,284.18	\$11,554.03	\$21,940.85	\$38,668.50	\$167,578.32	\$9,677.01	\$11,750.42
Administración	\$57,687.66	\$20,402.74	\$722.32	\$3,662.03	\$129.65	\$29,819.39	\$1,055.70	\$1,831.02	\$64.82
Comercialización	\$21,467.50	\$760.77	\$7,100.56	\$136.55	\$1,274.46	\$1,111.90	\$10,377.75	\$68.27	\$637.23
Financiamiento	\$26,250.00	\$9,612.68	\$0.00	\$1,725.35	\$0.00	\$14,049.30	\$0.00	\$862.68	\$0.00
Total	\$532,598.75	\$76,516.48	\$128,107.07	\$17,077.96	\$23,344.95	\$83,649.08	\$179,011.76	\$12,438.98	\$12,452.48

Tabla 153 Costo total por producto según participación

1. MARGEN DE CONTRIBUCIÓN UNITARIO

El Margen de Contribución Unitario se obtiene de la diferencia del Precio de Venta y el Costo Variable Unitario de cada producto a elaborar para la planta de tratamiento de DSE y es utilizado para obtener el punto de equilibrio

Rubro	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Precio de Venta	\$0.37	\$0.41	\$0.32	\$0.50
Costo variable unitario	\$0.18	\$0.18	\$0.17	\$0.19
Margen de contribución unitario	\$0.19	\$0.23	\$0.15	\$0.31

Tabla 154 Margen de contribución

El Punto de Equilibrio Anual en Unidades se obtiene dividiendo el Total de Costos Fijos de cada producto entre el Margen de contribución Unitario del mismo, los resultados se muestran en el siguiente Tabla:

Rubro	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Costos Fijos Totales por producto	\$76,516.48	\$17,077.96	\$83,649.08	\$12,438.98
Margen de contribución unitario	\$0.19	\$0.23	\$0.15	\$0.31
Punto de Equilibrio en Unidades por producto	400,731	75,803	543,541	40,501

Tabla 155 Punto de equilibrio en unidades

2. COEFICIENTE DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El coeficiente del margen de contribución de cada producto se obtiene con la formula que se muestra a continuación:

$$\text{Coeficiente del margen de contribución} = \frac{1 - \text{Costo variable unitario}}{\text{Precio de venta}}$$

Los resultados del coeficiente del margen de contribución por producto se muestran en el Tabla a continuación:

Rubro	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Costo variable unitario	\$0.18	\$0.18	\$0.17	\$0.19
Precio de Venta	\$0.37	\$0.41	\$0.32	\$0.50
Coeficiente del margen de contribución por producto	0.52	0.56	0.48	0.62

Tabla 156 Coeficiente de contribución por producto

Una vez obtenido el coeficiente del margen de contribución del producto se obtiene el Punto de Equilibrio en Dólares de cada producto el cual es el resultado de dividir el costo fijo del producto entre su coeficiente de contribución, los resultados se muestran en el Tabla a continuación:

Rubro	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Costos Fijos Totales	\$76,516.48	\$17,077.96	\$83,649.08	\$12,438.98
Coeficiente del margen de contribución por producto	0.52	0.56	0.48	0.62
Punto de Equilibrio en Dólares por producto	\$147,597.33	\$30,729.26	\$175,827.69	\$20,220.19

Tabla 157 Punto de equilibrio en dólares

3. MARGEN DE SEGURIDAD

El margen de seguridad es el porcentaje máximo en que las ventas esperadas o proyectadas pueden disminuir y aun generar una utilidad, se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{MARGEN DE SEGURIDAD: } \frac{\text{Ventas Esperadas} - \text{Ventas en el punto de equilibrio}}{\text{Ventas Esperadas}}$$

Rubro	Metal	Plástico	Hule	Vidrio
Ventas Esperadas para el año 2011	722,227	129,630	1055,562	64,815
Ventas en el Punto de Equilibrio	400,731	75,803	543,541	40,501
Margen de Seguridad para Cada Producto	45%	42%	49%	38%

Tabla 158 Margen de seguridad para cada producto

4. ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO Y MARGEN DE SEGURIDAD

Para el análisis del punto de equilibrio se establece que las ventas mínimas esperadas para el año 2011 son de **400,731 libras de metal** en total (equivalente a **\$147,597**); **75,803 libras de plástico** en total (equivalente a **\$30,729**); **543,541 libras de hule** en total (equivalente a **\$175,827**); **40,501 libras de vidrio** en total (equivalente a **\$20,220**); cantidades necesarias para poder cubrir el total de costos fijos sin incurrir en pérdidas.

- El margen de seguridad para la **el metal** es del 45%, es decir que las ventas esperadas de 722,227 libras pueden reducir hasta **400,731 libras**, sin llegar a incurrir en pérdidas.
- El margen de seguridad para la **el plástico** es del 42%, es decir que las ventas esperadas de 129,630 libras pueden reducir hasta **75,803 libras**, sin llegar a incurrir en pérdidas.
- El margen de seguridad para la **el hule** es del 49%, es decir que las ventas esperadas de 1055,562 libras pueden reducir hasta **543,541 libras**, sin llegar a incurrir en pérdidas
- El margen de seguridad para la **el vidrio** es del 38%, es decir que las ventas esperadas de 64,815 libras pueden reducir hasta **40,501 libras**, sin llegar a incurrir en pérdidas.

F. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Toda empresa para poder invertir busca un tipo de fuente de financiamiento para poner en funcionamiento la ejecución de un proyecto, la planta se creará como una organización sin fines de lucro; si bien es cierto esta empresa no está en marcha pero cuenta con una experiencia en los desechos sólidos especiales (por experiencia de la contraparte) y otros proyectos comunales realizados en el pasado.

Dicha hoja de vida, les puede permitir acceder a créditos ante la banca nacional o instituciones financieras que apoyen el desarrollo del sector. A continuación presentamos opciones posibles formas de financiamiento que evaluará y decidirá ya que como citamos en este capítulo (Costos de Financiamiento), las tasa es fluctuante entre un 7.5% y un 10% y va depender de la institución financiera que otorgue el crédito que valor de tasa real se asignara, y también de acuerdo a los requisitos que solicite para proporcionar el financiamiento.

En los costos financieros se estimo la tasa más baja de 7.5%.

- Como primera opción esta el Banco Cita que para créditos presenta los siguientes beneficios para préstamos de mediano a largo plazo es que este banco proporciona un solo desembolso y va a depender de la negociación de hasta un 80% del monto del préstamo si es pequeña empresa, con tasa de interés negociada de acuerdo a las garantías de respaldo, cabe recalcar que este banco no proporcione mayor información con respecto a planes de pago, solamente establece los siguientes requisitos:
 - Plan de Negocios.
 - Fotocopia de DUI y NIT del Representante Legal de la Empresa; en el caso de persona extranjera, pasaporte vigente y carnet de residente.
 - Fotocopia de la Escritura de Constitución inscrita en el Registro de Comercio.
 - Fotocopia de la Certificación del Punto de Acta, cuando se requiera aprobación de Junta Directiva para la contratación del crédito.
 - Fotocopia de NIT de la Empresa.
 - Fotocopia de la Credencial de Representante Legal inscrita en el Registro de Comercio.
 - Fotocopia de la tarjeta del registro de IVA.

- El otro banco al que se indago fue Banco Agrícola Comercial que tiene establecido patrón para créditos a empresas que las clasifica de forma preliminar, para nuestro caso el Banco Agrícola nos considera como pequeña empresa de acuerdo al volumen de ventas esperado para el primer año es \$459,071.44, el Banco lo cita de la siguiente manera: Aquellos cuyas ventas anuales son mayores a \$70.0 miles hasta \$700.00 miles y/o cuenten con un máximo de 49 empleados.
 - Los requisitos que pide a las empresas son los siguientes:
 - Solicitud debidamente completada.
 - Copia de escritura de Constitución o última modificación al pacto social debidamente inscrita en el registro correspondiente.
 - Nómina Vigente de la Junta Directiva debidamente inscrita.
 - Nómina de los accionistas de la sociedad, con el porcentaje de participación por socio.
 - Copia de las credenciales inscritas del Representante Legal
 - Los Destinos Financiables son:
 - Capital de trabajo
 - Adquisición de Maquinaria y Equipo

- Compra y Adecuación de local
- Traslado y consolidación de deudas comerciales
- Compra, Construcción y adecuación de vivienda
- Compra de Vehículo
- Consumo
- Las formas de pago es con cuotas mensuales y otras formas, acordes al flujo de los ingresos del negocio, además de plazos de acuerdo a destino, capacidad de pago y tipo de garantía y la tasa de interés de acuerdo al monto aprobado, destino y plazo del préstamo.
- La cantidad de Préstamo puede ser hasta de un 80% para pequeños empresarios
- El monto mínimo a financiar es de \$500 hasta \$150,000 Dólares, con diferentes tipos de garantía como puede ser Hipotecarias, Prendarias, o con PROGAPE (Programa de Garantía para pequeños Empresarios) o puede ser la Sociedad de Garantías Recíprocas
- La tercera opción es el HSBC que apoya a Pequeñas y medianas empresas que desarrollan actividades productivas, además de sus beneficios son:
 - Apoyar oportunamente a las pequeñas y medianas empresas en el desarrollo de sus actividades productivas.
 - Dar apoyo a través de ejecutivos especializados.
 - El Banco puede otorgar hasta un 80% del monto a prestar
 - El banco otorga de manera general así los créditos:

Destino	Plazo Máximo	Garantía	Periodo de gracia	Monto Máximo
Compra de maquinaria y equipo	Hasta 8 años	Hipotecaria	Hasta 2 años	Hasta \$1,100.000 (fondos propios)
Adquisición de instalaciones industriales	Hasta 12 años	Hipotecaria	Hasta 2 años	Hasta \$1,100.000 (fondos propios)
Reparaciones de instalaciones	Hasta 5 años	Hipotecaria	n/a	Hasta \$1,100.000 (fondos propios)

Tabla 159 Montos máximos de préstamos para el financiamiento del proyecto

Proponemos el Crédito con HSBC por la solides como institución financiera nacional e internacional y los servicios que ofrece, su tasa fluctúa entre el 7.50 al 10% de interés y como otra alternativa al Banco Hipotecario ya que está apoyando a la pequeña y mediana empresa, la tasa de interés fluctúa de manera similar con la de HSBC.

G. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS - PUNTO DE EQUILIBRIO

1. PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS FUTURAS

Con el objeto de determinar el total de ingresos que obtendrá la empresa de tratamiento de desechos sólidos especiales, se deben tomar los costos unitarios del producto, así como la cantidad de unidades proyectadas para las ventas y luego multiplicarlos entre sí para encontrar los montos a ingresar por venta.

El presupuesto mensual para el 2011 y el presupuesto proyectado para las ventas correspondientes hasta el 2015 son los que se encuentran en las tablas siguientes:

Tabla presupuestos de ingresos

PRESUPUESTO MENSUAL DE INGRESOS PARA EL AÑO 2011													
Mes	Metal			Plástico			Hule			Vidrio			Ingreso Mensual Total
	Precio Unitario	Unidades	Ingreso Mensual	Precio Unitario	Unidades	Ingreso Mensual	Precio Unitario	Unidades	Ingreso Mensual	Precio Unitario	Unidades	Ingreso Mensual	
Enero	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Febrero	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Marzo	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Abril	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Mayo	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Junio	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Julio	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Agosto	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Septiembre	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Octubre	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Noviembre	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Diciembre	\$0.37	60,186	\$22,167.55	\$0.41	10,803	\$4,379.15	\$0.32	87,964	\$28,454.92	\$0.50	5,401	\$2,696.57	\$57,698.20
Total		722227	\$266,010.61		129630	\$52,549.78		1055562	\$341,459.10		64815.2	\$32,358.89	\$692,378.38

Tabla 160 Presupuesto mensual de ingresos para el año 2011

Tabla de presupuestos de ingresos

PRESUPUESTO MENSUAL DE INGRESOS PARA EL AÑO 2011 - 2015													
	Metal			Plástico			Hule			Vidrio			
Mes	Precio Unitario	Unidades	Ingreso Mensual	Precio Unitario	Unidades	Ingreso Mensual	Precio Unitario	Unidades	Ingreso Mensual	Precio Unitario	Unidades	Ingreso Mensual	Ingreso Mensual Total
2011	\$0.37	722,227	\$266,010.61	\$0.41	129,630	\$52,549.78	\$0.32	1055,562	\$341,459.10	\$0.50	64,815	\$32,358.89	\$692,378.38
2012	\$0.37	846,037	\$311,612.42	\$0.41	151,853	\$61,558.32	\$0.32	1236,516	\$399,994.94	\$0.50	75,926	\$37,906.13	\$811,071.81
2013	\$0.37	975,587	\$359,328.08	\$0.41	175,105	\$70,984.44	\$0.32	1425,858	\$461,244.17	\$0.50	87,553	\$43,710.51	\$935,267.18
2014	\$0.37	1055,531	\$388,773.02	\$0.41	189,454	\$76,801.22	\$0.32	1542,699	\$499,040.56	\$0.50	94,727	\$47,292.34	\$1011,907.13
2015	\$0.37	1081,919	\$398,492.34	\$0.41	194,191	\$78,721.25	\$0.32	1581,266	\$511,516.58	\$0.50	97,095	\$48,474.65	\$1037,204.81
		4681,301	\$1724,216.46		840,233	\$340,615.00		6841,901	\$2213,255.35		420,117	\$209,742.52	\$4487,829.32

Tabla 161 Presupuesto de ingresos para el año 2011-2015

El valor total del ingreso que se obtendrá por ventas de los derivados de los DSE en los 5 años será de \$4, 487,829.

2. PRESUPUESTO DE EGRESOS

El objeto de realizar el cálculo del presupuesto de egresos, es calcular el monto total correspondiente a los costos del período proyectado para las ventas, el cuál es 2011-2015, es decir los costos que conlleva la producción de los derivados de los DSE.

Para el cálculo de los costos de los productos se ha considerado, con anterioridad, la estructura de costos siguientes: $\text{Costo Total} = \text{Costo variable} + \text{Costo fijo}$

La formula anterior fue considerada al momento de establecer los costos unitarios de cada uno de los productos, por lo tanto cada valor presupuestado de egreso se calcula de la siguiente forma:

$(\text{Costo Unitario por Producto}) \times (\text{Requerimiento anual})$

Para el cálculo de los egresos, se han considerado los rubros de Costos de Producción, Costos Administrativos, Costos de Comercialización y Costos de Financiamiento, los cuales han sido divididos en costos variables y fijos.

Con el objeto de plantear los presupuestos de egresos futuros para los derivados de los DSE, se han realizado los cálculos de los costos de cada uno de los rubros mencionados anteriormente, en cada uno de los años que conlleva el estudio.

Para el cálculo de los costos de cada uno de los años, se realizó mediante la multiplicación de los costos unitarios de cada rubro por los requerimientos en cada uno de los años.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de dichas multiplicaciones, es decir, el detalle de los costos correspondientes a los años del 2011 al 2015

Tabla resumen de costos por año del proyecto

COSTOS 2011

Resumen de Costos de Producción			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Materia Prima	\$295,800.44	\$0.00	\$295,800.44
Mano de Obra Directa	\$21,596.40	\$21,596.40	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$8,865.72	\$8,865.72	\$0.00
Materiales Indirectos	\$8,055.46	\$0.00	\$8,055.46
Insumos y Servicios Auxiliares	\$1,399.91	\$0.00	\$1,399.91
Otros Costos	\$6,761.96	\$0.00	\$6,761.96
Mantenimiento	\$57,216.00	\$47,680.00	\$9,536.00
Depreciación	\$27,497.70	\$27,497.70	\$0.00
Total	\$427,193.59	\$105,639.82	\$321,553.77

Resumen de Costos de Administración			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Mano de Obra	\$53,337.96	\$53,337.96	\$0.00
Costo de Agua	\$278.11	\$0.00	\$278.11
Costo de Energía	\$157.94	\$0.00	\$157.94
Costo de Teléfono	\$660.12	\$0.00	\$660.12
Costo de Papelería y Utensilios	\$876.32	\$0.00	\$876.32
Depreciación	\$2,377.21	\$2,377.21	\$0.00
Total	\$57,687.66	\$55,715.17	\$1,972.49

Resumen de Costos de Comercialización			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Combustible y Viáticos	\$21,467.50	\$2,077.50	\$19,390.00
Total	\$21,467.50	\$2,077.50	\$19,390.00

Resumen de Costos Financieros			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Costo Por Pago Intereses	\$26,250.00	\$26,250.00	\$0.00
Total	\$26,250.00	\$26,250.00	\$0.00

GRAN TOTAL	\$532,598.75	\$189,682.49	\$342,916.26
-------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Tabla 162 Costos para el año 1

Tabla resumen de costos por año del proyecto

COSTOS 2012

Resumen de Costos de Producción			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Materia Prima	\$346,509.09	\$0.00	\$346,509.09
Mano de Obra Directa	\$21,596.40	\$21,596.40	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$8,865.72	\$8,865.72	\$0.00
Materiales Indirectos	\$9,436.39	\$0.00	\$9,436.39
Insumos y Servicios Auxiliares	\$1,639.89	\$0.00	\$1,639.89
Otros Costos	\$7,921.16	\$0.00	\$7,921.16
Mantenimiento	\$57,216.00	\$47,680.00	\$9,536.00
Depreciación	\$27,497.70	\$27,497.70	\$0.00
Total	\$480,682.35	\$105,639.82	\$375,042.53

Resumen de Costos de Administración			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Mano de Obra	\$53,337.96	\$53,337.96	\$0.00
Costo de Agua	\$278.11	\$0.00	\$278.11
Costo de Energía	\$157.94	\$0.00	\$157.94
Costo de Teléfono	\$660.12	\$0.00	\$660.12
Costo de Papelería y Utensilios	\$876.32	\$0.00	\$876.32
Depreciación	\$2,377.21	\$2,377.21	\$0.00
Total	\$57,687.66	\$55,715.17	\$1,972.49

Resumen de Costos de Comercialización			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Combustible y Viáticos	\$24,791.50	\$2,077.50	\$22,714.00
Total	\$24,791.50	\$2,077.50	\$22,714.00

Resumen de Costos Financieros			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Costo Por Pago Intereses	\$21,730.99	\$21,730.99	\$0.00
Total	\$21,730.99	\$21,730.99	\$0.00
GRAN TOTAL	\$584,892.50	\$185,163.49	\$399,729.02

Tabla 163 Costos para el año 2

Tabla resumen de costos por año del proyecto

COSTOS 2013

Resumen de Costos de Producción			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Materia Prima	\$399,568.30	\$0.00	\$399,568.30
Mano de Obra Directa	\$21,596.40	\$21,596.40	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$8,865.72	\$8,865.72	\$0.00
Materiales Indirectos	\$10,881.34	\$0.00	\$10,881.34
Insumos y Servicios Auxiliares	\$1,891.00	\$0.00	\$1,891.00
Otros Costos	\$9,134.08	\$0.00	\$9,134.08
Mantenimiento	\$57,216.00	\$47,680.00	\$9,536.00
Depreciación	\$27,497.70	\$27,497.70	\$0.00
Total	\$536,650.54	\$105,639.82	\$431,010.72

Resumen de Costos de Administración			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Mano de Obra	\$53,337.96	\$53,337.96	\$0.00
Costo de Agua	\$278.11	\$0.00	\$278.11
Costo de Energía	\$157.94	\$0.00	\$157.94
Costo de Teléfono	\$660.12	\$0.00	\$660.12
Costo de Papelería y Utensilios	\$876.32	\$0.00	\$876.32
Depreciación	\$2,377.21	\$2,377.21	\$0.00
Total	\$57,687.66	\$55,715.17	\$1,972.49

Resumen de Costos de Comercialización			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Combustible y Viáticos	\$28,685.33	\$2,077.50	\$26,607.83
Total	\$28,685.33	\$2,077.50	\$26,607.83

Resumen de Costos Financieros			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Costo Por Pago Intereses	\$16,873.06	\$16,873.06	\$0.00
Total	\$16,873.06	\$16,873.06	\$0.00
GRAN TOTAL	\$639,896.59	\$180,305.55	\$459,591.03

Tabla 164 Costos para el año 3

Tabla resumen de costos por año del proyecto

COSTOS 2014

Resumen de Costos de Producción			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Materia Prima	\$432,310.70	\$0.00	\$432,310.70
Mano de Obra Directa	\$21,596.40	\$21,596.40	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$8,865.72	\$8,865.72	\$0.00
Materiales Indirectos	\$11,773.00	\$0.00	\$11,773.00
Insumos y Servicios Auxiliares	\$2,045.96	\$0.00	\$2,045.96
Otros Costos	\$9,882.57	\$0.00	\$9,882.57
Mantenimiento	\$57,216.00	\$47,680.00	\$9,536.00
Depreciación	\$27,497.70	\$27,497.70	\$0.00
Total	\$571,188.05	\$105,639.82	\$465,548.23

Resumen de Costos de Administración			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Mano de Obra	\$53,337.96	\$53,337.96	\$0.00
Costo de Agua	\$278.11	\$0.00	\$278.11
Costo de Energía	\$157.94	\$0.00	\$157.94
Costo de Teléfono	\$660.12	\$0.00	\$660.12
Costo de Papelería y Utensilios	\$876.32	\$0.00	\$876.32
Depreciación	\$2,377.21	\$2,377.21	\$0.00
Total	\$57,687.66	\$55,715.17	\$1,972.49

Resumen de Costos de Comercialización			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Combustible y Viáticos	\$33,246.67	\$2,077.50	\$31,169.17
Total	\$33,246.67	\$2,077.50	\$31,169.17

Resumen de Costos Financieros			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Costo Por Pago Intereses	\$11,650.78	\$11,650.78	\$0.00
Total	\$11,650.78	\$11,650.78	\$0.00
GRAN TOTAL	\$673,773.16	\$175,083.27	\$498,689.89

Tabla 165 Costos para el año 4

Tabla resumen de costos por año del proyecto

COSTOS 2015

Resumen de Costos de Producción			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Materia Prima	\$443,118.46	\$0.00	\$443,118.46
Mano de Obra Directa	\$21,596.40	\$21,596.40	\$0.00
Mano de Obra Indirecta	\$8,865.72	\$8,865.72	\$0.00
Materiales Indirectos	\$12,067.33	\$0.00	\$12,067.33
Insumos y Servicios Auxiliares	\$2,097.11	\$0.00	\$2,097.11
Otros Costos	\$10,129.64	\$0.00	\$10,129.64
Mantenimiento	\$57,216.00	\$47,680.00	\$9,536.00
Depreciación	\$27,497.70	\$27,497.70	\$0.00
Total	\$582,588.36	\$105,639.82	\$476,948.54

Resumen de Costos de Administración			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Mano de Obra	\$53,337.96	\$53,337.96	\$0.00
Costo de Agua	\$278.11	\$0.00	\$278.11
Costo de Energía	\$157.94	\$0.00	\$157.94
Costo de Teléfono	\$660.12	\$0.00	\$660.12
Costo de Papelería y Utensilios	\$876.32	\$0.00	\$876.32
Depreciación	\$2,377.21	\$2,377.21	\$0.00
Total	\$57,687.66	\$55,715.17	\$1,972.49

Resumen de Costos de Comercialización			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Combustible y Viáticos	\$38,589.96	\$2,077.50	\$36,512.46
Total	\$38,589.96	\$2,077.50	\$36,512.46

Resumen de Costos Financieros			
RUBRO	Costo anual	Costo Fijo	Costo Variable
Costo Por Pago Intereses	\$6,036.83	\$6,036.83	\$0.00
Total	\$6,036.83	\$6,036.83	\$0.00
GRAN TOTAL	\$684,902.81	\$169,469.32	\$515,433.48

Tabla 166 Costos para el año 5

Resumen de costos para los años del proyecto

PRESUPUESTO DE COSTOS					
Rubro	2011	2012	2013	2014	2015
Costo de Producción	\$427,193.59	\$480,682.35	\$536,650.54	\$571,188.05	\$582,588.36
Costo de Administración	\$57,687.66	\$57,687.66	\$57,687.66	\$57,687.66	\$57,687.66
Comercialización	\$21,467.50	\$24,791.50	\$28,685.33	\$33,246.67	\$38,589.96
Financiamiento	\$26,250.00	\$21,730.99	\$16,873.06	\$11,650.78	\$6,036.83
Total	\$532,598.75	\$584,892.50	\$639,896.59	\$673,773.16	\$684,902.81

Tabla 167 Resumen de costos y egresos para los años del proyecto

Como se puede observar en la tabla, el presupuesto futuro para los costos de los próximos años irá en aumento, esto debido principalmente a los costos de producción, esto en parte por la diferencia que existe entre los volúmenes de producción y ventas de cada uno de los años (véase el pronóstico de ventas y sus tendencias).

H. ESTADOS FINANCIEROS PRO FORMA

Los estados financieros pro forma son estados financieros futuros, en los cuales se da información acerca del estado de una empresa para fechas determinadas, siendo estos también muy útiles, por el hecho que pueden ser proyectados para el número de años que se deseen, aunque ello no significa que el riesgo disminuirá, al contrario, al realizar mayores proyecciones, se van obteniendo valores más altos de riesgo.

Los estados financieros que se presentarán para la empresa son los siguientes:

- Flujo Neto de Efectivo
- Estado de Resultados Pro forma
- Balances Pro forma

1. FLUJO NETO DE EFECTIVO PRO FORMA

Para la empresa, se ha considerado adecuado realizar un flujo neto de efectivo pro forma para los productos derivados de los DSE, con el fin de calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo.

Flujo Neto de Efectivo Pro forma

FLUJO NETO DE EFECTIVO PRO FORMA PARA LOS AÑOS 2011-2015					
Concepto	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos por Ventas	\$ 692,378.38	\$ 811,071.81	\$ 935,267.18	\$ 1011,907.13	\$ 1037,204.81
Costos de Producción (-)	\$ 427,193.59	\$ 480,682.35	\$ 536,650.54	\$ 571,188.05	\$ 582,588.36
Utilidad Bruta (=)	\$ 265,184.79	\$ 330,389.46	\$ 398,616.64	\$ 440,719.08	\$ 454,616.46
Costos de Administración (-)	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66
Costos de Ventas (Comercialización) (-)	\$ 21,467.50	\$ 24,791.50	\$ 28,685.33	\$ 33,246.67	\$ 38,589.96
Utilidad Neta en Operaciones (=)	\$ 186,029.63	\$ 247,910.30	\$ 312,243.66	\$ 349,784.75	\$ 358,338.84
Costos Financieros (-)	\$ 26,250.00	\$ 21,730.99	\$ 16,873.06	\$ 11,650.78	\$ 6,036.83
Utilidades antes de Imp. (=)	\$ 159,779.63	\$ 226,179.31	\$ 295,370.60	\$ 338,133.97	\$ 352,302.01
Impuestos (0%) (-)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades después de Imp. (=)	\$ 159,779.63	\$ 226,179.31	\$ 295,370.60	\$ 338,133.97	\$ 352,302.01
Depreciación Obra Civil (+)	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70
Flujo Neto de Efectivo (=)	\$ 136,645.28	\$ 203,044.96	\$ 272,236.25	\$ 314,999.62	\$ 329,167.66

Tabla 168 Flujo neto de efectivo proforma para la vida del proyecto

2. ESTADO DE RESULTADOS PRO FORMA

Este estado financiero tiene como objetivo calcular la utilidad neta para la empresa, que es de manera global, el beneficio de la producción de la planta de tratamiento. El cálculo que debe seguirse para determinar el valor del beneficio anterior, es restar (Ingresos por Producto) – (Costos por producto) así como los impuestos que sobre éste deben pagarse.

A continuación se presentan los estados de resultados productos derivados de los DSE:

Estado de Resultado

ESTADO DE RESULTADO PROFORMA PRO FORMA PARA LOS AÑOS 2011-2015					
Concepto	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos por Ventas	\$ 692,378.38	\$ 811,071.81	\$ 935,267.18	\$ 1011,907.13	\$ 1037,204.81
Costos de Producción (-)	\$ 427,193.59	\$ 480,682.35	\$ 536,650.54	\$ 571,188.05	\$ 582,588.36
Utilidad Bruta (=)	\$ 265,184.79	\$ 330,389.46	\$ 398,616.64	\$ 440,719.08	\$ 454,616.46
Costos de Administración (-)	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66
Costos de Ventas (Comercialización) (-)	\$ 21,467.50	\$ 24,791.50	\$ 28,685.33	\$ 33,246.67	\$ 38,589.96
Utilidad Neta en Operaciones (=)	\$ 186,029.63	\$ 247,910.30	\$ 312,243.66	\$ 349,784.75	\$ 358,338.84
Costos Financieros (-)	\$ 26,250.00	\$ 21,730.99	\$ 16,873.06	\$ 11,650.78	\$ 6,036.83
Utilidades antes de Imp. (=)	\$ 159,779.63	\$ 226,179.31	\$ 295,370.60	\$ 338,133.97	\$ 352,302.01
Impuestos (0%) (-)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades después de Imp. (=)	\$ 159,779.63	\$ 226,179.31	\$ 295,370.60	\$ 338,133.97	\$ 352,302.01

Tabla 169 Estado de resultado proforma para la vida del proyecto

3. BALANCE GENERAL PRO FORMA

El balance general es un documento contable que refleja la situación patrimonial de una empresa en un momento determinado en el tiempo. Los balances se encuentran formados por dos partes, las cuales son el activo y pasivo más capital. La parte correspondiente al activo de la empresa muestra los elementos patrimoniales de la misma, mientras que el pasivo y capital detallan, por otra parte, su origen financiero.

A continuación se presentará el balance General correspondiente, de donde los datos han sido obtenidos de todos los cálculos anteriores realizados a lo largo del proyecto.

BALANCE GENERAL INICIAL			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas y Bancos	\$62,168.11	Cuentas por Pagar	\$85,839.03
Cuentas por Cobrar	\$0.00	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$85,839.03
Inventario de Producto Terminado	\$27,145.74		
Inventario de Materia Prima y Materiales	\$85,839.03	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$175,152.88	Préstamo	\$350,000.00
		TOTAL PASIVO FIJO	\$350,000.00
ACTIVO FIJO			
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$6,339.24	TOTAL PASIVOS	\$435,839.03
Maquinaria y Equipo	\$183,318.00		
Terreno y Obra Civil	\$47,250.24	CAPITAL	
		Capital Social	16,411.69
Depreciación Obra Civil (+)	\$0.00		
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	\$0.00		
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	\$0.00		
Amortización	\$0.00		
TOTAL ACTIVO FIJO	\$236,907.47	Utilidad Neta	\$ -
		TOTAL CAPITAL	\$16,411.69
ACTIVO DIFERIDO	\$40,190.37		
TOTAL ACTIVO	\$452,250.72	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$452,250.72

Tabla 170 Balance general inicial

Los rubros que poseen cero en su monto, es debido a que al inicio del periodo aun no se habían visto la necesidad de tomar dichos datos.

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2011			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas y Bancos	\$136,645.28	Cuentas por Pagar	\$28,613.01
Cuentas por Cobrar	\$60,426.09	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$28,613.01
Inventario de Producto Terminado	\$27,145.74		
Inventario de Materia Prima y Mate	\$56,556.44	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$280,773.55	Préstamo	\$289,742.35
		TOTAL PASIVO FIJO	\$289,742.35
ACTIVO FIJO			
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$6,339.24	TOTAL PASIVOS	\$318,355.36
Maquinaria y Equipo	\$183,318.00		
Terreno y Obra Civil	\$47,250.24	CAPITAL	
		Capital Social	16,411.69
Depreciación Obra Civil (+)	-\$970.88		
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$2,377.21		
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$27,497.70		
TOTAL ACTIVO FIJO	\$213,773.13	Utilidad Neta	\$ 159,779.63
		TOTAL CAPITAL	\$176,191.32
ACTIVO DIFERIDO	\$0.00		
TOTAL ACTIVO	\$494,546.67	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$494,546.67

Tabla 171 Balance general para el 2011

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2012			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas y Bancos	\$203,044.96	Cuentas por Pagar	\$32,994.38
Cuentas por Cobrar	\$89,678.83	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$32,994.38
Inventario de Producto Terminado	\$53,389.64		
Inventario de Materia Prima y Mate	\$65,216.64	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$411,330.08	Préstamo	\$224,965.37
		TOTAL PASIVO FIJO	\$224,965.37
ACTIVO FIJO			
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$8,716.45	TOTAL PASIVOS	\$257,959.75
Maquinaria y Equipo	\$210,815.70		
Terreno y Obra Civil	\$48,221.12	CAPITAL	
		Capital Social	16,411.69
Depreciación Obra Civil (+)	-\$970.88	Utilidad Acumulada	155,998.2555
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$2,377.21		
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$27,497.70		
TOTAL ACTIVO FIJO	\$244,618.92	Utilidad Neta	\$ 226,179.31
		TOTAL CAPITAL	\$397,989.25
ACTIVO DIFERIDO			
TOTAL ACTIVO	\$655,949.01	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$655,949.01

Tabla 172 Balance general para el 2012

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2013			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas y Bancos	\$272,236.25	Cuentas por Pagar	\$35,698.08
Cuentas por Cobrar	\$89,678.83	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$35,698.08
Inventario de Producto Terminado	\$53,389.64		
Inventario de Materia Prima y Materiales		PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$415,304.72	Préstamo	\$155,330.13
		TOTAL PASIVO FIJO	\$155,330.13
ACTIVO FIJO			
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$6,339.24	TOTAL PASIVOS	\$191,028.21
Maquinaria y Equipo	\$183,318.00		
Terreno y Obra Civil	\$47,250.24	CAPITAL	
		Capital Social	16,411.69
Depreciación Obra Civil (+)	-\$970.88	Utilidad Acumulada	126267.3543
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$2,377.21		
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$27,497.70		
Amortización	\$7,711.45		
		Utilidad Neta	\$ 295,370.60
		TOTAL CAPITAL	\$438,049.64
ACTIVO DIFERIDO			
TOTAL ACTIVO	\$629,077.85	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$629,077.85

Tabla 173 Balance general para el 2013

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2014			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas y Bancos	\$314,999.62	Cuentas por Pagar	\$36,590.54
Cuentas por Cobrar	\$91,920.80	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$36,590.54
Inventario de Producto Terminado	\$54,724.38		
Inventario de Materia Prima y Mate	\$54,724.38	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$516,369.19	Préstamo	\$80,472.23
		TOTAL PASIVO FIJO	\$80,472.23
ACTIVO FIJO			
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$3,962.02	TOTAL PASIVOS	\$117,062.77
Maquinaria y Equipo	\$155,820.30		
Terreno y Obra Civil	\$46,279.35	CAPITAL	
		Capital Social	16,411.69
Depreciación Obra Civil (+)	-\$970.88	Utilidad Acumulada	227688.0917
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$2,377.21		
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$27,497.70		
		Utilidad Neta	\$ 338,133.97
TOTAL ACTIVO FIJO	\$182,927.33	TOTAL CAPITAL	\$582,233.75
ACTIVO DIFERIDO			
TOTAL ACTIVO	\$699,296.52	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$699,296.52

Tabla 174 Balance general para el 2014

BALANCE GENERAL PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2015			
ACTIVOS		PASIVOS Y CAPITAL	
ACTIVO CIRCULANTE	\$	PASIVO CIRCULANTE	\$
Cajas y Bancos	\$329,167.66	Cuentas por Pagar	\$37,505.30
Cuentas por Cobrar	\$94,218.82	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	\$37,505.30
Inventario de Producto Terminado	\$60,157.06		
Inventario de Materia Prima y Matc	\$54,724.38	PASIVO FIJO	
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	\$538,267.93	Préstamo	\$0.00
		TOTAL PASIVO FIJO	\$0.00
ACTIVO FIJO			
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$6,339.24	TOTAL PASIVOS	\$37,505.30
Maquinaria y Equipo	\$183,318.00		
Terreno y Obra Civil	\$47,250.24	CAPITAL	
		Capital Social	16,411.69
Depreciación Obra Civil (+)	-\$970.88	Utilidad Acumulada	345822.0638
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$2,377.21		
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$27,497.70		
TOTAL ACTIVO FIJO	\$213,773.13	Utilidad Neta	\$ 352,302.01
		TOTAL CAPITAL	\$714,535.76
ACTIVO DIFERIDO			
TOTAL ACTIVO	\$752,041.06	TOTAL PASIVO+CAPITAL	\$752,041.06

Tabla 175 Balance general para el 2015

I. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este apartado se realiza una evaluación económica al sistema de gestión para el tratamiento de los DSE, con ésta se pretende identificar los beneficios económicos que puede traer la implantación de la planta de manera que se paguen los recursos financieros adquiridos. Entre los aspectos a evaluar se encuentran: la tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR), el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), el tiempo de recuperación de la inversión (TRI) y la razón beneficio/costo (B/C).

1. TMAR

Con el capital de trabajo se encontró la inversión en los factores productivos necesarios para el establecimiento de la empresa. El capital que integra esta inversión proviene de los socios, por así llamarlos, de la organización interesada en el proyecto (Procomes) y de una empresa financiera. Para poder invertir en este proyecto se deben calcular las posibilidades de éxito o fracaso al invertir en el mismo, esto se verifica a través de la Tasa Mínima Aceptable del proyecto (TMAR).

Con la TMAR se tiene lo mínimo que debe hacer el proyecto en términos monetarios para poder cubrir las expectativas de los inversionistas y poder pagar las fuentes de financiamiento.

La TMAR se puede calcular mediante el uso de la siguiente fórmula:

- $TMAR = TASA\ DE\ INFLACIÓN + PREMIO\ AL\ RIESGO$, o bien
- $TMAR = I + R + (I * R)$

Para la planta de tratamiento de los DSE se ha considerado una tasa de inflación del 1%, ésta tasa se obtuvo del promedio de las tasas de inflación de los últimos 6 meses (enero a junio del 2010), como se puede observar en el cuadro extraído de la página web del Banco Central de Reserva (BCR).

EL SALVADOR	
Junio 2010	0,5 %
(Mayo 2010	-0,2 %)
Enero-Junio 2010	1 %
Ultimos 12 meses	0,6 %
Enero-Diciembre 2009	5,5 %
Fuente: Banco Central de Reserva (BCR).	

Tabla 176 Tasa de Inflación El Salvador, fuente BCR.

El porcentaje de premio al riesgo para el inversionista se ha considerado tomando la tasa de interés pasiva de los últimos dos años y sacando un promedio de estas, esta tasa de interés es la que pagan los bancos o financieras al colocar el dinero a plazo fijo. El cálculo es el que se muestra a continuación:

Tasa de Interés Pasiva	
Año	Porcentaje
Tasa de Interés Pasiva Promedio de enero a junio 2010	3.11%

Tabla 177 Cálculo de la tasa de interés pasiva actual

Fuente: Banco Central de Reserva

El porcentaje de premio al riesgo del financista está dado por la tasa de interés para el crédito a financiar, el cual es del 7.50%.

Para poder efectuar el cálculo de la TMAR, presentamos un resumen de los datos que serán utilizados:

Fuente de Financiamiento	Tasa de Inflación	Premio al Riesgo
Inversionista	1.00%	3.11%
Financista	1.00%	7.50%

Tabla 178 Resumen de datos para cálculo de la TMAR

A continuación se calcularán dos TMAR, una para los inversionistas y otra para el financista, luego procederemos a obtener la TMAR total para el proyecto.

$$TMAR_{inversionista} = 1.00\% + 3.11\% + (0.0100 \times 0.0311)$$

$$TMAR_{inversionista} = 4.14\%$$

$$TMAR_{financista} = 1.00\% + 7.50\% + (0.0100 \times 0.0750)$$

$$TMAR_{financista} = 8.58\%$$

El TMAR de la empresa se calcula con la siguiente fórmula:

$$TMAR_{empresa} = (\%K_{Pr opio} \times TMAR_{inversionista}) + (\%K_{Financiado} \times TMAR_{financista})$$

Como puede observarse, necesitamos el dato del porcentaje de la inversión que proporciona el inversionista y el financista, este se muestra a continuación:

Fuente	Aporte a la inversión	
	Monto	Porcentaje
Inversionista	\$16,411.69	4.48%
Financista	\$350,000.00	95.52%
<i>Inversion Total</i>		<i>\$366,411.69</i>
		<i>100.00%</i>

Tabla 179 Aporte a la inversión: inversionista y financista

Retomando la fórmula del $TMAR_{\text{empresa}}$ se tiene:

$$TMAR_{\text{empresa}} = (TMAR_{\text{inversionista}} \times \%K_{\text{Propio}}) + (TMAR_{\text{financista}} \times \%K_{\text{Financiado}})$$

$$TMAR_{\text{empresa}} = (4.14\% \times 0.9552) + (8.58\% \times 0.0448)$$

$$TMAR_{\text{empresa}} = 8.38\%$$

La tasa mínima aceptable de rendimiento es **8.38%**, esta se toma de referencia para las evaluaciones siguientes. Los cálculos han sido hechos de esa manera porque se espera cubrir un rendimiento por lo menos igual al índice inflacionario; sin embargo es de conocimiento general que para los inversionistas no es atractivo solamente mantener el poder adquisitivo de la inversión, sino que es necesario obtener ganancias del monto invertido además de haber compensado la inflación, debido a esto es que la $TMAR$ considera el premio a arriesgar el dinero invertido; al combinar estas dos necesidades es que se obtiene la $TMAR$ y representa lo que se puede aceptar ganar para cubrir las expectativas del inversionista y el financista.

2. VAN

El valor actual neto (VAN) de un proyecto, es el valor obtenido en el presente por el proyecto, se elabora actualizando para cada año por separado las entradas y salidas de efectivo que acontecen durante la vida del proyecto a una tasa de interés fija determinada. Esta también incluye las inversiones las cuales deben ser tomadas del flujo neto de ingresos y egresos. La tasa de actualización debe ser igual a la tasa de interés pagada por el empresario y representa el costo de oportunidad de capital.

El análisis del valor actual neto o valor presente da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio del proyecto (año cero) y los compara con la inversión inicial del proyecto.

Para la determinación del Valor Actual Neto, se utiliza el Estado Financiero proforma de flujo de efectivo, y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$$

Donde:

- I_0 : Inversión Inicial
- FNE_a : Flujo neto de efectivo del año a (a = 1, 2, 3, 4,5)
- i: Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) o Tasa de actualización.
- n: Años en análisis del proyecto

El cálculo de la VAN del proyecto es el siguiente:

$$VAN = -\$366,411.69 + \frac{\$136,645}{(1+0.838)^1} + \frac{\$203,044}{(1+0.838)^2} + \frac{\$272,236}{(1+0.838)^3} + \frac{\$314,999}{(1+0.838)^4} + \frac{\$329,167}{(1+0.838)^5}$$

$$VAN = \$594,906.34$$

En la aplicación de la fórmula anterior se pueden presentar tres situaciones:

- Si el VAN es positivo, la utilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo ($VAN > 0$).el proyecto se acepta.
- Si el VAN es cero, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por lo tanto un proyecto con un VAN positivo o igual a cero, puede considerarse aceptable, $VAN = 0$.
- Si el VAN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto debe de rechazarse. $VAN < 0$.

El valor actual neto para el sistema de gestión para el tratamiento de DSE propuesta es de \$594,906.34 lo que significa por las situaciones anteriores que el proyecto se acepta, dado que ese valor obtenido refleja una ganancia neta.

Para calcular la VAN de cada uno de los productos a tratar en la Planta, se divide la Inversión Inicial entre los 4 productos, multiplicando el monto de la Inversión Total por el porcentaje de depreciación de los costos de producción que representa cada uno de los productos, estos cálculos se muestran a continuación:

	Metal	Plástico	Hule	Vidrio	total
Inversión Inicial	\$366,411.69				
Distribución	37%	7%	54%	3%	100.00%
la Inversión	\$134,178.93	\$24,083.40	\$196,107.67	\$12,041.70	\$366,411.69

Tabla 180 Distribución de inversión inicial entre los productos en estudio

Con esta distribución de la inversión inicial, se calcula la VAN para cada uno de los productos por medio de la fórmula descrita para el cálculo de la VAN total del proyecto, los resultados se muestran a continuación:

Producto	Inversion Inicial	FNE (Año 1)	FNE (Año 2)	FNE (Año 3)	FNE (Año 4)	FNE (Año 5)	VAN
Metal	\$134,178.93	\$50,039.12	\$74,354.49	\$99,692.15	\$115,351.97	\$120,540.27	\$217,853.03
Plástico	\$24,083.40	\$8,981.38	\$13,345.68	\$17,893.46	\$20,704.20	\$21,635.43	\$39,101.83
Hule	\$196,107.67	\$73,134.09	\$108,671.95	\$145,703.91	\$168,591.35	\$176,174.24	\$318,400.58
Vidrio	\$12,041.70	\$4,490.69	\$6,672.84	\$8,946.73	\$10,352.10	\$10,817.72	\$19,550.91
	\$366,411.69	\$136,645.28	\$203,044.96	\$272,236.25	\$314,999.62	\$329,167.66	\$594,906.34

Tabla 181 Valor actual neto para cada uno de los productos del proyecto

De la tabla anterior se obtiene que el valor actual neto para los 4 productos es mayor que cero, por consiguiente, el proyecto es factible para cada uno de ellos, ya que si la inversión es realizada, se tendría una ganancia neta presente igual al VAN calculado para cada uno de los productos en la tabla anterior. Es importante resaltar el valor actual neto metal y hule, ya que reflejan un mejor desempeño que el plástico y vidrio en cuanto a la utilidad neta.

3. TIR

La tasa interna de rendimiento, es aquella que iguala el VAN a cero, o es la tasa de interés en la cual quedan reinvertidos los fondos generados en el proyecto. La TIR muestra a los inversionistas la tasa de interés máxima a la que debe contraer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros.

Para el cálculo de la tasa interna de retorno, se utiliza la siguiente ecuación:

$$0 = -I_0 + \sum_{a=1}^n \frac{FNE_a}{(1+i)^n}$$

El criterio de aceptación o rechazo de un proyecto, mediante el método de la Tasa de retorno, se describe a continuación:

- Si $TIR \geq TMAR$, entonces el proyecto se acepta
- Si $TIR < TMAR$, entonces el proyecto se rechaza

A continuación mostramos la fórmula utilizada para encontrar la TIR total del proyecto:

$$0 = -\$366,411.69 + \frac{\$136,645}{(1+i)^1} + \frac{\$203,044}{(1+i)^2} + \frac{\$272,236}{(1+i)^3} + \frac{\$314,999}{(1+i)^4} + \frac{\$329,167}{(1+i)^5}$$

$TIR = 50.18\%$

$$TIR_{\text{Proyecto}} = 50.18\%$$

Con el resultado anterior se demuestra la rentabilidad del proyecto. El rendimiento interno de la inversión de 50.18% es mayor que la tasa Mínima Aceptable de Rendimiento de 8.38%, por lo que desde este punto de vista, el sistema de gestión para el tratamiento de los DSE es aceptable.

De la misma manera se calcula la TIR para cada uno de los productos, según su porcentaje de participación y distribución, siendo así:

- $TIR_{\text{Metal}} = 18.38\%$
- $TIR_{\text{Plástico}} = 3.30\%$
- $TIR_{\text{Hule}} = 26.86\%$
- $TIR_{\text{Vidrio}} = 1.65\%$

Los productos metal y hule tienen una TIR mayor que la TMAR, por lo que, desde este punto de vista ambos son aceptables, a excepción del plástico y vidrio que están por debajo de la TMAR, por lo tanto se volvería no factible e inaceptable desde este punto de vista.

4. TRI

Mediante este método de evaluación se determina el plazo necesario (tiempo) para recuperar la inversión que se realizó, en el proyecto con una tasa de interés de cero.

Para el cálculo de dicho tiempo de recuperación se utilizará la siguiente fórmula:

$$TRI = \frac{Inversion_Inicial}{UtilidadPromedio}$$

Como se puede observar, necesitamos obtener una utilidad promedio para poder encontrar el tiempo de recuperación de la inversión, por lo que se obtiene una utilidad neta promedio a partir de las utilidades netas de los cinco años de operación del proyecto, lo cual se muestra a continuación:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	\$159,779.63	\$226,179.31	\$295,370.60	\$338,133.97	\$352,302.01
<i>Utilida Neta Promedio</i>	<i>\$274,353.10</i>				

Tabla 182 Utilidad neta promedio para el primer año del proyecto

Además sabemos que la inversión inicial es de \$366,411.69, por lo tanto el tiempo de recuperación de la inversión es de:

$$TRI = \frac{\$366,411.69}{\$274,353.10 / año}$$
$$TRI = 1.34 \text{ años}$$

El tiempo de recuperación es de 16 meses (1.34 años), tiempo aceptable y atractivo para los inversionistas del sistema de gestión para el tratamiento de los DSE (5 años).

5. RAZÓN B/C

La relación Beneficio/Costo (B/C), determina la cantidad de dinero que recibirá la empresa por cada unidad monetaria invertida, es decir la relación entre los ingresos y egresos de la empresa a lo largo de su vida útil, incluyendo la Inversión Inicial. Los posibles resultados de este indicador son los siguientes:

- Si la relación B/C > 1: el proyecto se acepta.
- Si la relación B/C < 1: el proyecto se rechaza ya que no existe beneficio.

- Si la relación B/C = 1, es indiferente llevar adelante el proyecto, ya que no hay ni beneficios ni pérdidas.

Esta razón se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$B / C = \frac{\text{ValorActual} _ \text{FlujosEfectivo}}{\text{Inversion} _ \text{Inicial}}$$

Para encontrar el valor actual de los flujos de efectivo se utiliza la tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR=8.38%). En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos de B/C para cada uno de los productos:

Producto	Inversion Inicial	FNE (Año 1)	FNE (Año 2)	FNE (Año 3)	FNE (Año 4)	FNE (Año 5)	VA	B / C
Metal	\$134,178.93	\$50,039.12	\$74,354.49	\$99,692.15	\$115,351.97	\$120,540.27	\$352,031.95	\$2.62
Plástico	\$24,083.40	\$8,981.38	\$13,345.68	\$17,893.46	\$20,704.20	\$21,635.43	\$63,185.22	\$2.62
Hule	\$196,107.67	\$73,134.09	\$108,671.95	\$145,703.91	\$168,591.35	\$176,174.24	\$514,508.24	\$2.62
Vidrio	\$12,041.70	\$4,490.69	\$6,672.84	\$8,946.73	\$10,352.10	\$10,817.72	\$31,592.61	\$2.62
	\$366,411.69	\$136,645.28	\$203,044.96	\$272,236.25	\$314,999.62	\$329,167.66	\$961,318.03	\$2.62

Tabla 183 Cálculo del beneficio / costo para cada producto y general

Los valores obtenidos de B/C significan lo siguiente: por cada dólar invertido se obtiene un beneficio de \$1.62. De acuerdo a esta razón, el proyecto debe ser aceptado por tener B/C mayor a uno.

J. EVALUACIÓN FINANCIERA

1. RAZONES FINANCIERAS

Para realizar el análisis financiero se debe hacer el cálculo de las razones de liquidez, rotación, endeudamiento y rentabilidad, que se muestran en la tabla siguiente. Cada una de las razones calculadas se ha obtenido para todos los años en los cuales se ha desarrollado el estudio del proyecto: Sistema de Gestión para el Tratamiento de los DSE.

La evaluación financiera nos muestra el desempeño financiero del proyecto y es de especial interés para las fuentes de financiamiento, se basa en los Estados Financieros Pro forma

RAZÓN	AÑOS				
	1	2	3	4	5
LIQUIDEZ					
Razón Circulante	9.81	12.47	11.63	14.11	14.35
Razón Ácida	8.86	10.85	10.14	12.62	12.75
Capital de Trabajo Neto	\$252,160.54	\$378,335.70	\$379,606.64	\$479,778.66	\$500,762.63
ROTACIÓN					
ROTACIÓN DE LOS INVENTARIOS	2.37	1.39	1.61	1.82	1.92
Rotación Anual de los Inventarios	153.85	262.01	226.45	200.26	189.66
CARTERA	11.46	9.04	10.43	11.01	11.01
Rotación Anual de la Cartera	31.85	40.36	35.00	33.16	33.16
Activo Total	1.40	1.24	1.49	1.45	1.38
ENDEUDAMIENTO					
Apalancamiento	181%	65%	44%	20%	5%
Cobertura para Gastos Fijos	2.50	2.66	2.78	2.84	2.86
Endeudamiento	64%	39%	30%	17%	5%
RENTABILIDAD					
Margen Neto de Utilidad	23%	28%	32%	33%	34%
Rendimiento sobre el Patrimonio	91%	57%	67%	58%	49%
Rendimiento Sobre la Inversión	32%	34%	47%	48%	47%
Utilidad por ventas	23%	28%	32%	33%	34%

Tabla 184 Razones financieras del Sistema de Gestión para el Tratamiento de los DSE

Los datos utilizados para calcular los valores de las razones financieras anteriores, han sido tomados a partir de los balances Generales Pro forma y de los Estados de Resultado Pro forma que se muestran en el capítulo. A continuación se muestra una tabla resumen con la cual se han recogido los datos que fueron utilizados.

rubro	1	2	3	4	5
ACTIVO CORRIENTE	\$ 280,773.55	\$ 411,330.08	\$ 415,304.72	\$ 516,369.19	\$ 538,267.93
PASIVO CORRIENTE	\$ 28,613.01	\$ 32,994.38	\$ 35,698.08	\$ 36,590.54	\$ 37,505.30
INVENTARIOS	\$ 27,145.74	\$ 53,389.64	\$ 53,389.64	\$ 54,724.38	\$ 60,157.06
INVENTARIO PROMEDIO	\$ 9,048.58	\$ 17,796.55	\$ 17,796.55	\$ 18,241.46	\$ 20,052.35
COSTO DE VENTA	\$ 21,467.50	\$ 24,791.50	\$ 28,685.33	\$ 33,246.67	\$ 38,589.96
CUENTAS POR COBRAR PROMEDIO	\$ 60,426.09	\$ 89,678.83	\$ 89,678.83	\$ 91,920.80	\$ 94,218.82
VENTAS ANUALES	\$ 692,378.38	\$ 811,071.81	\$ 935,267.18	\$ 1011,907.13	\$ 1037,204.81
ACTIVOS TOTALES	\$ 494,546.67	\$ 655,949.01	\$ 629,077.85	\$ 699,296.52	\$ 752,041.06
PASIVO TOTAL	\$ 318,355.36	\$ 257,959.75	\$ 191,028.21	\$ 117,062.77	\$ 37,505.30
CAPITAL CONTABLE	\$ 176,191.32	\$ 397,989.25	\$ 438,049.64	\$ 582,233.75	\$ 714,535.76
UTILIDAD BRUTA	\$ 265,184.79	\$ 330,389.46	\$ 398,616.64	\$ 440,719.08	\$ 454,616.46
GASTOS FIJOS	\$ 106,012.07	\$ 124,185.56	\$ 143,201.48	\$ 154,936.04	\$ 158,809.44
UTILIDAD NETA	\$ 159,779.63	\$ 226,179.31	\$ 295,370.60	\$ 338,133.97	\$ 352,302.01
VENTAS NETAS	\$ 692,378.38	\$ 811,071.81	\$ 935,267.18	\$ 1011,907.13	\$ 1037,204.81
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	\$ 159,779.63	\$ 226,179.31	\$ 295,370.60	\$ 338,133.97	\$ 352,302.01

Tabla 185 Datos de balances generales y estados de resultado proforma

2. ANÁLISIS DE LAS RAZONES FINANCIERAS

A partir de los resultados obtenidos en las tablas anteriores, se realizarán los análisis correspondientes a cada tipo de índices financieros

2.1. ÍNDICES DE LIQUIDEZ

2.1.1 RAZÓN CIRCULANTE

Como se puede observar, los resultados que se obtuvieron para cada uno de los años que abarca el análisis son mayores a uno, lo cual significa que los montos relacionados con los activos corrientes son mayores a los montos de los pasivos corrientes, lo cual indica que existe facilidad y liquidez en el pago de las deudas adquiridas por la empresa. Por otra parte, al analizar los valores de cada año, se puede observar que el índice de razón circulante va en aumento año con año, mostrando así que con el transcurso de los años la empresa va adquiriendo mayor liquidez

2.1.2 RAZÓN ÁCIDA

Los valores obtenidos, al igual que con la razón circulante, nos indican que la empresa posee los recursos necesarios para cubrir sus deudas, con la diferencia que en este índice se toman en cuenta el valor de los inventarios, los cuales hacen que el índice tenga menor representatividad con respecto a la liquidez. Se observa que en la comparación de años, los índices han ido aumentando en diversas proporciones, logrando llegar a un valor de 12.75 para el quinto año (considerado 2015), esto nos indica que al finalizar dicho período la empresa se proyecta que adquirirá mayor facilidad en el pago de sus deudas.

2.1.3 CAPITAL DE TRABAJO NETO

De acuerdo a los montos observados para este ratio, son mayores que cero, lo cual indica que la empresa, luego de pagar sus deudas a corto plazo, aún poseerá disponibilidad de efectivo, la cual año con año se proyecta que irá aumentando.

2.2. ÍNDICES DE ROTACIÓN

2.2.1 ROTACIÓN DE LOS INVENTARIOS

Este índice nos indica el tiempo que demora la inversión en inventarios hasta convertirse en efectivo y permite saber el número de veces que esta inversión va al mercado, en un año y cuantas veces se repone, en este caso para el año 1 el resultado es de 153 días el tiempo en el que los inventarios van al mercado y el valor de 2.37 nos indica que son las veces de rotación de los mismos en el año.

2.2.2 CARTERA

Mediante este valor se puede observar la rapidez de recuperación de las cuentas por cobrar, son recomendables los valores superiores o iguales a 6, para el presente proyecto, se puede observar que los valores del primer año es 31.85 días con el valor de 11.46 veces al año.

2.2.3 ACTIVO TOTAL

Representa la productividad que poseen los activos para generar ventas, es decir, cuánto se está generando de ventas por cada unidad monetaria invertida. Para todos los años los valores que se obtuvieron fueron superiores a 1, lo cual indica que están siendo productivos los activos, en el primer año se observa el valor de 1.40 hasta llegar a 1.38 en el último año, lo cual nos indica que por cada

unidad monetaria invertida, se genera 0.40 unidades de venta, lo cual es un valor bastante aceptable (para el primer año).

2.3. ÍNDICES DE ENDEUDAMIENTO

2.3.1 APALANCAMIENTO.

Este índice nos da el grado de endeudamiento con relación al patrimonio, para el primer año el valor de apalancamiento alcanza el 181%, lo cual es alto, pero comprensible debido al nivel de la inversión que posee el proyecto y el monto que se ha pedido financiamiento. Como se observa, para el último año, el nivel de apalancamiento ya ha disminuido hasta un valor de 5% lo cuál es el porcentaje anual aportado por los acreedores, por cada unidad monetaria aportada por los socios del proyecto del SGTDSE.

2.3.2 COBERTURA DE GASTOS FIJOS

Este índice se calcula mediante la división entre la utilidad bruta y los gastos fijos, indicando la capacidad que poseerá la empresa para enfrentar todos aquellos gastos fijos, en este caso, debido a que los valores que se han obtenido son mayores que 1 nos indica que la empresa tiene la capacidad para afrontar dichos gastos, teniendo un valor muy aceptable de 2.50 para el primer año hasta llegar a 2.86 en el último año.

2.3.3 ENDEUDAMIENTO

Los resultados obtenidos muestran la disminución del porcentaje anual de fondos financiados por los acreedores, midiendo de esta manera el nivel de aporte que poseen los acreedores con respecto a los activos.

2.4. ÍNDICES DE RENTABILIDAD

2.4.1 MARGEN NETO DE UTILIDAD

Con los resultados calculados en la tabla se obtiene que el porcentaje de utilidad anual que poseerá la empresa por cada unidad monetaria que vende es de un 23% de utilidad para el primer año hasta llegar a un 34% en el último año.

2.4.2 ENDIMIENTO SOBRE EL PATRIMONIO

Con este índice se determina la utilidad de los fondos aportados por los inversionistas, obteniéndose para el primer año un rendimiento del 91% para cada Unidad Monetaria invertida.

2.4.3 RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSIÓN

El presente valor es obtenido a través de la división de la utilidad neta entre el activo total, siendo de 32% el rendimiento de la inversión de cada Unidad Monetaria con respecto a los activos correspondientes al proyecto, se puede observar que el valor va en un continuo incremento anualmente hasta llegar a un 47% al final del quinto año.

2.4.4 UTILIDAD POR VENTAS

Para el primer año se observa que el rendimiento de las ventas fue de un 23%, incrementándose cada año hasta llegar a un 34%.

K. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad es un procedimiento mediante el cual se determina cuanto se afecta la utilidad o rentabilidad del proyecto ante cambios en determinadas variables. Existen variables que están fuera del control del empresario como por ejemplo demanda, precios de productos, costos de insumos, entre otros, e incluso para este proyecto en particular, la dificultad de financiamiento por ser una organización sin fines de lucro. Por lo tanto para determinar el grado en que estas variables pueden afectar la rentabilidad del proyecto, se procede a realizar este análisis de sensibilidad, en el cual se recalculan los indicadores económico-financieros, pero ante un escenario modificado, en el que se cambian variables importantes que inciden significativamente en la rentabilidad del proyecto.

Los cambios que hemos determinado como escenarios para el análisis de sensibilidad son los siguientes:

- Escenario 1: Reducción de las ventas en un 10% cada año para cada producto.

Este escenario se desarrolla debido a la introducción constante de productos derivados de los DSE, de acuerdo al crecimiento poblacional (según análisis realizado en la etapa de diagnostico).

- Escenario 2: Aumento en el costo de administración y comercialización en un 10%

Debido a las variaciones que se tienen en combustible, energía eléctrica; los costos de administración, comercialización y logística podrían incrementarse.

- Escenario 3: Reducción del precio de venta en un 10%

Por la introducción constante de nuevos productos y competencia de los derivados de los DSE, puede ser necesario reducir el precio de venta con el fin de mantener las ventas anuales, los consumidores tienden a adquirir aquel producto con menor precio aunque la diferencia de precios no sea sustancial.

- Escenario 4: Inversión = 0 = costos financieros = 0

Debido a que estamos ante una organización sin fines de lucro, como es la contraparte Procomes, se debe evaluar la posibilidad que la inversión sea igual a cero, es decir que no existan costos financieros, y que ésta se adquiriera a través de donaciones de alianzas estratégicas.

- Escenario 5: Eliminación de los productos plásticos y vidrio

Debido a que en las evaluaciones económicas éstos fueron rechazados por la TIR. Es necesario ver el comportamiento del proyecto únicamente con el tratamiento de los metales y hules.

Para cada uno de los escenarios se calculó el flujo neto de efectivo de manera que pudiéramos obtener los indicadores económicos financieros: VAN, TIR, TRI y B/C y poder proporcionar el análisis respectivo. La TMAR es constante por lo que se tomó la misma calculada anteriormente igual a 8.38%.

A continuación se presentan cada uno de los escenarios con sus flujos netos, los cálculos de cada uno de los indicadores y el respectivo análisis sobre si es aceptable o no el proyecto bajo esas condiciones.

Escenario 1: Reducción de ventas en un 10%

FLUJO NETO DE EFECTIVO PRO FORMA PARA LOS AÑOS 2011-2015					
Concepto	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos por Ventas	\$ 623,140.54	\$ 729,964.63	\$ 841,740.47	\$ 910,716.42	\$ 933,484.33
Costos de Producción (-)	\$ 427,193.59	\$ 480,682.35	\$ 536,650.54	\$ 571,188.05	\$ 582,588.36
Utilidad Bruta (=)	\$ 195,946.95	\$ 249,282.28	\$ 305,089.93	\$ 339,528.37	\$ 350,895.97
Costos de Administración (-)	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66
Costos de Ventas (Comercialización) (-)	\$ 21,467.50	\$ 24,791.50	\$ 28,685.33	\$ 33,246.67	\$ 38,589.96
Utilidad Neta en Operaciones (=)	\$ 116,791.79	\$ 166,803.12	\$ 218,716.94	\$ 248,594.04	\$ 254,618.36
Costos Financieros (-)	\$ 26,250.00	\$ 21,730.99	\$ 16,873.06	\$ 11,650.78	\$ 6,036.83
Utilidades antes de Imp. (=)	\$ 90,541.79	\$ 145,072.13	\$ 201,843.88	\$ 236,943.26	\$ 248,581.53
Impuestos (0%) (-)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades después de Imp. (=)	\$ 90,541.79	\$ 145,072.13	\$ 201,843.88	\$ 236,943.26	\$ 248,581.53
Depreciación Obra Civil (+)	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70
Flujo Neto de Efectivo (=)	\$ 67,407.44	\$ 121,937.78	\$ 178,709.53	\$ 213,808.91	\$ 225,447.18

Tabla 186 escenario 1: flujo neto de efectivo

VALOR ACTUAL NETO							
Producto	Inv. Inicial	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	VAN
DSE	\$366,411.69	\$67,407.44	\$121,937.78	\$178,709.53	\$213,808.91	\$225,447.18	\$245,768.78

TIR	
Producto	TIR
DSE	26.99%

TRI			
	Inversion Inicial	Utilidad Promedio	TRI
DSE	\$366,411.69	\$184,596.52	1.98

BENEFICIO / COSTO							
Producto	Inversion	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	Valor Actual
DSE	\$366,411.69	\$67,407.44	\$121,937.78	\$178,709.53	\$213,808.91	\$225,447.18	\$612,180.47

B / C
\$1.67

RESUMEN		
Indicador	Valor	Análisis
VAN	\$245,768.78	Aceptable
TIR	26.99%	Aceptable
TRI	1.98	Aceptable
B/C	\$1.67	Aceptable
TMAR= 8.38%		

Tabla 187 Escenario 1: indicadores económico-financieros

Escenario 2: Aumento en el costo de administración y comercialización en un 10%

FLUJO NETO DE EFECTIVO PRO FORMA PARA LOS AÑOS 2011-2015					
Concepto	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos por Ventas	\$ 692,378.38	\$ 811,071.81	\$ 935,267.18	\$ 1011,907.13	\$ 1037,204.81
Costos de Producción (-)	\$ 427,193.59	\$ 480,682.35	\$ 536,650.54	\$ 571,188.05	\$ 582,588.36
Utilidad Bruta (=)	\$ 265,184.79	\$ 330,389.46	\$ 398,616.64	\$ 440,719.08	\$ 454,616.46
Costos de Administración (-)	\$ 63,456.43	\$ 63,456.43	\$ 63,456.43	\$ 63,456.43	\$ 63,456.43
Costos de Ventas (Comercialización) (-)	\$ 23,614.25	\$ 27,270.65	\$ 31,553.86	\$ 36,571.34	\$ 42,448.95
Utilidad Neta en Operaciones (=)	\$ 178,114.11	\$ 239,662.38	\$ 303,606.36	\$ 340,691.32	\$ 348,711.08
Costos Financieros (-)	\$ 26,250.00	\$ 21,730.99	\$ 16,873.06	\$ 11,650.78	\$ 6,036.83
Utilidades antes de Imp. (=)	\$ 151,864.11	\$ 217,931.39	\$ 286,733.30	\$ 329,040.54	\$ 342,674.25
Impuestos (0%) (-)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades después de Imp. (=)	\$ 151,864.11	\$ 217,931.39	\$ 286,733.30	\$ 329,040.54	\$ 342,674.25
Depreciación Obra Civil (+)	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70
Flujo Neto de Efectivo (=)	\$ 128,729.76	\$ 194,797.04	\$ 263,598.95	\$ 305,906.19	\$ 319,539.90

Tabla 188 Escenario 2: flujo neto de efectivo

VALOR ACTUAL NETO							
Producto	Inv. Inicial	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	VAN
DSE	\$366,411.69	\$128,729.76	\$194,797.04	\$263,598.95	\$305,906.19	\$319,539.90	\$560,763.95

TIR	
Producto	TIR
DSE	47.94%

TRI			
	Inversion Inicial	Utilidad Promedio	TRI
DSE	\$366,411.69	\$265,648.72	1.38

BENEFICIO / COSTO							
Producto	Inversion	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	Valor Actual
DSE	\$366,411.69	\$128,729.76	\$194,797.04	\$263,598.95	\$305,906.19	\$319,539.90	\$927,175.64

B / C
\$2.53

RESUMEN		
Indicador	Valor	Análisis
VAN	\$560,763.95	Aceptable
TIR	47.94%	Aceptable
TRI	1.38	Aceptable
B/C	\$2.53	Aceptable
TMAR= 8.38%		

Tabla 189 Escenario 2: indicadores económicos-financieros

Escenario 3: Reducción del precio de venta en un 10%

FLUJO NETO DE EFECTIVO PRO FORMA PARA LOS AÑOS 2011-2015					
Concepto	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos por Ventas	\$ 623,140.54	\$ 729,964.63	\$ 841,740.47	\$ 910,716.42	\$ 933,484.33
Costos de Producción (-)	\$ 427,193.59	\$ 480,682.35	\$ 536,650.54	\$ 571,188.05	\$ 582,588.36
Utilidad Bruta (=)	\$ 195,946.95	\$ 249,282.28	\$ 305,089.93	\$ 339,528.37	\$ 350,895.97
Costos de Administración (-)	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66
Costos de Ventas (Comercialización) (-)	\$ 21,467.50	\$ 24,791.50	\$ 28,685.33	\$ 33,246.67	\$ 38,589.96
Utilidad Neta en Operaciones (=)	\$ 116,791.79	\$ 166,803.12	\$ 218,716.94	\$ 248,594.04	\$ 254,618.36
Costos Financieros (-)	\$ 26,250.00	\$ 21,730.99	\$ 16,873.06	\$ 11,650.78	\$ 6,036.83
Utilidades antes de Imp. (=)	\$ 90,541.79	\$ 145,072.13	\$ 201,843.88	\$ 236,943.26	\$ 248,581.53
Impuestos (0%) (-)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades después de Imp. (=)	\$ 90,541.79	\$ 145,072.13	\$ 201,843.88	\$ 236,943.26	\$ 248,581.53
Depreciación Obra Civil (+)	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70
Flujo Neto de Efectivo (=)	\$ 67,407.44	\$ 121,937.78	\$ 178,709.53	\$ 213,808.91	\$ 225,447.18

Tabla 190 Escenario 3: flujo neto de efectivo

VALOR ACTUAL NETO							
Producto	Inv. Inicial	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	VAN
DSE	\$366,411.69	\$67,407.44	\$121,937.78	\$178,709.53	\$213,808.91	\$225,447.18	\$245,768.78

TIR	
Producto	TIR
DSE	26.99%

TRI			
	Inversion Inicial	Utilidad Promedio	TRI
DSE	\$366,411.69	\$184,596.52	1.98

BENEFICIO / COSTO							
Producto	Inversion	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	Valor Actual
DSE	\$366,411.69	\$67,407.44	\$121,937.78	\$178,709.53	\$213,808.91	\$225,447.18	\$612,180.47

B / C
\$1.67

RESUMEN		
Indicador	Valor	Análisis
VAN	\$245,768.78	Aceptable
TIR	26.99%	Aceptable
TRI	1.98	Aceptable
B/C	\$1.67	Aceptable
TMAR= 8.38%		

Tabla 191 Escenario 3: indicadores económicos-financieros

Escenario 4: Inversión = 0 = costos financieros = 0

FLUJO NETO DE EFECTIVO PRO FORMA PARA LOS AÑOS 2011-2015					
Concepto	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos por Ventas	\$ 692,378.38	\$ 811,071.81	\$ 935,267.18	\$ 1011,907.13	\$ 1037,204.81
Costos de Producción (-)	\$ 427,193.59	\$ 480,682.35	\$ 536,650.54	\$ 571,188.05	\$ 582,588.36
Utilidad Bruta (=)	\$ 265,184.79	\$ 330,389.46	\$ 398,616.64	\$ 440,719.08	\$ 454,616.46
Costos de Administración (-)	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66
Costos de Ventas (Comercialización) (-)	\$ 21,467.50	\$ 24,791.50	\$ 28,685.33	\$ 33,246.67	\$ 38,589.96
Utilidad Neta en Operaciones (=)	\$ 186,029.63	\$ 247,910.30	\$ 312,243.66	\$ 349,784.75	\$ 358,338.84
Costos Financieros (-)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades antes de Imp. (=)	\$ 186,029.63	\$ 247,910.30	\$ 312,243.66	\$ 349,784.75	\$ 358,338.84
Impuestos (0%) (-)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades después de Imp. (=)	\$ 186,029.63	\$ 247,910.30	\$ 312,243.66	\$ 349,784.75	\$ 358,338.84
Depreciación Obra Civil (+)	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70
Flujo Neto de Efectivo (=)	\$ 162,895.28	\$ 224,775.95	\$ 289,109.31	\$ 326,650.40	\$ 335,204.49

Tabla 192 Escenario 4: flujo neto de efectivo

VALOR ACTUAL NETO							
Producto	Inv. Inicial	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	VAN
DSE	\$366,411.69	\$162,895.28	\$224,775.95	\$289,109.31	\$326,650.40	\$335,204.49	\$663,367.44

TIR	
Producto	TIR
DSE	55.66%

TRI			
	Inversion Inicial	Utilidad Promedio	TRI
DSE	\$366,411.69	\$290,861.43	1.26

BENEFICIO / COSTO							
Producto	Inversion	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	Valor Actual
DSE	\$366,411.69	\$162,895.28	\$224,775.95	\$289,109.31	\$326,650.40	\$335,204.49	\$1029,779.13

B / C
\$2.81

RESUMEN		
Indicador	Valor	Análisis
VAN	\$663,367.44	Aceptable
TIR	55.66%	Aceptable
TRI	1.26	Aceptable
B/C	\$2.81	Aceptable
TMAR= 8.38%		

Tabla 193 Escenario 4: indicadores económicos-financieros

Escenario 5: exclusión del plástico y vidrio

FLUJO NETO DE EFECTIVO PRO FORMA PARA LOS AÑOS 2011-2015					
Concepto	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos por Ventas	\$ 607,469.70	\$ 711,607.36	\$ 820,572.24	\$ 887,813.58	\$ 910,008.92
Costos de Producción (-)	\$ 427,193.59	\$ 480,682.35	\$ 536,650.54	\$ 571,188.05	\$ 582,588.36
Utilidad Bruta (=)	\$ 180,276.11	\$ 230,925.01	\$ 283,921.70	\$ 316,625.53	\$ 327,420.56
Costos de Administración (-)	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66	\$ 57,687.66
Costos de Ventas (Comercialización) (-)	\$ 21,467.50	\$ 24,791.50	\$ 28,685.33	\$ 33,246.67	\$ 38,589.96
Utilidad Neta en Operaciones (=)	\$ 101,120.95	\$ 148,445.85	\$ 197,548.71	\$ 225,691.20	\$ 231,142.94
Costos Financieros (-)	\$ 26,250.00	\$ 21,730.99	\$ 16,873.06	\$ 11,650.78	\$ 6,036.83
Utilidades antes de Imp. (=)	\$ 74,870.95	\$ 126,714.86	\$ 180,675.66	\$ 214,040.42	\$ 225,106.11
Impuestos (0%) (-)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades después de Imp. (=)	\$ 74,870.95	\$ 126,714.86	\$ 180,675.66	\$ 214,040.42	\$ 225,106.11
Depreciación Obra Civil (+)	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88	-\$ 970.88
Depreciación Mobiliario y Equipo (+)	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21	-\$ 2,377.21
Depreciación Maquinaria y Equipo (+)	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70	-\$ 27,497.70
Flujo Neto de Efectivo (=)	\$ 51,736.60	\$ 103,580.51	\$ 157,541.31	\$ 190,906.07	\$ 201,971.76

Tabla 194 Escenario 5: flujo neto de efectivo

VALOR ACTUAL NETO							
Producto	Inv. Inicial	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	VAN
DSE	\$366,411.69	\$51,736.60	\$103,580.51	\$157,541.31	\$190,906.07	\$201,971.76	\$166,747.27

TIR	
Producto	TIR
DSE	21.30%

TRI			
	Inversion Inicial	Utilidad Promedio	TRI
DSE	\$366,411.69	\$164,281.60	2.23

BENEFICIO / COSTO							
Producto	Inversion	FNE 1	FNE 2	FNE 3	FNE 4	FNE 5	Valor Actual
DSE	\$366,411.69	\$51,736.60	\$103,580.51	\$157,541.31	\$190,906.07	\$201,971.76	\$533,158.96

B / C
\$1.46

RESUMEN		
Indicador	Valor	Análisis
VAN	\$166,747.27	Aceptable
TIR	21.30%	Aceptable
TRI	2.23	Aceptable
B/C	\$1.46	Aceptable
TMAR= 8.38%		

Tabla 195 Escenario 5: indicadores económicos-financieros

1. CONCLUSIÓN SOBRE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se puede observar la viabilidad y factibilidad del proyecto positivamente en los cinco escenarios descritos anteriormente. Para todos los indicadores económico-financieros, el valor calculado después de modificar las variables críticas siguen cumpliendo satisfactoriamente los parámetros requeridos.

Por lo tanto el proyecto podrá venderse con justificación a socios o alianzas, a través de la contraparte, si ésta desea obtener donaciones en lugar de financiar el proyecto con apoyo de la banca, si en caso así lo decidiera la contraparte. Es una oportunidad factible para convertirse en un medio para adquirir el apoyo financiero con donaciones, no sólo de organizaciones locales sino internacionales.

L. EVALUACIÓN SOCIAL

El problema del manejo y disposición final de DSE se agrava cada vez como consecuencia del acelerado crecimiento de la población, el desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo y el nivel de vida, así como también debido a otra serie de factores. Esto entre otras cosas conlleva a la contaminación del medio ambiente, al deterioro de los recursos naturales y propagación de enfermedades, tales como el dengue.

Como se identificó en la etapa diagnóstica, la población del municipio San Salvador carece de una opción institucionalizada para la recolección y disposición final de desechos sólidos especiales. La población que no posee un servicio de recolección, no acumula los desechos generados, mas bien dispone de estos de una manera muy informal mediante tiraderos a cielo abierto o acumulación en un lugar determinado. A pesar que resuelve sus problemas de disposición de DSE, arrastran en sus consecuencias el deterioro temporal o muchas veces permanente del lugar en donde viven, afectando así el suelo, el agua, el aire y por ende su salud y su calidad de vida.

A continuación se detalla la cantidad estimada de promontorios de basura generados según cada distrito:

Distrito	Cantidad de Botaderos
1	15
2	7
3	-
4	6
5	25
6	29
DCH	27
Total	109

Tabla 196 Promontorios de basura estimados por distrito²

En lo que respecta a la contaminación del suelo, se presenta un deterioro estético y desvalorización tanto del terreno como de las áreas vecinas, por el abandono y acumulación de la basura depositada a cielo abierto. Por otro lado, se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas, sin control alguno.

² Fuente: Subgerencia de Saneamiento Ambiental

Otro efecto ambiental bastante serio es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, por el vertimiento de la basura a los ríos y quebradas.

La importancia del manejo inadecuado de los desechos como causa directa de enfermedades, n está bien determinada. Sin embargo, se les atribuye una incidencia de la transmisión de algunas enfermedades.

Para comprender con mayor claridad los efectos de los desechos sólidos en la salud de las personas, es necesario e importante distinguir entre los riesgos directos y los riesgos indirectos. Los riesgos directos son ocasionados por el contacto directo con la basura, que a veces contiene excrementos humanos o de animales: las personas expuestas son los recolectores o pepenadores, debido a la manipulación de desechos, al uso de los equipos inapropiados y por carecer de ropa limpia, guantes y zapatos de seguridad. Los riesgos indirectos se manifiestan de la siguiente manera:

- Proliferación de vectores sanitarios: Los riesgos por el manejo inadecuado de basura son principalmente indirectos, y afectan al público en general. Ellos se originan por la proliferación de vectores de enfermedades tales como moscas, mosquitos, ratas y cucarachas que se encuentran en los desechos sólidos. Los principales vectores transmisores de organismos patógenos causantes de enfermedades son los siguientes:

VECTOR	ENFERMEDAD	VECTOR	ENFERMEDAD
Moscas	Fiebre tifoidea	Mosquitos	Malaria
	Salmonellosis		Fiebre amarilla
	Disteria		Dengue
	Diarrea infantil		Encéfalitis vírica
	Otras infecciones	Ratas	Peste bubónica
Cucarachas	Fiebre tifoidea		Enfermedades diarreicas
	Gastroenteritis		Disteria
	Infecciones intestinales		Rabia
	Disteria		Tifus Munir
	Diarrea		Fiebre de Haverhill
	Intoxicación alimenticia		

Tabla 197 Especificación Vector-Enfermedad

De todas las enfermedades mencionadas anteriormente las infecciones respiratorias, diarrea, gastroenteritis, rabia y dengue se encuentran entre las enfermedades mas frecuentes detectadas según el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a continuación se presenta una lista de las enfermedades mas relacionadas:

Diagnostico	San Salvador				Total
	Centro	Sur	Norte	Oriente	
Infecciones Respiratorias	154,277	84,859	127,008	154,364	520,508
Diarrea y Gastroenteritis	27,722	9,415	15,083	21,515	73,735
Conjuntivitis Bacteriana	5,405	2,434	1,038	3,554	12,431
Mordidos por animales - Rabia	4,236	1,739	1,870	2,843	10,688
Sospecha de Dengue Clásico	2,114	550	384	697	3,745
Intoxicación Alimentaria	146	1	0	3	150
Sospecha de Dengue Hemorrágico	130	0	1	17	148

Tabla 198 Incidencia de las Principales Enfermedades en San Salvador

La puesta en marcha del Sistema de Gestión para el Tratamiento de DSE pretende resolver en buena manera la falta de servicio de recolección en la población del municipio de San Salvador, lo cual se traducirá en beneficio general para toda la población.

1. BENEFICIOS SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTION PARA EL TRATAMIENTO DE DSE

A continuación se presentan los impactos sociales mas relevantes de la implementación del SGTDSE:

1.1. ERRADICACIÓN DE PROMONTORIOS DE BASURA QUE GENERAN ENFERMEDADES

Se fortalecerá el bienestar de la población, al no tener que convivir cerca de promontorios con vectores transmisores de enfermedades. A continuación se presenta el detalle de la población beneficiada potencialmente por la recolección y eliminación de promontorios de basura a cielo abierto:

DISTRITO	Cantidad Promontorios	Ubicación de Promontorios	Numero de Hogares
1	15	- Final Av. Atlacatl - Pasaje D Calle 5 Nov. - Plaza León - Centro Comercial las Terrazas - Detrás de Iglesia Don Rua - Diagonal Universitaria - Final Autopista Norte. y Condominio 5a. Av.	30,677
2	7	- Av. Juan Pablo II de la 25 a la 33 Av. Nte.	28,642
3	-	-	13,306
4	6	- Final Blvd. Venezuela - Calle Las Mercedes	17,750
5	25	- Sobre el Blvd. Venezuela. Col. Paraiso - Barrio La Vega. Condominio Acacias - Barrio La Vega. Comunidad Las Oscuranas - Calle Paraguay - Comunidad San Juan	32,742
6	29	- Parqueo contiguo a Subgerencia de Saneamiento - Condominio Forencia - Calle Agua Caliente y 50 Av. Norte - Barrio Lourdes - Frente al terreno Naval - Av. Independencia y Plazuela Zurita	24,087
DCH	27	- Barrio San Esteban - Av. Isidro Menéndez y Mercado Belloso - Pasaje Angulo - Comunidad Tecnillantas - Triangulo del Blvd. Venezuela y Calle Ferrocarril	3,370
Total de Hogares			150,574

Tabla 199 Hogares Beneficiados por Erradicación de Promontorios de Basura

1.2. REDUCCIÓN DE FOCOS DE ENFERMEDADES

Debido a tener una nueva opción para la recolección de DSE, se podrán reducir focos infecciosos. Ya que los registros epidemiológicos indican que a veces existen incrementos significativos de las infecciones respiratorias y las enfermedades diarreicas, ocasionadas por puntos de acumulación de desechos domésticos y también una fuerte relación de los casos de dengue y los puntos con promontorios que concentran agua como los desechos sólidos especiales. Los desechos sólidos son uno de los factores que favorecen a la amplia difusión de las infecciones. A continuación se presenta la tabla resumen de epidemias generadas por cambios en las condiciones ambientales, que ha sido formulado por la OPS (Organización Panamericana de la Salud):

Condiciones de Salud	Condiciones Ambientales													Impacto de los DSE en las Condiciones de Salud
	Agua Potable y Saneamiento	Contaminación de Agua	Drenaje de Aguas Pluviales	Desechos Sólidos	Contaminación del Aire	Vivienda	Contaminación de Alimentos	Riesgos Ocupacionales	Riesgos Químicos	Radiación y otros Riesgos Físicos	Peligros Inherentes al Desarrollo	Mitigación de Desastres	Cambios Mundiales en el Medio Ambiente	
Infecciones respiratorias agudas				X	X	X		X	X					20%
Diarreas y otras enfermedades gastrointestinales agudas	X	X	X	X		X	X		X			X		13%
Otras infecciones		X	X	X			X							25%
Enfermedades transmitidas por vectores (malaria, dengue, fiebre amarilla, chagas)	X		X	X		X			X		X	X	X	13%
Zoonosis (rabia, leptospirosis, hantavirus, animales ponzoñosos)		X	X	X		X		X				X	X	14%
Agravios e intoxicaciones por sustancias químicas		X		X	X	X	X	X	X		X			13%
Condiciones de salud mental						X			X			X		0%
Enfermedades cardiovasculares					X								X	0%
Cáncer	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	0%
Enfermedades respiratorias crónicas					X	X		X	X				X	0%
Accidentes de tránsito y laborales								X		X	X			0%
Total	3	5	4	6	5	8	4	6	7	2	4	4	5	
% de Contribución	4.76%	7.94%	6.35%	9.52%	7.94%	12.70%	6.35%	9.52%	11.11%	3.17%	6.35%	6.35%	7.94%	

Tabla 200 Resumen de Epidemias Generadas debido a Cambios en las Condiciones Ambientales

Por lo tanto, con la implementación del proyecto se espera contribuir a disminuir el riesgo de enfermedades respiratorias agudas, diarreas, enfermedades transmitidas por vectores e intoxicaciones por sustancias químicas

El impacto de la implementación de SGTDSE sobre la salud se ve reflejado en la última columna y es el porcentaje por el cual se multiplica el costo anual de consultas que se presenta en el próximo cuadro.

En base a esta información calculamos el ahorro potencial que hará al brindar una nueva opción para la disposición final adecuada de DSE. Investigamos sobre las diferentes consultas que ha habido en el último reporte de la labores del MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social) y esto lo multiplicamos por el valor promedio de las consultas (\$25.2), dato revelado por la Unidad de Información en Salud de la dirección de planificación de los servicios de salud, obteniendo el siguiente cuadro

Diagnostico	Total de Consultas al Año	Costo Anual de Consultas	Costo anual de consultas por inadecuado manejo de DS
Infecciones Respiratorias Agudas	520,508	\$13,116,801.60	\$2,623,360.32
Diarrea y Gastroenteritis	73,735	\$1,858,122.00	\$241,555.86
Conjuntivitis Bacteriana	12,431	\$313,261.20	\$39,157.65
Mordido por Animales	10,688	\$269,337.60	\$37,707.26
Sospecha de Dengue Clásico	3,745	\$94,374.00	\$11,796.75
Total			\$2,953,577.84

Tabla 201 Detalle de Costos Anuales de Consultas Municipio de San Salvador

1.3. POBLACION BENEFICIADA

A continuación se presenta el detalle de la población beneficiaria, con sus diferentes características.

Destinatarios	Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos
Número	San Salvador 528,336 hab. Total 869,622 hab.	Área Metropolitana de San Salvador 1,997,407 hab.
Género	Número de mujeres: 345,696 Número de hombres: 195,222	Número de mujeres: 1,098,574 Número de hombres: 898,833

Destinatarios	Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos
Situación económica y social Fuente: Informe de indicadores de Desarrollo Humano PNUD 2006.	Esperanza de vida al nacer (años) Hombres 70.0 Mujeres 75.7 Tasa de alfabetización (% de personas de 15 años y mayores) Hombres 95.3 Mujeres 89.8 Ingreso percibido estimado (PPA en US\$) Hombres 9,361 Mujeres 5,942 Tasa de analfabetismo adulto (% de personas de 15 años y mayores) 7.8 Niños menores de cinco años con peso Insuficiente (%) 8.7	

Tabla 202 Población Beneficiada

De estas personas se podrán beneficiar con trabajos directos a aproximadamente 15 personas del municipio de Nejapa y aproximadamente 300 empleos indirectos.

1.4. SINTESIS

BENEFICIOS SOCIALES		
Erradicación de promontorios de basura	109 BOTADEROS A CIELO ABIERTO	150,574 Familias beneficiadas
Reducción de focos de enfermedades	Ahorro aproximado de \$2,953,577.84 en consultas al Sistema de Salud Pública	
Empleos	15 directos, 300 indirectos	

Tabla 203 Síntesis de beneficios del sistema de gestión de tratamiento de desechos sólidos

M. EVALUACIÓN AMBIENTAL

El estudio de impacto ambiental es un instrumento preventivo que pretende conservar, proteger y mejorar el ambiente, contribuyendo así a la protección de la salud de las persona y garantizando la utilización prudente y racional de los recursos naturales.

La evaluación del impacto ambiental según la legislación salvadoreña, “es el proceso o conjunto de procedimientos, que permite al Estado, en base a un estudio de impacto ambiental, estimar los efectos y consecuencias que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto pueden causar sobre el ambiente, asegurar la ejecución y seguimiento de las medidas que puedan prevenir, eliminar, corregir, atender, compensar o potenciar según sea el caso dichos impactos”. La legislación pide estudios más o menos detallados según sea la actividad que se va a realizar. Por eso distinguen:

- Informes medioambientales que se unen a los proyectos y son simplemente indicadores de la incidencia ambiental con las medidas correctoras que se podrían tomar.
- Evaluación preliminar que incorpora una primera valoración de impactos que sirven para decidir si es necesaria una valoración más detallada de los impactos de esa actividad o es suficiente con este estudio
- Evaluación simplificada, que es un estudio de profundidad media sobre los impactos ambientales.
- Evaluación detallada, en la que se profundiza porque la actividad que se está estudiando es de gran envergadura.

1. EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL APLICADO AL SGTDSE

1.1. IDENTIFICACIÓN

Se esta evaluando la propuesta del SGTDSE que consiste en brindar a la población del municipio de San Salvador una opción para la disposición final de los DSE, involucrara los procesos de Recolección y Tratamiento de DSE, y para obtener estos resultados se necesita invertir en equipo y la construcción de una planta para el tratamiento.

Objetivos del Proyecto

El SGTDSE espera darle tratamiento a 110 toneladas de DSE mensualmente y contribuir al bienestar de la población de San Salvador y su medio ambiente.

Antecedentes

A pesar del hecho que los desechos sólidos especiales representan menos del 5% del total los desecho sólidos recolectados por las municipalidades, estos suponen un desafío especial para su evacuación, reutilización o disposición final por su tamaño y naturaleza, a la vez representa un alto riesgo de daño ambiental y a la salud de los ciudadanos, por su comprobada eficacia para la proliferación de vectores de importancia sanitaria, ya que producen epidemias como el cólera, la malaria, el dengue, etc. Esto impacta a la gran mayoría de la población ya que los daños ocasionados son de carácter ambiental y sanitario, los cuales no respetan estratos sociales ni fronteras y donde siempre los mas vulnerables económica y socialmente son los mas afectados.

Por ejemplo una llanta de automóvil promedio puede pesar 9.5 Kg, las llantas industriales y de camiones pueden pesar desde 16 a 100 kg. Solo para el área Metropolitana de san Salvador donde se estima un parque vehicular de más de 320,430 vehículos, con un crecimiento promedio de 20,000 vehículos anuales, de un total de 653,842 en el país, lo que representa un estimado de mas de 1,281,720 llantas usadas que se generan como desperdicio al año en el AMSS. Esto representan para los municipios y sus habitantes en las condiciones actuales de manejo, una situación de riesgo, y un alto costo de manejo, lo que a propiciado que se depositen de manera descontrolada en ríos, quebradas, comunidades pobres, agravando aun mas los problemas ambientales y sanitarios de estas comunidades. Actualmente el costo promedio de disposición de cada llanta se estima en \$0.95.

Con este proyecto se podrá reforzar la utilización de los materiales para su reciclaje, uso como energía o combustible, o materia prima para otros procesos de manera sanitaria y económica para los municipios y de forma tal que garantice su autosostenibilidad en el tiempo.

Por lo que todos los municipios participantes en el diseño y elaboración de este proyecto están de acuerdo en mencionar a este proyecto como de gran utilidad social, ambiental y económica para sus municipios, ya que vendrá a solventar una problemática que de otra forma no podría ser afrontada por las mismas.

Por tanto, el planteamiento de este proyecto en conjunto con la municipalidades de San Salvador, mejora sin duda, tanto la recolección de los desechos, apoyara la modernización, mejorara la educación de la población con campañas articuladas y contribuirá al aprendizaje de los municipios con intercambios de las experiencias sobre el tratamiento y gestión de desechos sólidos.

1.2. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL POR MEDIO DE MATRIZ

Las matrices pueden ser consideradas como listas de control bidimensionales: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto) mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Con respecto a la evaluación, ésta varía desde una simple individualización del impacto hasta una evaluación cualitativa o una evaluación numérica, la cual puede ser relativa o absoluta; en general una evaluación analiza el resultado del impacto. A continuación se presentan los tipos de matrices que pueden ser utilizadas para la evaluación ambiental:

Tipo de Matriz	Descripción
Matriz de Moore	Es un método elaborado por Moore y sus colaboradores, la cual requiere una evaluación en una escala ordinal de cuatro niveles: <i>no significativo, bajo, moderado, alto</i>
Matriz de Clark	Método basado en una matriz la cual proporciona una evaluación cualitativa basada en cinco polaridades: <i>beneficio/adverso, corto/largo plazo, reversible/irreversible, directo/indirecto, local/estratégico</i>
Matriz de Leopold	La matriz evalúa impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones de causa y efecto, pero también presenta resultados de la evaluación

}
 Tabla 204 Tipos de Matrices de Evaluación

De los tres tipos presentados, la Matriz de Moore solamente evalúa una escala ordinal según los 5 criterios y es muy similar a la matriz de Clark, por lo que escogeremos la matriz de Leopold por su amplia aplicación, para el caso del SGTDSE que involucra la construcción de una planta.

1.2.1 METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE MATRIZ DE LEOPOLD

Para la elaboración de la matriz es necesario los siguientes pasos:

- 1- Se elabora un cuadro donde aparecen las acciones del proyecto
- 2- Se elabora otro cuadro donde se ubican los factores ambientales
- 3- Construir la matriz con las acciones y condiciones ambientales para evaluar la magnitud e importancia de cada celda.
- 4- En la esquina superior izquierda de cada celda se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima 1) delante de cada número se coloca el signo (-) si es impacto perjudicial y signo (+) si es beneficioso.

- 5- En la esquina superior derecha colocar un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto.
- 6- Adicionar 2 filas y 2 columnas de celda de cálculos, en la primera se suman los índices (+) y en la segunda se suman los índices (-)

Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales mas afectadas.

1.2.2 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DEL PROYECTO

- 1- Recolección de DSE en el municipio de San Salvador según las rutas establecidas
- 2- Transporte de DSE a la planta de tratamiento
- 3- Construcción de Planta para el Tratamiento de DSE
- 4- Tratamiento mecanizado de DSE, fuente de energía eléctrica.

1.2.3 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

- 1- Aire, se refiere si las acciones del proyecto genera un impacto positivo o negativo sobre la calidad del aire en la ciudad.
- 2- Agua, se refiere a las acciones que afectan la calidad del agua, superficial o subterránea.
- 3- Suelo, se refiere a mantener un control sobre obras civiles que pueden afectar la calidad del suelo del sitio y sus alrededores
- 4- Salud, es el impacto que el SGTDSE tendrá sobre la salud de la población cercana.
- 5- Comunidad, se refiere al impacto del sistema con las zonas aledañas a la planta de tratamiento.

A continuación se presenta la escala de calificación de de los factores ambientales y las actividades del proyecto:

Rango	Interpretación	POSITIVO	NEGATIVO
1 A 3	BAJO	El área involucrada no se altera	Cuando el área alterada se circunscribe al área del proyecto o sobrepasa la geografía local abarca una región
4 A 6	MEDIO	Cuando el componente ambiental afectado recibe el impacto a través de otra variable afectada y no directamente por acciones del proyecto. Cuando el impacto se revierte en forma natural después de terminada la acción del proyecto	Cuando el factor ambiental recibe el impacto directamente por una acción o una actividad del proyecto. Cuando el impacto no se revierte en forma natural después de la acción que la genera
7 A 9	ALTO	Impacto que implica un mejoramiento o recuperación del ambiente biofísico o bien un beneficio a la comunidad	Impacto que implica un deterioro de la condición base
10	MUY ALTO	Impacto que se manifiesta solo mientras dura la acción del proyecto, y se recupera rápidamente	Impacto que se mantiene en proyectos a largo plazo o su recuperación lenta

Tabla 205 Escala de Calificación

Una vez realizada la evaluación de los criterios, se elabora la matriz de Leopold donde se consolidan los resultados obtenidos:

		ACCIONES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE				PROMEDIO POSITIVO	PROMEDIO NEGATIVO
		1- Recolección de DSE en el municipio de San Salvador según las rutas establecidas	2- Transporte de DSE a la planta de tratamiento	3- Construcción de Planta para el Tratamiento de DSE	4- Tratamiento mecanizado de DSE, fuente de energía eléctrica.		
FACTORES AMBIENTALES DE IMPORTANCIA	AIRE	9	-8	7	6	220	-80
	AGUA	9	10	6	6	252	
	SUELO	7	10	4	-8	160	-114
	SALUD	9	10	8	9	288	
	COMUNIDAD	9	7	9	9	288	
	PROMEDIO POSITIVO	208	256	324	420	1208	1208
PROMEDIO NEGATIVO			-36	-158	-194	-194	

Tabla 206 Matriz de Leopold para la Implementación del SGT DSE

Luego de observar los resultados se estima el grado de incidencia de los impactos, que se muestra en las acciones siguientes:

Acciones	Positivo	Negativo	Conclusiones
1- Recolección de DSE en el municipio de San Salvador según las rutas establecidas	100%		Impacto positivo al medio ambiente
2- Transporte de DSE a la planta de tratamiento	100%		Impacto positivo al medio ambiente
3- Construcción de Planta para el Tratamiento de DSE	88.50%	12.50%	Repercute negativamente en el ambiente ya que será necesario medidas de mitigación
4- Tratamiento mecanizado de DSE, fuente de energía eléctrica.	72%	28%	Repercute negativamente en el ambiente ya que los procesos darán contaminación sonora

Tabla 207 Conclusiones de la Matriz de Leopold

N. ESTRATEGIAS PARA OPERACIÓN DEL SGTDSE

A continuación se presentan las estrategias para la operación del SGTDSE, las cuales estan basadas en los ejes funcionales de la contraparte PROCOMES.

- **La equidad de género:**

Se promoverá la contratación equitativa del genero, en los puestos que se requieran para la implementación y operación del SGTDSE

- **La sostenibilidad ambiental:**

Todas las acciones que se llevaran acabo por el SGTDSE en su etapa de implementación y operación deberán velar por la sostenibilidad ambiental.

- **La protección de los derechos humanos:**

Se buscará la certificación periódica del Ministerio de Trabajo y Salud Pública, para promover y garantizar el cumplimiento de las obligaciones patronales y responsabilidades del trabajador.

VI. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES

La administración del proyecto es el proceso de planificar y dirigir un proyecto desde su principio hasta su final, en un plazo establecido y a un costo determinado para obtener un resultado final el cual es la puesta en marcha del proyecto.

Una de las etapas que conforman la administración del proyecto es la planificación y organización, donde se busca determinar y programar las actividades que formaran parte del proyecto, posteriormente se da una descripción general de los principales sistemas con los que esta organizado el proyecto. La etapa de planificación del proyecto comprende el desglose analítico de objetivos, estrategias y políticas, inventario de actividades y la programación de los recursos (tiempo, personas y financieros) y el calendario de trabajo.

Se realiza la programación integrada de los tres recursos básicos, a fin de realizar el proyecto en óptimas condiciones.

La organización del proyecto contiene el tipo y estructura de la organización, los manuales de organización y puestos, matriz de responsabilidades.

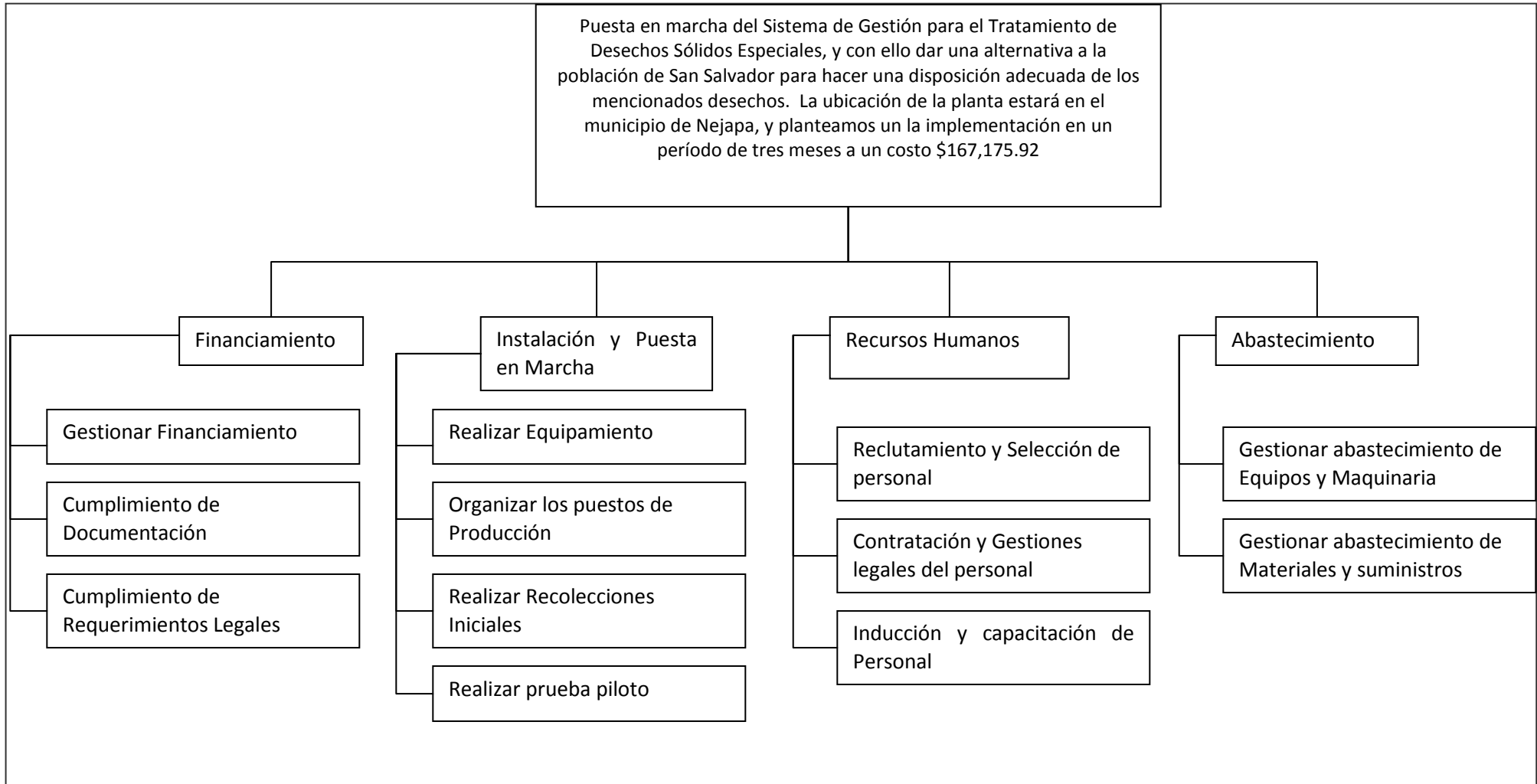
A. DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

El propósito del proyecto es la puesta en marcha del Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales, y con ello dar una alternativa a la población de San Salvador para hacer una disposición adecuada de los mencionados desechos. La ubicación de la planta estará en el municipio de Nejapa, y planteamos un la implementación en un período de tres meses a un costo \$167,175.92.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer los recursos necesarios para la adecuada y legal implantación del SGTDSE.
- Determinar el tiempo óptimo de ejecución del proyecto.
- Establecer la secuencia de actividades para realizar la programación adecuada de los recursos disponibles.
- Diseñar la estructura organizativa de la empresa a implantar.

A continuación se presenta el desglose analítico de objetivo:



300

Ilustración 38 Desglose Analítico del Objetivo de la Implementación

B. DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS.

Para que se pueda realizar la ejecución del proyecto, es necesario conocer por anticipado las actividades que permitirán la implantación del proyecto.

1. FINANCIAMIENTO

OBJETIVO: Obtener el porcentaje de financiamiento que se necesita para el desarrollo del proyecto.

DESCRIPCIÓN: Basado en los datos calculados para la inversión del SGTDSE y las proyecciones de los estados pro forma se presentarán a las entidades con las que normalmente trabaja PROCOTES. Para este subsistema es importante la calidad de la información calculada en los apartados de los estados financieros pro forma del proyecto ya que basados en estos y los análisis de impacto ambiental y social de la operación del SGTDSE las agencias de cooperación podrán dar el visto bueno para los financiamientos.

A continuación se presentan las actividades necesarias para solicitar el financiamiento:

A.1 Buscar institución financiera

A.1.1 Presentar los estados financieros proyectando a 5 años

A.1.2 Preparar el plan de negocios e impactos sociales y ambientales del SGTDSE

A.1.3 Presentar el plan a las diferentes instituciones.

A.2 Requisitos de documentación

A.2.1 Obtener fotocopia de documentación: DUI y NIT de representante legal de PROCOTES

A.2.2 Obtener fotocopia de Constitución Inscrita en Registro en el Ministerio de Gobernación

A.2.3 Obtener fotocopia de credencial del representante legal de la empresa

2. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

OBJETIVO: Construcción de la planta, instalar y poner en marcha la maquinaria de la planta de tratamiento de DSE, equipos administrativos y de producción necesarios para el buen funcionamiento de la empresa, incluido los recursos necesarios para la recolección de DSE.

DESCRIPCIÓN: Se obtendrá la obra civil de la planta de tratamiento para DSE y permite establecer la distribución y ubicación de cada uno de los elementos de la planta: maquinaria, equipos de producción, equipo y mobiliario de las instalaciones administrativas, etc. Además, en el se realizarán pruebas pilotos para llegar a tiempos y capacidades de la planta, comparándola con los controles respectivos que se implantarán. También es importante mencionar que se deberán gestionar las pruebas necesarias para la recolección y preparar el mercado para la comercialización de los materiales derivados de DSE.

A continuación se presentan las actividades necesarias para la instalación y puesta en marcha del SGTDSE:

B.1 Gestión de Obra Civil de Planta de Tratamiento de DSE.

B.1.1 Indagar sobre posibles contratistas.

B.1.2 Solicitar ofertas para construcción de planta de tratamiento de DSE.

B.1.3 Revisar contrato de construcción de planta

B.1.4 Selección y adjudicación de construcción de planta

B.1.5 Seguimiento de construcción.

B.1.6 Recibir obra civil.

B.2 Preparar el equipamiento de la planta.

B.2.1 Indagar sobre posibles proveedores de maquinaria, equipo y mobiliario. Especialmente con la maquinaria se puede basar en la etapa de Diseño donde se presentaron las opciones para la maquinaria de tratamiento.

B.2.2 Estudiar ofertas de proveedores

B.2.3 Selección y compra de la maquinaria, equipo y mobiliario

B.2.4 Recibo de maquinaria, equipo y mobiliario

B.2.5 Montar e instalar maquinaria, equipo y mobiliario. En el caso de necesitar alimentación especial de energía, vapor o agua, será importante que se gestione en previamente.

B.2.6 Efectuar prueba preliminar de equipo y maquinaria

B.3 Presentar organización de la Recolección y Tratamiento de DSE

B.3.1 Elaborar programas de producción. Planificar mediante el uso de técnicas de ingeniería industrial la programación de la producción de la línea.

B.3.2 Planificar el costo, tiempo y lugar de producción. En esta actividad se realiza la proyección de cuánto costará la producción, el tiempo que se invertirá y el lugar adecuado para dicha producción.

B.3.3 Implementar manuales de producción. Levantamiento de manuales de procesos, que ayuden a la simplificación de las diferentes actividades dentro de los procesos.

B.3.4 Preparar los diferentes presupuestos de materiales y materias primas. Elaboración del presupuesto de materias primas y materiales, para llevar a cabo la prueba piloto, para el posterior funcionamiento óptimo de la planta.

B.3.5 Gestionar la práctica de las rutas de recolección y procedimientos de recolección.

B.3.6 Preparar el mercado en el cual se distribuirán los materiales derivados de DSE.

B.4 Llevar a cabo la prueba piloto

B.4.1 Planificación de prueba piloto. Establecer fecha y hora para la ejecución de la prueba piloto, y determinar cuáles son los recursos necesarios para su desarrollo.

B.4.2 Preparar materiales. Realizar las actividades respectivas a la preparación de los materiales necesarios para la prueba piloto.

B.4.3 Ejecutar prueba piloto. Ejecución de las actividades planificadas para el desarrollo de la prueba piloto.

B.4.4 Evaluar resultados. Una vez realizada la prueba piloto deben analizarse y evaluarse los resultados obtenidos.

B.4.5 Realizar ajustes necesarios. Posterior a la evaluación de los resultados de la prueba piloto, se vuelve necesaria la corrección de los resultados negativos.

3. RECURSOS HUMANOS

OBJETIVO: Selección y contratación del personal idóneo, que se desenvolverá en cada una de las áreas establecidas para el desarrollo del proyecto.

DESCRIPCIÓN: Este subsistema estará encargado de seleccionar al personal necesario, por medio del desarrollo de una serie de actividades como: evaluaciones a los mismos, entrevistas, análisis de la hoja de vida de cada uno, etc. Una vez seleccionado el personal, se someterán a un proceso de inducción y capacitación para que se familiaricen con las diferentes actividades que realizarán, a fin de cumplir con las metas establecidas.

A continuación se presentan las actividades necesarias para realizar el subsistema de Recursos Humanos:

C.1 Selección del personal

C.1.1 Anuncio de requerimiento de personal y perfil. De preferencia a la población del municipio de Nejapa, donde se ubicará la Planta de Tratamiento de DSE.

C.1.2 Recepción de currículum.

C.1.3 Revisión y análisis de currículum.

C.1.4 Contactar a los posibles candidatos para realizar evaluaciones

C.1.5 Realización de evaluaciones.

C.1.6 Presentar calificaciones

C.1.7 Selección del personal

C.1.9 Presentación de personal a departamento o unidad

C.1.10 Entrevista con jefe de departamento

C.1.11 Elección de aspirante a puesto

C.2 Contratación del personal

C.3.1 Elaboración de contrato

C.3.2 Inscripción en ISSS

C.3.3 Elaboración de fichas de Inscripción

C.3 Inducción del personal

C.3.1 Preparación de material para funciones

C.3.3 Preparación de área y materiales

C.3.4 Programación y apertura de charlas preparativas

C.3.5 Capacitación de personal

C.3.6 Verificar las áreas que presentan debilidades.

C.3.7 Selección de Personal a capacitar

C.3.8 Notificación e inscripción del personal

4. ABASTECIMIENTO

OBJETIVO: Proveer de materiales, materias primas y equipo necesarios para desarrollar las actividades proyectadas, en cada uno de los sub-objetivos.

DESCRIPCIÓN: A través de este se pretende obtener cada uno de los recursos necesarios para el desarrollo óptimo de las funciones de los diferentes subsistemas que componen el proyecto, a través de pedidos realizados por cada una de las unidades que componen el proyecto, se iniciara la búsqueda y obtención de los materiales de acuerdo a las especificaciones requeridas y al mejor precio. Es importante tomar en cuenta los lineamientos que puedan presentar las entidades que financien el proyecto en especial con el origen de equipos de tratamiento y recolección de DSE.

A continuación se presentan las actividades necesarias para realizar el abastecimiento del SGTDSE:

D.1 Abastecimiento de materia prima

D.1.1 Realizar cotizaciones iniciales

D.1.2 Seleccionar proveedores

D.1.3 Gestionar compras

D.1.4 Recibo y Almacenaje de la materia prima.

D.2 Abastecimiento de materiales

D.3.1 Realizar cotizaciones iniciales

D.3.2 Seleccionar proveedores

D.3.3 Tramitar y negociar las compras

D.3.4 Almacenar

C. DESCRIPCIÓN DE ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS DE EJECUCIÓN

A continuación se presentan las estrategias en que ayudarán a enfocar los recursos en cada uno de los paquetes de trabajo para la implementación del SGTDSE:

1. ESTRATEGIAS DE FINANCIAMIENTO

Presentar los Estados Financieros, para demostrar a las entidades necesarias que el Sistema de Gestión para el Tratamiento de DSE se encuentra en la capacidad de lograr cubrir los objetivos alineados a l que se estime conveniente.

2. ESTRATEGIAS DE PUESTA EN MARCHA

Delegar en el contratista de la obra civil la gestión de permisos ambientales para la misma. La organización de la implementación se encargará en dar seguimiento y brindar la documentación necesaria para la ejecución del la obra civil.

Adquirir la maquinaria posterior a las evaluaciones de ventas extranjeras y nacionales.

Contar con el asesoramiento de Ingenieros y personal calificado, para que realicen las evaluaciones físicas respectivas de la maquinaria y equipo, que se pretende comprar.

Procurar que todo el personal operativo se encuentre presente al momento de realizar la prueba piloto.

Se debe hacer la prueba piloto para el tratamiento de DSE con hule, metal, vidrio y plástico.

3. ESTRATEGIAS DE RECURSOS HUMANOS

La contratación de cada una de las personas que formaran parte de la fuerza laboral, se llevara a cabo por personal capacitado.

Para las evaluaciones de contratación del personal se hará uso personal capacitado para evaluaciones psicológicas y a su vez se tendrán plantillas de respuestas.

Se buscará personal preferentemente del municipio de Nejapa.

4. ESTRATEGIAS DE ABASTECIMIENTO

Seleccionar los proveedores que cumplan con las especificaciones y sean mas competitivos en precio, garantías por equipo, mantenimiento periódico y rápido aprovisionamiento.

Indagar sobre los diferentes proveedores de materia prima y materiales existentes en el país, para tener un panorama amplio de los precios que ofrecen.

Seleccionar los proveedores que ofrezcan los precios mas competitivos, transporte, cercanía y cumplimiento de los requerimientos de calidad establecidos, para la materia prima y materiales.

Establecer entre los proveedores y PROCOMES una relación a largo plazo, que permita que la materia prima y materiales se encuentren siempre a disposición de la empresa, sin olvidar su puntualidad.

D. DESCRIPCIÓN DE POLÍTICAS DE IMPLEMENTACIÓN

Para una implementación exitosa también es importante establecer las políticas que servirán como marco de referencia para todas las actividades:

1. POLÍTICAS DE FINANCIAMIENTO

El porcentaje de financiamiento por parte de las entidades financieras no deberá exceder del 80%.

2. POLÍTICAS DE PUESTA EN MARCHA

Todos los contratistas relacionados con la obra civil deberán cumplir con los requisitos mínimos de seguridad para sus trabajadores.

Contratar únicamente a proveedores que presenten garantías y mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo adquiridos.

3. POLÍTICAS DE RECURSOS HUMANOS

Los requisitos importantes para la selección del personal serán: la experiencia, la capacidad y la preparación académica para los diferentes puestos.

Para la selección del personal se tendrá prioridad por los profesionales mejor capacitados de las universidades del país.

Para la contratación del personal se tendrá preferencia por las personas que vivan cercanos al proyecto.

4. POLÍTICAS DE ABASTECIMIENTO

Los proveedores deben contar con transporte propio, para la entrega de la materia prima y materiales necesarios para la producción.

E. INVENTARIO DE ACTIVIDADES

Se presenta en este apartado el listado de actividades del proyecto en general, incluyendo las precedencias y tiempos de cada actividad.

ACTIVIDAD	Duración	T. Optimista	T. Esperado	T. Pesimista	COSTO
A.1.1 Presentar los estados financieros proyectando a 5 años	5	5	5	5	\$100.00
A.1.2 Preparar el plan de negocios e impactos sociales y ambientales del SGTDSE	3	3	3	3	\$100.00
A.1.3 Presentar el plan a las diferentes instituciones.	20	20	20	20	\$100.00
A.2.1 Obtener fotocopia de documentación: DUI y NIT de representante legal de PROCMES	1	1	1	1	\$100.00
A.2.2 Obtener fotocopia de Constitución Inscrita en Registro en el Ministerio de Gobernación	1	1	1	1	\$100.00
A.2.3 Obtener fotocopia de credencial del representante legal de la empresa	1	1	1	1	\$100.00
A.2.3 Obtener financimient	30	20	30	45	\$100.00
B.1.1 Indagar sobre posibles contratistas.	10	10	10	10	\$100.00
B.1.2 Solicitar ofertas para construcción de planta de tratamiento de DSE.	10	10	10	10	\$100.00
B.1.3 Revisar contrato de construcción de planta	5	5	5	5	\$100.00
B.1.4 Selección y adjudicación de construcción de planta	5	5	5	5	\$100.00
B.1.5 Seguimiento de construcción.	240	175	240	350	\$150,000.00
B.1.6 Recibir obra civil.	15	15	15	15	\$100.00
B.2.1 Indagar sobre posibles proveedores de maquinaria, equipo y mobiliario. Especialmente con la maquinaria se puede basar en la etapa de Diseño donde se presentaron las opciones para la maquinaria de tratamiento.	10	10	10	10	\$100.00
B.2.2 Estudiar ofertas de proveedores	5	5	5	5	\$100.00
B.2.3 Selección y compra de la maquinaria, equipo y	5	5	5	5	\$100,000.00

ACTIVIDAD	Duración	T. Optimista	T. Esperado	T. Pesimista	COSTO
mobiliario					
B.2.4 Recibo de maquinaria, equipo y mobiliario	90	60	90	120	\$100.00
B.2.5 Montar e instalar maquinaria, equipo y mobiliario. En el caso de necesitar alimentación especial de energía, vapor o agua, será importante que se gestione en previamente.	20	20	20	20	\$400.00
B.2.6 Efectuar prueba preliminar de equipo y maquinaria	5	5	5	5	\$500.00
B.3.1 Elaborar programas de producción. Planificar mediante el uso de técnicas de ingeniería industrial la programación de la producción de la línea.	5	5	5	5	\$100.00
B.3.2 Planificar el costo, tiempo y lugar de producción. En esta actividad se realizar la proyección de cuanto costará la producción, el tiempo que se invertirá y el lugar adecuado para dicha producción.	5	5	5	5	\$100.00
B.3.3 Implementar manuales de producción. Levantamiento de manuales de procesos, que ayuden a la simplificación de las diferentes actividades dentro de los procesos.	10	10	10	10	\$100.00
B.3.4 Preparar los diferentes presupuestos de materiales y materias primas. Elaboración del presupuesto de materias primas y materiales, para llevar a cabo la prueba piloto, para el posterior funcionamiento óptimo de la planta.	5	5	5	5	\$100.00
B.3.5 Gestionar la práctica de las rutas de recolección y procedimientos de recolección.	5	5	5	5	\$100.00
B.3.6 Preparar el mercado en el cual se distribuirán los materiales derivados de DSE.	30	30	30	30	\$100.00
B.4.1 Planificación de prueba piloto. Establecer fecha y hora para la ejecución de la prueba piloto, y determinar cuales son los recursos necesarios para su desarrollo.	10	10	10	10	\$100.00
B.4.2 Preparar materiales. Realizar las actividades respectivas a la preparación de los materiales necesarios para la prueba piloto.	5	5	5	5	\$100.00
B.4.3 Ejecutar prueba piloto. Ejecución de las actividades planificadas para el desarrollo de la prueba piloto.	3	3	3	3	\$1,200.00
B.4.4 Evaluar resultados. Una vez realizada la prueba piloto deben analizarse y evaluarse los resultados obtenidos.	5	5	5	5	\$100.00
B.4.5 Realizar ajustes necesarios. Posterior a la evaluación de los resultados de la prueba piloto, se vuelve necesaria la corrección de los resultados negativos.	5	5	5	5	\$100.00
C.1.1 Anuncio de requerimiento de personal y perfil. De preferencia a la población del municipio de Nejapa, donde se ubicará la Planta de Tratamiento de DSE.	10	5	10	20	\$50.00
C.1.2 Recepción de currículo.	5	5	5	5	\$100.00

ACTIVIDAD	Duración	T. Optimista	T. Esperado	T. Pesimista	COSTO
C.1.3 Revisión y análisis de currículum.	15	15	15	15	\$100.00
C.1.4 Contactar a los posibles candidatos para realizar evaluaciones	15	15	15	15	\$100.00
C.1.5 Realización de evaluaciones.	15	15	15	15	\$100.00
C.1.6 Presentar calificaciones	3	3	3	3	\$100.00
C.1.7 Selección del personal	3	3	3	3	\$100.00
C.1.9 Presentación de personal a departamento o unidad	5	5	5	5	\$100.00
C.1.10 Entrevista con jefe de departamento	5	5	5	5	\$100.00
C.1.11 Elección de aspirante a puesto	5	5	5	5	\$100.00
C.3.1 Elaboración de contrato	3	3	3	3	\$100.00
C.3.2 Inscripción en ISSS	3	3	3	3	\$100.00
C.3.3 Elaboración de fichas de Inscripción	3	3	3	3	\$100.00
C.3.1 Preparación de material para funciones	3	3	3	3	\$100.00
C.3.3 Preparación de área y materiales	3	3	3	3	\$100.00
C.3.4 Programación y apertura de charlas preparativas	5	5	5	5	\$100.00
C.3.5 Capacitación de personal	5	5	5	5	\$200.00
C.3.6 Verificar las áreas que presentan debilidades.	5	5	5	5	\$100.00
C.3.7 Selección de Personal a capacitar	5	5	5	5	\$100.00
C.3.8 Notificación e inscripción del personal	3	3	3	3	\$100.00
D.1.1 Realizar cotizaciones iniciales de materia prima	10	10	10	10	\$100.00
D.1.2 Seleccionar proveedores	5	5	5	5	\$100.00
D.1.3 Gestionar compras	45	20	45	60	\$1,500.00
D.1.4 Recibo y Almacenaje de la materia prima.	15	15	15	15	\$100.00
D.3.1 Realizar cotizaciones iniciales otros materiales	10	10	10	10	\$100.00
D.3.2 Seleccionar proveedores	5	5	5	5	\$100.00
D.3.3 Tramitar y negociar las compras	45	20	45	60	\$1,000.00
D.3.4 Almacenar otros materiales	15	15	15	15	\$100.00
Cierre del proyecto	30				\$100.00

Tabla 208 Inventario de actividades para la implementación del SGTDSE

F. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Basados en la técnica PERT, en la cual se tomarán tiempos probabilísticos de la duración de las actividades, basados en las consultas al personal de PROCOMES. A continuación se presenta el cronograma de tiempos esperados:

Id	Nombre de tarea	Dur. esperada	Com. esperado	Fin esperado	1er trimestre			2º trimestre			3er trimestre			4º trimestre		1er trimestre		
					ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb
39	C.1.10 Entrevista con jefe	5 días	lun 21/11/11	vie 25/11/11														
40	C.1.11 Elección de aspirar	5 días	sáb 26/11/11	jue 01/12/11														
41	C.3.1 Elaboración de conti	3 días	vie 02/12/11	lun 05/12/11														
42	C.3.2 Inscripción en ISSS	3 días	mar 06/12/11	jue 08/12/11														
43	C.3.3 Elaboración de ficha	3 días	vie 09/12/11	lun 12/12/11														
44	C.3.1 Preparación de mañ	3 días	mar 13/12/11	jue 15/12/11														
45	C.3.3 Preparación de área	3 días	vie 16/12/11	lun 19/12/11														
46	C.3.4 Programación y ape	5 días	mar 20/12/11	sáb 24/12/11														
47	C.3.5 Capacitación de per	5 días	lun 26/12/11	vie 30/12/11														
48	C.3.6 Verificar las áreas q	5 días	sáb 31/12/11	jue 05/01/12														
49	C.3.7 Selección de Person	5 días	vie 09/12/11	mié 14/12/11														
50	C.3.8 Notificación e inscrip	3 días	vie 09/12/11	lun 12/12/11														
51	D.1.1 Realizar cotizacione	3 días	vie 11/11/11	lun 14/11/11														
52	D.1.2 Seleccionar proveed	10 días	mar 02/11/10	vie 12/11/10														
53	D.1.3 Gestionar compras	5 días	sáb 13/11/10	jue 18/11/10														
54	D.1.4 Recibo y Almacenaj	45 días	vie 19/11/10	lun 10/01/11														
55	D.3.1 Realizar cotizacione	15 días	vie 11/11/11	lun 28/11/11														
56	D.3.2 Seleccionar proveed	10 días	sáb 13/11/10	mié 24/11/10														
57	D.3.3 Tramitar y negociar	5 días	vie 19/11/10	mié 24/11/10														
58	D.3.4 Almacenar otros ma	45 días	mar 11/01/11	jue 03/03/11														
59	Cierre del proyecto	15 días	sáb 21/01/12	mar 07/02/12														

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Tarea</p> <p>Hito</p> </div> <div> <p>Resumen</p> <p>Resumen del proyecto</p> </div> <div> <p>Hito externo</p> <p>Fecha límite</p> </div> </div>
--

G. PROGRAMACIÓN FINANCIERA

A continuación se presenta el flujo de caja proyectado para al ejecución de la implementación del DGTDSE.

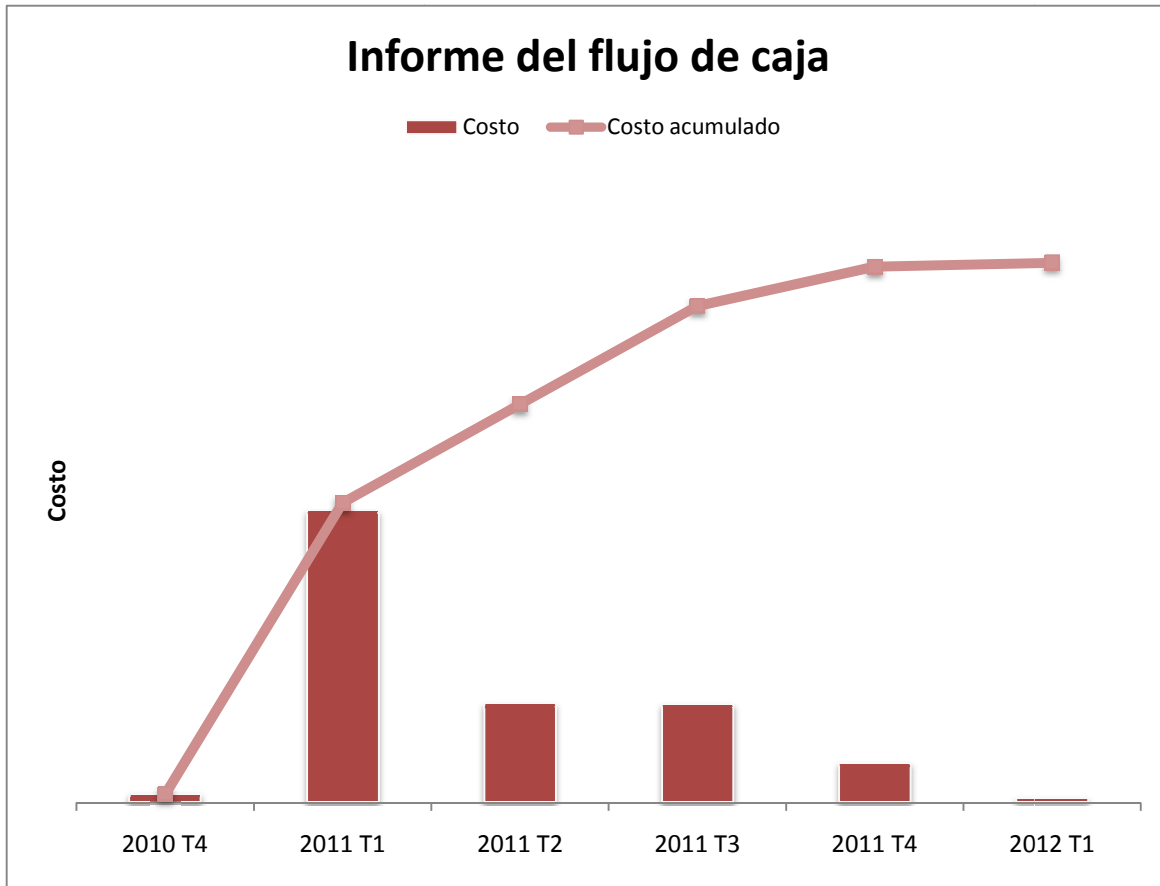


Ilustración 39 Flujo de Caja de la Implementación del SGTDSE

H. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

Es de vital importancia la determinación de la organización del proyecto debido a que, es a través de esta función que la administración, nos muestra la estructura con la que cuenta la empresa en donde se puede obtener información como la siguiente:

- La identificación y clasificación de las actividades requeridas.
- Agrupación de las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos.
- La asignación de cada grupo de actividades a un administrador dotado de la autoridad (delegación) necesaria para supervisarlos, y

- Estipulación de coordinación horizontal (en un mismo o similar nivel organizacional) y vertical (entre las oficinas generales, una división y un departamento) en la estructura organizacional.

Dentro de la estructura de la empresa se mostrará la organización formal de la misma, que no es más que la estructura intencional de funciones en una empresa formalmente organizada, que ofrece las mejores condiciones para la contribución eficaz del desempeño individual, tanto presente como futuro, a las metas grupales.

La organización del proyecto a su vez presenta una organización por tramos estrechos que trae las siguientes ventajas:

- Supervisión estrecha
- Control estricto
- Comunicación rápida entre subordinados y superiores.

1. EVALUACION DEL TIPO DE ORGANIZACION

Para la determinación del tipo de organización a seguir, se realizará una evaluación detallada de cada uno de los modelos existentes, mediante una valoración de los criterios existentes de manera que permita obtener la organización que cumpla de la mejor forma con cada uno de los aspectos necesarios, para la óptima ejecución del proyecto en estudio.

Los criterios que se utilizarán para evaluar los diferentes modelos de organización son:

1. Incertidumbre
2. Tecnología
3. Complejidad
4. Duración
5. Dimensión
6. Importancia
7. Cliente
8. Interdependencia (dentro)
9. Interdependencia (entre)
10. Carácter crítico en el tiempo
11. Carácter crítico de los recursos
12. Diferenciación.

CRITERIO	FUNCIONAL	MATRICIAL	EXCLUSIVA
1. Incertidumbre	Baja	Alta	Alta
2. Tecnología	Común	Compleja	Nueva
3. Complejidad	Baja	Mediana	Alta
4. Duración	Breve	Mediana	Alta
5. Dimensión	Pequeña	Mediana	Alta
6. Importancia	Poca	Mediana	Alta
7. Cliente	Diverso	Mediano	Alto
8. Interdependencia (dentro)	Baja	Mediana	Alta
9. Interdependencia (entre)	Alta	Mediana	Alta
10. Carácter crítico en el tiempo	Baja	Mediano	Alto
11. Carácter crítico de los recursos	Depende	Depende	Depende
12. Diferenciación	Poca	Alta	Mediana

Tabla 209 Criterios por cada tipo de Organización

A continuación se presenta la calificación basada en un chequeo de las necesidades que solventará la organización que implementará el SGTDSE:

CRITERIO	FUNCIONAL	MATRICIAL	EXCLUSIVA
1. Incertidumbre	X		
2. Tecnología		X	
3. Complejidad	X		
4. Duración	X		
5. Dimensión		X	

6. Importancia			X
7. Cliente	X		
8. Interdependencia (dentro)		X	
9. Interdependencia (entre)		X	
10. Carácter crítico en el tiempo	X		
11. Carácter crítico de los recursos	X		
12. Diferenciación		X	
TOTAL	6	5	1

Tabla 210 Calificación para cada tipo de Organización

De acuerdo con la forma de evaluación anterior se realizara el análisis del proyecto de implementación del SGTDSE para determinar el tipo de organización que mejor convenga:

De la evaluación se observa que el tipo de organización que mejor se adapta al proyecto es la del **tipo Funcional**, debido al carácter que este presenta. Este tipo de organización presenta las siguientes ventajas:

- Es reflejo lógico de las funciones
- Se mantiene el poder y prestigio de las funciones principales.
- Se sigue el principio de la especialización ocupacional.
- Se simplifica la capacitación.
- Ya se cuenta con medios para un riguroso control desde la cima.

2. ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN

A continuación se muestra la estructura de la organización del proyecto en estudio:

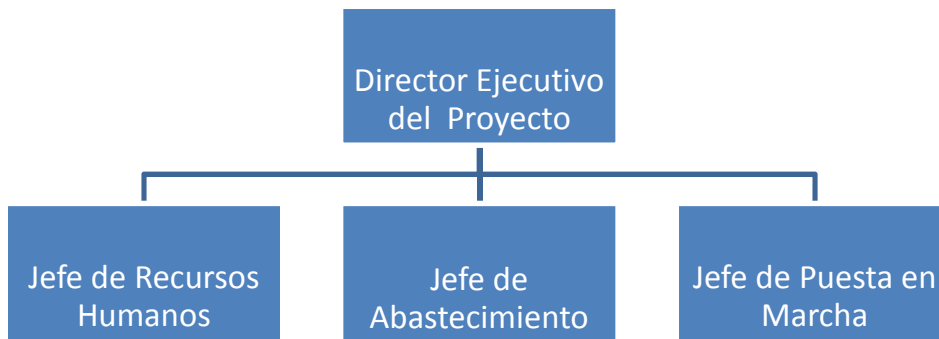


Ilustración 40 Estructura Organizativa para la Implementación

3. NOMINA DE FUNCIONES Y ORGANISMOS CLAVES

3.1. DIRECTOR EJECUTIVO DEL PROYECTO

Este se encargara de llevar el control administrativo del proyecto, a su vez tendrá la función de realizar los balances y estados de resultados para presentar a las instituciones de financiamiento los avances de la implementación del SGTDSE, Se encargara de llevar el control de cada una de las actividades financieras, que cada uno de los montos proyectados se realicen y cada una de las actividades en el tiempo establecido.

También estará encargado de brindar la información adecuada acerca de cada una de las entidades que soliciten los permisos y regulaciones legales para el funcionamiento de la planta de acuerdo a las normas establecidas en las leyes de nuestro país.

3.2. JEFE DE PUESTA EN MARCHA

Este se encargara de la optima ejecución del la construcción de la planta de tratamiento de DSE y la realización de las pruebas pilotos para revisar el comportamiento. También será el encargado de preparar el mercado comprador potencial.

3.3. JEFE DE ABASTECIMIENTO

Este se encargara de proporcionar cada una de las materias primas necesarias, así como también materiales e insumos de la planta en el tiempo adecuado y con los niveles de calidad especificados.

3.4. JEFE DE RECURSOS HUMANOS

Es el encargado de desarrollar y administrar políticas, programas y procedimientos para proveer una estructura administrativa eficiente, empleados capaces, trato equitativo, satisfacción en el trabajo, asesorando sobre todo lo anterior a la línea y a la dirección de la empresa, lograr que todos los puestos sean cubiertos por personal idóneo de acuerdo a la planeación de los recursos humanos

4. MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y PUESTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Los manuales relacionados a la implementación los encontrará en el anexo 8.

CONCLUSIONES

- En nuestro país la población no cuenta con alternativas viables que le permitan deshacerse de los DSE que generan por lo que esta se ve en la necesidad de deshacerse de ellos de acuerdo a sus posibilidades y muchas veces estos métodos no resultan ser los mas adecuados.
- La causa principal de que en nuestro país no se este realizando nada en términos de gestión de DSE es debido a la falta de concientización en la población de las repercusiones que tiene sobre la sociedad la contaminación ambiental, esto se puede afirmar ya que, el 68% de la población encuestada desconoce los impactos negativos de contaminar el medio ambiente.
- En nuestro país no se cuenta con leyes que regulen y sancionen de manera especifica el inadecuado manejo de Desechos Sólidos Especiales; en relación a este tema las municipalidades reconocen que deben de tomar acciones que contribuyan a darle solución a este problema y esto puede ser a través de la creación de ordenanzas que regulen el manejo de DSE.
- Las autoridades municipales son piezas fundamentales en el futuro de la gestión de residuos sólidos especiales. Estas no solamente tienen la responsabilidad por la recolección, tratamiento y disposición de la basura, sino que, también establecerán los parámetros para seleccionar nuevos sistemas y servicios. Sin embargo, su mayor desafío será el de concientizar a los ciudadanos, técnicos planificadores municipales de esta necesidad impostergable.
- El mayor inconveniente en cuanto a las fuentes de generación de DSE se encuentra en el sector domiciliario ya que debido a la falta de regulaciones, la población dispone dichos desechos en cualquier lugar; mientras que, los sectores productivos controlan mas sus procesos de disposición de desechos, esto con el fin de evitar inconvenientes que interfieran con el desarrollo de las actividades propias de cada organización.
- De los DSE investigados los que se generan en mayor cantidad son las llantas, ya que se desechan aproximadamente 206,253 al mes; en comparación de metales que se desechan aproximadamente 39 ton al mes en esto influye la cantidad de llantas utilizadas por vehiculo(4 en un vehiculo compacto), el tiempo de vida útil de estas ya que en nuestro país el 43.37% de llantas consumidas son de segunda mano y además contribuye la cantidad de vehículos existente en nuestro país.
- El 48.72 % de la población considera que la opción mas viable para manejar los DSE es aplicar métodos de reciclaje a aquellos que los materiales de fabricación lo permitan.
- Una de las alternativas en cuanto al reciclaje de llantas es la pulverización de estas, los uso que se le pueden dar al hule obtenido al realizar este proceso son variados y pueden ser utilizados para el recarpeteo de carreteras, en canchas de futbol rápido, etc.

- Una medida que se puede adoptar a corto plazo para solventar el problema del inadecuado manejo de DSE es crear una planta en la cual se reciba y procese DSE y convertirlos en materiales que puedan ser reutilizados.
- Es importante que dentro de las fases de gestión, específicamente la de transferencia, se tome en cuenta a los pequeños negocios encargados de recolectar y separar chatarra, ya que estos pueden formar parte de los proveedores de desechos para el proyecto.
- El porcentaje de demanda cubierta por el sistema de gestión para el tratamiento de los DSE será en su año de introducción del 70% (2011) y al final de la etapa de madurez del 95% (2015).
- A partir del pronóstico de venta se estableció la planificación de la producción para los derivados de los DSE: metal, plástico, hule y vidrio, las cantidades requeridas para poder satisfacer el mercado demandante, y así estableciendo las unidades buenas a planificar producir para los años establecidos en el ciclo de vida del proyecto.
- Los ritmos de producción establecidos para el primer año de operación de la Planta de Tratamiento son los siguientes:
 - Metal: 330 libras por hora → 0.66 pacas por hora
 - Plástico: 59 libras por hora → 0.12 pacas por hora
 - Hule: 483 libras por hora → 0.97 pacas por hora
 - Vidrio: 29 libras por hora → 0.06 pacas por hora
- Los desperdicios emitidos por la Planta de Tratamiento deberán ser vueltos a tratar dentro del proceso, nunca deberá ser arrojado a la basura. Ya que esto poseen las propiedades de los productos derivados de los DSE que se ha diseñado para el sistema.
- Para la dirección del Sistema de Gestión para el Tratamiento de los DSE se hará uso del Liderazgo con estilo Participativo, ya que esto es lo que la contraparte Procomes utiliza actualmente en sus diversos procesos, además de ser un liderazgo adecuado para el sistema diseñado, debido a que asegura el funcionamiento óptimo de éste y lleva al cumplimiento del objetivo general.
- El control será un elemento muy importante dentro del sistema de gestión para el tratamiento de los DSE, pues es el que permite evaluar los resultados y saber si estos son adecuados a los planes y objetivos que desea conseguir la empresa. Además asegurará la mejora continua de los procesos de la organización. Solo a través de esta función se pueden precisar los errores, identificar a los responsables y corregir las fallas, para que la organización se encuentre encaminada de manera correcta.
- El total de la inversión a realizar en el proyecto es de \$366,411, la cual será adquirida con crédito hipotecario y con los fondos de la contraparte, porcentualmente en un 95.52% y 4.48%, respectivamente.

- Los precios de venta determinados para la libra de metal, plástico, hule y vidrio son de 0.37, 0.41, 0.32 y 0.50 dólares americanos. En el caso de producir y vender las cantidades pronosticadas el proyecto será sumamente rentable como se ha podido observar dentro de los análisis.
- El costo del plástico y del vidrio está por arriba del precio de venta manejado en el mercado actual, por lo tanto éstos no pueden ser factibles en la producción y venta de nuestro proyecto a menos que se pueda penetrar con el precio de venta determinado por la contraparte; sin embargo si estos dos productos se excluyeran del proyecto, éste sigue siendo sostenible únicamente con el metal y hule, por tener márgenes de utilidad superiores y competitivos.
- A partir de los cinco escenarios analizados y desarrollados, con la modificación de variables críticas, el proyecto sigue siendo sostenible y factible, por lo tanto será de mucha aceptación por la contraparte, por la población y la banca financiera.

RECOMENDACIONES

- El control debe llevarse en cualquier nivel de la organización, garantizando de esta forma que en la misma se cumplan los objetivos. Pero hay que aclarar que el control no solo debe hacerse al final del proceso administrativo, sino que por el contrario, debe ser realizado conjuntamente se lleven a cabo las actividades para que, de esta forma, se solucionen de manera más eficaz y en el menor tiempo posible todas las desviaciones que se presenten.
- Es importante no dejar de lado en ningún momento la actualización tecnológica que la empresa pueda ir teniendo al transcurrir la vida del proyecto, esto para asegurar la mejora continua de los procesos establecidos en el presente y así efficientar la calidad del producto y satisfacción de los clientes.
- Se recomienda que el proyecto pueda operarse en conjunto con la Alcaldía de San Salvador.
- Se recomienda actualizar mensualmente los precios de venta y costos debido a la variación continua que tienen los productos el mercado scrap; esta actualización se puede realizar a partir de las direcciones electrónicas que se proporcionarán a la contraparte.
- Se recomienda dirigir la fuerza de venta a la exportación del scrap con cede en la zona occidental del país, específicamente en Santa Ana, que según resultados del diagnóstico se exportan un promedio de 3 contenedores de 40,000 libras por mes. Para que el proyecto sea sostenible durante el primer año debería venderse al menos 1 ½ contenedores.
- Se recomienda a la contraparte recibir por parte de los desarrolladores de este documento y proyecto, las inducciones necesarias para facilitar el cálculo financiero (costos, indicadores, entre otros) a través de las hojas de cálculo diseñadas para este fin.

BIBLIOGRAFIA

- Estudio Sobre el Mercado Potencial del Reciclaje en El Salvador, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Enero 2006.
- Segundo Censo Nacional de Desechos Sólidos Municipales, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Enero 2006.
- Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Enero 2006.
- Ordenanza sobre el manejo de Desechos Sólidos, Alcaldía Municipal de San Salvador.
- El mercado de Electrodomésticos en El Salvado, Oficina Económica comercial de la embajada de España en el Salvador, 2008.
- Gestión de los Desechos Solidos con Perspectiva Municipal, Proyecto de Fortalecimiento Local, 2005.
- The Study on Regional Solid Waste Management of San Salvador Metropolitan Area in the Republic of El Salvador, JICA, 2000.
- Gestion Integral de Desechos Solidos, George Tchobanoglous, Mc Graw Hill
- ROBBINS, Stephen y DE CENZO, David. Fundamentos de administración, concepto y aplicaciones. México, 1996.
- TERRY, George y FLANKLIN, Stephen. Principios de administración. Editorial Continental. México, 1999.
- MELINKOFF, Ramón. Los procesos administrativos. Editorial Panapo. Caracas, 1990.
- ROBBINS, Stephen y COULTER, Mary. Administración. Quinta edición. México, 1996.
- STONER, James; FREEMAN, R y GILBERT, D. Administración. Sexta Edición. México, 1996.
- Harold Koontz, Heinz Wehrich. ADMINISTRACIÓN
- BACKER, Jacobsen y Ramírez. (1997) Contabilidad de Costos: un enfoque administrativo para la toma de decisiones. McgrawHill, México
- NEUNER, J. (1996) Contabilidad de Costos. Principios y práctica. UTEHA.

Paginas web:

- <http://es.wikipedia.org>
- <http://es.wikipedia.org>
- <http://.ministeriode economia.es>
- Sistema Arancelario Centoamericano.

Entrevistas realizadas:

- Ing. José Paz, Gerente de Gestión Ambiental de MIDES.
- Gonzalo Flores Kreitz, Gerente Comercial CESSA
- Arnoldo Cruz, Encargado de Unidad Ambiental, Alcaldía Municipal de Mejicanos .
- Delmy Lara, Jefe de Unidad Ambiental, Alcaldía Municipal de Nejapa.
- Gerente depto. de Servicios Municipales, Alcaldía Municipal de Ciudad Delgado.
- Luis Romero, Jefe de depto. de Desechos Sólidos y Barrido, Alcaldía Municipal de Apopa.
- José Luis Figueroa, dueño de chatarrera al final del Boulevard Constitución.
- Jesús Antonio Canizales, Encargado de compra de chatarra de la CORINCA.

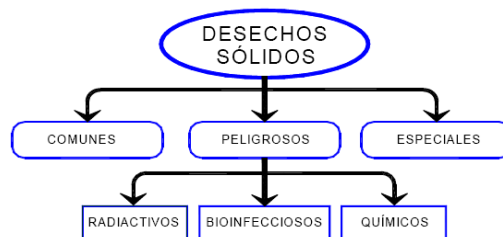
ANEXOS

ANEXO 1: Glosario de conceptos relacionados con el tema

Conceptos Relacionados a los Desechos Sólidos Especiales

1. Desechos Sólidos

Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.



2. Desechos Comunes

Son los residuos generados principalmente por las actividades administrativas, auxiliares y generales, que no corresponden a ninguna de las categorías de desechos peligrosos. Son similares a los desechos de producción doméstica e implican las mismas prácticas de higiene en su manejo y transporte. Se incluyen en esta categoría, entre otros, los papeles, cartones, cajas, plásticos, los restos de la preparación de alimentos y materiales de la limpieza de patios y jardines.

3. Desechos sólidos especiales (DSE)

Son residuos de características muy diversas (tamaño, periodo de degradación) que se generan en el medio urbano y cuyas formas de recolección y tratamiento varían sustancialmente con respecto a la de los desechos comunes.

A continuación se presentan algunos tiempos de degradación de acuerdo al tipo de material

Material	Tiempo de Descomposición	Biodegradabilidad
Tela	1-15 años	Lenta
Madera Tratada	10-50 años	Lenta
Plástico, Aluminio, Cobre Bronce, Llantas.	50-1,000,000 años	Lenta

4. Desechos Peligrosos:

Desechos que amenazan la salud humana o al ambiente. Su manejo y disposición están reglamentados por la ley. Incluyen sustancias corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables y los biológicos infecciosos.

5. Disposición Final

Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

6. Tratamiento o Procesamiento

Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

Conceptos Relacionados con los Sistemas de Gestión

1. Sistema:

Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan (ISO 9000:2000, 3.2.1)

2. Gestión: es el conjunto de acciones que permiten interrelacionar cada uno de los elementos con el fin de dirigir las organizaciones.

3. Sistema de Gestión:

Sistema para establecer la política y objetivos y para lograr dichos objetivos (ISO 9000:2000, 3.2.2)

Conjunto de actividades que, interrelacionadas y a través de acciones específicas, permiten definir e implementar los lineamientos generales y de operación de las entidades.

Es una herramienta administrativa que permite planear e implementar de forma ordenada las oportunidades de mejoramiento en una empresa, es decir, son acciones y procedimientos planificados y organizados por medio de los cuales se busca conseguir unos resultados específicos.

4. Sistema de Gestión de Desechos Sólidos

Es aquel sistema que contiene el conjunto de actividades de generación, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos especiales de acuerdo con sus características, de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de economía, de ingeniería, de conservación del medio ambiente, de la estética y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas. Dentro de su ámbito, la gestión de desechos sólidos especiales incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los desechos sólidos.

5. Macroproceso:

Conjunto de Procesos interrelacionados y con un objeto general común.

6. Proceso:

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en salidas (ISO 9000:2000, 3.4.1)

7. Procedimiento:

Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso (ISO 9000:2000, 3.4.5)

8. Actividad:

Cada uno de los elementos en los que se puede desglosar un proceso. Las actividades a su vez se pueden desglosar en Tareas.

9. Producto:

Resultado de un Proceso (ISO 9000:2000, 3.4.2)

10. Eficacia:

Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados (ISO 9000:2000, 3.2.14)

11. Eficiencia:

Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (ISO 9000:2000, 3.2.15)

12. Indicador:

Parámetro que permite evaluar de forma cuantitativa la eficacia y/o eficiencia de los procesos. Los indicadores pueden medir la percepción del cliente acerca de los resultados (indicadores de percepción) o bien variables intrínsecas del proceso (indicadores de rendimiento). Es recomendable que la organización establezca indicadores de rendimiento y/o percepción al menos de sus procesos estratégicos y clave.

ANEXO 2: Historia de la Legislación Internacional del Manejo de Desechos Sólidos

Reglamento Internacional

Aplicación de normativas reguladoras operativas protectoras, las unidades de gestión de desechos sólidos están sujetas a un número creciente de regulaciones. El interés es justificable y oportuno, pero la estricta adherencia a unas normativas reguladoras muy protectoras frecuentemente es la causa del fracaso de los procesos mediante los cuales son implantadas las unidades de gestión de desechos. Nadie quiere los desechos. Los desechos sólidos no se pueden hacer desaparecer con un deseo, ni esconder bajo papel y normativas. Uno de los países pioneros en tema de la legislación relacionada con los desechos es Estados Unidos quien en 1987, llevo toda la atención del público de su país por medio de los medios de información, de las agencias reguladoras, y del congreso hacia una barcaza de basura en Nueva York. El episodio empezó cuando una normativo obligó a que fueran trasladados unos desechos de un vertedero porque no había espacio para 3,000 toneladas de residuos. Los desechos fueron cargados en una barcaza para su transporte marítimo a un lugar donde serían aceptados. La barcaza fue rechazada por numerosos estados y países extranjeros. Después de tres meses a flote, la barcaza fue descargada en donde salió, Nueva York. Este es un ejemplo en gran escala de lo que puede suceder cuando las entidades trabajan sin tener un marco legal claro, lo cual los lleva a incurrir en costos adicionales y comprometer su actividad económica debido a multas la aprobación de premisos.

De aquí también surge la necesidad de saber más acerca de los peligros en el ambiente que han generado las grandes cantidades de desechos. Se han invertido en equipos analíticos, laboratorios, y en la acumulación de datos, pero ¿qué significa tanta precisión para una unidad de gestión de desechos sólidos? Si el componente detectado en una unidad del sistema de gestión de desechos está en una lista reguladora de agentes cancerígenos, entonces la unidad puede ser cerrada. El objetivo es comprender los efectos sobre el ambiente de cantidades muy pequeñas de compuestos peligrosos.

El desecho sólido es una masa heterogénea compuesta de cada uno de los desechos de casas, negocios e instituciones. Aunque sean pequeños en cantidad, algunos de los desechos son peligrosos, tal y como aparecen identificados en su recipiente. La cuestión es si el residuo peligroso doméstico contamina o no a la unidad para la gestión de desechos sólidos y como los vertederos ocupan superficies de terreno, si ciertos desechos deberían o no ser separados del cubo de la basura para su evacuación en unidades para la gestión de desechos más pequeña y altamente controlada.

En base a estas necesidades se han desarrollado la gestión de desechos sólidos y esta tiene una tradición de bajo coste. Las mejoras exigidas por un público concienciado son de un precio más alto que las prácticas anteriores. Los mayores costes tienen que ser pagados por los generadores de desechos. Esta cuestión implica cambiar la forma de pensar del consumidor acerca del pago para la evacuación de los desechos.

Es por eso que unidades para la gestión de desechos son difíciles de ubicar en un ambiente urbano. Un público desconfiado ve estas unidades como basureros abiertos y sucias estaciones de transferencia, alimentadas por olorosos y pringosos camiones de la basura. Sin embargo, es dentro de los centros urbanos donde se generan las mayores cantidades de desechos sólidos.

La planificación del uso del terreno urbano está afrontando un severo desafío a la hora de prever la ubicación de unidades para la gestión de desechos, especialmente vertederos controlados. La cuestión es identificar terrenos ambientalmente aceptables como unidades para la evacuación en la tierra, y entonces, conservar los terrenos para su uso futuro.

Las unidades para la gestión de desechos sólidos están incrementándose en cantidad y complejidad. En respuesta a esto, deben ser entrenados y colocados en los puestos apropiados una serie de gestores, para desarrollar y controlar unidades de gestión aumentadas y mejoradas. El objetivo es utilizar los recursos humanos necesarios para desarrollar y controlar las unidades para la gestión de desechos.

La industria multimillonaria de gestión de desechos sólidos solamente puede ser sostenida por el público, que es responsable del vasto tonelaje de desechos generados. Las actitudes públicas tienen que modificarse para reducir el peso ambiental y económico que soporta la sociedad en la evacuación de desechos sólidos. Las preocupaciones nacionales deben trascender a la cuestión del coste cuando sea preciso implantar cualquier acción individual o social que se considere necesaria.

Desafortunadamente, el nivel de vida está inevitablemente ligado a la generación de desechos sólidos, el despilfarro de los recursos naturales de la región y de otros países, el uso por una sola vez de tantos tipos de materiales, y la filosofía de la prodigalidad y la rápida caída en desuso de los productos. Es razonable pensar una desviación de esta filosofía del despilfarro reduciría el tonelaje de desechos que hay que gestionar. Este concepto inevitablemente conduce a la necesidad de la reducción en origen, de la reutilización y del reciclaje de materiales recuperados.

El consumo de productos es una actividad natural. Una sociedad cambia el nivel de vida mediante el cambio de la cantidad y la calidad de los productos que consume. Los desechos sólidos, los desechos del consumo de productos, varían en cantidad y calidad mientras se producen cambios en el nivel de vida. Los hábitos de consumo deben cambiarse, si hay que reducir las cantidades de desechos sólidos procedentes de las actividades de consumo. El reto es cambiar los hábitos de consumo que se ha establecido a lo largo de muchos años, como resultado de la presión publicitaria que idealiza el alto consumo.

Hay que hacer esfuerzos para reducir la cantidad de materiales utilizados en el envasado y en los bienes obsoletos, y empezar el proceso de reciclaje en el origen (la casa, la oficina o la fábrica), para que cada vez menos materiales se conviertan en parte de los desechos evacuables de una comunidad. La reducción en origen es una alternativa que ayudará a conservar los recursos y que también tiene viabilidad económica.

Los vertederos siempre serán el último lugar de evacuación para los desechos que no pueden ser recuperados. Por esta razón, se debe hacer todo el esfuerzo posible para reducir la toxicidad de los desechos que finalmente serán puestos en los vertederos. El diseño de los vertederos debe mejorarse para suministrar la localización más segura posible para el almacenamiento a largo plazo de los materiales desechados. La base de datos para los vertederos existentes está expandiéndose, mientras se implantan mejoras en la construcción y el funcionamiento de las nuevas instalaciones. Con una base de datos ampliada surge la oportunidad de comprender cómo funcionan los vertederos y cómo gestionar más eficazmente los desechos colocados en los vertederos.

Hay numerosas oportunidades para introducir nuevas tecnologías en el sistema de gestión de desechos sólidos. El desafío es animar el desarrollo de tecnologías que sean más conservadoras de los recursos naturales y que sean viables económicamente. Como se han vendido muchas tecnologías no probadas a ciudades confiadas, puede que sea necesario redactar leyes para regular el uso de la tecnología. El ensayo y la implantación de nuevas tecnologías será una parte importante de la gestión de desechos sólidos en el futuro.

La legislación ambiental es cada vez más restrictiva, debido a entidades de salud pública, los ecologistas y los ciudadanos concienciados han presionado a los gobernantes para que se pongan en acción. Los gobiernos y países han tomado las riendas, ya que los desechos sólidos no tienen fronteras. La legislación más antigua fue aprobada en el siglo XIX. En 1899 el Acta de Ríos y Puertos obligó a los Cuerpos de Ingenieros del Ejército a controlar el vertido de escombros en los ríos navegables y en los terrenos

adyacentes, en los Estados Unidos. Muchas de las regulaciones se decretaron para permitir al gobierno regular el transporte de desechos sólidos, particularmente los desechos de comida que servían para alimentar a animales, en un intento de controlar enfermedades relacionados con parásitos. Del fuerte empuje de la salud pública durante la última parte del siglo XX llegó la legislación que animó a la construcción y operación de instalaciones basadas en los conceptos de la ingeniería de los residuos sólidos.

Acta de evacuación de desechos sólidos, 1965 de los Estados Unidos

La legislación relativa a los desechos sólidos data de 1965, cuando el Acta de Evacuación de Desechos Sólidos, título II de la ley pública 89-272, fue decretada por el congreso de los Estados Unidos. La intención del acta era:

Promocionar la demostración, la construcción y la aplicación de sistemas para la gestión de desechos sólidos, y la recuperación de recursos que preserven y aumenten la calidad del aire, el agua y los recursos del terreno.

Proporcionar asistencia financiera y técnica a los gobiernos estatales y locales y a las agencias interestatales en la planificación y desarrollo de programas de recuperación de recursos, y en la evacuación de los desechos sólidos.

Promocionar un programa nacional de investigación y desarrollo para conseguir: mejores técnicas de gestión; acuerdos organizativos más eficaces; métodos nuevos y mejorados de recogida, separación, recuperación y reciclaje de residuos sólidos, y un vertido ambientalmente seguro para los residuos no recuperables.

Facilitar la promulgación de líneas directrices para la recogida de desechos sólidos, el transporte, la separación, la recuperación y los sistemas de evacuación.

Proporcionar becas de formación para las profesiones implicadas en el diseño, el funcionamiento y el mantenimiento de sistemas de evacuación de desechos sólidos.

La ejecución de esta acta llegó a ser responsabilidad de la USPHS (United States Public Health & Service, que en español es la comisión de Salud Pública y Servicios de Estados Unidos) una agencia del departamento de salud, educación y bienestar, y el departamento federal de minas, una agencia del departamento interior. El USPHS tenía la responsabilidad en la regulación de la mayoría de los desechos urbanos generados en Estados Unidos. El departamento federal de minas fue el encargado de la supervisión de los desechos sólidos generados en las actividades de minería y de los desechos sólidos precedentes de los combustibles fósiles, quemados en centros térmicos y plantas de vapor industriales.

Acta nacional de política ambiental, 1969 de Estados Unidos

El acta nacional de política ambiental (NEPA) de 1969 es una ley global del congreso. Afecta a todos los proyectos que tienen financiación del gobierno o están bajo regulación de instituciones del gobierno. Aunque el acta tiene algunos inconvenientes y ha causado retrasos en la terminación de algunos proyectos, ha servido a un propósito útil, ha dado al público la oportunidad de participar en los procesos de toma de decisiones. El acta especificó la creación del consejo de calidad ambiental dentro de la oficina de la Presidencia. Este órgano tienen autoridad para obligar a cada agencia federal a entregar al consejo una Declaración del Impacto Ambiental (EIS) acerca de todas las actividades o proyectos que subvenciona o sobre los que tiene jurisdicción. Prácticamente la preparación de una EIS es una tarea interdisciplinaria; cada efecto en el ambiente que se pueda concebir debe ser tenido en cuenta, porque la EIS se convierte en un documento legal que quizás haya que defender en un juicio. Los consejeros,

ingenieros y planificadores tienen grandes y diversificados y equipos de operarios para servir a las agencias municipales, de condados, regionales y estatales, que tienen que preparar informes del impacto ambiental para las instalaciones de gestión de desechos sólidos. Estos equipos incluyen expertos en campos como la ecología, la planificación del uso del terreno, la biología acuática y terrestre, la ciencia del suelo, la economía y la sociología, por nombrar unos pocos. Es importante que cada nuevo proyecto de gestión de desechos sólidos tenga un bien concebido, competentemente preparado y totalmente justificado informe del impacto ambiental para informar al público, invitar a su participación, y buscar su apoyo. Esto asegurará que el proyecto va a ser aprobado bajo los términos del acta nacional de política ambiental y de cualquier ley estatal y regional.

Acta de recuperación de recursos, 1970

El acta de evacuación de desechos sólidos de 1970 fue enmendada por la ley pública 95-512, acta de recuperación de recursos de 1970. Esta acta dictaminó que el énfasis en la evacuación, como objetivo primario del programa nacional de gestión de desechos sólidos, debería ser cambiado al reciclaje y a la reutilización de materiales recuperables en los desechos sólidos, o a la conversión de desechos en energía. A la USPHS, su oficina nacional de la gestión de desechos sólidos, se le encargó preparar un informe sobre la recuperación y utilización de desechos sólidos urbanos, que fue completado en 1971. En esos tiempos la U.S. EPA (Environment Protection Agency, la Agencia de Protección del Medio Ambiente) se había formado por orden presidencial bajo el Plan de Reorganización nº 3 de 1970, y todas las actividades de la gestión de desechos sólidos se transfirieron desde USPHS a EPA. Muchos otros informes sobre las diversas fases de la gestión de desechos sólidos se han publicado desde entonces, incluyendo los informes anuales para el congreso acerca de la recuperación de recursos, y el informe básico de referencia, la guía para los que toman decisiones en el tema de la gestión de desechos sólidos.

Acta de recuperación y conservación de recursos, 1976

El progreso logrado con el acta de recuperación de recursos de 1970 llevó al congreso a aprobar la ley pública 94-580, Acta de Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA), en 1976. La legislación tenía un efecto profundo en la gestión de desechos sólidos. En este momento la EPA presentó al público una serie de directrices para la gestión de desechos sólidos. La legislación de la RCRA proporcionó la base legal para la implantación de directrices y normalizaciones para el almacenamiento, el tratamiento y la evacuación de desechos sólidos. Como el congreso había incluido ambos tipos de desechos, peligrosos y sólidos, en la misma legislación, y proporcionó a los desechos peligrosos la prioridad en el cumplimiento de los controles establecido, la EPA separó en su gestión los desechos peligrosos de los desechos sólidos urbanos.

Acta conjunta de responsabilidad legal y respuesta de compensación ambiental, 1980

La ley pública 96-510, 42 U.S.C. artículo 9601, acta conjunta de responsabilidad legal y respuesta de compensación ambiental (CERCLA) de 1980 fue decretada con la siguiente finalidad: proporcionar unos medios de respuesta directa y financiar las actividades de respuesta, para los problemas en los lugares incontrolados de evacuación de desechos peligrosos. Los vertederos incontrolados de los RSU son instalaciones que no han funcionado o no están funcionando bajo un permiso de la RCRA. Los vertederos incontrolados de la RSU, ambos, activos y cerrados, están sujetos a las actividades de la CERCLA si se demuestra que contienen desechos peligrosos o son la fuente de desechos peligrosos. La CERCLA llegó a ser conocida como la "Ley Superfondo".

Acta de política y regulación de empresas de servicio público, 1981

El acta de política y regulación de empresas de servicio público (PURPA) de 1981 es una ley del congreso que dentro de sus estatutos obliga a las empresas públicas y privadas a comprar energía de las instalaciones de recuperación energética de desechos. La forma en que las empresas imponen los

precios para la energía que compran también está estudiada. La intención es establecer un método consistente para informar de los costes de todas las empresas de servicio público a lo largo de la nación. Esto haría posible estimar más exactamente los ingresos potenciales de la venta de electricidad generada por plantas de energía alimentadas por desechos sólidos. Aunque una metodología consistente es útil para la planificación de sistemas de energía alimentados con desechos sólidos, el contrato para la venta de energía tiene que negociarse siguiendo una base de caso por caso, con el precio real variando de empresa de servicio público a empresa de servicio público. La legislación ha sido muy eficaz a la hora de acelerar el uso de los desechos sólidos como combustible para la generación de electricidad.

Las leyes públicas que tratan de los desechos sólidos se aprueban para mejorar la gestión de los mismos. Generalmente se necesitan las mejoras cuando la actividad de la evacuación de desechos causa problemas para la salud pública, para el ambiente y para la economía. Tal legislación ha sido estructurada para tener un impacto significativo sobre la gestión de desechos sólidos, empezando con los desechos sólidos peligrosos, y más recientemente con los desechos sólidos no peligrosos. Los vertederos son las unidades más reconocidas para la evacuación de desechos. Antes de decretarse la RCRA en 1976, los vertederos se identificaban mediante dos nombres: basureros y vertederos sanitarios controlados. Para los profesionales, un vertedero sanitario controlado era una unidad de evacuación en la tierra, construido y operado con el reconocimiento y el uso de la ingeniería de los desechos sólidos. Los basureros no fueron definidos, excepto como lugares donde las comunidades enterraban desechos sólidos. El público no entendía el argumento de la ingeniería y tenía un solo nombre para todos los vertederos: basureros. Como respuesta a las exigencias del público, los líderes electos aprobaron la legislación para controlar los vertederos y para eliminar los basureros.

La legislación sobre la gestión de desechos sólidos no se ha escrito para afectar a los fabricantes. En nuestra sociedad orientada al consumo, el fabricante produce bienes que son vendibles, dejando la evacuación de los bienes superfluos, no usados, o parcialmente consumidos, así como el embalaje asociado, a la ingeniosidad del profesional de desechos sólidos. Sin embargo, las iniciativas legislativas actuales pueden tener impactos significativos sobre las cantidades de desechos sólidos generados por los productos de consumo. Los fabricantes de productos quizás tendrán que afrontar una legislación que incluya: impuestos de embalaje, normativas de embalaje, contenido mínimo de material reciclado en los productos de consumo, y prohibiciones de productos como recipientes de poliestireno expandido, pañales desechables y recipientes de zumos.

Ninguna legislación sobre los desechos sólidos afecta al consumidor. No obstante existen leyes que obligan a la separación en origen de desechos sólidos por parte de los consumidores están en vigor. Muchas leyes, causan un coste muy alto para el consumidor.

La legislación será una parte importante de la gestión de desechos sólidos en el futuro. Un público informado se resistirá a nuevas unidades de gestión de desechos en sus comunidades, y los cargos oficiales electos a nivel local no molestarán a su electorado seleccionando lugares para unidades nuevas. Una alternativa aceptable sería un programa creado mediante legislación y mandato del gobierno que incluyese normativas y mandatos para las instalaciones. Los programas legislados para el agua limpia y el aire limpio son ejemplos exitosos de este acercamiento. Los costes de la gestión de desechos sólidos continuarán incrementándose. Se aplicarán legislaciones más restrictivas a las unidades de gestión de desechos sólidos.

Actualmente, los vertederos son las unidades de gestión de desechos más predominantes. La gestión integral de desechos sólidos en el futuro estará oscilando entre la reducción e origen, el reciclaje, la recuperación de energía y la evacuación en la tierra. Finalmente, la educación y la preparación se desarrollarán en el futuro para proporcionar las personas que dirigirán las nuevas soluciones para la gestión de desechos sólidos.

ANEXO 3: Proceso de Recolección de Datos Primarios

Determinación del Universo

Se entiende por Universo al conjunto de todos los individuos, objetos, procesos o sucesos homogéneos que constituyen el objeto de interés. La población se relaciona directamente con el campo de estudio.

La determinación del universo no es más que establecer la cantidad de Hogares, cantidad de instituciones del sector productivo y de entidades relacionadas con la GDSE que componen cada sector y que formaran parte del estudio.

Cuando se tiene definido claramente el tipo y la cantidad de población que conforma el universo a estudiar, es necesario elegir el muestreo que más se acople al tipo de estudio a realizar y a la información que se pretende recolectar; es por ello que a continuación se describen los tipos de muestreo existente y en base a esto se elegirá el que mas se adecue a la investigación.

Tipos de Muestreo

Previo a describir los tipos de muestreo, se definirá lo que se entiende por muestra. Una muestra es un subconjunto de elementos representativos(que contenga las mismas características) del universo.

Existe una variedad de métodos que puedan ser usados para seleccionar una muestra probabilística, dichos métodos se describen a continuación:

Muestreo Aleatorio Simple: es un enfoque el cual le da la probabilidad a cada uno de los miembros de la población a ser elegidos. Es uno de los mas empleados y recomendados en las investigaciones sociales y educacionales.

Muestreo Aleatorio Sistemático: implica esparcir sistemáticamente la muestra a lo largo de la lista de miembros de la población. Por consiguiente, si la población contuviera 10,000 gentes y se deseara un tamaño de muestra de 1,000, cada décima persona seria seleccionada para la muestra.

Muestreo Estratificado: este tipo de muestreo es una variación del muestreo aleatorio simple y consiste en subdividir a la población en subgrupos o estratos más homogéneos, de los que se toman muestras aleatorias simples de cada uno de dichos estratos.

De acuerdo a las definiciones anteriormente descritas y al tipo de información que se pretende recabar en relación a las diferentes etapas de la GDSE, el tipo de muestreo seleccionado es :

Muestreo Estratificado

Estratificar es diferenciar el total de la población en un cierto numero de elementos (personas u organizaciones) homogéneos entre si y diferentes de los demás, en cuanto a hábitos, necesidades y gastos de sus componentes, a fin de poder aplicar a cada estrato las estrategias mas adecuadas para lograr los objetivos establecidos.

Justificación del tipo de Muestreo

El tipo de muestreo seleccionado para el estudio se justifica principalmente porque dentro de la población meta existen distintos sectores que inciden de diferente manera en las etapas de la GDSE; por lo que es necesario tomar sectores homogéneos que ayuden a que los resultados encontrados sean mas representativos y permitan que la solución sea mas acertada.

Para el caso del sector hogares, los hábitos de compra de artículos electrónicos se encuentran relacionados directamente con la cantidad de ingresos percibidos, es por ello que se vuelve necesario separar la población de acuerdo al nivel de ingresos percibidos.

Una vez se ha definido el tipo de muestreo el siguiente paso es calcular el tamaño de la muestra, la fórmula para realizar el cálculo depende del tamaño del universo (sea este finito o infinito) y el tipo de muestreo seleccionado.

Tamaño de la Muestra

Para realizar el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la ecuación de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas, que a continuación se presenta:

$$n = \frac{Z^2PQN}{(N-1)E^2 + Z^2PQ}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra, cuanto mayor sea una muestra mayor será la confianza que se tenga en su media.

N = Número de elementos totales que forman la población.

Z = Valor estandarizado en función del grado de confiabilidad de la muestra calculada.

E = Error asumido en el cálculo. Toda expresión que se calcula contiene un error de cálculo debido a las aproximaciones decimales que surgen en la división por decimales, error en la selección de la muestra, entre otros. El valor de E lo decide el investigador y puede ser de 1 hasta 10%.

P = Probabilidad de la población que presenta las características, es decir, es la probabilidad que tiene la muestra de poseer las mismas cualidades de la población.

Q = 1 – P, Probabilidad de la población que no presenta las características. Este es un parámetro muy importante, debido a que mediante el mismo se asume que por ciento o proporción de la muestra no puede presentar la misma característica de la población.

Para determinar las submuestras se utiliza la siguiente fórmula:

$$n_i = n \left(\frac{N_i}{N} \right)$$

Donde:

n_i = Muestra de cada estrato.

N_i = Tamaño de cada estrato.

Probabilidad de Éxito (p), Probabilidad de Fracaso (q):

Se utilizará una probabilidad de éxito del 70%, y que consistirá en evaluar la redacción del instrumento de encuestaje y que el entrevistado a través del instrumento, respondan efectivamente lo que se desea

conocer; la probabilidad de fracaso será del 30% y estará enfocada a que las respuestas obtenidas no cumplan los objetivos planteados.

Desviación estándar de la muestra (Z):

La desviación estándar es una curva normal que da el grado de confiabilidad o seguridad, con que se esté trabajando al realizar la encuesta en la muestra. Para el cálculo de la muestra en el estudio se trabajara con un nivel de confianza del 95%, entonces el valor estandarizado a asumir es de 1.96 (cabe recalcar que según la teoría este es el más utilizado).

Porcentaje de Error Máximo Aceptable.

Para el presente estudio, decidió que se trabajaría con un nivel de error del 10%; este porcentaje fue seleccionado por las dificultades propias del tipo de estudio.

A continuación se especifican cada uno de los aspectos antes mencionados para cada uno de los sectores sujetos de estudio.

A continuación se presenta para cada sector seleccionado cada uno de los aspectos descritos anteriormente.

1. SECTOR DOMICILIAR

Delimitación de la Población

“La población meta son todas aquellas familias que dentro de sus procesos de eliminación de desechos incluyan desechos sólidos especiales y cuyo lugar de residencia está ubicado en el área del municipio de San Salvador”

Determinación del Universo

El universo sujeto de estudio para el sector domiciliario son los 373,008 hogares ubicados en el área del Municipio de San Salvador.

Cálculo del tamaño de la muestra para el sector domiciliario

$N = 373,008$ hogares ubicados en el área municipal de San Salvador

$Z = 1.96$ de la curva normal, el cual se considera un coeficiente del 95% de nivel de confianza.

$P = 0.66$ proporción poblacional que responda favorablemente la encuesta.

$Q = 0.34$ proporción poblacional que responda desfavorablemente la encuesta.

Los valores de p y q se obtuvieron a partir de un muestreo preliminar de la cual de 50 personas que se les solicitó complementar el instrumento 17 se negaron.

$E = 10\%$ debido a los errores propios del muestreo.

Sustituyendo en la fórmula los valores arriba mencionados, tenemos:

$n = 86$ hogares a encuestar

2. SECTOR PRODUCTIVO

Delimitación de la Población

“La población meta son todas aquellas industrias, comercios, servicios, transporte, definidos en el VII Censo Económico, cuyas instalaciones están ubicadas en el Departamento de San Salvador y que dentro de sus procesos de eliminación de desechos incluyan los desechos sólidos especiales”.

Determinación del Universo

El universo sujeto de estudio para el sector productivo serán los 64,470 establecimientos de los sectores económicos ubicados en el departamento de San Salvador, y descritos en la tabla No. 6 de acuerdo al VII Censo Económico.

Cálculo del tamaño de la muestra para el sector productivo

$N = 64,470$ establecimientos de los sectores económicos ubicados en el depto. de San salvador

$Z = 1.96$ de la curva normal, el cual se considera un coeficiente del 95% de nivel de confianza.

$P = 0.86$ proporción poblacional que responda favorablemente la encuesta.

$Q = 0.14$ proporción poblacional que responda desfavorablemente la encuesta.

Estos valores de P y Q fueron obtenidos a través de encuestas previas de las cuales, del total de 21, 18 empresas accedieron a completar la encuestas

$E = 10\%$ debido a los errores propios del muestreo.

Sustituyendo en la ecuación los valores arriba mencionados, tenemos:

$n = 47$ establecimientos

A continuación se presentan los estratos según el tipo de actividad económica

Actividad Económica	Numero de Establecimientos
Industria	8,710
Comercio	42,287
Servicios	14,332
Transporte	1,885
Otros	256
Total	67,470

Y calculando las submuestras, realizamos para cada estrato el procedimiento siguiente:

Estrato 1: $n_1 = 6$ industrias

Estrato 2: $n_2 = 29$ comercios

Estrato 3: $n_3 = 9$ servicios

Estrato 4: $n_4 = 1$ Transporte

Estrato 5: $n_5 = 0$, no es representativo

3. ENTIDADES RELACIONADAS CON LA GDSE (Gestión de Desechos Sólidos Especiales)

Delimitación de la Población

"La población meta serán las Municipalidades, empresas y/o entidades que dentro de sus procesos involucren la recolección, transferencia, disposición final, tratamiento y el reciclaje de DS y DSE en el departamento de San Salvador"

Determinación del Universo

Dentro del universo seccionado para este sector se encuentran las 14 Municipalidades que conforman el área del municipio de San Salvador, MIDES que es la empresa encargada del tratamiento de los DS en el departamento de San Salvador y 15 de las empresas recicladoras mencionadas en la tabla No. 7; formando un universo total de 30 entidades relacionadas con la recolección y disposición final de DS y DSE.

Cálculo del tamaño de la muestra para entidades relacionadas con la GDSE

En este caso no es necesario calcular una muestra debido a que el universo total está compuesto por 30 entidades, las cuales serán tomadas como la muestra.

Técnica para la Recolección de la Información

Las encuestas son una técnica concreta que tiene como finalidad el análisis de hechos, opiniones y actitudes, mediante la administración de un cuestionario a una muestra de población; esta técnica es la seleccionada para la recolección de la información para el estudio.

Para desarrollar la recolección de la información, las encuestas se realizarán a través de dos métodos:

Encuesta Personal: Es la más usada en la práctica. Consiste en una entrevista personal y directa entre entrevistador y persona encuestada. Así se consiguen disipar dudas, aclarar respuestas.

Encuesta Por Correo: Consiste en enviar los cuestionarios por correo, se solicita a los destinatarios su remisión una vez completados los cuestionarios.

Diseño y Preparación del Instrumento de Encuestaje

Elegido el tipo de estudio y el sistema de encuesta a emplear, se debe elaborar el cuestionario, que es el medio entre el investigador y el problema a resolver.

Para la elaboración del instrumento de encuestaje es muy importante tomar como base los objetivos planteados anteriormente.

A continuación se presenta una tabla resumen en donde se relacionan las variables en estudio con los objetivos y las preguntas del instrumento:

Fases de la Gestión	Variable	Objetivo	Preguntas Relacionadas			
			Instrum 1	Instrum 2	Instrum 3	Instrum. 4
Planeación	Época de mayor generación	Establecer la frecuencia de generación de DSE en los hogares y sectores productivos.	3	3	6	
	Frecuencia de generación de DSE		2	2		
	Tipos de DSE generados	Determinar los tipos y cantidades de DSE generados dentro de los hogares y sectores productivos.	1	1		1
	Cantidad de DSE generada		2	2		2
Organización	Unidades de recolección	Conocer los métodos recolección de DS y DSE y los costos que estos representan para las entidades encargadas de prestar el servicio				
	Cobertura de recolección	Conocer la frecuencia de desarrollo de campañas de recolección de DSE en las comunidades y sectores productivos.			8	
	Maquinaria y equipo	Identificar los métodos de tratamiento de DS y DSE				5
Ejecución	Métodos de desalojo	Identificar los métodos de desalojo de los DSE en los hogares y sectores productivos.	4, 5	4, 5		
	Métodos de recolección	Conocer los métodos recolección de DS y DSE y los costos que estos representan para las entidades encargadas de prestar el servicio.	7, 8, 9	7, 8, 9	2, 4, 7, 9, 13	
	Costo de recolección		16	16	11	
	Tipos de desechos recolectados	Identificar los tipos de DS y DSE recolectados por las entidades encargadas de prestar el servicio			5	
	Procesos y métodos de disposición final disponibles	Identificar los métodos de tratamiento de DS y DSE y los costos que estos representan para las entidades encargadas de prestar el servicio	15	15	12, 14, 17	4
	Costo de disposición final					7

Fases de la Gestión	Variable	Objetivo	Preguntas Relacionadas			
			Instrum 1	Instrum 2	Instrum 3	Instrum. 4
	Métodos de reciclaje	Determinar el conocimiento por parte de la población sobre métodos y empresas relacionadas con el reciclaje. Determinar la existencia de métodos de reciclaje de desechos dentro de los hogares y sectores productivos.	10, 11, 12	10, 11, 12		
Control	Volumen	Determinar el volumen de DSE recolectados y tratados			10	3
	Leyes/Regulaciones	Conocer las leyes y regulaciones en las municipalidades con respecto al manejo de DSE			1, 18	
	Impactos en el ambiente y en la salud	Determinar el conocimiento por parte de la población del impacto negativo que produce en inadecuado manejo de DSE	13, 14,	13, 14,	15, 16	
		Determinar el grado de responsabilidad que cada uno de los sectores asume en relación a los DSE	6	6	3	8

Instrumento

Instrumento 1

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



TRABAJO DE GRADUACIÓN "SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES"

El presente cuestionario tiene por objeto recopilar información sobre la Generación, Recolección y Disposición Final de Desechos Sólidos Especiales para proponer una solución a dicha problemática, que sea viable a nivel económico, social y ambiental.

Municipio _____

Nivel de Ingresos: \$400-\$999 \$1,000-\$1,999 \$2,000 o mas

1. De los artículos que se mencionan a continuación, señale los que usted a cambiado al menos una vez porque ya no funcionan

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Refrigerador | <input type="checkbox"/> Muebles de cocina | <input type="checkbox"/> Muebles de sala |
| <input type="checkbox"/> Cocina | <input type="checkbox"/> Llantas | <input type="checkbox"/> Baterías |
| <input type="checkbox"/> Lavadora | <input type="checkbox"/> Plancha | <input type="checkbox"/> Computadoras |
| <input type="checkbox"/> Ventilador | <input type="checkbox"/> Licuadora | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Horno | <input type="checkbox"/> Colchones | Especifique _____ |

Si no señalo ningún artículo continúe pregunta 5

2. Con que frecuencia y en que cantidad cambia usted estos artículos

Artículo	Cantidad	Frecuencia			
		Cada año	Entre 2 y 5 años	Entre 5 y 10 años	Mas de 10 años
Refrigerador					
Cocina					
Lavadora					
Ventilador					
Horno					
Muebles de cocina					
Llantas					
Plancha					
Licuadora					
Colchones					
Muebles de sala					
Baterías					
Computadoras					
Otros					

3. En que época prefiere usted deshacerse de este tipo de desechos

- Vacaciones Diciembre Le es indiferente Otro, especifique _____

4. Puede deshacerse de este tipo de desechos con el servicio de aseo de su municipalidad

- Si, continua en 6 No, continua en 5

5. Como se deshace de este tipo de desechos (que ya no funcionan)

- Los vende, a quien?, a que precio? _____
- Los regala, a quien? _____
- Los deja en algun lugar. Adonde? _____

6. Quien cree que es el responsable del manejo de los desechos sólidos especiales

- Usted Organizaciones Privadas
- Alcaldías No sabe
- Ministerio de Medio Ambiente Otros, especifique _____

7. Sabe de campañas de recolección de desechos sólidos especiales que se realicen en su municipio

- Si, continua en 8 No, continua en 10

8. Quien las realiza _____

9. Con que frecuencia se desarrollan estas campañas

- Cada semana
- Cada quince días
- Cada mes
- Mas de un mes

10. Practica usted algún método de reciclaje de desechos sólidos especiales

Si, especifique No

11. Que tipo de desechos cree que se pueden reciclar

Aluminio Madera Hierro
 Cobre Llantas Computadoras
 Bronce Baterias Otros, especifique _____

12. Conoce alguna empresa que se dedique al reciclaje de desechos sólidos especiales

Si No

Si su respuesta es si, mencione el nombre _____

13. Conoce el impacto negativo que producen los desechos sólidos especiales sobre el medio ambiente

Si No

Si su respuesta es si, especifique _____

14. Tiene conocimiento de las enfermedades que causa el inadecuado tratamiento de los desechos sólidos especiales

Si No

Si su respuesta es si, especifique _____

15. Cual cree que es la mejor forma de deshacerse de este tipo de desechos

16. Estaría dispuesto a pagar algún costo razonable para deshacerse de este tipo de desechos

Si No

Porque _____

Gracias por su colaboración!

Instrumento 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



TRABAJO DE GRADUACIÓN “SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES”

El presente cuestionario tiene por objeto recopilar información sobre la Generación, Recolección y Disposición Final de Desechos Sólidos Especiales para proponer una solución a dicha problemática, que sea viable a nivel económico, social y ambiental.

Empresa _____ Giro _____

Cargo _____

1. De los artículos que se mencionan a continuación, señale los que usted a cambiado o ha botado al menos una vez porque ya no funcionan

- Repuestos de maquinas Maquinas Baterias
 Llantas Muebles de Oficina Equipo de oficina
 Computadoras Otros

Especifique _____

Si no señalo ningún artículo continúe pregunta 5

2. Con que frecuencia cambia usted estos artículos y en que volumen

Artículo	Cantidad	Frecuencia			
		Cada año	Entre 2 y 5 años	Entre 5 y 10 años	Mas de 10 años
Repuestos de Maquinas Maquinas Baterias Llantas Muebles de Oficina Equipo de Oficina Computadora Otros					

3. En que época prefiere usted deshacerse de este tipo de desechos

- Vacaciones Fin de año Le es indiferente Otro, especifique

4. Puede deshacerse de este tipo de desechos con el servicio de aseo de su municipalidad

- Si, continua en 6 No, continua en 5

5. Como se deshace de este tipo de desechos(que ya no funcionan)

- Los vende, a quien?, a que precio? _____
- Los regala, a quien? _____
- Los deja en algun lugar. Adonde? _____

6. Quien cree que es el responsable del manejo de los desechos sólidos especiales

- Usted Organizaciones Privadas
- Alcaldias No sabe
- Ministerio de Medio Ambiente Otros, especifique _____

7. Sabe de campañas de recolección de desechos sólidos especiales que se realicen en su municipio

- Si, continua en 8 No, continua en 10

8. Quien las realiza _____

9. Con que frecuencia se desarrollan estas campañas

- Cada semana
- Cada quince dias
- Cada mes
- Mas de un mes

10. Practica usted algún método de reciclaje de desechos sólidos especiales

- Si No

Si su respuesta es si, especifique el metodo _____

11. Que tipo de desechos cree que se pueden reciclar

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Aluminio | <input type="checkbox"/> Madera | <input type="checkbox"/> Hierro |
| <input type="checkbox"/> Cobre | <input type="checkbox"/> Llantas | <input type="checkbox"/> Computadoras |
| <input type="checkbox"/> Bronce | <input type="checkbox"/> Baterias | <input type="checkbox"/> Otros, especifique _____ |

12. Conoce alguna empresa que se dedique al reciclaje de desechos sólidos especiales

- Si No

Si su respuesta es si, mencione el nombre _____

13. Conoce el impacto negativo que producen los desechos sólidos especiales sobre el medio ambiente

- Si No

Si su respuesta es si, especifique _____

14. Tiene conocimiento de las enfermedades que causa el inadecuado tratamiento de los desechos sólidos especiales

- Si No

Si su respuesta es si, especifique _____

15. Cual cree que es la mejor forma de deshacerse de este tipo de desechos

16. Estaría dispuesto a pagar algún costo razonable para deshacerse de este tipo de desechos

- Si No

Porque _____

Gracias por su colaboración!

Instrumento 3

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



TRABAJO DE GRADUACIÓN "SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES"

El presente cuestionario tiene por objeto recopilar información sobre la Recolección y Disposición Final de Desechos Sólidos Especiales para proponer una solución a dicha problemática, que sea viable a nivel económico, social y ambiental.

Municipio _____ Cargo _____

1. Existe alguna ordenanza que regule el manejo de los desechos sólidos especiales

Si No

Porque, explique _____

2. Dentro de las actividades de recolección de desechos, recolectan desechos sólidos especiales

Si No

Porque _____

3. Quien cree que es el responsable del manejo de los desechos sólidos especiales

Usted Organizaciones Privadas
 Las personas que los generan No sabe
 Ministerio de Medio Ambiente Otros, especifique

4. Realizan campañas de recolección de desechos sólidos especiales

Si No, continua en 13

5. Que tipo de desechos recolecta en estas campañas

<input type="checkbox"/> Refrigerador	<input type="checkbox"/> Muebles de cocina	<input type="checkbox"/> Muebles de sala
<input type="checkbox"/> Cocina	<input type="checkbox"/> Llantas	<input type="checkbox"/> Baterias
<input type="checkbox"/> Lavadora	<input type="checkbox"/> Plancha	<input type="checkbox"/> Computadoras
<input type="checkbox"/> Ventilador	<input type="checkbox"/> Licuadora	<input type="checkbox"/> Motores
<input type="checkbox"/> Horno	<input type="checkbox"/> Colchones	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Maquinas	<input type="checkbox"/> Equipo de oficina	Especifique _____
<input type="checkbox"/> Repuestos de maquinas	<input type="checkbox"/> Muebles de Oficina	

13. Estarían dispuestos a realizar campañas de recolección de desechos sólidos especiales

Si

No

14. Cual cree que es el tratamiento mas adecuado para este tipo de desechos

Incinerarlos

Almacenarlos

Reciclarlos

No sabe

Otros, especifique _____

15. Conoce el impacto negativo que producen los desechos sólidos especiales sobre el medio ambiente

Si

No

Si su respuesta es si, especifique _____

16. Tiene conocimiento de las enfermedades que causa la inadecuada disposición final de los desechos sólidos especiales

Si

No

Si su respuesta es si, especifique _____

17. Cual cree que es la mejor forma de deshacerse de este tipo de desechos

18. Estaría dispuesto a crear una ordenanza que regule el manejo de desechos sólidos especiales

Si

No

Especifique _____

Gracias por su colaboración!

Instrumento 4

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



TRABAJO DE GRADUACIÓN “SISTEMA DE GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ESPECIALES”

El presente cuestionario tiene por objeto recopilar información sobre la Recolección y Disposición Final de Desechos Sólidos Especiales para proponer una solución a dicha problemática, que sea viable a nivel económico, social y ambiental.

Municipio _____ Cargo _____

1. De los siguientes desechos especiales cuales acepta

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Refrigerador | <input type="checkbox"/> Muebles de cocina | <input type="checkbox"/> Muebles de sala |
| <input type="checkbox"/> Cocina | <input type="checkbox"/> Llantas | <input type="checkbox"/> Baterías |
| <input type="checkbox"/> Lavadora | <input type="checkbox"/> Plancha | <input type="checkbox"/> Computadoras |
| <input type="checkbox"/> Ventilador | <input type="checkbox"/> Licuadora | <input type="checkbox"/> Motores |
| <input type="checkbox"/> Horno | <input type="checkbox"/> Colchones | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Maquinas | <input type="checkbox"/> Equipo de oficina | Especifique _____ |
| <input type="checkbox"/> Repuestos de maquinas | <input type="checkbox"/> Muebles de Oficina | |

Si no acepta ninguno, continúe en 8

2. De los desechos antes mencionados, cuales recolecta en mayor cantidad

3. Cual es el volumen mensual de desechos sólidos especiales que procesa

4. Que tratamiento le da a este tipo de desechos

- | | |
|---------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Incinerarlos | <input type="checkbox"/> Almacenarlos |
| <input type="checkbox"/> Reciclarlos | <input type="checkbox"/> Otros, especifique _____ |

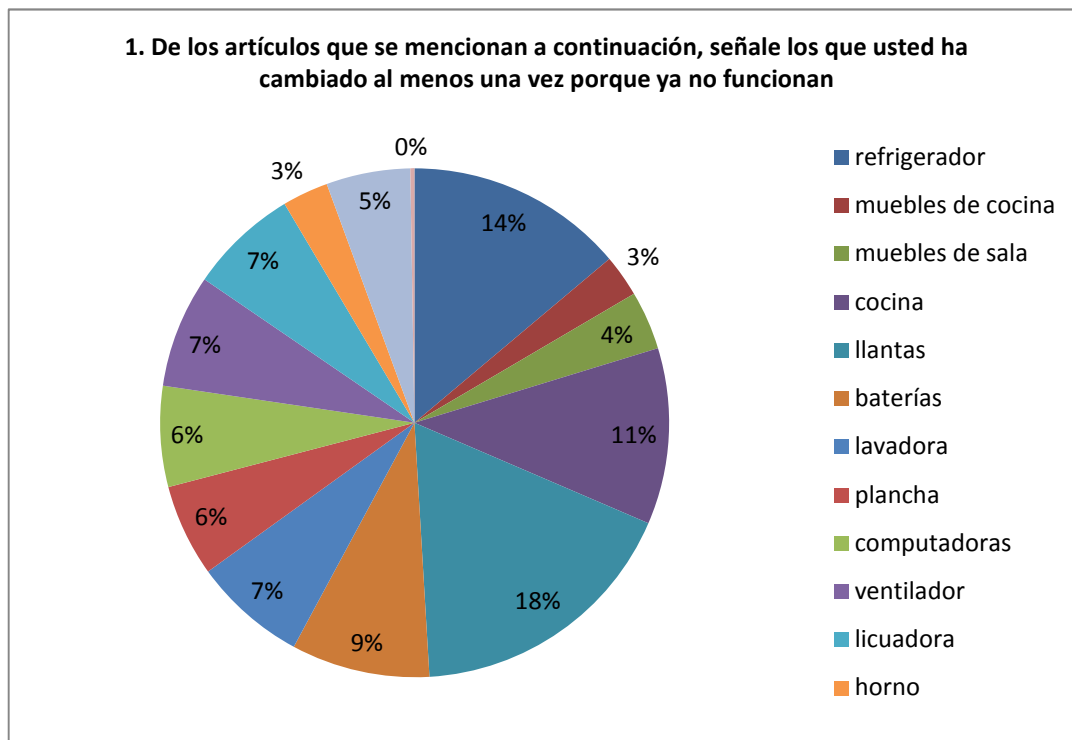
ANEXO 4: Tabulación de Datos

Tabulación de Datos

Una de las partes fundamentales de una investigación de campo es el análisis de la información recolectada a través de los diferentes medios; dicha información servirá para realizar el diagnóstico que se tomara como base para establecer la conceptualización inicial del diseño.

A continuación se presenta el análisis para la investigación de campo realizada para el “Sistema de Gestión para el Tratamiento de DSE”; dicho análisis está dividido de acuerdo al tipo de instrumento.

INSTRUMENTO 1: SECTOR DOMICILIAR

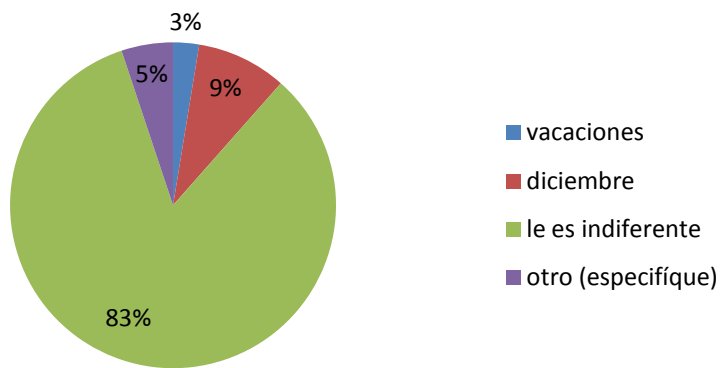


Los desechos sólidos especiales con mayor proporción de desalojo frecuente por parte de los usuarios son las llantas, que representan un 18% del total de artículos, le siguen los refrigeradores con un 14%, cocinas con un 11% y baterías de vehículos con un 9%; los muebles de cocina, muebles de sala, planchas, lavadoras son desechados en menor proporción por su mayor índice de durabilidad.

2. Con que frecuencia y en que cantidad cambia usted estos artículos					
<i>resumen</i>					
	cada año	entre 2 y 5 años	entre 5 y 10 años	mas de 10 años	total
refrigerador	0 0%	14 29%	13 27%	22 45%	49
muebles de cocina	0 0%	2 13%	1 7%	12 80%	15
muebles de sala	0 0%	2 6%	10 29%	22 65%	34
cocina	0 0%	11 26%	14 33%	17 40%	42
llantas	158 57%	110 40%	9 3%	0 0%	277
baterías	8 25%	23 72%	1 3%	0 0%	32
lavadora	0 0%	5 19%	8 31%	13 50%	26
plancha	7 35%	11 55%	1 5%	1 5%	20
computadoras	1 5%	10 48%	9 43%	1 5%	21
ventilador	6 19%	24 75%	2 6%	0 0%	32
licuadora	2 7%	19 66%	8 28%	0 0%	29
horno	0 0%	8 67%	2 17%	2 17%	12
colchones	0 0%	8 28%	9 31%	12 41%	29
otros (especifique)	0 0%	0 0%	0 0%	1 100%	1

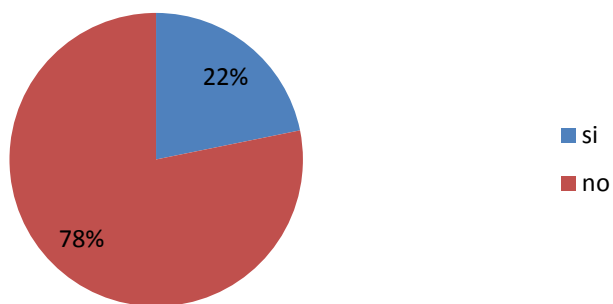
Como se puede observar en el cuadro resumen, la columna “total” contiene las cantidades con mayor frecuencia de desechos en los siguientes artículos en orden descendente: llantas, refrigeradores y cocinas. Del 100% de los desechos, las llantas representan el 44.75%, los refrigeradores el 7.92% y cocinas el 6.79%

3. En que época prefiere usted deshacerse de este tipo de desechos?

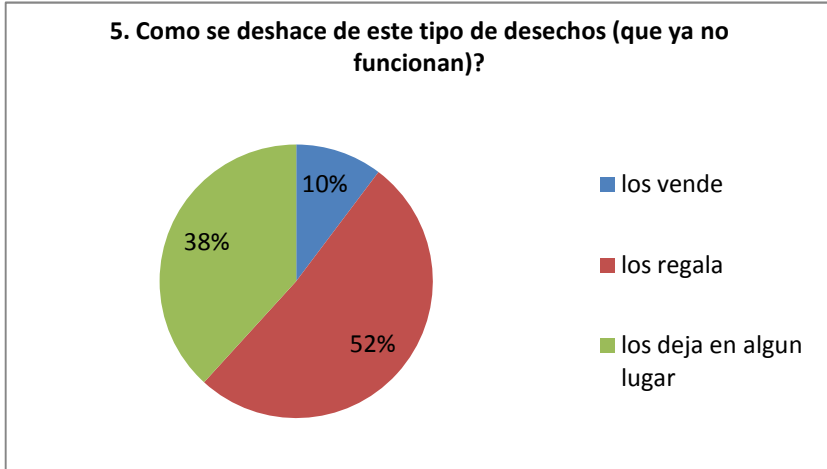


La época para desalojar los desechos sólidos especiales es indiferente para el 83% de la población, para un 9% la época para deshacerse de ellos es en diciembre y cuando el artículo se arruina (lo cual también podría considerarse como indiferente). Lo que nos asegura una frecuencia constante en la generación de desechos sólidos especiales, factor importante para el proyecto en cuestión.

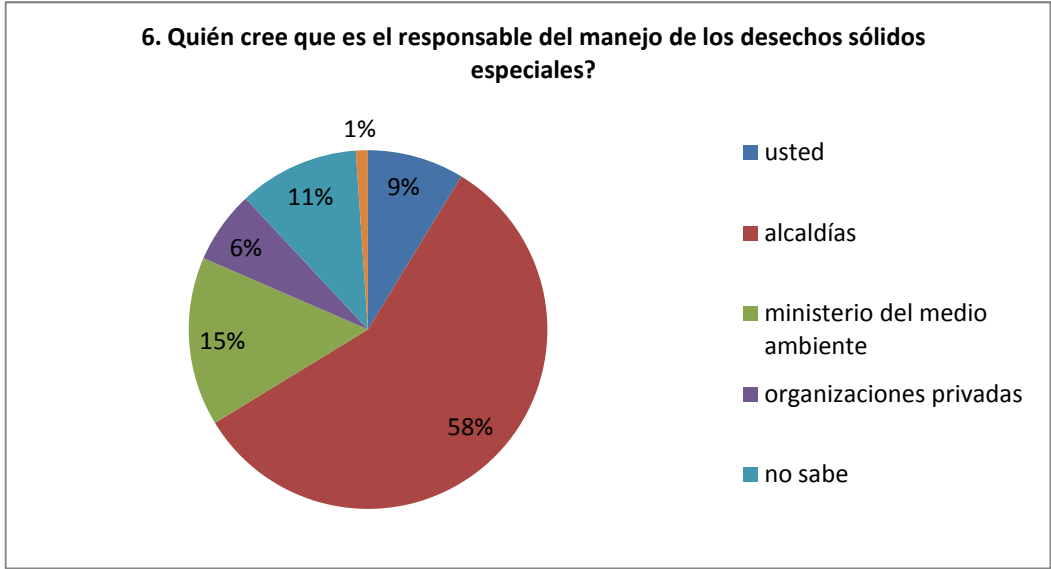
4. Puede deshacerse de este tipo de desechos con el servicio de aseo de su municipalidad?



El 78% de la población no puede deshacerse de este tipo de desechos a través del servicio de aseo de la municipalidad, por lo que se puede deducir que el 78% de los desechos sólidos especiales no reciben una disposición final adecuada trayendo consecuencias negativas para el medio ambiente y el nivel de vida de la población.

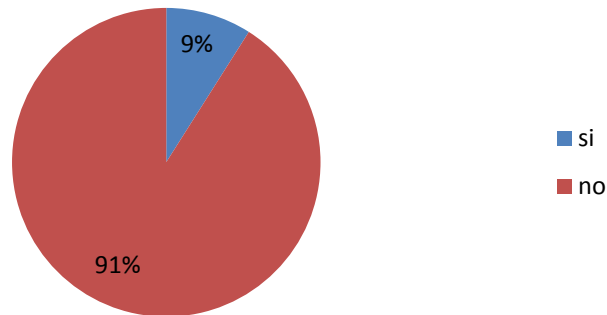


El 22% de la población que si puede deshacerse de los DSE, el 52% los regala a personas necesitadas y chatarreras, el 38% los deja en algún lugar anónimo y el 10% los vende. De lo cual puede concluirse que con seguridad el 38% de los DSE ocasionan efectos negativos en el medio ambiente y la población. Además el 62% (los vendidos más los regalados) aseguran un punto de partida seguro que estos DSE pueden ser tratados y dispuestos finalmente de una manera adecuada.



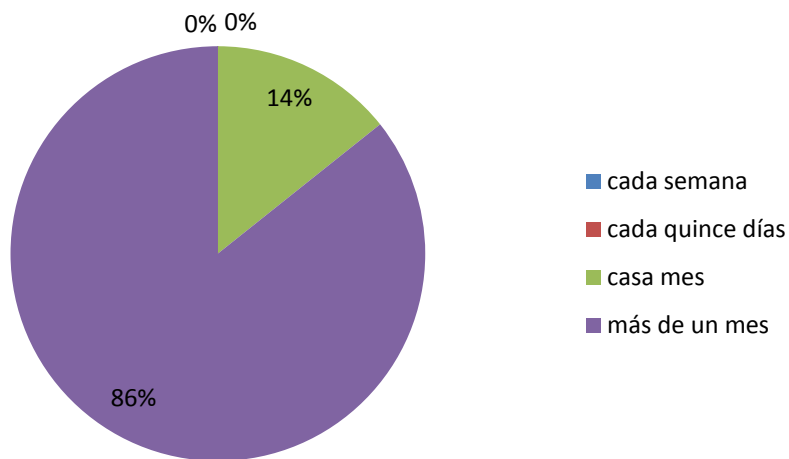
El 58% de la población cree que los responsables de recolectar y disponer finalmente los DSE son las alcaldías. Un 9% piensa que son ellos mismos los responsables de hacerlo y un 11% no sabe. Se concluye que no existe claridad dentro de la población de quién es el responsable; el nivel de conciencia sobre estos desechos es bajo.

7. Sabe de campañas de recolección de desechos sólidos especiales que se realicen en su municipio?

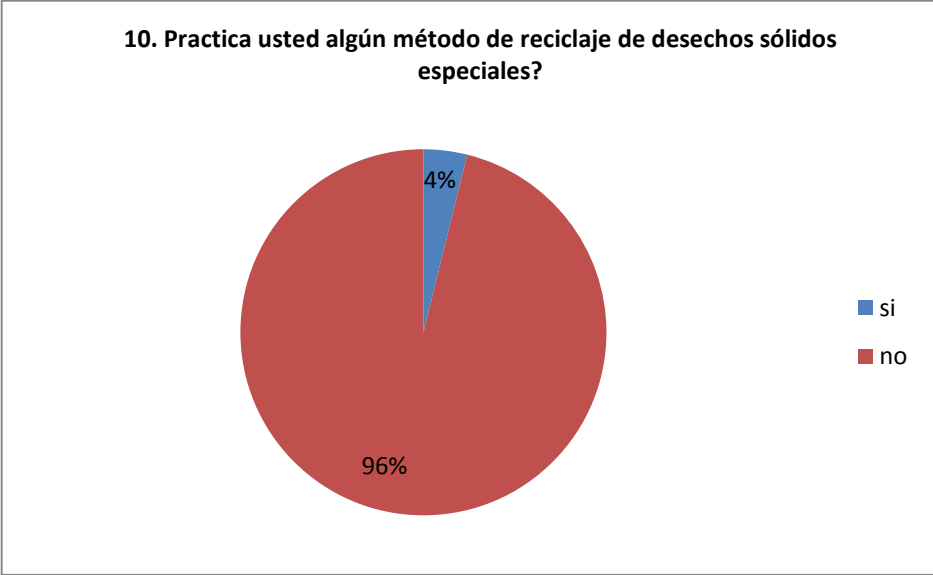


El 91% de la población desconoce que haya campañas de recolección de desechos sólidos en su municipio. El 9% sí sabe. Lo que significa que existe poca promoción de parte de las entidades encargadas de hacer estas campañas, pues dejan a un 91% de la población sin solución.

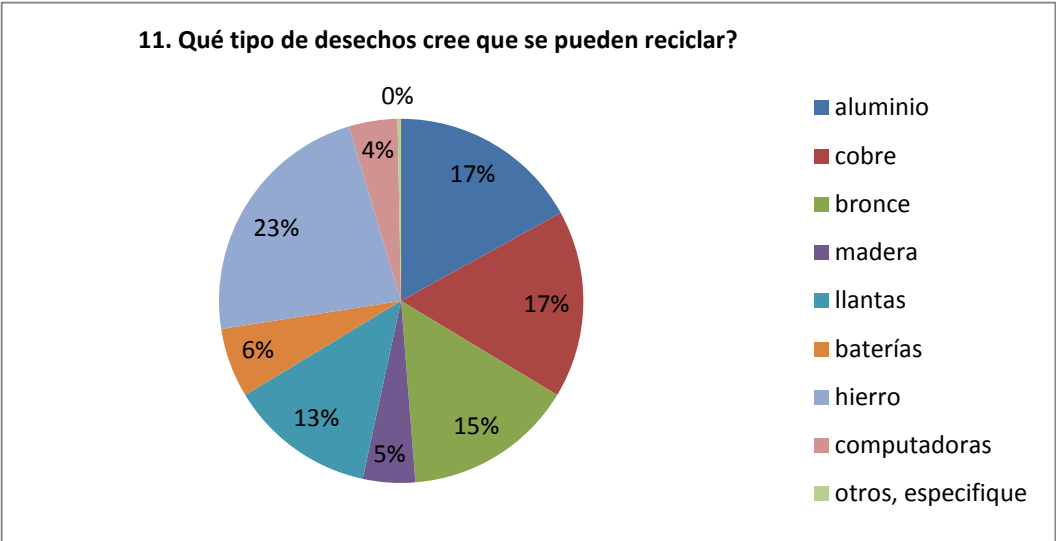
9. Con qué frecuencia se desarrollan estas campañas?



Del 9% de la población que sabe de estas campañas de recolección de desechos sólidos especiales, el 86% se realizan con una frecuencia mayor de un mes, en su mayoría 3 veces por año.

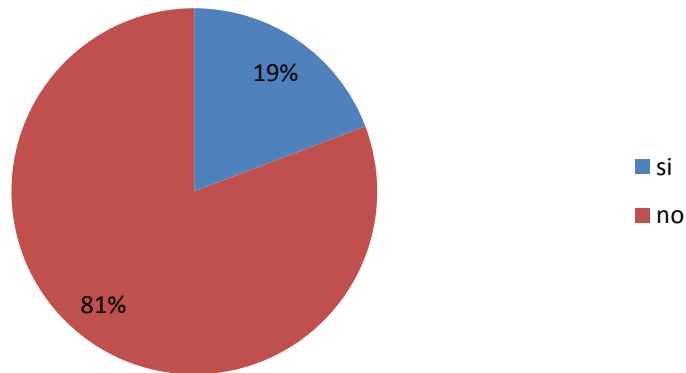


Solamente el 4% de la población practica algún tipo de reciclaje de desechos sólidos especiales tales como: separación de materiales y venta. Lo cual indica que ya existe iniciativa, aunque sea mínima, en la población para tratar de alguna manera estos desechos. El 96% de la población no practica ningún método de reciclaje.



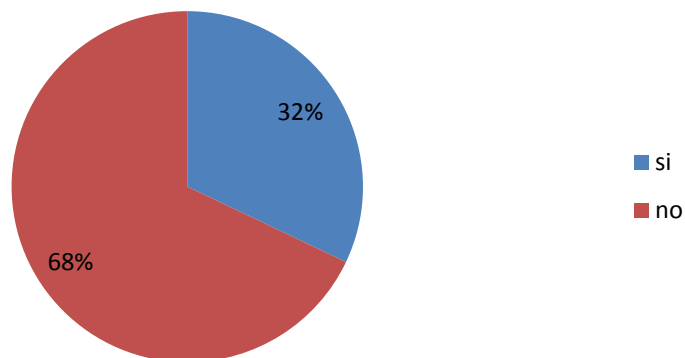
Existe un nivel muy satisfactorio y equilibrado en cuanto al conocimiento de la población sobre los desechos que pueden ser reciclados. El 100% de la población está consciente que los materiales que componen los desechos sólidos especiales son reciclables y pueden ser utilizados nuevamente.

12. Conoce alguna empresa que se dedique al reciclaje de desechos sólidos especiales

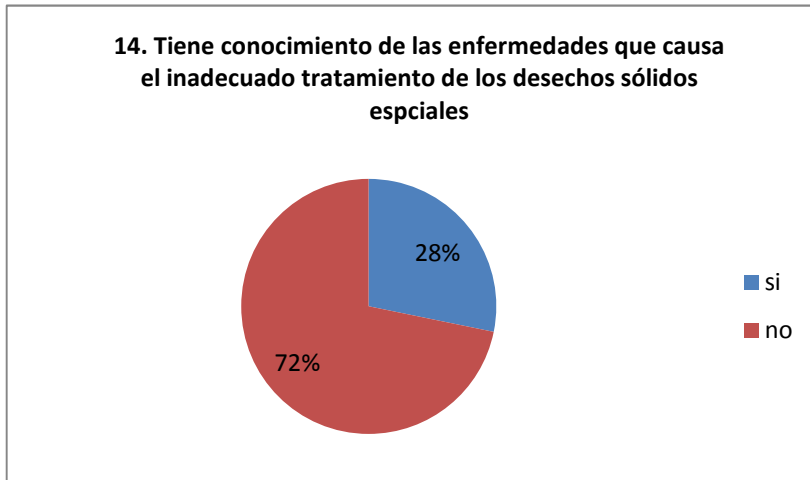


El 81% de la población desconoce que haya empresas que se dediquen al reciclaje de los desechos sólidos especiales; los entrevistados manifestaron que si conocieran sobre estas empresas no dudarían en llevar o gestionar el traslado de sus desechos a ese lugar. El 19% de la población conoce las siguientes empresas que reciclan materiales componentes de los desechos sólidos especiales: CORINCA, GARBAL, ACEROS S.A. y SURISSA.

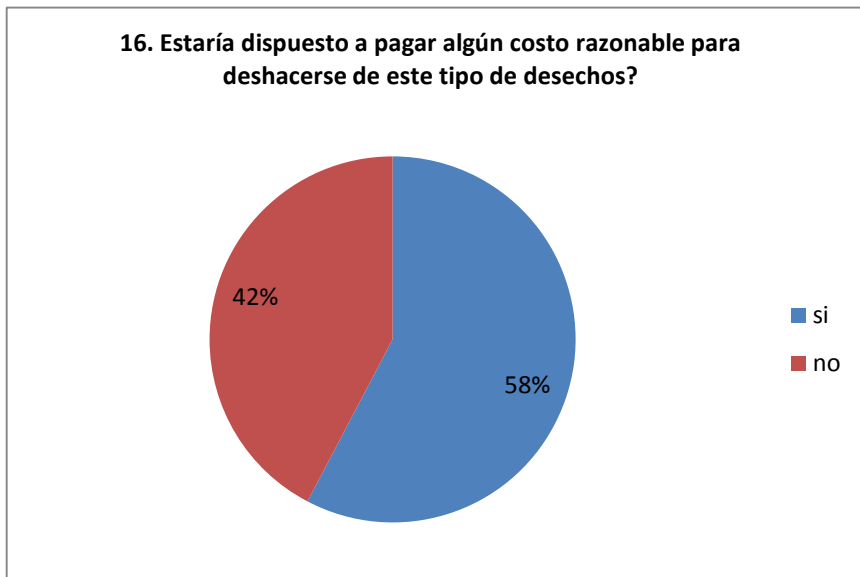
13. Conoce el impacto negativo que producen los desechos sólidos especiales sobre el medio ambiente?



Existe un 32% de la población que está consciente del impacto ambiental que los desechos sólidos especiales generan. Pero un 68% lo desconoce, por lo que las campañas de concientización deben incrementarse de tal manera de abarcar el 100% de la población y de esa manera ésta busque alternativas positivas para el tratamiento y disposición final adecuada de estos desechos.

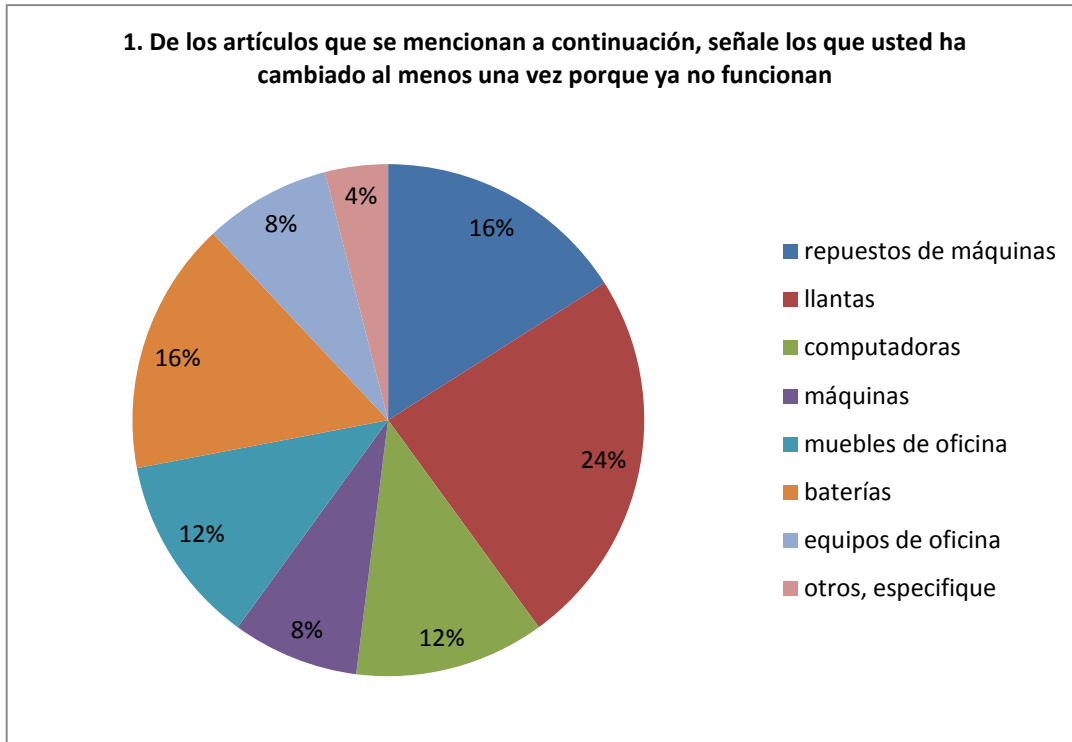


El 28% de la población conoce las enfermedades que pueden derivarse de la inadecuada disposición final de los desechos sólidos especiales; entre estas enfermedades están: enfermedades gastrointestinales, de tipo respiratorio, dengue, paludismo, tifoidea y cáncer. Se debe incrementar el nivel de consciencia en el 72% de la población que desconocen las enfermedades que pueden surgir.



El 58% de la población considera que con el objetivo de preservar el medio ambiente estarían dispuestos a pagar un costo mínimo para que los desechos sólidos especiales sean recolectados y dispuestos finalmente de una manera adecuada por alguna empresa especializada en este rubro. El 42% de de la población no está dispuesta a pagar algún costo pues considera que dentro de los impuestos establecidos actualmente por la alcaldía municipal debería de ser cubiertos estos gastos, si hubiere.

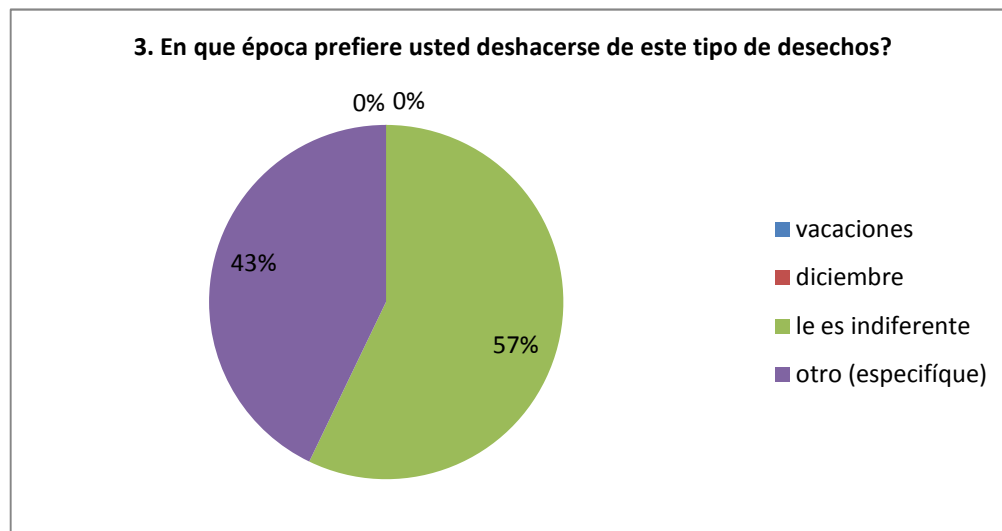
INSTRUMENTO 2: SECTOR PRODUCTIVO



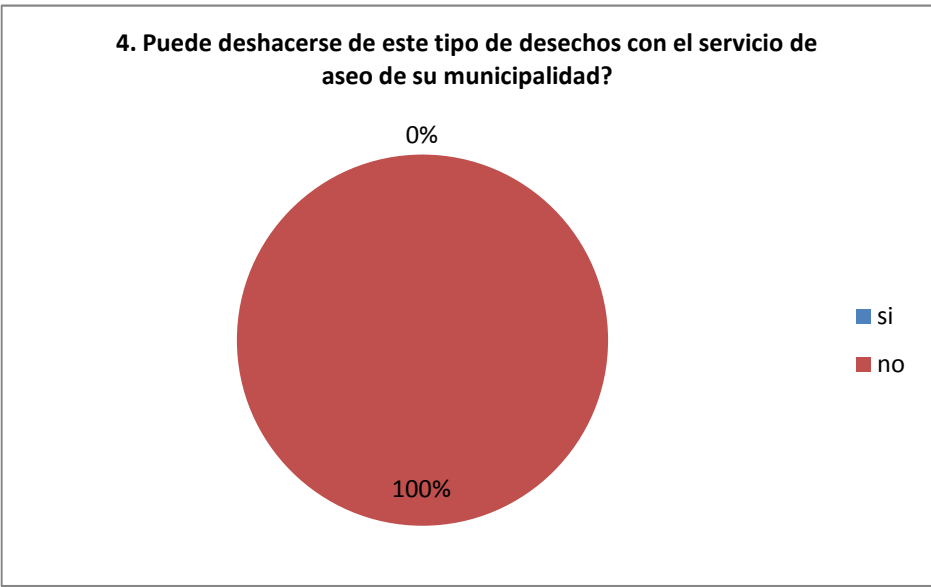
Los desechos sólidos especiales con mayor proporción de desalojo frecuente por parte de los usuarios son las llantas, que representan un 24% del total de artículos, le siguen los repuestos de máquinas y baterías en un 16%; las computadoras, máquinas, muebles de oficina y equipos de oficina son desechados en menor proporción por su mayor índice de durabilidad.

2. Con que frecuencia y en que cantidad cambia usted estos artículos					
<i>resumen</i>					
	cada año	entre 2 y 5 años	entre 5 y 10 años	mas de 10 años	total
repuestos de máquinas	40 100%	0 0%	0 0%	0 0%	40
llantas	4272 100%	0 0%	0 0%	0 0%	4272
computadoras	10 83%	2 17%	0 0%	0 0%	12
máquinas	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0
muebles de cocina	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0
baterías	1040 99%	10 1%	0 0%	0 0%	1050
equipos de oficina	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0
otros (especifique)	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0 #i DIV/0!	0

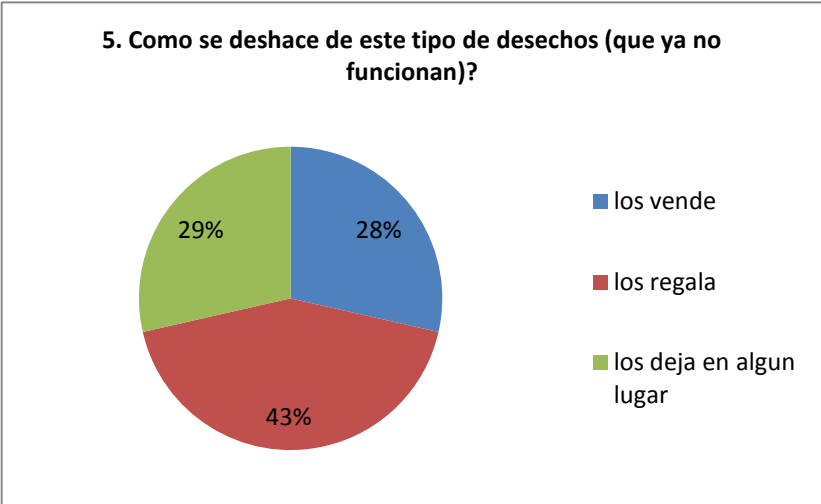
Como se puede observar en el cuadro resumen, la columna dos “cada año” contiene los porcentajes más alto de frecuencia de desechos en los siguientes artículos en orden descendente: llantas, repuestos de máquinas y baterías. Del 100% de los desechos (5,374), las llantas representan el 79.49%, las baterías el 19.54% y repuestos de máquinas el 0.74%



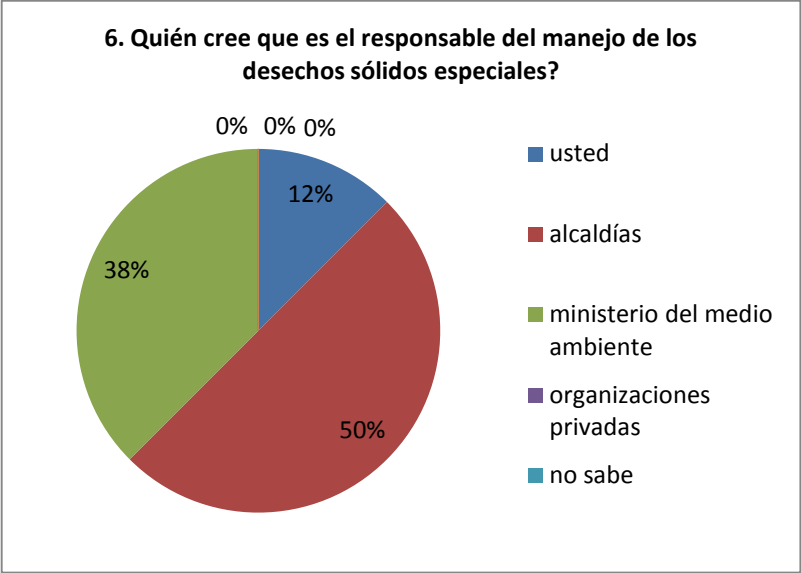
La época para desalojar los desechos sólidos especiales es indiferente para el 57% de la población, para un 43% la época para deshacerse de ellos es cuando el artículo se arruina (lo cual también podría considerarse como indiferente). Lo que nos asegura una frecuencia constante en la generación de desechos sólidos especiales, factor importante para el proyecto en cuestión.



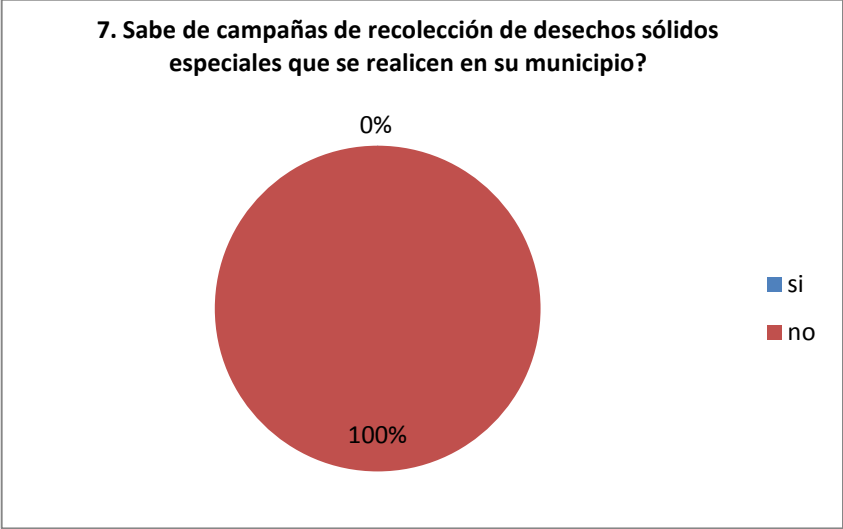
El 100% de la población de empresas del sector productivo no puede deshacerse de este tipo de desechos a través del servicio de aseo de la municipalidad, por lo que se puede deducir que el 100% de los desechos sólidos especiales no reciben una disposición final adecuada trayendo consecuencias negativas para el medio ambiente y el nivel de vida de la población.



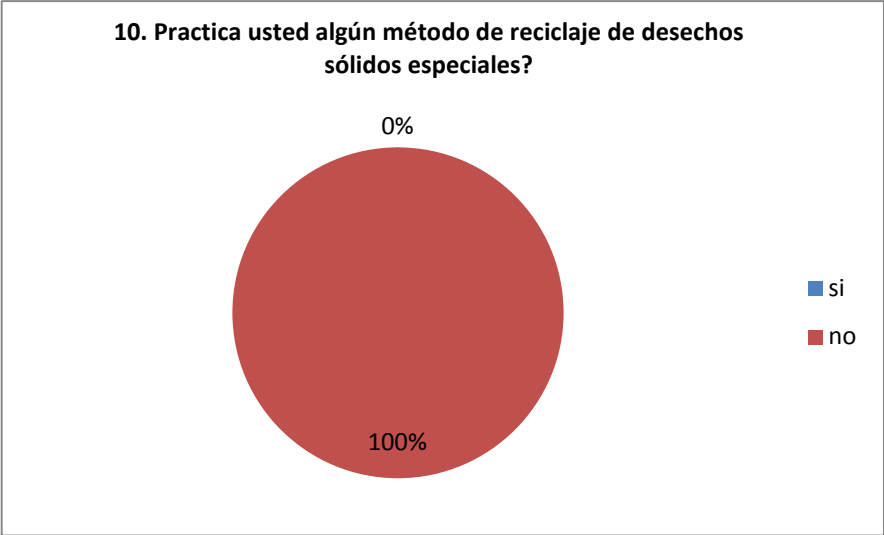
El 100% de la población de las empresas del sector productivo que no puede deshacerse de los DSE con el servicio de aseo de la municipalidad, el 43% los regala a personas necesitadas y chatarreras, el 29% los deja en algún lugar anónimo y el 28% los vende. De lo cual puede concluirse que con seguridad el 29% de los DSE ocasionan efectos negativos en el medio ambiente y la población. Además el 71% (los vendidos más los regalados) aseguran un punto de partida seguro que estos DSE pueden ser tratados y dispuestos finalmente de una manera adecuada.



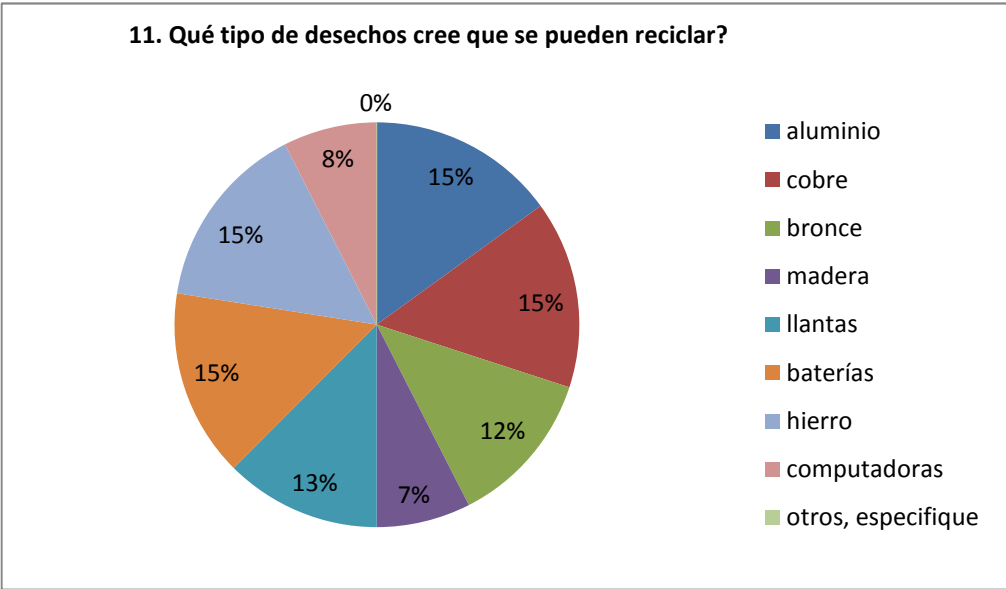
El 50% de la población de las empresas del sector productivo cree que los responsables de recolectar y disponer finalmente los DSE son las alcaldías. Un 38% piensa que es el ministerio del medio ambiente el responsables de hacerlo y un 12% ellos mismos. Se concluye que no existe claridad dentro de la población de quién es el responsable; el nivel de conciencia sobre estos desechos es bajo.



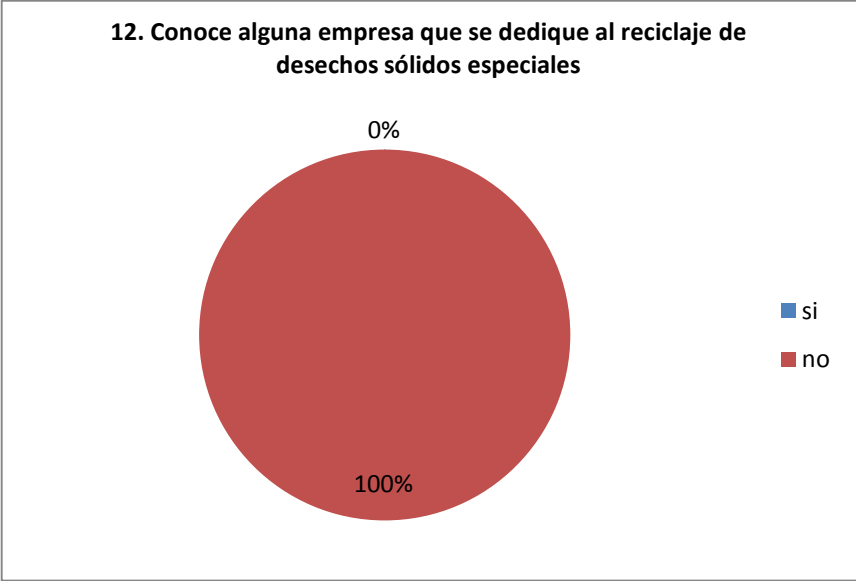
El 100% de la población desconoce que haya campañas de recolección de desechos sólidos en su municipio. Lo que significa que existe poca promoción de parte de las entidades encargadas de hacer estas campañas, pues dejan a un 100% de la población de empresas del sector productivo sin solución a través de campañas.



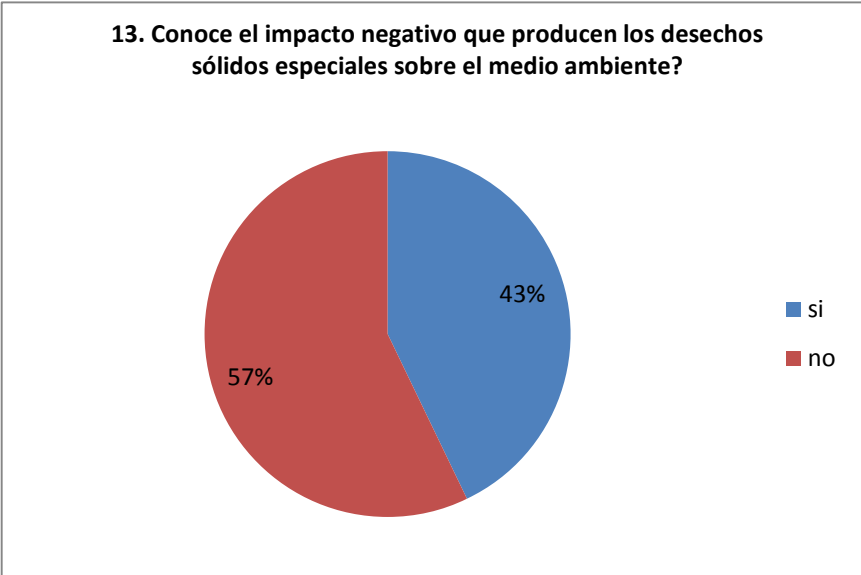
Ninguna empresa del sector productivo practica algún tipo de reciclaje de desechos sólidos especiales. Lo cual justifica la realización pronta de un sistema de gestión para el tratamiento de los DSE.



Existe un nivel muy satisfactorio y equilibrado en cuanto al conocimiento de la población sobre los desechos que pueden ser reciclados. El 100% de la población está consciente que los materiales que componen los desechos sólidos especiales son reciclables y pueden ser utilizados nuevamente.

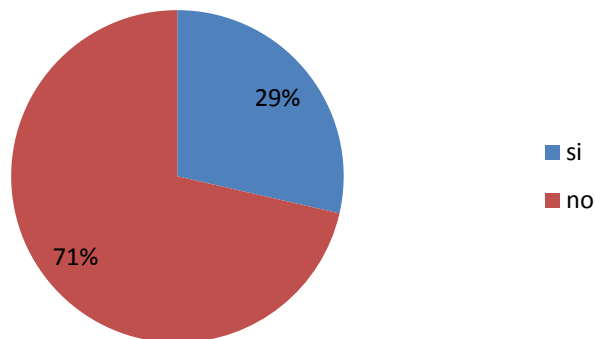


El 100% de la población de empresas del sector productivo desconoce que haya empresas que se dediquen al reciclaje de los desechos sólidos especiales; los entrevistados manifestaron que si conocieran sobre estas empresas no dudarían en llevar o gestionar el traslado de sus desechos a ese lugar.



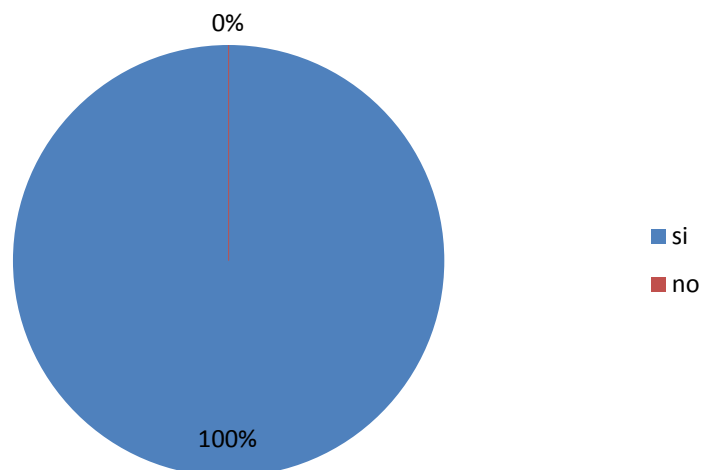
Existe un 43% de la población que está consciente del impacto ambiental que los desechos sólidos especiales generan. Pero un 57% lo desconoce, por lo que las campañas de concientización deben incrementarse de tal manera de abarcar el 100% de las empresas del sector productivo y de esa manera ésta busque alternativas positivas para el tratamiento y disposición final adecuada de estos desechos.

14. Tiene conocimiento de las enfermedades que causa el inadecuado tratamiento de los desechos sólidos especiales



El 29% de la población conoce las enfermedades que pueden derivarse de la inadecuada disposición final de los desechos sólidos especiales; entre estas enfermedades están: dengue y cáncer. Se debe incrementar el nivel de consciencia en el 71% de la población que desconocen las enfermedades que pueden surgir.

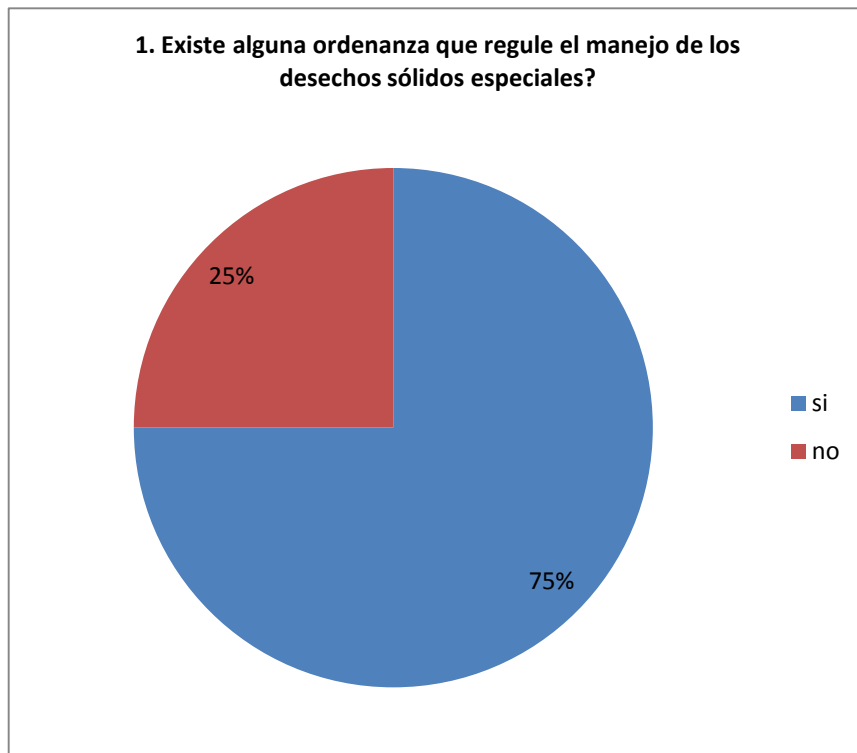
16. Estaría dispuesto a pagar algún costo razonable para deshacerse de este tipo de desechos?



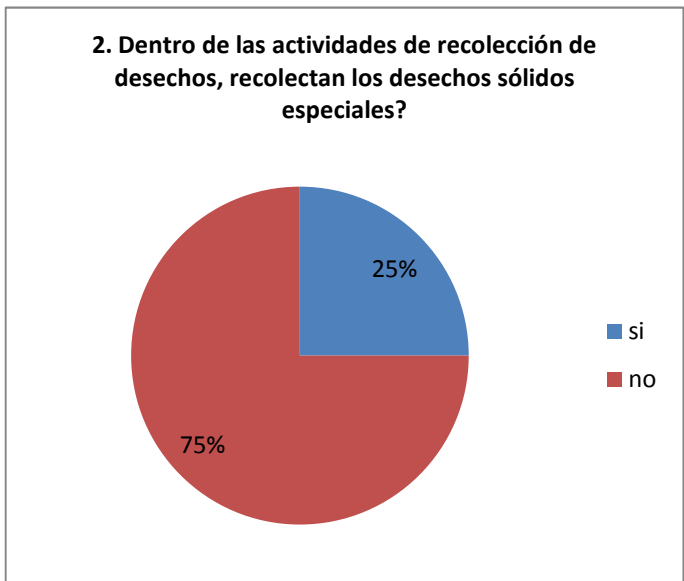
El 100% de las empresas del sector productivo considera que con el objetivo de preservar el medio ambiente estarían dispuestos a pagar un costo mínimo para que los desechos sólidos especiales sean recolectados y dispuestos finalmente de una manera adecuada por alguna empresa especializada en este rubro.

INSTRUMENTO 3: MUNICIPALIDADES

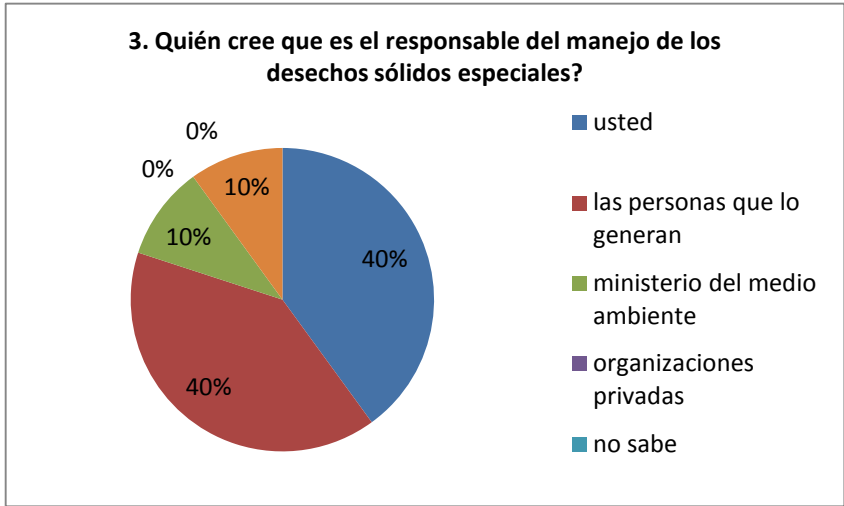
Es importante mencionar que aunque en la metodología de investigación de las municipalidades se planteo que se haría a través de una encuesta, al final se convirtió en una entrevista guiada que en la mayoría de los casos fue realizada con los encargados de gestión ambiental de las municipalidades, los cuales dieron sus opiniones y posturas respecto al tema tratado.



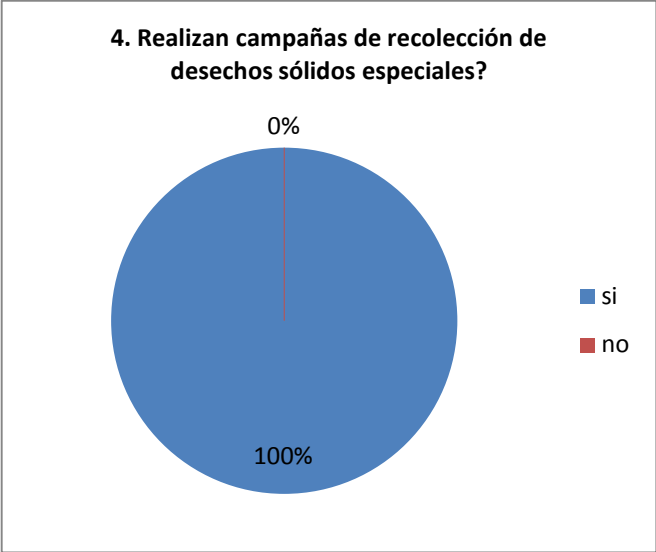
Del gráfico se puede observar que del total de Municipalidades entrevistadas el 75% poseen una ordenanza relacionada con el manejo de DS, la cual menciona algo relacionado con DSE, el 25% de municipalidades restantes no la poseen.



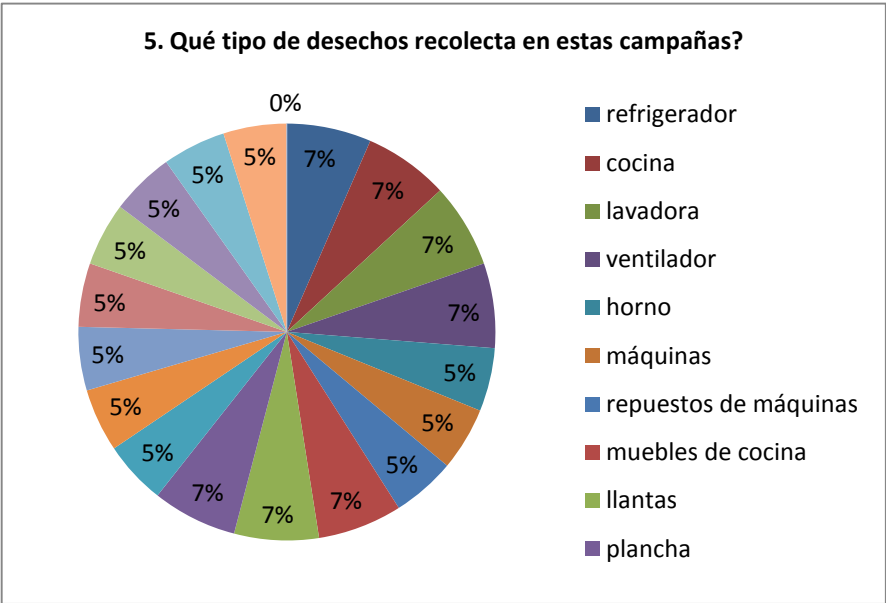
El 75% de las municipalidades entrevistadas mencionaron que dentro de sus actividades diarias de recolección de desechos comunes, no recolectan DSE, el 25% restante mencionaron si recolectar este tipo de desechos.



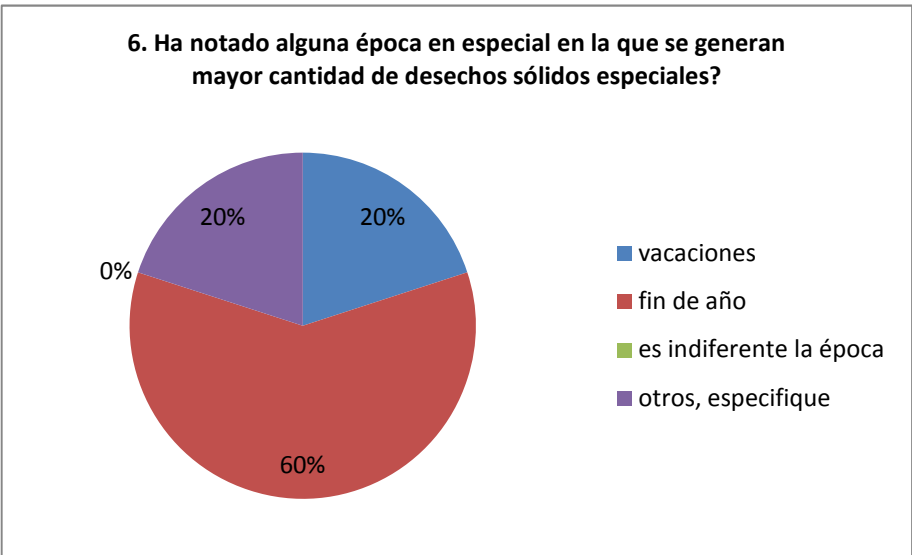
El 40% de las municipalidades creen que parte de la responsabilidad del manejo de DSE le corresponde a ellos en conjunto con las personas que los generan, las municipalidades encargándose de crear ordenanzas que lo regulen y los generadores disponiéndolos adecuadamente; un 10% opina que también es responsabilidad del Ministerio del medio Ambiente; el 10% restante señaló a otras organizaciones como por ejemplo el Ministerio de Educación como responsables de crear conciencia en la población sobre este tema.



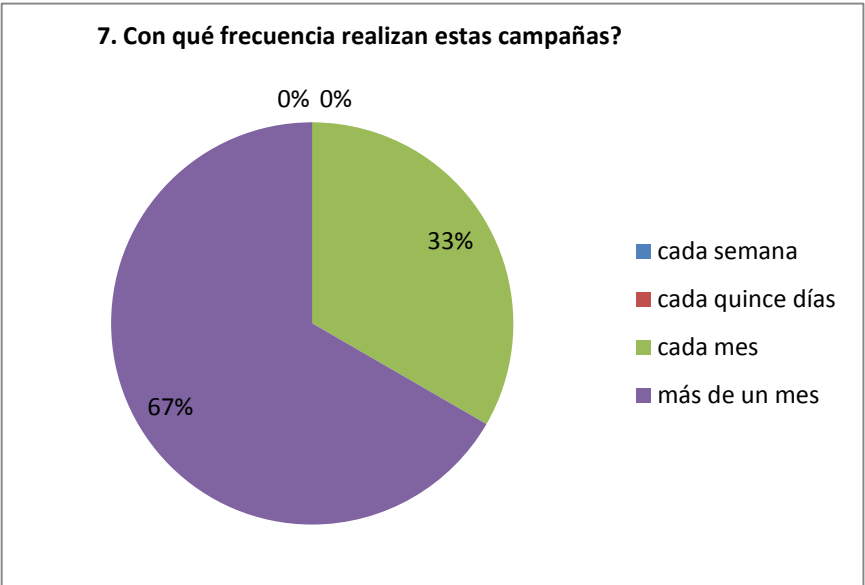
El total de Municipalidades entrevistadas aseguran realizar campañas de recolección de DSE en conjunto con el Ministerio de Salud y con las comunidades, estas campañas son organizadas cerca del periodo de invierno para evitar la proliferación de enfermedades a causa del estancamiento de aguas en quebradas.



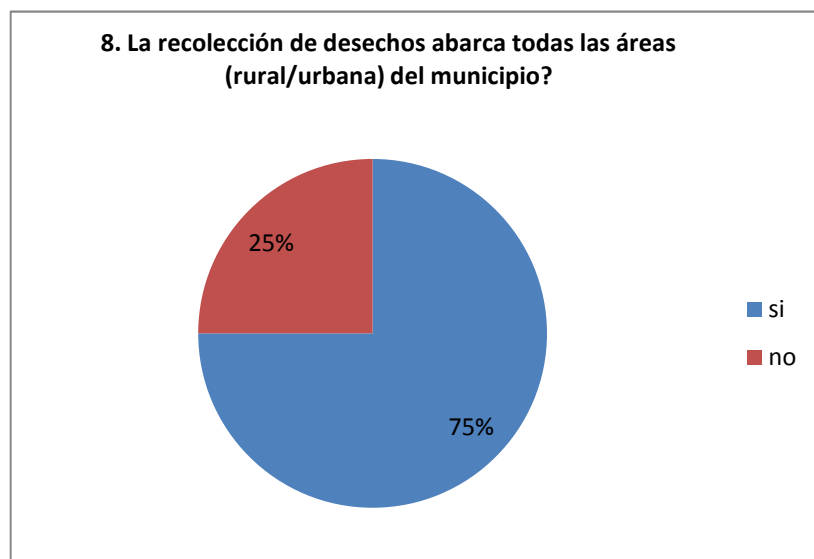
Los DSE que se recolectan en mayor porcentaje en las campañas realizadas por las municipalidades son Dentro de los desechos que mas se recolectan en las campañas de recolección de DSE son las refrigeradoras, cocinas, lavadoras, ventiladores, llantas; todos estos con un porcentaje del 7%



Por experiencias anteriores el 60% de las municipalidades consideran que es en fin de año la época en la que existe una mayor generación de DSE, seguida en un 20% por la época de vacaciones (semana santa y agosto) y en otro 20% otras épocas.



El 67% de las municipalidades mencionaron que realizan estas campañas aproximadamente 3 veces por año, mientras que el 33% restante mencionaron realizarlas mensualmente debido a que cada mes se llevan a cabo en diferentes comunidades.



En cuanto a la cobertura de recolección de DSE el 75% de las municipalidades las realizan tanto en el área rural como en el área urbana, mientras que el 25% restante las realizan únicamente en el área urbana.

Pregunta 9: ¿Qué tipo de vehículos utiliza para la recolección de DSE?

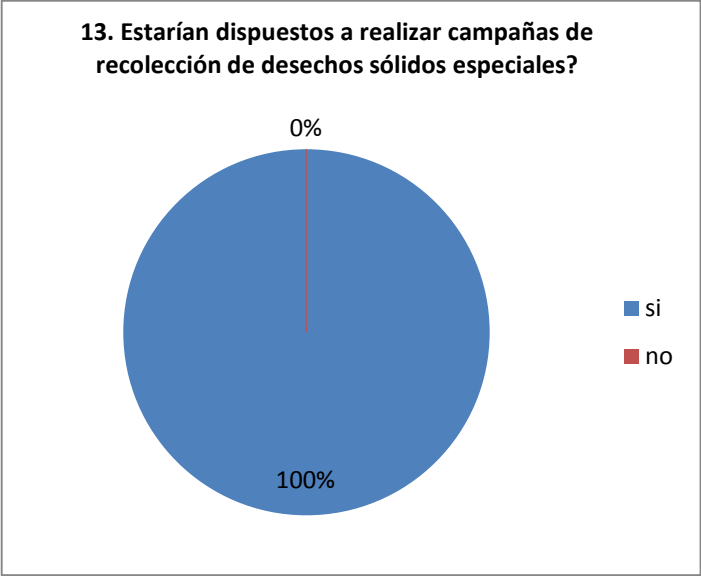
A esta pregunta se obtuvieron respuestas comunes por parte de las municipalidades. Los vehículos utilizados son: Camiones de volteo, Pick ups, camiones compactadores.

Pregunta 11: ¿Cuál es el costo de recolección de DSE?

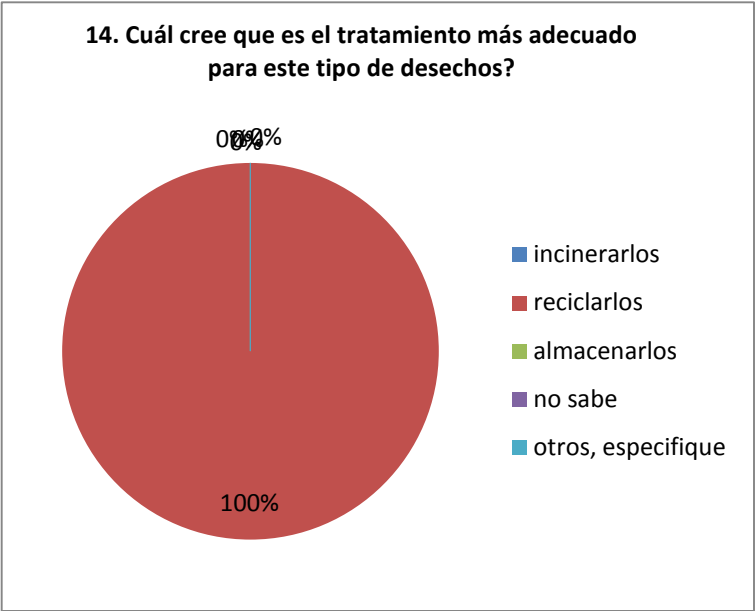
Los costos de recolección de DSE por campaña oscilan entre los \$80.00 y \$150.00.

Pregunta 12: ¿Qué hace con los DSE recolectados?

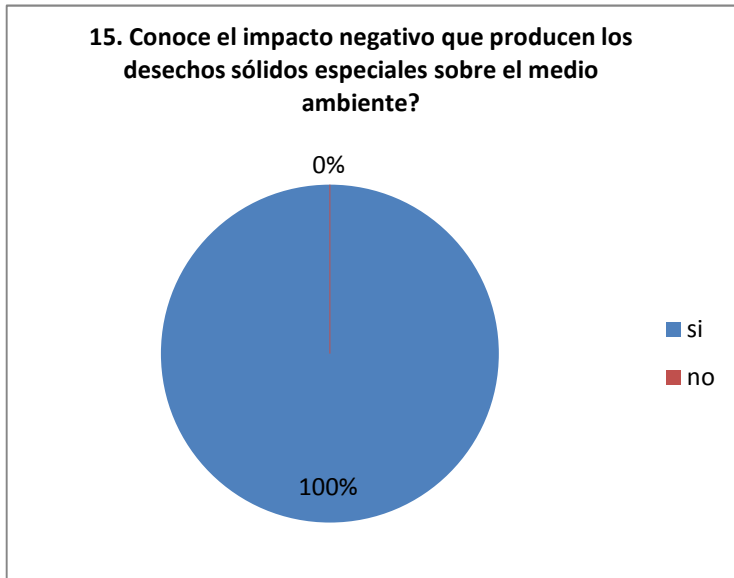
Las municipalidades coinciden en que cuando recolectan DSE, los recolectores separan los desechos que se pueden reutilizar (para venderlos) y los que no se pueden reutilizar los depositan en MIDES.



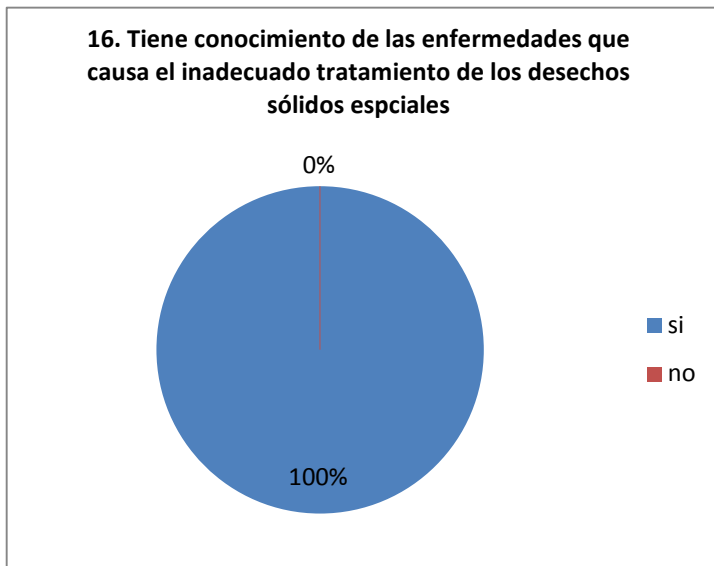
Del grafico se puede observar que la totalidad de municipalidades entrevistadas mencionaron estar dispuestas a realizar campañas de recolección de DSE, cabe destacar que cuando se les consulto a los entrevistados si como municipalidad estarian dispuestos a formar parte de un proyecto que diera solución al inadecuado manejo de DSE el 100% dijo estar dispuesto.



De las repuestas obtenidas al realizar la pregunta numero 14 se puede observar en el grafico que todos los entrevistados creen que la mejor alternativa para disponer los DSE es reciclarlos.



De la grafica se puede observar que el 100% de los entrevistados en las municipalidades estan conscientes de los efectos sobre el ambiente del inadecuado tratamiento de DSE, algunos de los efectos mencionados son contaminacion en rios y suelos, proliferacion de enfermedades provocadas por el estancamiento de aguas. Cuando se les consulto que porque no estaban tomando acciones que ayuden a disminuir el problema mencionaron que las autoridades no le dan la importancia que realmente merece.



La totalidad de municipalidades están conscientes que la inadecuada disposición final de los DSE incrementa enfermedades como el dengue, enfermedades de tipo respiratorio, enfermedades estomacales por mencionar las mas importantes.

Pregunta 17: ¿Cuál cree que es la forma de deshacerse de este tipo de desechos?

Todas las municipalidades entrevistadas coinciden en que la forma mas adecuada de manejar los DSE es reciclarlos.

Pregunta 18: ¿Estaria dispuesto a crear una ordenanza que regule el manejo de DSE?

Todas las Municipalidades estan dispuestas a crear una ordenanza especifica para el manejo adecuado de los DSE, al consultar porque aun no se ha realizado esta ordenanza coinciden en que es por falta de interes en el tema.

OTRAS ENTREVISTADAS REALIZADAS

Para cubrir todos los aspectos relacionados con la gestión de los DSE fue necesario realizar entrevistas con algunas otras entidades. A continuación se presentan los datos mas relevantes obtenidos de dichas entrevistas.

GERENTE DE GESTION AMBIENTAL DE MIDES

Es importante mencionar que cuando en MIDES se refieren a desechos especiales no se refieren a los desechos relacionados con el proyecto, lo que ellos manejan como desechos especiales es todo aquello que esta en contravención de la ley.

Los datos mas importante obtenidos de entrevista son:

1. De lo denominado como desechos especiales por el proyecto, lo único que aceptan en MIDES son las llantas.
2. Según lo mencionado por el entrevistador las llantas son entregadas por vehículos particulares que se encargan de recolectarlas.
3. Para MIDES el tratamiento de llantas no representa ningún costo, ya que estas son utilizadas por la empresa para hacer cercos.
4. La razón por la que en MIDES no se aceptan lo que en el proyecto se denomino como DSE es debido a que le restan la vida útil al relleno porque ocupan demasiado espacio; además el fin ultimo del relleno es crear gas metano y las bacterias que producen este tipo de desechos no contribuyen a la generación de este tipo de gas.

GERENTE COMERCIAL CESSA

CESSA fue considerada como parte importante de las entidades relacionadas con la gestión de desechos especiales, ya que ellos a través de la empresa Geocycle (empresa del grupo Cessa), se dedican al coprocesamiento de desechos, dentro de los cuales se encuentran las llantas.

Según la información brindada por el entrevistado, Geocycle se encarga de triturar los desechos(para interés del estudio, específicamente las llantas), las cuales posteriormente son utilizadas como combustibles alternativos en el proceso de producción del cemento(aproximadamente el 10% de los requerimientos totales de combustible son aportados por desechos obtenidos de llantas, pesticidas, tierras contaminadas, entre otros).

El proceso seguido por Geocycle para el coprocesamiento de llantas se menciona a continuación:

1. Las Municipalidades se encargan de proveer las llantas a Geocycle, las llantas son recolectadas por las municipalidades a través de la creación de centros de acopio. Cabe destacar que para Geocycle parte importante del convenio con las municipalidades es que los centros de acopio cumplan con todos los requisitos de salud y seguridad.

2. Geocycle se encarga de realizar el traslado de las llantas desde los centros de acopio hacia la planta procesadora en Metapán.

CHATARREROS

Otra parte importante del proceso es la que realizan las personas que se dedican a comprar chatarra(para el caso electrodomésticos inservibles). Estos estarían cumpliendo la función de una estación de transferencia, ya que se encargan de separar la chatarra, (específicamente sacar el metal para que este posteriormente sea fundido) y una vez separado lo transportan ya sea directamente a CORINCA o a otros negocios mas grandes de este mismo tipo para que sean estos los que lo vendan a CORINCA.

CANTIDADES DE MATERIA PRIMA QUE SE PUEDEN GENERAR

A continuación se muestra una matriz resumen que presenta las cantidades de subproductos derivados a partir de los DSE con mayor índice de generación

Mátriz comparativa de respuestas cruzadas de instrumentos para determinar las cantidades de subproductos derivados de los DSE generados por la población, anual y mensualmente.

	llantas / año	refrigerador/año	cocina/año
domiciliar	1,324,656.62	234325.54	200850.46
productivo	1,150,388.57	0	0
subtotales	2,475,045.19	234,325.54	200,850.46

peso prom lb	50	125	125
--------------	----	-----	-----

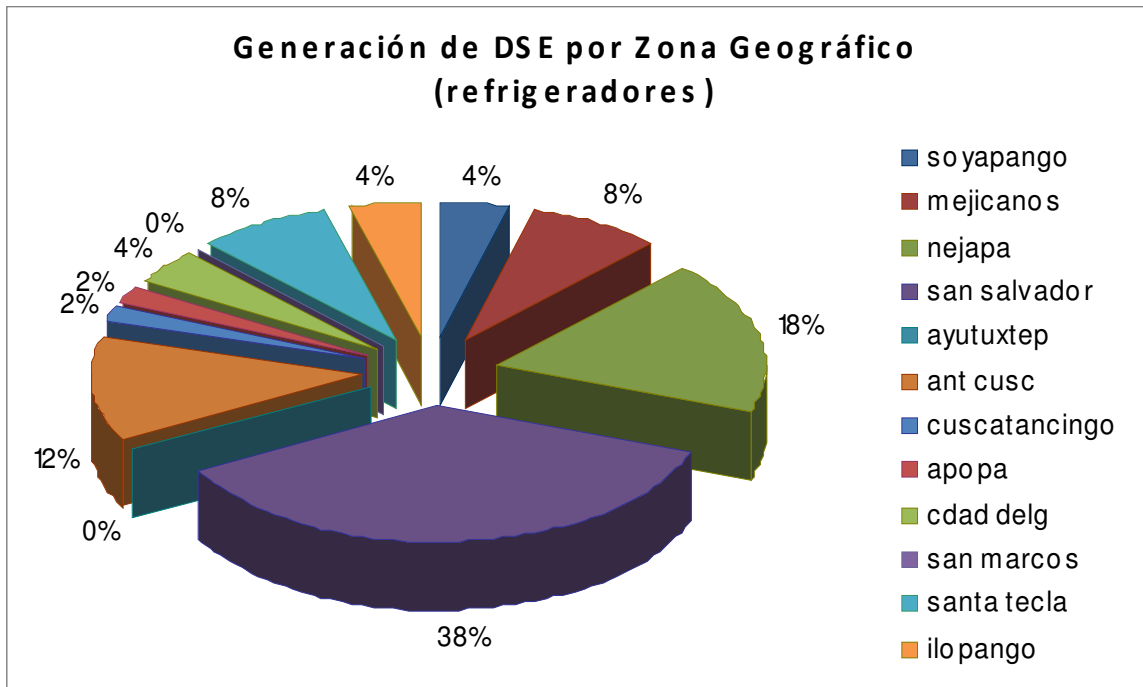
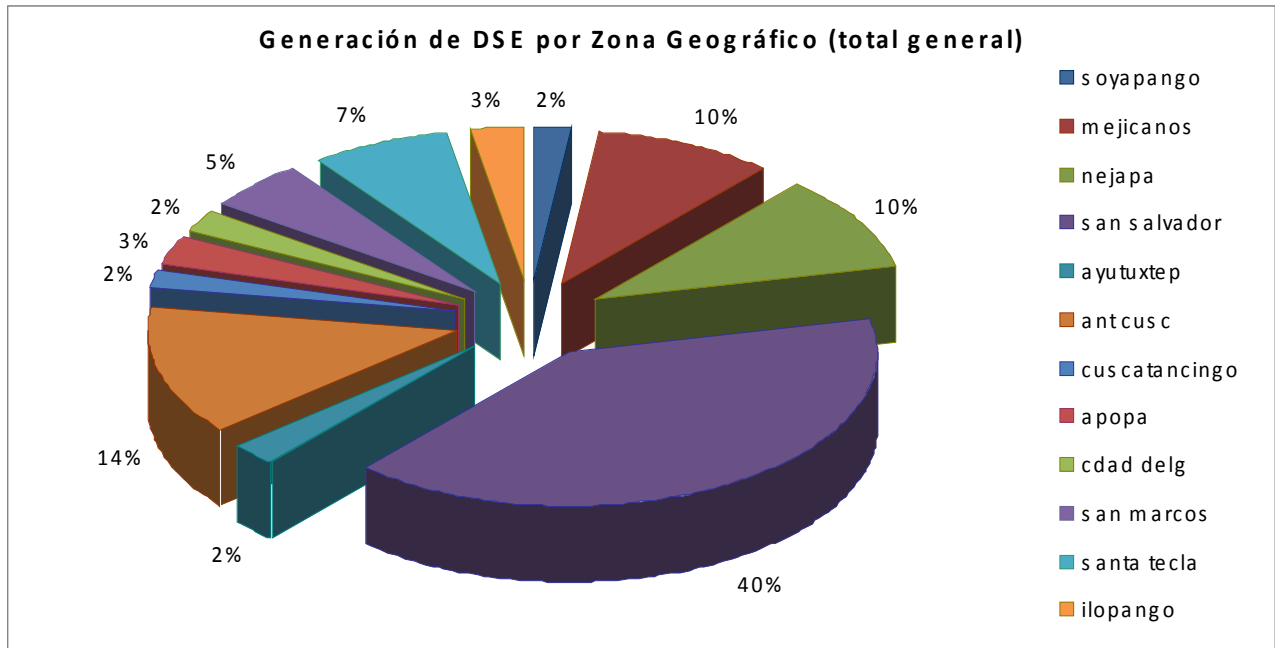
% metales	0.3	0.65	0.7
% hule	0.6	0.1	0.05
% plástico	0.05	0.15	0.1
% otros comunes	0.05	0.1	0.15
	100%	100%	100%

libras/año	ton/año	ton/mes
1,035,420.48	469.663648	39.1386374
1,518,502.19	688.788074	57.3990062
178,986.14	81.1875788	6.76563157
177,312.38	80.4283691	6.70236409

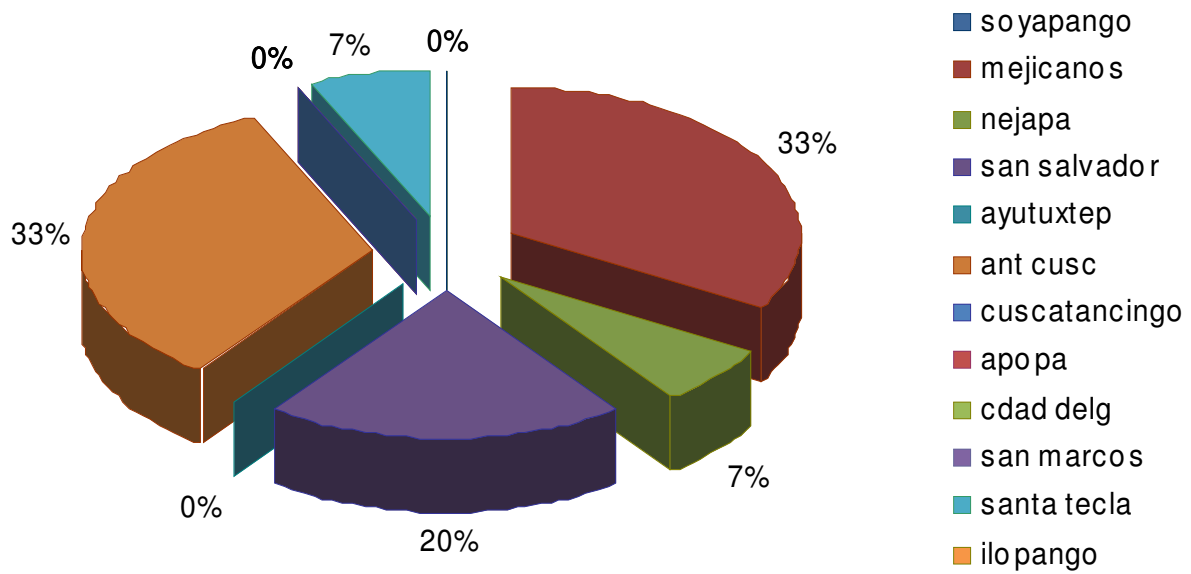
***% de materiales de fuentes de reencauchadoras y talleres de reparación

***% otros comunes pueden ser desechados en el servicio de recolección de la municipalidad normal

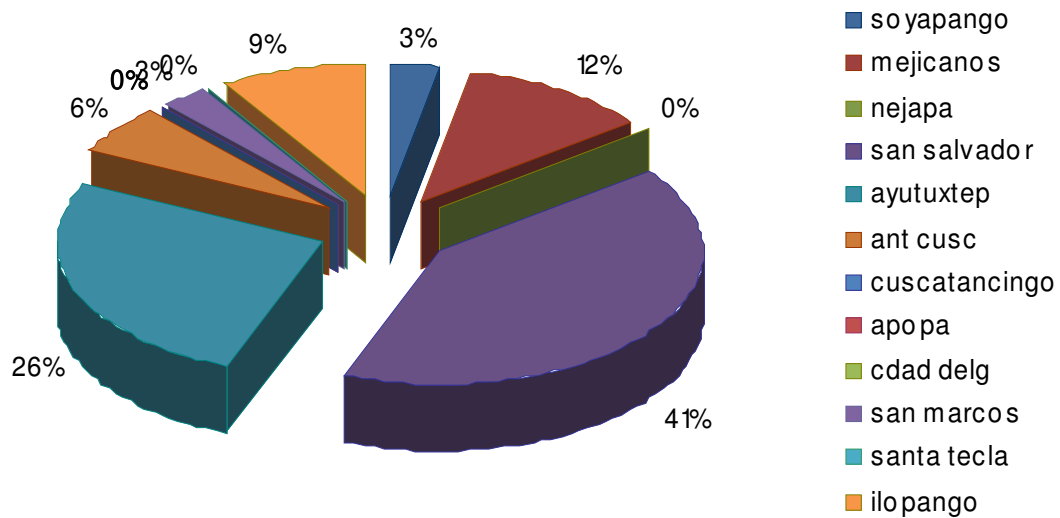
Otra información relevante que se ha encontrado a partir de los instrumentos es la identificación por sectores geográficos del departamento de San Salvador que tienen mayor incidencia en la generación de los DSE. A continuación se presenta el consolidado del total de DSE generados por municipio y posterior a este grafico se presenta el tipo de DSE generado por cada municipio.



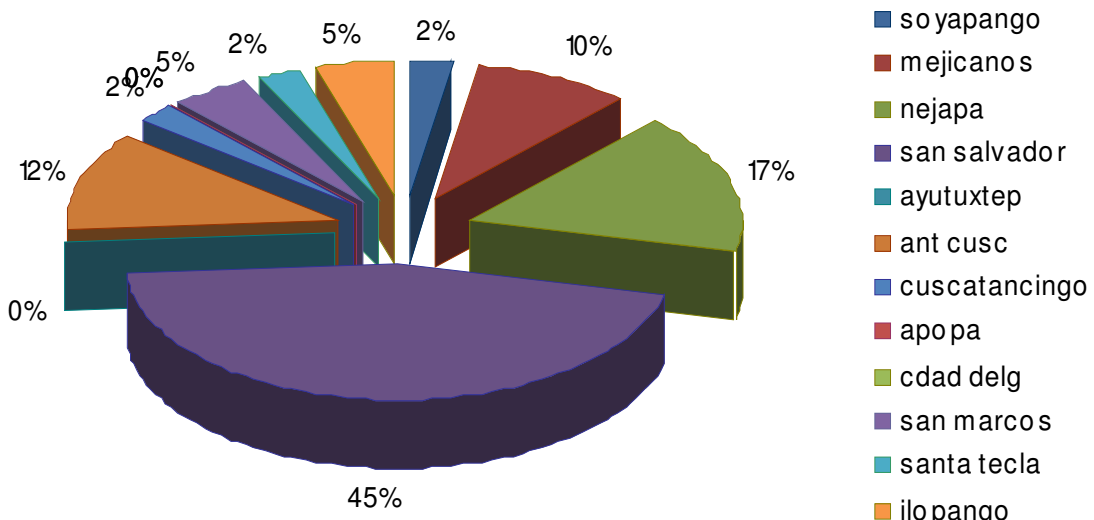
Generación de DSE por Zona Geográfico (muebles de cocina)



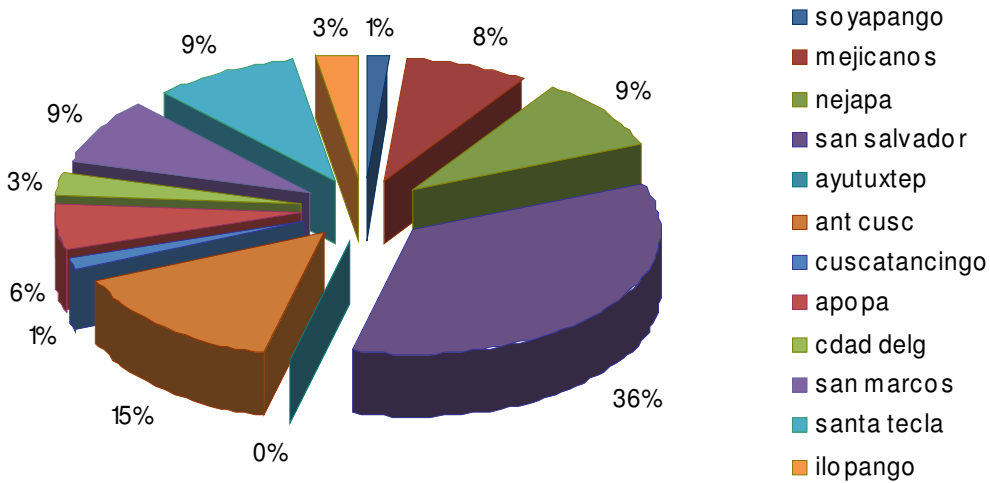
Generación de DSE por Zona Geográfico (muebles de sala)



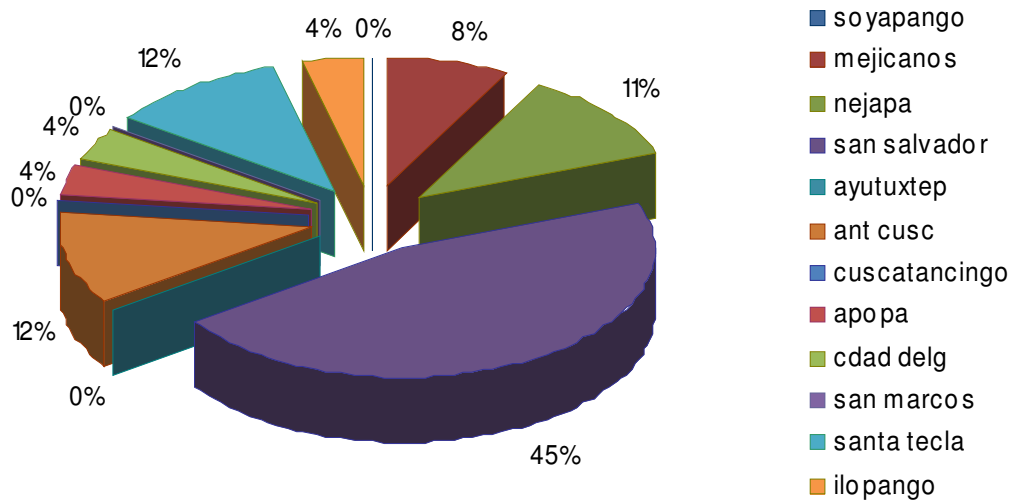
Generación de DSE por Zona Geográfico (cocinas)



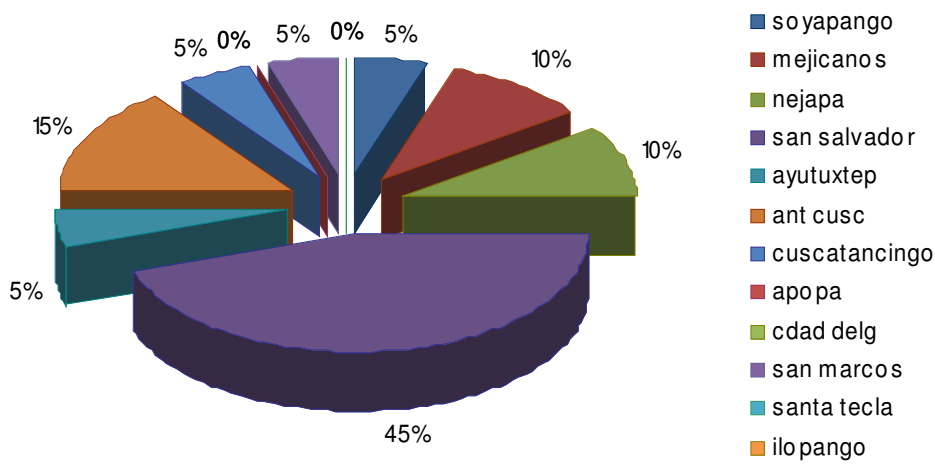
Generación de DSE por Zona Geográfico (llantas)



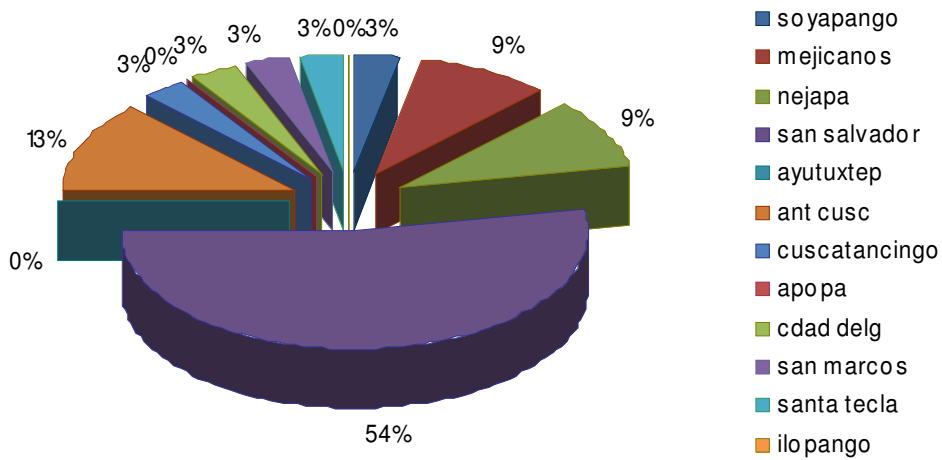
Generación de DSE por Zona Geográfico (lavadoras)



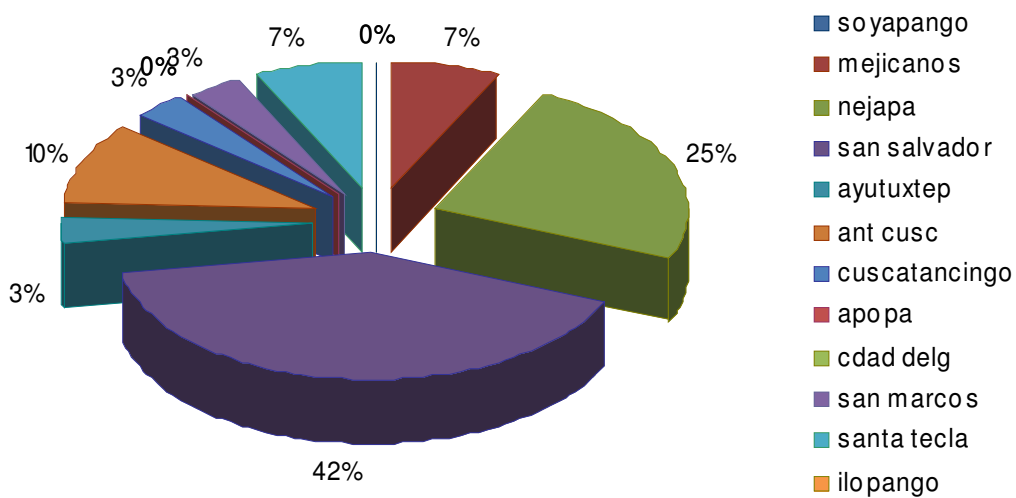
Generación de DSE por Zona Geográfico (plancha)



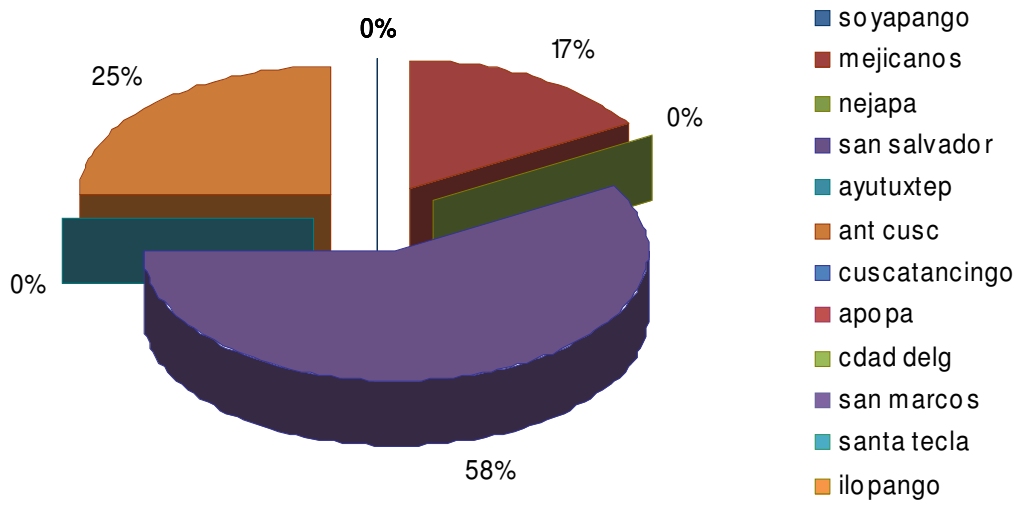
Generación de DSE por Zona Geográfico (ventilador)



Generación de DSE por Zona Geográfico (licuadoras)



Generación de DSE por Zona Geográfico (hornos)



ANEXO 6: Desarrollo de la Distribución en Planta para el SGTDSE

b) Determinación de áreas

El recorrido del proceso de tratamiento de los DSE está dado por la secuencia de operaciones para la transformación de materia prima en producto terminado, para los productos en estudio: metal, plástico, hule y vidrio; se utiliza la misma maquinaria, a excepción del metal que solamente pasa una vez por la cortadora para luego pasar por la prensa neumática.

Es por esta razón que determinamos que el tipo óptimo de distribución en planta para el proyecto es el de *distribución por proceso*, ya que de esa manera se logra un flujo de la materia prima y de los materiales más libre por la planta.

La planta deberá contar con los siguientes servicios para su personal y material:

- Relativos al Personal
- Parqueo
- Comedor y Cafetería
- Servicios Sanitarios para producción y administración.
- Relativos al Material.
- Recibo
- Despacho
- Almacén Materia Prima
- Almacén de Producto Terminado

Además, debido a la situación delincriminal del país es necesario que la planta cuente con Vigilancia para de esta manera proteger sus recursos.

Otro aspecto a considerar es que toda empresa requiere un espacio en la planta donde pueda desarrollar sus funciones administrativas y de negocios, en base al organigrama de la empresa (Presentado en la parte de Organización) y a las áreas necesarias para la elaboración de los productos en estudio, se determina que las áreas de servicio se dividen en lo siguiente:

- General
- Director (dirección y encargado de RRHH)
- Jefe de Recolección
- Jefe de Tratamiento
- Jefe de Comercialización
- Jefe de Compras y Contabilidad
- Producción
- Almacen de Materia Prima
- Almacen de Producto Terminado
- Personal
- Comedor y Cafetería
- Parqueo
- Servicios Sanitarios
- Vigilancia
- Planta Física
- Espacios para equipo (no considerados en almacenes)

A continuación se determinan las áreas requeridas para las secciones de la empresa.

i) Áreas de recibo y despacho

Para las áreas de recibo y despacho se necesita espacio para que maniobren los camiones de volteo con la materia prima (DSE recolectados) y producto terminado (para el proceso de comercialización, entrega y despacho); además se necesitan áreas de descargas o cargas y maniobras de carretilla, montacargas. Según las dimensiones de los camiones de volteo y de las carretillas y montacargas, pasillos necesarios y espacios para maniobrar, se determina lo siguiente:

Nota: Los pasillos se calculan en base al 10% del área total que se necesita para el espacio de recibo y despacho. El muelle de carga estará a 1 metro de pendiente desde la vigilancia hasta el muelle para facilitar la carga y descarga de los pallets con el montacargas dentro de las camiones.

	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m ²)
Camiones de volteo	4.45	2.25	10.01
Maniobras con vehículo	4.45	2.25	10.01
Carretillas y Montacargas	2.5	1	2.5
Maniobras con carretillas y Montacargas	2.5	1	2.5
<i>Sub-Total</i>			25.02
Espacio para pasillos (10%)			2.5
<i>Total</i>			27.52

La hoja de áreas de recibo y despacho es la siguiente:

Hoja de Áreas de Recibo y Despacho		
Productos: Metal, Plástico, Hule y Vidrio granulado.	Elaborado por:	González Mejía / Ventura Bonilla
Recibo	Area (m ²)	Despacho
Área de vehículo (incluyendo espacio para maniobrar)	20.02	Área de vehículo (incluyendo espacio para maniobrar)
Carretillas y montacargas	5	Carretillas (incluyendo espacio para maniobrar)
Pasillos	2.5	Pasillos
<i>Total</i>	<i>27.52</i>	<i>Total</i>

Por lo que el *área total para recibo y despacho en la planta será de 27.52 m²*

ii) Almacenes

Almacenaje de Materia Prima

El área de almacenaje de materia prima se resume en el siguiente cuadro:

Materia Prima	Area (m ²)	Area pasillos (m ²)	Área Total
DSE metálicos (37%)	26.37	2.93	29.29
DSE plásticos (7%)	4.73	0.53	5.26
DSE hule (54%)	38.54	4.28	42.82
DSE vidrio (3%)	2.37	0.26	2.63
Area Total			80 metros cuadrados

Almacenaje de Producto Terminado

Producto	Area (m ²)	Area pasillos (m ²)	Area Total
DSE metálicos (37%)	26.37	2.93	29.29
DSE plásticos (7%)	4.73	0.53	5.26
DSE hule (54%)	38.54	4.28	42.82
DSE vidrio (3%)	2.37	0.26	2.63
Área Total			80 metros cuadrados

iii) Áreas de Oficina

Las áreas de oficina son parte importante de toda empresa, ya que en ellas se organizan todos los recursos necesarios para que se lleve a cabo la producción y que los productos lleguen a su destino final. Partiendo del Organigrama de la empresa que elabora productos a partir de los DSE (determinado en la sección de Organización de la empresa), se calculan las áreas necesarias para que se efectúen las actividades administrativas de la misma.

El personal que requiere espacio para oficina es el que se detalla a continuación:

Director (dirección y encargado de RRHH)

Jefe de Recolección

Jefe de Tratamiento

Jefe de Comercialización

Jefe de Compras y Contabilidad

Las áreas de oficina se calculan partir del equipo de oficina que utilizarán estas personas. Las medidas³ de algunos muebles de oficina son los siguientes:

Mueble	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m ²)
Cubiculo	1.4	1.4	1.96
Silla			0.36

El mobiliario que necesita cada puesto determinará el área de su oficina, a esto se suma el 50% del área a los pasillos. En resumen las áreas para los puestos descritos anteriormente son los siguientes:

³ Fuente: Medidas predeterminadas del programa Microsoft Visio 2007

<i>Puesto</i>	<i>Silla</i>	<i>Mesa Rinconera</i>	<i>Total Area</i>
Director	0.36	1.96	2.32
Jefe de Recolección	0.36	1.96	2.32
Jefe de Producción	0.36	1.96	2.32
Jefe de Comercialización	0.36	1.96	2.32
Jefe de compras y contabilidad	0.36	1.96	2.32
subtotal			11.6
50% pasillos			5.8
total			17.40

Por lo cual el área total requerida para la administración es de $17.40 m^2$

iv) Área de Producción

De acuerdo a las diversas áreas de producción que posee la empresa, se considerara el espacio requerido en ellas de acuerdo al área que ocupa la maquinaria y el equipo correspondiente a dicha operación, además de considerar el espacio requerido por el operario y el espacio de los pasillos:

Requerimiento de Espacio para Producción

No	Operaciones	Maquinaria y/o Equipo	Medidas	Área de la Maq	Requerimientos de espacio para producción			
					Operario	Espacio Materiales	Subtotal	Subtotal x 1.50
1	Área de Pesaje y Preparación	Báscula Preparación	1.75 x 1.00	1.75	2	1 mesa	1.75 9.63	2.63 14.45
			3.00 x 3.00	9.00		0.63257		
2	Área de Corte (triturado y granulado)	cortadora	4.00 x 3.00 x 2.70	12	1	1 mesa	12.63	18.95
						0.63257		
3	Área de Compactado	Prensa neumática	5.00 x 3.00 x 1.75	15	1	1 mesa	15.63	23.45
						0.63257		
4	Area de Etiquetado y Empacado	Incluye báscula de 1.75 x 1.00	3.00 x 3.00	9	1	1 mesa	9.63	14.45
						0.63257		
5	Pasillos, maniobras y manejo de materiales (50%)							36.97
	Area Total del Area de Producción (m ²)							110.9

384

Fuente de datos: Hoja de requerimientos

v) Áreas de Servicio

Servicios Sanitarios

Para encontrar el área para los servicios sanitarios tanto para el área de producción, como para el área administrativa, se fundamenta en el reglamento de OPAMS, en el cual se presentan los siguientes datos:

Usuarios	Urinario	Lavaderos	Inodoro
Hasta 100 trabajadores	25 - 50	7 - 15	25 - 12
Hasta 500 trabajadores	70 - 35	20 - 10	30 - 12
Mas de 500 trabajadores	90 - 45	25 - 12	35 - 15

Las medidas del lavamanos, urinarios e inodoros son estándares y esos son los siguientes:

	Area (m ²)
Lavamanos	0.318
Urinarios	0.267
Inodoros	0.318

Se necesita tener un área de servicios sanitarios para personal administrativo y para personal de producción, en base a la cantidad de personas que trabajan en cada área, la cantidad de urinarios, inodoros y lavamanos se estiman a continuación:

Departamentos	Cantidad de personas	Cantidad de		
		Urinarios	Lavamanos	Inodoros
Administrativos	5	6	2	3
Operativos	11	5	3	5

Las áreas correspondientes a cada sección de la empresa son:

Departamentos	Cantidad de personas	Area (m ²)			SubTotal (m ²)	Pasillos (50%)	Total (m ²)
		Urinarios	Lavamanos	Inodoros			
Administrativos	5	1.60	0.64	0.95	3.19	1.60	4.79
Productivos	11	2.67	0.95	1.59	5.21	2.61	7.82
Area total					12.61		

Por lo tanto el área para servicios sanitarios es de 12.61 m²

Parqueo

Se toma que en promedio 12 personas llevarían vehículo a la empresa, tomando en cuenta que exista parqueo para clientes y personal (se determina 12 personas en representación del volumen y área que utilizan los camiones de volteo, se hace así para efectos de cálculos). Un parqueo tiene aproximadamente 6 m² de área, y el área para que puedan girar para salir del parqueo se hace en base al 50% del área de parqueo. Por lo tanto el área que se determina para parqueo es:

$$Area \text{ _parqueo} = 12 \times 6 \text{ _m}^2 \times 1.5 = 108 \text{ _m}^2$$

Comedor

Según el reglamento de la OPAM, se debe considerar 1.25 m² por cada trabajador para el área de la cafetería, por lo que, tomando en cuenta que se tienen 5 trabajadores en el área de producción y 8 en el área administrativa; el área para el comedor será de:

$$\text{Area_Comedor} = (5 + 8) _ \text{trabajadores} \times 1.25 _ \text{m}^2 / \text{trabajador} = 16.25 _ \text{m}^2$$

El área total para el *comedor y cafetería* es de 16 m²

Vigilancia

La caseta para vigilancia tendrá dimensiones de 2 metros de largo por 1.5 metros de ancho, es decir, el área requerida es de 3 m².

Área total de la planta

El área total de la planta se resume en lo siguiente:

Hoja de Análisis de Requerimiento Total de Espacio		
Empresa: PROCOMES		
Producto: Derivados de los DSE: metal, plástico, hule, vidrio		
Actividad	Area Estimada (m ²)	
	Area Individual	Sub-Total
<i>Area Administrativa *considerando pasillos en cada cubículo</i>		
Director	3.48	22.19
Jefe de Recolección	3.48	
Jefe de Producción	3.48	
Jefe de Comercialización	3.48	
Jefe de Compras y Contabilidad	3.48	
Sanitarios Administrativos	4.79	
<i>Area de Produccion</i>		
Unidad de Producción	110.9	306.24
Almacen de Materia Prima	80	
Recibo y Despacho	27.52	
Sanitarios Producción	7.82	
Almacén de Producto Terminado	80	
<i>Otros</i>		
Comedor	16.25	127.25
Parqueo	108	
Vigilancia	3	
Subtotal		455.68
Zona Verde (10% de la planta según OPAMS)		45.56
Área Total		501.24

El área total de la planta es de 501.24 m²

b) Distribución en planta

i) *Carta de Actividades Relacionadas*

Esta herramienta permite conocer las relaciones existentes entre las áreas de una organización, constituye uno de los elementos más eficaces para hacer una distribución. Para su elaboración se utilizan las siguientes nomenclaturas:

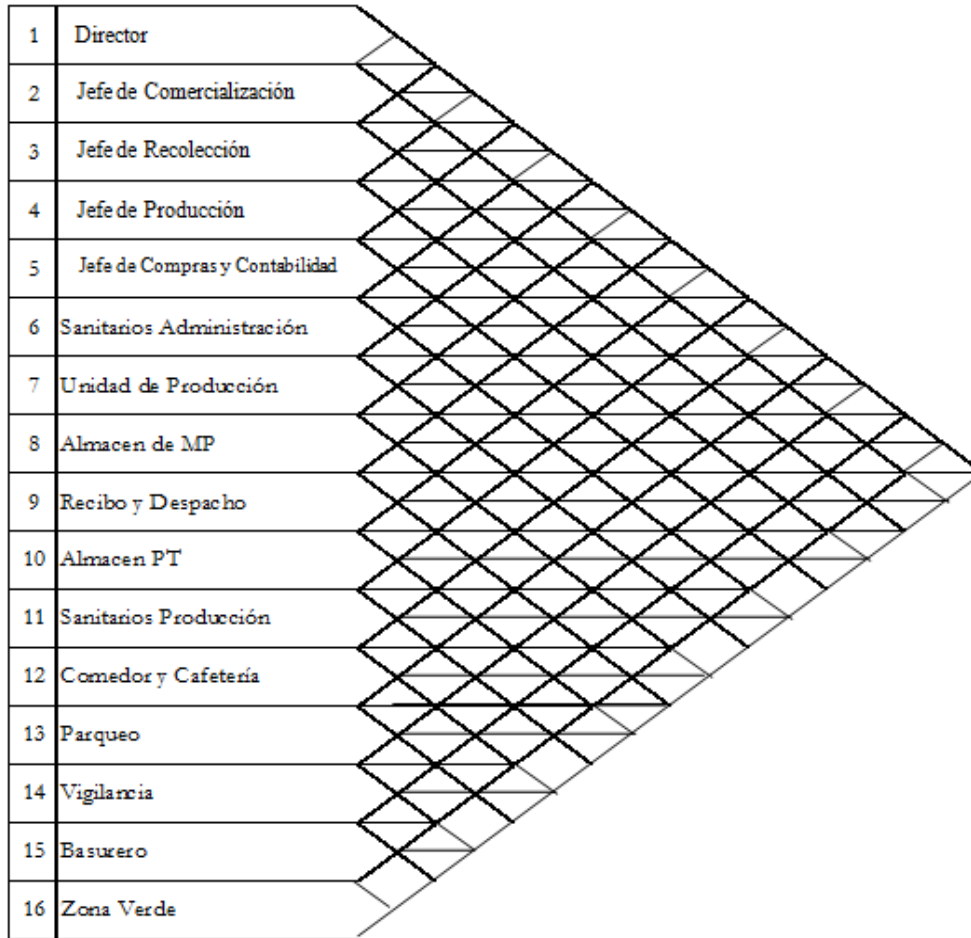
Casos en los que se clasificará la proximidad:

- A Es absolutamente necesario
- E Especialmente importante
- I Importante
- O Ordinaria (Adecuada)
- U Sin importancia
- X Proximidad Indeseable

Para cada uno de los casos, se mencionan el motivo por el cual se clasificó en un tipo de proximidad, esos motivos se enumeran de la siguiente manera:

- Flujo de Materiales
- Necesidad de comunicación del personal
- Uso del mismo equipo
- Uso de los mismos archivos
- Supervisar y controlar
- Grados de frecuencia en la comunicación
- Se comparte la misma área
- Funciones Complementarias
- Ejecución de trabajos similares
- Ruidos, vibraciones, emanaciones, peligros.
- Conveniencia
- Grado de Urgencia.

A continuación se presenta la plantilla de la carta de actividades relacionadas para la planta de tratamiento de DSE, con el fin de determinar aquellas áreas que deben estar próximas para luego hacer una primera aproximación de lo que será la planta, en base a la hoja de análisis de actividades relacionadas, en el que se presenta los resultados de la carta.



A partir de esta carta de actividades relacionadas se procede a elaborar la hoja de análisis de actividades relacionadas para de esta forma observar de manera más clara el grado de proximidad entre las áreas de nuestra empresa.

ii) Hoja de Análisis de Actividades Relacionadas

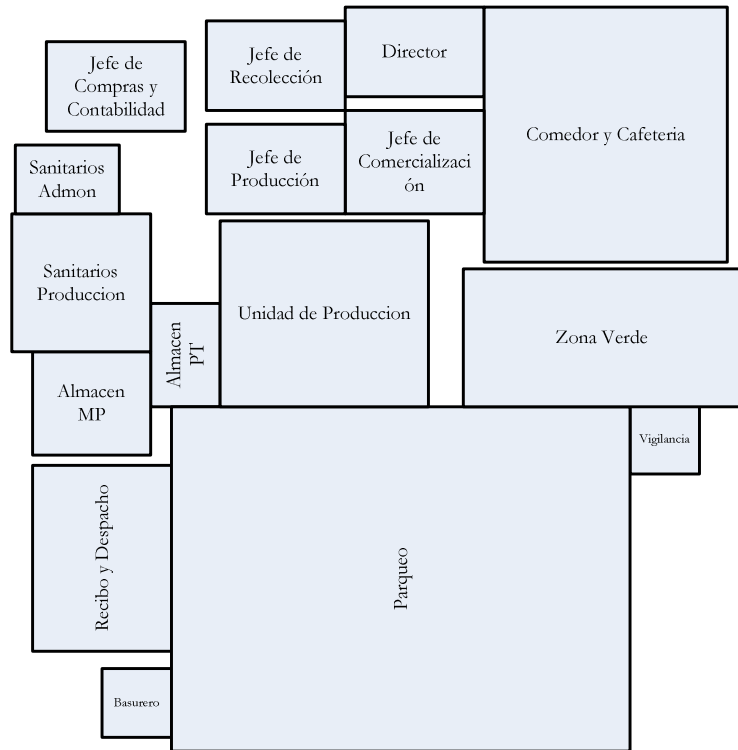
HOJA DE ANÁLISIS DE ACTIVIDADES RELACIONADAS							
Area de Actividad		Grado de Proximidad					
		A	E	I	O	U	X
1	Director	2	6		3, 4, 16	12	7, 8, 9, 10, 11, 14, 15
2	Jefe de Comercialización	1, 3, 4, 5	6, 13		16	12	7, 8, 9, 10, 11, 14, 15
3	Jefe de Recolección	2, 4	5, 13		1, 16	12	6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15
4	Jefe de Producción	2, 3, 5, 8, 9, 10	6, 13		1, 16	12	7, 11, 14, 15
5	Jefe de Compras y Contabilidad	2, 3, 4	6, 13		1, 16	12	7, 8, 9, 10, 11, 14, 15
6	Sanitarios Administración		1, 2, 3, 4, 5, 13		16	12	7, 8, 9, 10, 11, 14, 15
7	Unidad de Producción	8, 9, 10, 11			12	13, 14, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 16
8	Almacén de MP	3, 9, 11			6, 10, 12, 15, 16	13, 14	1, 2, 4, 6
9	Recibo y Despacho	3, 7, 8, 10, 11, 13, 14			15, 16		1, 2, 4, 6, 12
10	Almacén PT	3, 7, 9, 11, 14, 15			6, 8, 16		1, 2, 4, 6, 12, 13
11	Sanitarios Producción	7, 8, 9, 10			16	13, 14, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 12
12	Comedor y Cafetería				7, 8, 13	1, 2, 3, 4, 5, 14, 16	6, 9, 10, 11, 15
13	Parqueo	9	1, 2, 3, 4, 5		6, 12	7, 8, 11	
14	Vigilancia	9, 10, 16			6, 13, 15	7, 8, 11, 12	1, 2, 3, 4, 5
15	Basurero	10			6, 8, 9	7, 11, 13, 16	1, 2, 3, 4, 5, 12, 15
16	Zona Verde	13			1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14	15	7

Area de Actividad 01		Area de Actividad 02		Area de Actividad 05		Area de Actividad 04	
A:	2	E:	6	A:	1, 3, 4, 5	E:	6, 13
A:	2, 3, 4	E:	6, 13	A:	2, 3, 5, 8, 9, 10	E:	6, 13
Director		Jefe de Comercialización		Jefe de Recolección		Jefe de Compras y Conta	
X: 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15		X: 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15		X: 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15		X: 7, 11, 14, 15	
I:		O:	3, 4, 16	I:		O:	1, 16
I:		O:	16	I:		O:	1, 16
I:		O:	1, 16	I:		O:	1, 16
Area de Actividad 10		Area de Actividad 06		Area de Actividad 03			
A:	3, 7, 9, 11, 14, 15	E:		A:		E:	1, 2, 3, 4, 5, 13
A:		E:	1, 2, 3, 4, 5, 13	A:	2, 4, 7	E:	5, 13
<i>Almacen de Producto Terminado</i>		<i>Sanitarios Administracion</i>		Jefe de Producción			
X: 1, 2, 4, 6, 12, 13		X: 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15		X: 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15			
I:		O:	6, 8, 16	I:		O:	1, 16
I:		O:	6, 8, 16	I:		O:	1, 16
I:		O:	6, 8, 16	I:		O:	1, 16
Area de Actividad 08		Area de Actividad 11		Area de Actividad 07		Area de Actividad 12	
A:	3, 9, 11	E:		A:	7, 8, 9, 10	E:	
A:		E:		A:	8, 9, 10, 11	E:	
<i>Almacen de Materia Prima</i>		<i>Sanitarios Produccion</i>		<i>Unidad de Producción</i>		<i>Comedor y Cafeteria</i>	
X: 1, 2, 4, 6		X: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12		X: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 16		X: 6, 9, 10, 11, 15	
I:		O:	6, 10, 12, 15, 16	I:		O:	16
I:		O:	6, 10, 12, 15, 16	I:		O:	16
I:		O:	6, 10, 12, 15, 16	I:		O:	12
I:		O:	6, 10, 12, 15, 16	I:		O:	12
I:		O:	6, 10, 12, 15, 16	I:		O:	7, 8, 13
I:		O:	6, 10, 12, 15, 16	I:		O:	7, 8, 13
I:		O:	6, 10, 12, 15, 16	I:		O:	7, 8, 13
Area de Actividad 09		Area de Actividad 13		Area de Actividad 16			
A:	3, 7, 8, 10, 11, 13, 14	E:		A:	9	E:	1, 2, 3, 4, 5
A:		E:		A:	13	E:	
<i>Recibo y Despacho</i>		<i>Parqueo</i>		<i>Zona Verde</i>			
X: 1, 2, 4, 6, 12				X: 7, 11, 14, 15			
I:		O:	15, 16	I:		O:	6, 12
I:		O:	15, 16	I:		O:	6, 12
I:		O:	15, 16	I:		O:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14
I:		O:	15, 16	I:		O:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14
I:		O:	15, 16	I:		O:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14
Area de Actividad 14		Area de Actividad 15					
A:	9, 10, 16	E:		A:	10	E:	
A:		E:		A:		E:	
<i>Vigilancia</i>		<i>Basurero</i>					
X: 1, 2, 3, 4, 5		X: 1, 2, 3, 4, 5, 12, 15					
I:		O:	6, 13, 15	I:		O:	6, 8, 9
I:		O:	6, 13, 15	I:		O:	6, 8, 9
I:		O:	6, 13, 15	I:		O:	6, 8, 9

v) Primera Aproximación a la Planta

A partir del diagrama de bloques se elabora la siguiente aproximación donde se toman en cuenta las dimensiones⁴ de las áreas de cada parte de la planta.

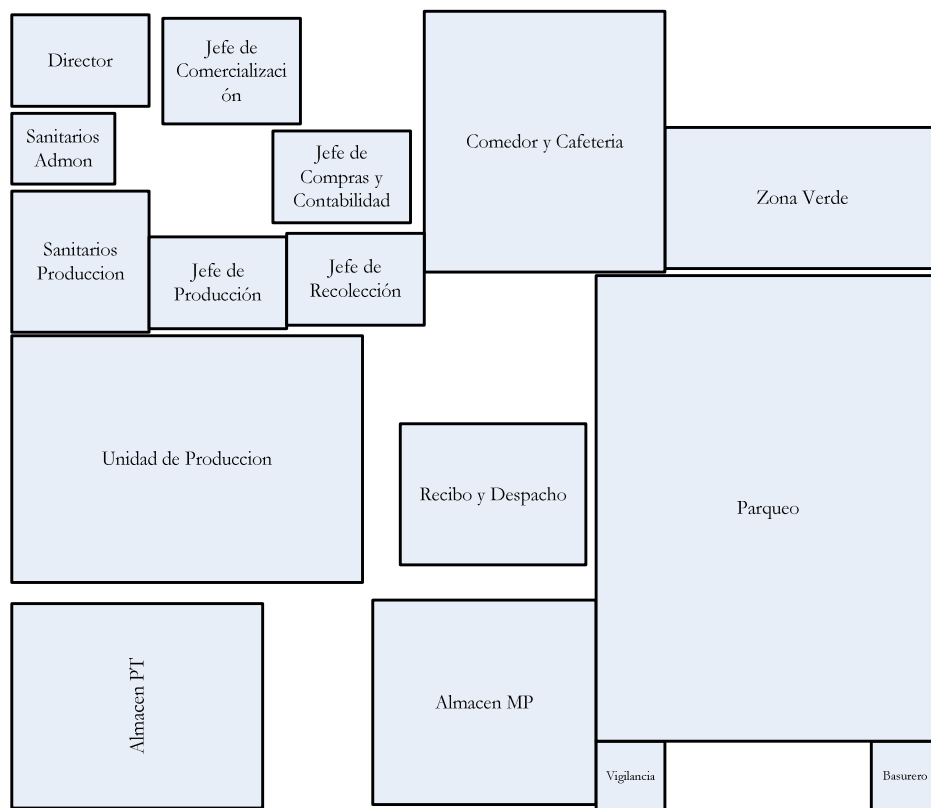
⁴ Dimensiones tomadas de la hoja de requerimientos de espacio



Nota: Las Gerencias cuentan con una secretaria para ambas y otros subalternos están dibujadas incluyendo las áreas para esos puestos de trabajo.

vi) Segunda aproximación a la planta

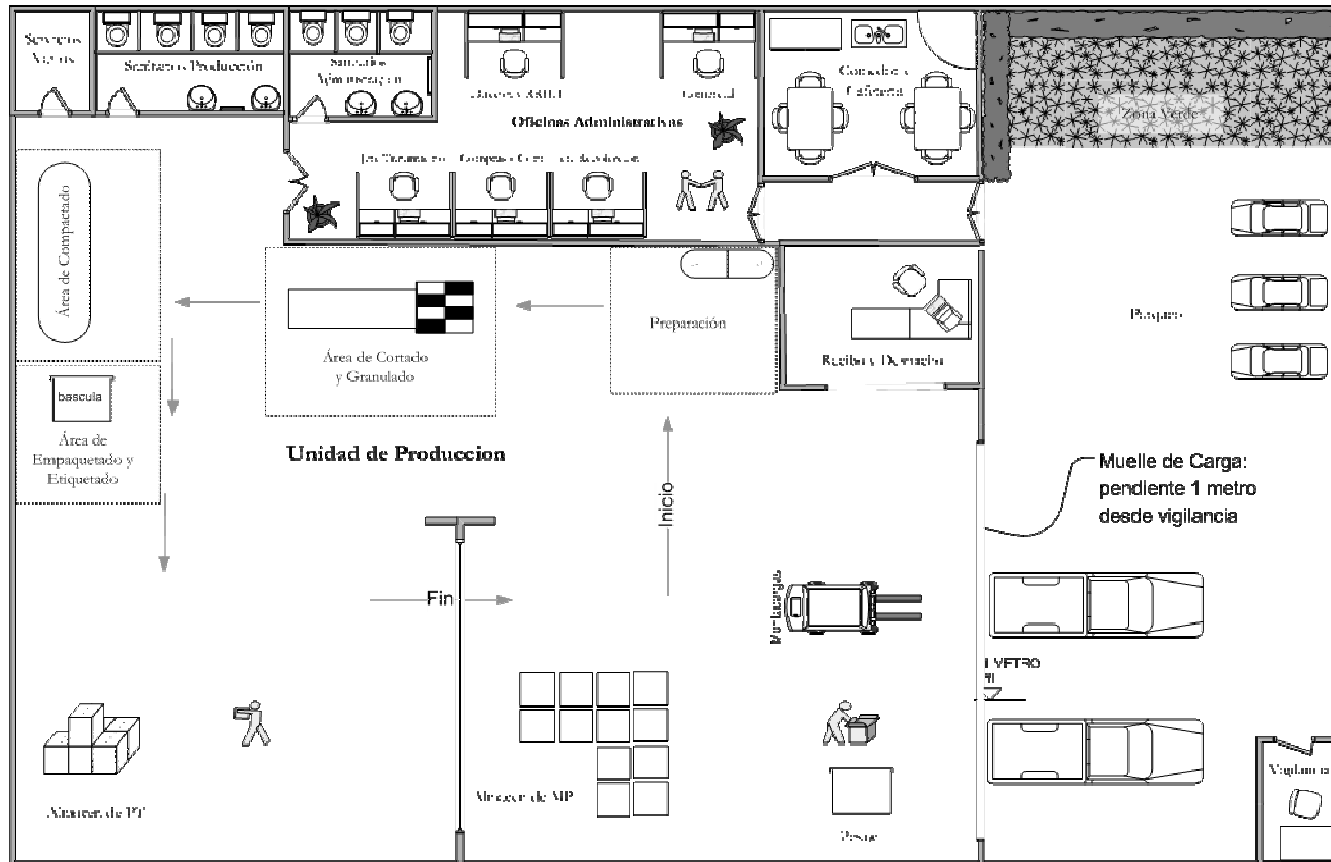
Para que cada actividad de la planta se desarrolle más cómodamente se hizo una segunda aproximación a la planta, a partir de la cual se hace la distribución en planta final.



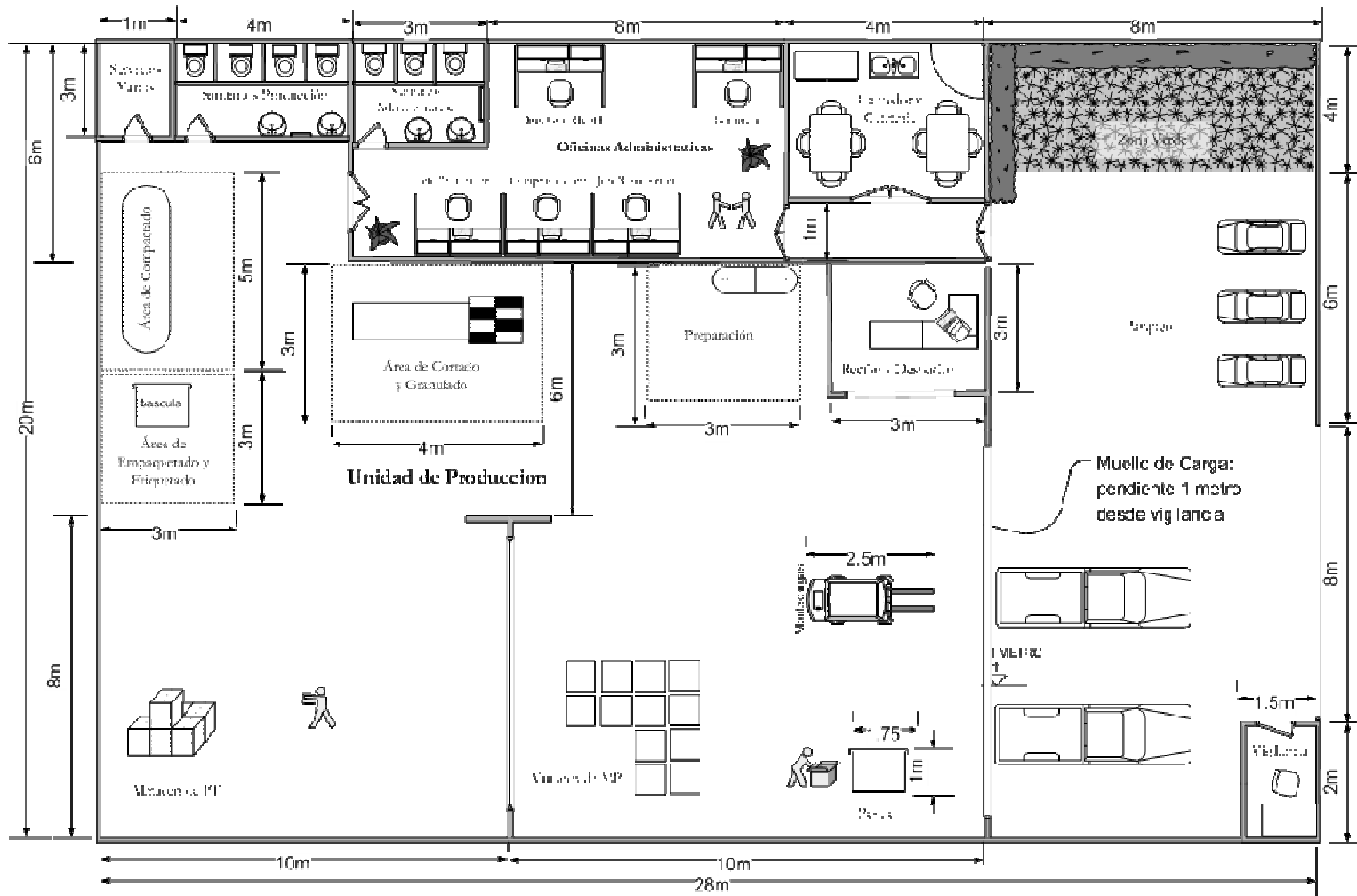
vii) Layout Final de la planta

A partir de la segunda aproximación a la planta se realiza ahora la distribución total de todas las áreas de la planta de tratamiento de Desechos Sólidos Especiales: se muestra en la siguiente página:

Distribucion en Planta de la Planta de Tratamiento de los DSE: LAYOUT FINAL



Distribución en Planta de la Planta de Tratamiento de los DSE: DIMENSIONES



Especificaciones de obra civil

Las especificaciones de obra civil comprenden todo lo relacionado con la construcción física de la empresa como producción, áreas administrativas y todo lo que comprende a una empresa

Terreno

El espacio físico para la planta de tratamiento de DSE es de 468.80 m², como se detalla en apartado de microlocalización de la planta el terreno posee una superficie plana lo cual evita costos adicionales para relleno o extracción de tierra

Perímetro de protección.

El terreno estará protegido por malla ciclón, de tres metros de altura, y un portón de doble puerta de seis metros de largo por tres de alto.

Paredes

Todas las paredes se recomienda que sean de ladrillo bloque stretcher (15x20x40) con una altura de 4 metro. La protección de las áreas sin construir se utilizará tubo cuadrado de una pulgada de 3 metros de altura y maya metálica.

Las paredes interiores y exteriores deben de ser lisas para mayor facilidad en la limpieza y pintado, además cuidar que no tengan grietas u orificios donde se acumule polvo.

Pisos

El tipo de piso será ladrillo para uso industrial sin afinar para evitar desplazamientos; el piso se debe de construir con materiales no permeables, de fácil limpieza y capaces de soportar los pesos, cargas de maquinaria y la acción de productos químicos.

En las áreas productivas de la empresa el piso será de tipo acera y sin afinar para evitar deslizamientos de los operarios. Además este tipo de piso no requiere de mucho esfuerzo para la limpieza.

Deben de tener una pendiente de 2% a 2.5% aproximadamente para facilitar el drenaje del agua en la limpieza del mismo y así evitar que se acumule agua ya que son fuente de contaminación.

Techo

El techo será de Zin Alumn para contrarrestar el efecto del calor, la vigas de tipo mancover.

La planta de tratamiento de DSE debe de ser preferiblemente de una sola planta, con pocas columnas que pueden acumular polvo y ocultar insectos y roedores.

La altura del techo en las zonas de proceso no es menor de 4 metros.

Los techos no deben tener grietas ni elementos que permitan la acumulación de polvo, así como el desprendimiento de partículas, por lo que se recomienda evitar los cielorrasos.

Para la instalación del techo es necesaria una estructura reforzada por marcos de hierro y vigas de tipo macomber, varilla de ½ y 3/8, de tal forma que pueda sostener la carga del techo, solo serán techadas las áreas construidas incluyendo recibo y despacho

Ventana

Ventanas tipo solaire, va a variar la colocación de acuerdo el área en la que se instalen

El acceso vehicular será por el área de acera desde el protón hasta la zona de carga

Cuenta con sistema de agua potable la planta.

Cuenta con aguas negras la instalación.

Las puertas serán de plywood, deberán tener una superficie lisa y no absorbente para facilitar su limpieza.

Agua Potable

Para el abastecimiento de agua potable necesaria para la planta, se tiene una tubería principal de 1 ½ " de diámetro, con ramificaciones de ½ " de diámetro, las cuales llegaran hasta las válvulas de consumo. Todas las tuberías serán de PVC tipo eslon o similar.

Drenaje de Aguas

Para desalojar las aguas provenientes de la precipitación natural, se usara un sistema a base de tuberías de PVC, el cual consiste en canaletas de 0.5 metro de ancho, y se colocaran dos bandejas de agua a cada lado de la planta, con inclinación contraria para que pueda bajar el agua de la canaleta

Aguas Negras

Este sistema esta formado por una tubería principal de 8" de diámetro, y sus ramificaciones son de 6" de diámetro, todo de material PVC, estas tuberías deben conducir las aguas de sanitarios y de los demás desagües de la empresa hasta la tubería principal para que esta evacue las aguas negras hasta el desagüe ubicado para la planta que conecta a las tuberías de aguas negra en la zona

Sistema Eléctrico

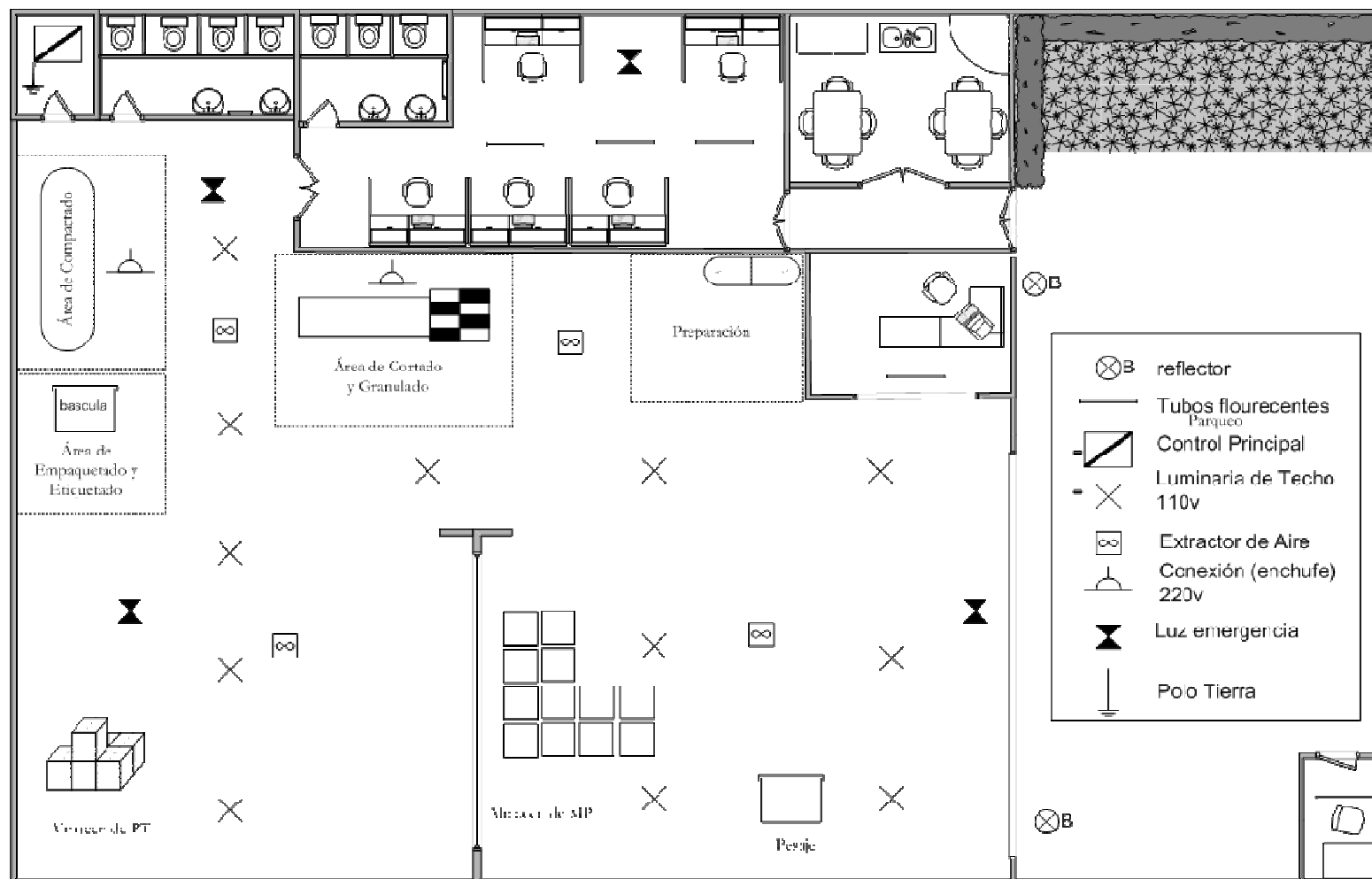
Para las instalaciones eléctricas se contara con 110 y 220 Voltios monofásicos y trifásicos, se colocará en las paredes y habrá conexión en el área de producción y una conexión para las áreas administrativas

Iluminación

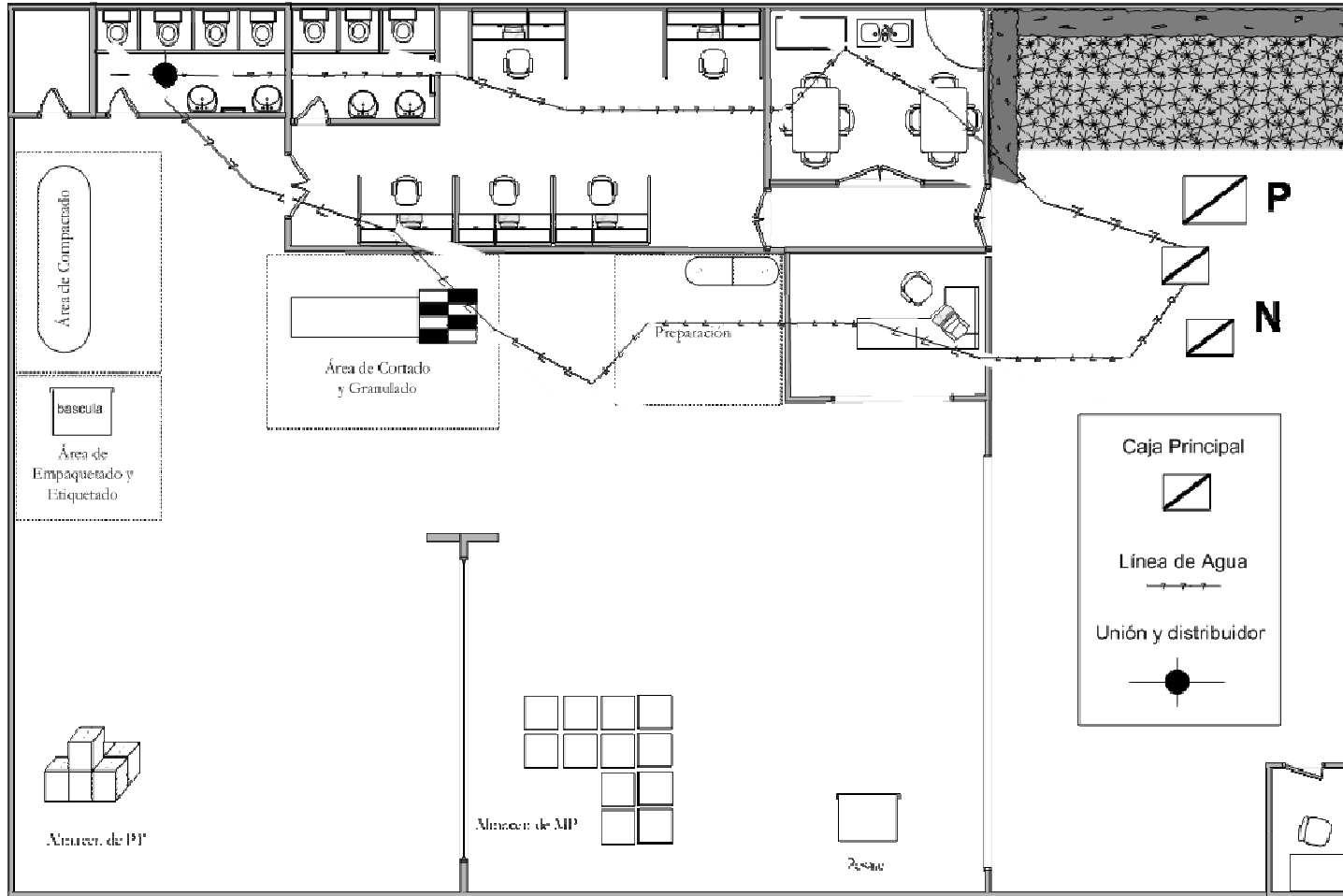
La iluminación recomendada son lámparas de 1.22 mt. Incandescentes distribuidas en proporción de una cada 6 metros. Para las oficinas la cantidad de lámparas a utilizar dependerá de las áreas de cada una de ellas.

A continuación se presenta los diagramas del sistema eléctrico y el sistema de aguas para la Planta de Tratamiento de los DSE:

Distribucion en Planta de la Planta de Tratamiento de los DSE: ILUMINACIÓN



Distribucion en Planta de la Planta de Tratamiento de los DSE: ACUEDUCTOS



ANEXO 7: Manuales de Organización y Procedimientos del SGTDSE

Autores:

Milton Ernesto González

Diego Francisco Ventura

Aprobado por:

Asociación de Proyectos Comunales de El Salvador

PROCOMES

Fecha:

Edición 1: San Salvador 25 de abril de 2,010



Índice

Introducción	iii
Misión y Visión	iv
Objetivos del Manual de Organización	v
Instrucciones de Uso y Actualización del Manual	vi
Organigrama	vii
Junta Directiva	ix
Generación/Recolección	x
Tratamiento de DSE	xi
Administración	xii
Operarios Recolectores	xiii
Mantenimiento de Flota	xiv
Recepción/Despacho	xv
Tratamiento	xvi
Servicios Varios	xvii
Contabilidad y Compras	xviii
Comercial	xix
Recursos Humanos	xx

Introducción

El presente manual de organización constituye una herramienta técnica y útil para mejorar la gestión administrativa de la planta de Tratamiento de DSE; su contenido abarca aspectos tales como: objetivos, misión, visión, valores, estrategias, instrucciones para su uso, funciones y estructura organizativa de la planta.

Está basado en el organigrama diseñado para la planta de tratamiento de DSE. Con este documento se propicia el orden y armonía, para unificar esfuerzos en el personal y facilitar el logro de los objetivos además servirá para la toma de decisiones que puedan servir para solucionar racionalmente y en forma óptima los problemas existentes y los que puedan surgir durante el desarrollo de las actividades, como ayuda al mejoramiento de la coordinación, comunicación, motivación y supervisión de las distintas áreas.

Se define claramente el nombre de las unidades administrativas, el número de puestos y niveles jerárquicos se describen la asignación de funciones, niveles de autoridad y de responsabilidad necesarios para cumplir satisfactoriamente con las funciones asignadas, también muestra los objetivos generales y específicos de cada elemento, se definen las interrelaciones que deben existir, de tal forma que se mantengan y fomenten la coordinación del personal, muestra además: Perfil laboral sugerido, etcétera.

Con el propósito de que el manual de promover la vigencia y puesta en práctica en la empresa y obtener mayores beneficios, se considera conveniente, proveer las normas de uso.



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Misión y Visión

Misión

Garantizar el adecuado tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales desde su Generación hasta su Disposición Final, buscando el aprovechamiento de los materiales derivados de dichos desechos para obtener rentabilidad

Visión:

Ser la mejor opción y el modelo a replicar en el tratamiento de desechos sólidos especiales en las distintas regiones en El Salvador

Objetivos del Manual de Organización

Objetivo General:

Proporcionar un documento técnico que explique de una manera precisa y sistemática la estructura organizativa, las líneas de autoridad-responsabilidad y la estructura formal del proyecto.

Objetivos Específicos:

1. Definir de una manera formal la estructura organizativa de la planta para el tratamiento de desechos sólidos especiales.
2. Facilitar la interpretación de los objetivos definidos por la dirección superior.
3. Definir las responsabilidades y funciones de cada una de las unidades de la institución.
4. Servir como documento de apoyo y consulta permanente para el personal de la planta.
5. Proporcionar un instrumento administrativo que para efectuar de manera eficiente el trabajo, basado en la previsión, planificación y programación de las diferentes funciones de cada área.
6. Proporcionar una guía para la inducción de nuevo personal u orientación de personal actual de la empresa.



Instrucciones de Uso y Actualización del Manual

- a) Todo el personal de la empresa debe conocer e interpretar adecuadamente el Manual.
- b) Debe tomarse como un instrumento de apoyo en la toma de decisiones, tendientes a superar dificultades que se presenten en cada una de las unidades de la planta procesadora.
- c) La modificación de la estructura interna de una unidad o de las funciones de la misma, será objeto de estudio de la unidad interesada y el departamento encargado del desarrollo administrativo.
- d) El personal que haga uso del manual podrá proporcionar recomendaciones o sugerencias escritas al jefe de cada área y este les hará llegar a la unidad respectiva.
- e) El manual debe revisarse siempre que ocurran circunstancias nuevas, innovaciones o modificaciones en los objetivos, políticas, puestos, visión, misión de la empresa.
- f) Cuando por algún motivos se requiera modificar la estructura interna de la unidad de desarrollo, el jefe del área deberá solicitar apoyo a la unidad asignada, con el objetivo que se haga un estudio completo y se formule la nueva situación.

Organigrama

La organización para funcionar en forma óptima y evitar informalidades en lo día a día, deberá contar con dos niveles de organización:

- a) Junta Directiva: Es el máximo nivel de la dirección de la organización diseñada para la gestión del tratamiento de DSE.

- b) El nivel directivo: Que comprenderá las jefaturas de cada área: Recolección/Generación, Tratamiento y Administración, quienes será la autoridad en la operación día a día y rendirán cuentas de los resultados periódicamente a la Junta Directiva. Está representado en el organigrama con color rojo.

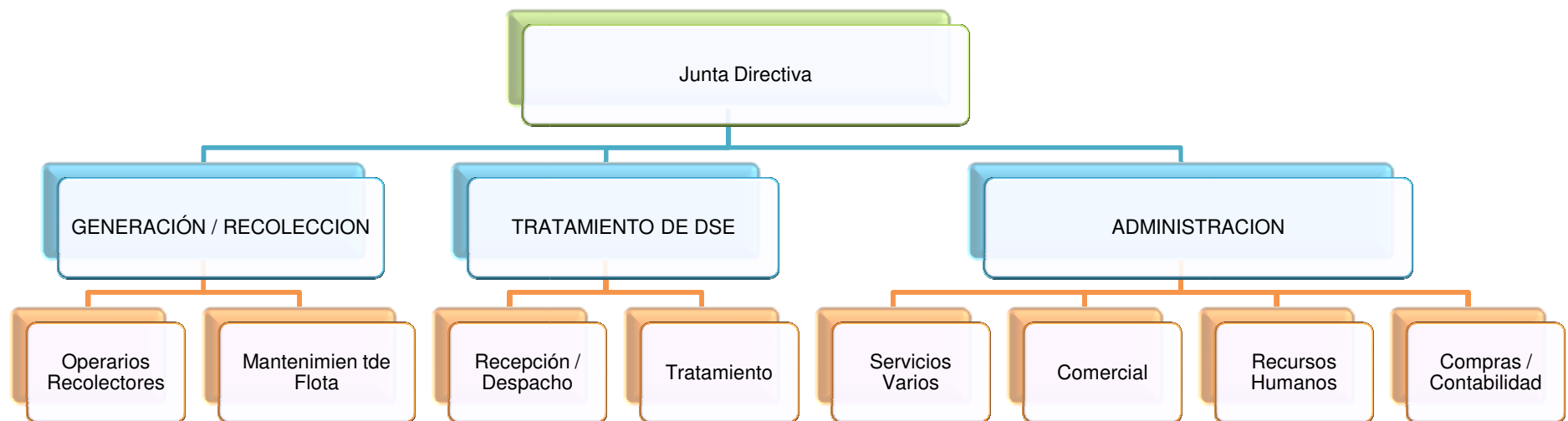
- c) El nivel operativo: Comprende todas las áreas restantes de la organización que se representan en el organigrama con color verde y morado

La representación gráfica de la organización formal de la planta de tratamiento de DSE para operar de una manera ordenada y eficiente, es como muestra el organigrama vertical que aparece en la página siguiente.



Manual de Organización
“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Edición 1/1



Junta Directiva	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> - Generación / Recolección - Tratamiento de DSE - Administración
Objetivo	
Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de todas las actividades relacionadas con la gestión del tratamiento de desechos sólidos especiales.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planifica, organiza, supervisa y dirige todas las actividades de la organización. ▪ Formular las políticas y estrategias a seguir. ▪ Evaluar el logro de los objetivos propuestos. ▪ Determinar si los puestos dependientes están realizando el trabajo de acuerdo a sus funciones. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con los encargados de las diferentes unidades. ▪ Mantener un contacto directo con la entidad financiadora y las entidades regulatorias de modo que se dé una comunicación adecuada sobre la operación de la organización. ▪ Tomar decisiones en situaciones especiales 	
Requisitos:	
La Junta Directiva es un requisito para toda organización no gubernamental y está compuesta por un presidente, un secretario general, un tesorero y dos vocales. Esta formada por los Jefes de cada Área Funcional y el director general de la organización.	
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Generación / Recolección, Tratamiento de DSE y Administración 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de Medio Ambiente - Alcaldías Municipales de San Salvador y Nejapa - PROCOMES - Cooperación Española e Internacional



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Generación/Recolección	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Junta Directiva	<ul style="list-style-type: none"> - Recolección - Generación
Objetivo	
Planificar, coordinar, dirigir y evaluar todas las actividades relacionadas con la recolección y generación de desechos sólidos especiales.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planifica, organiza, supervisa y dirige todas las actividades de generación y recolección. ▪ Evaluar el logro de los objetivos propuestos de la recolección y generación. ▪ Determinar si los puestos dependientes están realizando el trabajo de acuerdo a sus funciones. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con el personal de su área. ▪ Reportar a la Junta Directiva los resultados mensuales de área. ▪ Asegurar el abastecimiento mínimo a los procesos de tratamiento, cumpliendo las proyecciones mensuales de recolección. ▪ Garantizar el trabajo en condiciones seguras para el personal de área. ▪ Evaluar el proceso tratamiento y proponer mejorar al mismo. ▪ Hacer un uso eficiente de los recursos asignados. 	
Requisitos:	
La unidad de Generación/Recolección es la encargada del abastecimiento de desechos sólidos especiales para darle su debido tratamiento, es de suma importancia que su seguimiento y la formulación de estrategias adecuadas para alcanzar los niveles requeridos de DSE recolectados para mantener en funcionamiento la planta de tratamiento.	
Nivel Académico:	Lic. Administración de Empresas o Ingeniería Industrial
Experiencia:	Mínimo de 2 años de trabajo en dirección de personal. Manejo de Rutas
Responsabilidad:	Supervisión del trabajo de otras personas, documentos, contactos internos y externos, información confidencial.
Requisitos de Personalidad:	Amabilidad, liderazgo, criterio, iniciativa, buena presentación personal, facilidad de expresión, confiabilidad, solvencia moral.
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Junta Directiva - Tratamiento de DSE - Administración 	<ul style="list-style-type: none"> - Alcaldías Municipales de San Salvador y Nejapa

Tratamiento de DSE	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Junta Directiva	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción / Despacho - Tratamiento de DSE
Objetivo	
Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de todas las actividades relacionadas con la operación de tratamiento de desechos sólidos especiales.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planifica, organiza, supervisa y dirige todas las actividades de tratamiento de desechos sólidos especiales. ▪ Evaluar el logro de los objetivos propuestos del tratamiento de desechos sólidos especiales y despacho de materias primas derivadas de los desechos sólidos especiales. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con el personal de su área. ▪ Reportar a la Junta Directiva los resultados mensuales de área. ▪ Asegurar los niveles óptimos de inventarios de materia prima y productos terminados. ▪ Garantizar el trabajo en condiciones seguras para el personal de área. ▪ Evaluar el proceso tratamiento y proponer mejorar al mismo. ▪ Hacer un uso eficiente de los recursos asignados. ▪ Cumplir con las cantidades de desechos sólidos especiales tratados, solicitados por la unidad comercial, asegurando el cumplimiento de los niveles de calidad. 	
Requisitos:	
Nivel Académico:	Lic. Administración de Empresas o Ingeniería Industrial
Experiencia:	Mínimo de 2 años de trabajo en dirección de personal. Dirección del área de producción
Responsabilidad:	Supervisión del trabajo de otras personas, documentos, contactos internos y externos, información confidencial.
Requisitos de Personalidad: Amabilidad, liderazgo, criterio, iniciativa, buena presentación personal, facilidad de expresión, confiabilidad, solvencia moral.	
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Junta Directiva - Generación/Recolección - Administración - Comercial 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de Medio Ambiente - Ministerio del Trabajo



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Administración	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Junta Directiva	<ul style="list-style-type: none"> - Servicios Varios - Contabilidad - Comercial - Recursos Humanos - Compras
Objetivo	
<p>Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de todas las actividades administrativas, entre ellas, servicios varios, contabilidad, comercial, recursos humanos y compras para apoyar a las unidades de Generación/Recolección y Tratamiento de DSE.</p>	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planifica, organiza, supervisa y dirige todas las actividades administrativas. ▪ Garantizar los ingresos de la organización. ▪ Cumplir los compromisos económicos de la entidad. ▪ Brindar apoyo operativo a las unidades de Generación/Recolección y Tratamiento de DSE. ▪ Determinar si los puestos dependientes están realizando el trabajo de acuerdo a sus funciones y proponer mejoras. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con los encargados de las diferentes unidades. ▪ Reportar a la Junta Directiva los resultados de cada una de las áreas de las cuales es responsable. 	
Requisitos:	
Nivel Académico:	Lic. Administración de Empresas o Ingeniería Industrial
Experiencia:	Mínimo de 2 años de trabajo en dirección de personal. Dirección del área Administrativa y Finanzas
Responsabilidad:	Supervisión del trabajo de otras personas, documentos, contactos internos y externos, información confidencial.
Requisitos de Personalidad:	Amabilidad, liderazgo, criterio, iniciativa, buena presentación personal, facilidad de expresión, confiabilidad, solvencia moral.
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Junta Directiva - Generación / Recolección - Tratamiento de DSE 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de Hacienda - Ministerio de Trabajo - Ministerio de Medio Ambiente - Alcaldías Municipales de San Salvador y Nejapa

Operarios Recolectores	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Generación / Recolección	
Objetivo	
Asegurar el abastecimiento de desechos sólidos especiales para la unidad de tratamiento.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificar y ejecutar las rutas de recolección. ▪ Efectuar todas las operaciones de recolección cumpliendo los requerimientos de seguridad laboral. ▪ Alcanzar las metas de recolección a través del uso eficiente de los recursos asignados. ▪ Mantener en óptimas condiciones los vehículos de recolección. ▪ Cumplir la programación de recolección. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con la unidad para darle seguimiento al logro de los objetivos de la misma 	
Requisitos:	
Nivel Académico:	Bachiller general.
Capacitación:	Previa al desarrollo del puesto. Sobre el manejo de desechos y seguridad laboral.
Experiencia:	Mínima 1 años en puestos similares.
Responsabilidad:	Protección de equipo y/o herramientas.
Requisitos de personalidad:	Amabilidad, iniciativa, servicial, buena presentación personal, responsabilidad y puntualidad.
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Recolección - Recepción/Despacho - Comercial 	<ul style="list-style-type: none"> - Población del Municipio de San Salvador



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Mantenimiento de Flota	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Generación/Recolección	Ninguna
Objetivo	
Maximizar el aprovechamiento de la vida útil de la flota de recolección de DSE.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brindar el mantenimiento correctivo de los vehículos de recolección de DSE de la planta, para garantizar la operación de la misma. ▪ Programar y ejecutar el plan de mantenimiento preventivo de los vehículos de recolección de DSE, para optimizar la utilización de dichos activos.. ▪ Documentar el seguimiento y control de los vehículos de recolección de DSE. 	
Requisitos:	
Nivel Académico:	Técnico en Mecánica Automotriz.
Capacitación:	Previa al desarrollo del puesto. Sobre seguridad laboral.
Experiencia:	Mínima 1 años en puestos similares.
Responsabilidad:	Protección de equipo y/o herramientas
Requisitos de personalidad:	Amabilidad, iniciativa, servicial, buena presentación personal, responsabilidad y puntualidad.
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Generación/Recolección - Contabilidad/Compras 	<ul style="list-style-type: none"> - Talleres y Ventas de Repuestos Automotrices.

Recepción/Despacho	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Tratamiento de DSE	
Objetivo	
Recibir desechos sólidos especiales y resguardarlos en el área de almacenaje y de igual formar despachar los materiales derivados de los desechos sólidos especiales.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recibir y despachar los materiales mencionados, garantizado cumplir con todos los requerimientos de seguridad laboral. ▪ Reportar mensualmente el flujo de materiales a través de los dos almacenes que manejan. ▪ Llevar el reporte de ingresos y salidas del os almacenes.. ▪ Controlar y asegurar el resguardo de los materiales siguiendo los lineamientos de seguridad y riesgo ocupacional ▪ Separar los materiales según su tipo, para facilitar la operación de las unidades relacionadas. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con la unidad para darle seguimiento al logro de los objetivos de la misma 	
Requisitos:	
Nivel Académico:	Estudiante Universitario de Ingeniería Industrial.
Capacitación:	Previa al desarrollo del puesto.
Experiencia:	Mínima 1 años en puestos similares.
Responsabilidad:	Protección de equipo y/o herramientas, títulos y/o documentos, contactos internos y externos, información confidencial.
Requisitos de personalidad:	Amabilidad, iniciativa, servicial, buena presentación personal, responsabilidad y puntualidad.
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Recolección - Tratamiento - Comercial - Administración 	



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Tratamiento	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Tratamiento de DSE	
Objetivo	
Dar tratamiento a los diferentes desechos sólidos especiales que entran a la planta, convirtiéndolos en materias primas o productos de exportación.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizar la unidad de forma eficiente para separar, triturar y granular los desechos sólidos especiales. ▪ Garantizar las condiciones optimas para cumplir los requerimientos de seguridad laboral. ▪ Establecer las programaciones de tratamiento mensual. ▪ Ejecutar y dar seguimiento a el presupuesto del área.. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con la unidad para darle seguimiento al logro de los objetivos de la misma. ▪ Mantener un contacto directo con la entidad financiadora de modo que se dé una comunicación adecuada sobre el proyecto. ▪ Tomar decisiones en situaciones especiales 	
Requisitos:	
Nivel Académico:	Bachiller General.
Capacitación:	Previa al desarrollo del puesto.
Experiencia:	Mínima 1 años en puestos similares.
Responsabilidad:	Protección de equipo y/o herramientas
Requisitos de personalidad:	Amabilidad, iniciativa, servicial, buena presentación personal, responsabilidad y puntualidad.
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
- Generación / Recolección, Tratamiento de DSE y Administración	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de Medio Ambiente - Alcaldías Municipales de San Salvador y Nejapa - PROCOMES - Cooperación Española e Internacional

Servicios Varios	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Administración	Ninguna
Objetivo	
Brindar apoyo en las operaciones de administración, tratamiento y generación /recolección..	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apoyar con las operaciones de mensajería para todas las unidades. ▪ Apoyar con actividades de mantenimiento de los activos de la organización. ▪ Mantener las condiciones de limpieza de las áreas administrativas y comunes de la organización 	
Requisitos:	
Nivel Académico:	Bachiller General.
Capacitación:	Previa al desarrollo del puesto.
Experiencia:	Mínima 1 años en puestos similares.
Responsabilidad:	Protección de equipo y/o herramientas, títulos y/o documentos, contactos internos y externos, información confidencial.
Requisitos de personalidad:	Amabilidad, iniciativa, servicial, buena presentación personal, responsabilidad y puntualidad.
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
- Generación / Recolección, Tratamiento de DSE y Administración	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de Medio Ambiente - Alcaldías Municipales de San Salvador y Nejapa - PROCOMES



Contabilidad y Compras

Dependencia Jerárquica

Administración

Unidades Subordinadas

Ninguna

Objetivo

Asegurar de manera eficiente los recursos de la empresa y vigilar por el estricto cumplimiento de los objetivos que sean de su competencia.

Mantener y proporcionar la información financiera cuantitativa que permita tomar decisiones con respecto al despliegue y uso de los recursos, mantener los estados financieros actualizados.

Funciones

- Representante de la empresa ante instituciones financieras vinculadas al financiamiento.
- Evaluar el logro de metas y objetivos alcanzados
- Aceptar o rechazar contratos con proveedores.
- Preparar la información financiera requerida por la Junta Directiva.
- Preparar informes financieros.
- Mantener actualizados los diferentes inventarios.
- Llevar un control de registro de todas las operaciones que impliquen entradas o salidas de efectivo.
- Tramitar y legalizar todos los documentos de gastos por adquisición de productos, equipo, materia prima y contratación de servicios.
- Determinar los máximos y mínimos de materia prima requeridos por los inventarios.
- Realizar cotización y elaborar orden oficial de compra.
- Realiza las negociaciones que procedan por faltantes, rechazos ó deficiencia de materia prima, tomando las medidas que en cada paso procedan.
- Llevar un control de la cantidad y calidad de los recursos adquiridos

Requisitos:

Nivel Académico: Lic. Administración de Empresas o Ingeniería Industrial

Experiencia: Mínimo de 2 años de trabajo en dirección de personal. Contraloría y Compras

Responsabilidad: Supervisión del trabajo de otras personas, documentos, contactos internos y externos, información confidencial.

Requisitos de Personalidad: Amabilidad, liderazgo, criterio, iniciativa, buena presentación personal, facilidad de expresión, confiabilidad, solvencia moral.

Relaciones de Trabajo Internas

- Generación / Recolección, Tratamiento de DSE y Administración
- Junta Directiva

Relaciones de Trabajo Externas

- Alcaldías Municipales de San Salvador y Nejapa
- PROCOMES
- Cooperación Española e Internacional
- Ministerio de Hacienda

Comercial	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Administración	Ninguna
Objetivo	
Vender los materiales derivados de los desechos sólidos especiales, para garantizar los ingresos de la organización.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abrir espacio en la participación de la organización en el mercado local de los materiales reciclados. ▪ Hacer pronósticos de ventas. ▪ Gestionar las ventas de los materiales derivados de los DSE. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con los encargados de las diferentes unidades. ▪ Gestionar los cobros de las ventas. 	
Requisitos:	
Nivel Académico:	Lic. Administración de Empresas o Ingeniería Industrial
Experiencia:	Mínimo de 2 años de trabajo en dirección de personal y ventas.
Responsabilidad:	Supervisión del trabajo de otras personas, documentos, contactos internos y externos, información confidencial.
Requisitos de Personalidad:	Amabilidad, liderazgo, criterio, iniciativa, buena presentación personal, facilidad de expresión, confiabilidad, solvencia moral.
Relaciones de Trabajo Internas	Relaciones de Trabajo Externas
<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de DSE - Administración 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de Medio Ambiente - Alcaldías Municipales de San Salvador y Nejapa - Clientes



Recursos Humanos

Dependencia Jerárquica

Ninguna

Unidades Subordinadas

- Generación / Recolección
- Tratamiento de DSE
- Administración

Objetivo

Desarrollar y administrar políticas, programas y procedimientos para proveer una estructura administrativa eficiente, empleados capaces, trato equitativo, satisfacción en el trabajo, asesorando sobre todo lo anterior a la línea y a la dirección de la organización, lograr que todos los puestos sean cubiertos por personal idóneo de acuerdo a la planeación de los recursos humanos

Funciones

- Lograr que tanto las relaciones establecidas entre la dirección y el personal, como la satisfacción en el trabajo, sean desarrolladas y mantenidas, conciliando los intereses de ambas partes.
- Administrar el sistema de planillas.
- Llevar a cabo el reclutamiento, selección, capacitación y salida de personal.
- Llevar registro de los recursos humanos.
- Dar información necesaria a los nuevos trabajadores, para que realicen las actividades pertinentes y lograr una rápida incorporación a los puestos de trabajo.
- Desarrollar y mantener reglamentos de trabajo efectivos y crear y mantener relaciones de trabajo armónicas con el personal.
- Analizar las habilidades y capacidades de los solicitantes a fin de decidir, sobre bases objetivas, cuales tienen más potencial para el desempeño del puesto.
- Evaluar, mediante los medios más objetivos, la actuación de cada trabajador ante las obligaciones y responsabilidades de su puesto

Requisitos:

Nivel Académico: Lic. Administración de Empresas o Ingeniería Industrial

Experiencia: Mínimo de 2 años de trabajo en dirección de personal Contraloría y Compras

Responsabilidad: Supervisión del trabajo de otras personas, documentos, contactos internos y externos, información confidencial.

Requisitos de Personalidad: Amabilidad, liderazgo, criterio, iniciativa, buena presentación personal, facilidad de expresión, confiabilidad, solvencia moral.

Relaciones de Trabajo Internas

- Generación / Recolección, Tratamiento de DSE y Administración

Relaciones de Trabajo Externas

- Ministerio de Trabajo
- Instituto Salvadoreño del Seguro Social
- Alcaldías Municipales de San Salvador y Nejapa
- Entidades Financieras

Autores:

Milton Ernesto González

Diego Francisco Ventura

Aprobado por:

Asociación de Proyectos Comunales de El Salvador

PROCOMES

Fecha:

Edición 1: San Salvador 25 de abril de 2,010



Índice

Introducción General	iii
Objetivos del Manual	iv
Misión y Visión	v
Misión y Visión	v
PROCEDIMIENTOS	vi
Seguimiento de Recolección	vii
Planificación de Recolección de DSE	viii
Recolección de DSE	ix
Mantenimiento de Flota de Recolección	x
Recepción y Despacho de DSE	xi
Pesaje y Preparación de DSE	xiv
Trituración de DSE	xvi
Compactación de DSE	xviii
Empacado y Etiquetado de DSE	xx
Gestión de Venta	xxii
Procesar Ordenes de Compra	xxiii
Servicios Generales	xxiv
Pago del SGTDSE	xxv
Atención a Clientes del SGTDSE	xxvi

Introducción General

El presente documento pretende servir de apoyo para identificar, analizar y mejorar procesos en involucrados en el sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales.

En primer lugar, se hace necesario explicar el término “proceso”. Un proceso no es más que la sucesión de pasos y decisiones que se siguen para realizar una determinada actividad o tarea. Se define proceso también como “el conjunto de actividades secuenciales que realizan una transformación de una serie de inputs (material, mano de obra, capital, información, etc.) en los outputs deseados (bienes y/o servicios) añadiendo valor”.

Los procesos del sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales son instrucciones generales que se refieren a cuestiones de sistemas, organización y coordinación. Estos procedimientos explican como deben aplicarse y llevarse a cabo los sistemas, esclarecen las asignaciones y las relaciones que afectan.

Las unidades responsables de los procesos del sistema son: Administración y los departamentos de Generación/Recolección y Tratamiento de DSE.

El presente Manual de Procesos deberá cumplirse en todas las áreas administrativas y operativas, donde se desarrollan actividades y procesos señalados en el presente manual.



Objetivos del Manual

- Colaborar en la ejecución correcta y oportuna de las labores encomendadas al personal.
- Permitir el ahorro de tiempo y esfuerzos en la ejecución del trabajo, evitando la repetición de instrucciones.
- Servir de medio de integración y orientación al personal nuevo, que facilite su incorporación al trabajo.
- Facilitar el aprovechamiento de los recursos.
- Propiciar el mejoramiento de la productividad y la calidad de los servicios brindados.
- Ser instrumento útil para la actualización y mejoramiento de los procedimientos.

Misión y Visión

Misión

Garantizar el adecuado tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales desde su Generación hasta su Disposición Final, buscando el aprovechamiento de los materiales derivados de dichos desechos para obtener rentabilidad

Visión:

Ser la mejor opción y el modelo a replicar en el tratamiento de desechos sólidos especiales en las distintas regiones en El Salvador



PROCEDIMIENTOS

PROCEDIMIENTO	CÓDIGO
Seguimiento de Recolección	GE001
Planificación de Recolección de DSE	RE001
Recolección de DSE	RE002
Mantenimiento de Flota de Recolección	RE003
Planificación de Recolección de DSE	RE004
Recepción de DSE	TR001
Pesaje y Preparación de DSE	TR002
Trituración de DSE	TR003
Compactación de DSE	TR004
Granulado de DSE	TR005
Almacenaje de DSE	TR006
Despacho de DSE	TR007
Gestión de Venta	CO001
Procesar Ordenes de Compra	CO002
Proceso de Compras	AP001
Servicios Generales	AP002
Pago de DSE recibido por SGTDSE	AP003
Atención a Clientes de SGTDSE	AP004

Seguimiento de Recolección

OBJETIVO

Analizar las cantidades recolectadas en cada ruta y proponer acciones para mejorarla.

ALCANCE

Se deberá analizar el comportamiento de los puntos limpios para proponer soluciones para mejorar la productividad, estas soluciones deberán ser de la siguiente naturaleza: Cambios de Horario, Ampliación/Reducción del área de recepción de DSE, etc. relacionados con la operación del punto limpio.

RESPONSABLES

El área responsable de este procedimiento es el área de Generación/Recolección.

REQUISITOS

1. Formulario de la semana actual de recepción de DSE de cada Punto Limpio.
2. Historial de recolección de DSE.

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

- Recepción de DSE en puntos limpios

HERRAMIENTAS

- Se cuenta con camiones recolectores.
- Equipo de protección personal para los recolectores de DSE.

FORMULARIOS

- Formulario de Recolección de DSE



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Planificación de Recolección de DSE

OBJETIVO

Planificar los recursos necesarios para recolección de DSE en el Municipio de San Salvador.

ALCANCE

Brindar a la población del municipio de San Salvador, el servicio de recolección especializada en DSE, ya sea en los puntos limpios o donde se haya requerido según la planificación establecida.

RESPONSABLES

El área de Generación/Recolección de DSE es la encargada de llevar a cabo la planificación.

REQUISITOS

1. Maquinaria, Personal y Equipo en óptimas condiciones.

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

- Seguimiento de Recolección.
- Planificación de Rutas de Recolección

HERRAMIENTAS

- Se cuenta con camiones recolectores.
- Equipo de protección personal para los recolectores de DSE.

FORMULARIOS

- Plan de Recolección de DSE

Recolección de DSE

OBJETIVO

Recolectar la mayor cantidad de DSE utilizando de manera optima los recursos asignados.

ALCANCE

Brindar a la población del municipio de San Salvador, el servicio de recolección especializada en DSE, ya sea en los puntos limpios o donde se haya requerido según la planificación establecida.

RESPONSABLES

El área de Generación/Recolección de DSE es la encargada de llevar a cabo la recolección por medio del personal idóneo –chofer del camión y recolectores de DSE.

REQUISITOS

2. Puntos limpios habilitados y con DSE por recolectar.
3. Planificación de Recolección de DSE.
4. Maquinaria, Personal y Equipo en óptimas condiciones.

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

- Seguimiento de Recolección.
- Recepción de DSE en Puntos Limpios
- Planificación de Rutas de Recolección

HERRAMIENTAS

- Se cuenta con camiones recolectores.
- Equipo de protección personal para los recolectores de DSE.

FORMULARIOS



- Recolección de DSE

Mantenimiento de Flota de Recolección

OBJETIVO

Mantener la flota de camiones de recolección en las óptimas condiciones para que la recolección no sea interrumpida por indisponibilidad de flota.

ALCANCE

Este proceso abarca desde la recepción hasta el despacho de la flota, durante este tiempo se efectuarán todos los procesos técnicos para mantener y corregir el funcionamiento de la flota.

RESPONSABLES

El área de Generación/Recolección con el designado de Flota es el responsable de hacer los planes y acciones necesarias para el mantenimiento de la Flota.

REQUISITOS

1. Recibir el equipo de Flota.
2. Plan de mantenimiento preventivo.

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

- Recolección de DSE.

HERRAMIENTAS

- Se contará con las herramientas para Mecánica para los mantenimientos menores.
- Para el caso de manteamientos o acciones correctivas mayores se subcontratará un taller mecánico.

FORMULARIOS

- Recepción de Equipo de Flota
- Formulario de Mantenimiento de Flota

Recepción y Despacho de DSE

OBJETIVO

Recibir los desechos sólidos especiales provenientes de la recolección e ingresarlos y clasificarlos dentro del almacén de materia prima de manera ordenada, aplicando el sistema de inventarios “peps” (primero que entra primero que sale).

ALCANCE

Aplica para la recepción de los cuatro tipos de DSE: metal, plástico, hule y vidrio; así también la entrega de éstos a la unidad de producción (pesaje y preparación).

RESPONSABLES

Será responsabilidad del encargado de recibo y despacho la recepción y entrega de los DSE. Y del Gerente de Producción (tratamiento) el velar por el fiel cumplimiento de este procedimiento.

REQUISITOS

- Bachiller
- Sexo Masculino
- Conocimientos básicos de computación
- Licencia de Conducir
- Capacidad para manejar equipos pesados



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

1. Recepción de DSE
 - a. Se recibe el volumen de DSE proveniente del departamento de recolección o cliente en particular (si es cliente particular se cancela de caja chica la tarifa correspondiente)
 - b. Se auxilia de los encargados de Pesaje y Preparación
 - c. Registra el tipo de DSE con el respectivo peso
 - d. Una vez separado los DSE con la ayuda de los encargados de pesaje y preparación, se pasa al siguiente numeral.
2. Almacenamiento de Materia Prima
 - a. Se colocan los DSE separados sobre la cuadrícula designada en el almacén de materia prima. Los DSE han sido previamente colocados sobre los pallets. Se realiza el traslado al almacén con el Montacargas
 - b. Se actualiza el inventario dentro de los formularios diseñados y se carga la materia prima.
 - c. Se envía informe diario de ingreso de DSE a jefaturas (producción, recolección, comercialización y director)
3. Entrega de DSE a unidad de Producción
 - a. Se entrega a Producción el volumen de DSE que el jefe de producción requiera al inicio de la jornada laboral. Se hace entrega con el manejo del montacargas y apoyo de los operarios de pesaje y preparación.
 - b. Se descarga del inventario el volumen de DSE entregados
 - c. Se envía informe diario de entrega de DSE a producción a las jefaturas
4. Almacenamiento de Producto Terminado
 - a. El encargado de empacado y etiquetado informal encargado de recibo y despacho sobre el producto a ingresar al almacén.
 - b. Se registra volumen y tipo de DSE ingresado.
 - c. Se coloca en cuadrícula designada con ayuda del montacargas
 - d. Se envía informe diario de producto terminado almacenado a jefaturas

5. Despacho de Producto Terminado

- a. Se recibe requisiciones de despacho de parte de la jefatura de comercialización
- b. Se prepara producto terminado con ayuda de los encargados de pesaje y preparación con el montacargas
- c. Se coloca producto terminado en camión
- d. Se realiza la factura respectiva y se descarga automáticamente del inventario de producto terminado
- e. Se envía informe diario de facturación del producto terminado a las jefaturas.

HERRAMIENTAS

- Computadora
- Impresor de documentos y facturas
- Manejo de Montacargas, pallets y carretilla
- Báscula electrónica

FORMULARIOS

- Kardex para manejo de inventarios
- Tablas dinámicas para controles en Excel
- Notas de recepción y envío
- Facturas, notas de crédito, notas de abono

Pesaje y Preparación de DSE

OBJETIVO

Separar, pesar y clasificar los DSE según su tipo, bajo la coordinación del encargado de recibo y despacho.



ALCANCE

Aplica para la recepción y despacho de los DSE

RESPONSABLES

Será responsabilidad del encargado de pesaje y preparación (dos operarios como mínimo), la aplicación de este procedimiento.

REQUISITOS

- Noveno grado mínimo
- Sexo Masculino
- Experiencia en trabajos pesados, como Plantas de Producción (se capacitarán y reforzarán conocimientos continuamente una vez contratado)

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

1. Pesaje de Materia Prima
 - a. Se recibe lote de DSE proveniente de la recolección o cliente en particular
 - b. Se separan los DSE según su tipo (clasificándolos en metales, plásticos, hule y vidrio)
 - c. Se llevan a báscula y se pesan
 - d. Se registra peso y se informa a encargado de recibo y despacho
2. Preparación de Materia Prima
 - a. Se recibe información de los requerimientos de la Planta de Producción a través del encargado de recibo y despacho
 - b. Se extrae del almacén de materia prima el DSE a procesar
 - c. Se lleva al área de preparado

- d. Todo los DSE que sobrepasen las 50 libras y/o sea mayor a 1 metro cúbico deberá ser ajustado a un rango menor a estos parámetros para que puedan ser procesados por la maquinaria (se hace uso de cuchillos, sierras, palancas, entre otros)
 - e. Se pasa el producto preparado al área de granulado
3. Pesaje de Producto Terminado
- a. Una vez termina el proceso de empaclado y etiquetado se apoya en el pesaje del producto terminado para ingresar al almacén.
 - b. Se informa al encargado de recibo y despacho.

HERRAMIENTAS

- Báscula electrónica
- Sierras
- Palancas
- Desarmadoras
- Cuchillos
- Sacos de nylon reforzado
- Pallets
- Pala
- EPP

FORMULARIOS

- Notas de recepción y envío

***para información detallada, favor de leer los cursogramas analíticos.

Trituración de DSE



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

OBJETIVO

Manejar de manera óptima la máquina trituradora para disminuir el volumen de los DSE, según los requerimientos del producto terminado y/o los requerimientos del siguiente proceso de compactación (aplicable únicamente a los metales)

ALCANCE

Aplica desde la alimentación de la máquina trituradora hasta la entrega a granel al siguiente proceso (área de compactado o empacado y etiquetado según sea el caso)

RESPONSABLES

Será responsabilidad del técnico del área de triturado dar fiel cumplimiento a este procedimiento

REQUISITOS

- Noveno grado mínimo
- Sexo Masculino
- Experiencia en trabajos pesados, como Plantas de Producción (se capacitarán y reforzarán conocimientos continuamente una vez contratado)

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

1. Preparación de la Trituradora

- a. Se prepara la trituradora con las cuchillas de filo simple cuando pasan por primera vez cualquier tipo de DSE
 - b. Cuando pasa el vidrio, el hule y el plástico por segunda vez se prepara la trituradora con las cuchillas de filo múltiple para el subproceso de granulado
 - c. Se coloca un saco de nylon reforzado al final de la salida de la máquina trituradora para contener el producto en proceso
2. Alimentación y Control de la Trituradora
- a. Se calienta la trituradora
 - b. Se alimenta con 50 libras de DSE por vez
 - c. Se coloca continuamente agua con el aspersor, con el fin de enfriar manualmente las cuchillas en acción y prevenir un desgaste prematuro del filo
3. Entrega de Producto en Proceso
- a. Se envía el producto en proceso (hule, vidrio y plástico) al área de empaçado y etiquetado,
 - b. Se registra en ficha de envío y recepción
 - c. Se envía el producto en proceso (metal) al área de compactado
 - d. Se registra en ficha de envío y recepción
4. Mantenimiento de Trituradora
- a. Se deberá limpiar la máquina trituradora con wype y agua al final del día.
 - b. Se engrasará en los puntos de engrase según manual del fabricante.
 - c. Velar por el buen funcionamiento de la trituradora, cuidándola, utilizándola según instructivos de uso y reportando cualquier falla al encargado de mantenimiento

HERRAMIENTAS

- Cuchillas de filo simple
- Cuchillas de filo múltiple
- Trituradora



- Aspersor de agua para enfriamiento manual de cuchillas
- Sacos de nylon reforzado
- Pala
- Pallets
- EPP

FORMULARIOS

- Notas de recepción y envío
- Manual del Fabricante: Trituradora

***para información detallada, favor de leer los cursogramas analíticos.

Compactación de DSE

OBJETIVO

Manejar de manera óptima la prensa hidráulica para compactar el volumen de los DSE metálicos hasta 150 mm cuadrados (aplicable únicamente a los metales)

ALCANCE

Aplica desde la alimentación de la máquina compactadora hasta la entrega del producto compactado hacia el empaclado y etiquetado (aplica únicamente a los metales)

RESPONSABLES

Será responsabilidad del técnico del área de compactado dar fiel cumplimiento a este procedimiento

REQUISITOS

- Noveno grado mínimo
- Sexo Masculino
- Experiencia en trabajos pesados, como Plantas de Producción (se capacitarán y reforzarán conocimientos continuamente una vez contratado)

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

1. Preparación de la Prensa
 - a. Se prepara la prensa con las placas de compactado
 - b. Se remueve cualquier residuo de las placas para evitar vacíos de aire en la compactación
 - c. Se coloca un saco de nylon reforzado al final de la salida de la máquina compactadora para contener el producto en proceso (metales)
2. Alimentación y Control de la Prensa
 - a. Se calienta la Prensa
 - b. Se alimenta con 50 libras de DSE metálicos por vez
 - c. Se revisa la placa superior y remueve cualquier sedimentos antes de cada tiempo de compactado
3. Entrega de Producto en Proceso
 - a. Se envía el producto en proceso (DSE metálico) al área de empacado y etiquetado,
 - b. Se registra en ficha de envío y recepción



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

4. Mantenimiento de Prensa

- a. Se deberá limpiar la prensa hidráulica con wype y agua al final del día.
- b. Se engrasará en los puntos de engrase según manual del fabricante.
- c. Velar por el buen funcionamiento de la prensa, cuidándola, utilizándola según instructivos de uso y reportando cualquier falla al encargado de mantenimiento

HERRAMIENTAS

- Placas de Compactado
- Prensa Hidráulica
- Pallets
- Pala
- Sacos de nylon reforzado
- EPP

FORMULARIOS

- Notas de recepción y envío
- Manual del Fabricante: Prensa Hidráulica (compactadora)

***para información detallada, favor de leer los cursogramas analíticos.

Empacado y Etiquetado de DSE

OBJETIVO

Emballar y etiquetar adecuadamente cada lote de 500 libras de DSE con su respectiva identificación, registrar e informar al encargado de recibo y despacho para programar la entrega.

ALCANCE

Aplica para todos los DSE; se emballan únicamente 500lbs por cada saco de nylon reforzado.

RESPONSABLES

Será responsabilidad del técnico del área de emballado y etiquetado dar fiel cumplimiento a este procedimiento

REQUISITOS

- Noveno grado mínimo
- Sexo Masculino
- Experiencia en trabajos pesados, como Plantas de Producción (se capacitarán y reforzarán conocimientos continuamente una vez contratado)

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

1. Emballado
 - a. Se recibe producto terminado desde el área de triturado (plástico, vidrio y hule) o del área de compactado (metales)



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

- b. Se coloca producto a granel o compactado, según sea el caso, con el uso de una pala dentro de un saco de nylon reforzado sobre un pallet, con una capacidad de 500lbs.
 - c. Se pesa sobre báscula hasta cumplir las 500 libras
 - d. Luego pasa en la misma área hacia etiquetado
2. Etiquetado
 - a. Se coloca la etiqueta sobre el saco de nylon reforzado con goma adhesiva.
 - b. La etiqueta contiene el logo de la Planta de Tratamiento y el espacio en blanco para colocar el tipo de DSE y el derivado correspondiente, para lograr una adecuada identificación; además de colocar el peso exacto en libras
 - c. Se registra sobre las notas de envío y recepción
3. Entrega del producto terminado a Almacén
 - a. Se entrega pallet y saco con el producto terminado junto a la nota de envío y recepción correspondiente al encargado de recibo y despacho para que con el montacargas pueda ingresar el producto terminado al almacén.

HERRAMIENTAS

- Etiquetas
- Sacos de nylon reforzado
- Pallets
- Pala
- Goma adhesiva
- Plumón tipo permanente
- Pita de nylon (para cualquier refuerzo manual)
- EPP

FORMULARIOS

- Notas de recepción y envío

***para información detallada, favor de leer los cursogramas analíticos.

Gestión de Venta

OBJETIVO

Generar ingresos al Sistema de Gestión de DSE por medio de la venta de la materia prima derivada de los DSE.

ALCANCE

La gestión de la venta abarca desde el conocimiento de producto terminado (DSE procesado), colocar órdenes de procesamiento de DSE, entrega de DSE y negociación de términos de venta.

RESPONSABLES

Por parte de la jefatura administrativa del SGTDSE se gestionará la venta en el área de comercialización.

REQUISITOS

1. Negociación de precios y análisis de costos de producción.
2. Aprobación de precios por parte de la Jefatura Administrativa.
3. Confirmación de Disponibilidad de DSE procesados por parte de la Jefatura de Tratamiento de DSE.

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS



- Despacho de DSE.
- Almacenaje de DSE.

HERRAMIENTAS

- Para la gestión de la venta se proveerán todas las herramientas tales como; comunicación vía telefónica e internet.

FORMULARIOS

- Requerimiento de PT
- Solicitud de facturación

Procesar Ordenes de Compra

OBJETIVO

Garantizar el aprovisionamiento de materiales y servicios requeridos por todas las áreas de SGTDSE para mantener la operación del mismo.

ALCANCE

El proceso parte desde el requerimiento formal del área del SGTDSE, el cual deberá especificar detalladamente su requerimiento (técnica y presupuestalmente). Posteriormente se gestionarán las diferentes ofertas y negociación de términos comerciales y finalmente se procederá a la adjudicación.

RESPONSABLES

Este proceso es responsabilidad de la unidad de compras del SGTDSE.

REQUISITOS

1. Requisición de Material o Servicio.

2. Especificación detallada del requerimiento.
3. Autorización de compra.

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

- Este proceso esta relacionado con todos los procesos del SGTDSE ya que dentro de todos ellos hay requerimientos de insumos.

HERRAMIENTAS

- Se contará con una base de proveedores.
- Medios de comunicación con los proveedores.

FORMULARIOS

- Requisición de Materiales o Servicios
- Ordenes de Compra

Servicios Generales

OBJETIVO

Brindar servicios varios a todo el SGTDSE, tales como mensajería, reparaciones menores de obras civiles y oficios varios para mantener la operación del SGTDSE de manera optima.

ALCANCE

Las tareas de servicios generales debido a su diversidad parten desde el requerimiento del área necesitada del servicio, y es responsabilidad del área de servicios generales, diagnosticar y proponer las soluciones y servicios que las áreas requieran. Es por eso que después de aprobado el presupuesto de la solución (si se diera el caso), servicios generales será el responsable de la gestión total del requerimiento. Para el caso de tareas recurrentes como mantenimientos anuales y mensajería, solo será necesaria la notificación de parte del área que requiere el servicio.



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

RESPONSABLES

El responsable de este procedimiento será el área de Servicios Generales.

REQUISITOS

1. Solicitar Orden de Servicio a el área de Servicios Generales.
2. Aprobar el presupuestos (se diera el caso).

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

- Es un proceso que se relaciona con todas las áreas de SGTDSE.

HERRAMIENTAS

- Por la parte del área de servicios generales se proveerán todas la herramientas necesarias para las diferentes tareas, estas van desde herramientas de fontanería, albañilería, limpieza y medios transporte para la mensajería.

FORMULARIOS

- Solicitud de Servicios Generales. (SI-01) (Ver anexo F1)

Pago del SGTDSE

OBJETIVO

Gestionar el pago de los proveedores del SGTDSE para cumplir los compromisos de económicos del mismo.

ALCANCE

Todas las compras serán bajo el término crédito a 45 días. Los pagos serán a los proveedores de insumos para cada uno de los procedimientos del SGTDSE incluyendo la compra de DSE en los puntos limpios o el planta de tratamiento.

RESPONSABLES

La gestión y emisión de pagos será responsabilidad del área de contabilidad .

REQUISITOS

1. Deberá presentarse la copia de recepción de los bienes o servicios con su respectivo crédito fiscal, para el caso de los DSE que se reciban en los puntos limpios, solamente se deberán presentar los comprobantes de recepción de DSE.
2. Posteriormente se solicitará la aprobación para los desembolsos al tenerlos todos consolidados.

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

- Se tendrá relación con todas las áreas que reciban materiales o servicios.

HERRAMIENTAS

- También para los casos que ameriten transferencias bancarias via internet, también se contarán con la tecnología necesaria.

FORMULARIOS

- Comprobante de Recepción de DSE.
- Recepción de Material/Servicio

Atención a Clientes del SGTDSE

OBJETIVO



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Brindar a la población de Municipio de San Salvador un medio de comunicación directa con el SGTDSE para que puedan solicitar el servicio de recolección o se les ayude a solventar los problemas con el manejo de DSE's.

ALCANCE

A través de la comunicación con la población, el agente de servicio al cliente podrá ingresar una orden de recolección y el área de Generación/Recolección atenderá el requerimiento y posteriormente el agente de atención al cliente le presentará la solución al requirente.

RESPONSABLES

Dentro del área de servicios generales se encontrará los responsables de atención al cliente y es ahí donde se podrá contactar para hacer las gestiones con todo el SGTDSE.

REQUISITOS

1. El interesado deberá contactarse a través del teléfono único de atención.

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS

- Planificación de Recolección.
- Recolección de DSE

HERRAMIENTAS

- También se contará con la tecnología necesaria para la atención adecuada a los requerimientos de la población, tales como correo electrónico, teléfono, fax, etc.

FORMULARIOS

- Orden de Servicio al Cliente

ANEXO 8: Manuales de Organización y Procedimientos para la Implementación del SGTDSE

Autores:

Milton Ernesto González

Diego Francisco Ventura

Aprobado por:

Asociación de Proyectos Comunales de El Salvador

PROCOMES

Fecha:

Edición 1: San Salvador 25 de abril de 2,010



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Índice

INTRODUCCIÓN.....	450
MISIÓN Y VISIÓN	451
OBJETIVOS DEL MANUAL DE ORGANIZACIÓN.....	452
INSTRUCCIONES DE USO Y ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL.....	453
ESTRATEGIAS DE FINANCIAMIENTO	454
ESTRATEGIAS DE PUESTA EN MARCHA	454
ESTRATEGIAS DE RECURSOS HUMANOS.....	454
ESTRATEGIAS DE ABASTECIMIENTO	454
VALORES	456
ORGANIGRAMA.....	457
DIRECTOR EJECUTIVO DEL PROYECTO.....	458
JEFE DE PUESTA EN MARCHA.....	459
JEFE DE RECURSOS HUMANOS	459
JEFE DE ABASTECIMIENTO	460

Introducción

El presente manual de organización constituye una herramienta técnica y útil para mejorar la gestión administrativa dentro de la implementación del presente proyecto; su contenido abarca aspectos tales como: objetivos, misión, visión, valores, estrategias, instrucciones para su uso, funciones y estructura organizativa de la planta.

Esta basado en el organigrama propuesto en el proyecto de Implementación del Sistema de Gestión para el Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales. Con este documento se propicia el orden y armonía, para unificar esfuerzos en el personal y facilitar el logro de los objetivos además servirá para la toma de decisiones que puedan servir para solucionar racionalmente y en forma óptima los problemas existentes y los que puedan surgir durante el desarrollo de las actividades, como ayuda al mejoramiento de la coordinación, comunicación, motivación y supervisión de las distintas áreas.

Se define claramente el nombre de las unidades administrativas, el numero de puestos y niveles jerárquicos se describen la asignación de funciones, niveles de autoridad y de responsabilidad necesarios para cumplir satisfactoriamente con las funciones asignadas, también muestra los objetivos generales y específicos de cada elemento, se definen las interrelaciones que deben existir, de tal forma que se mantengan y fomenten la coordinación del personal.



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Misión y Visión

Misión

Garantizar el adecuado tratamiento de los Desechos Sólidos Especiales desde su Generación hasta su Disposición Final, buscando el aprovechamiento de los materiales derivados de dichos desechos para obtener rentabilidad

Visión:

Ser la mejor opción y el modelo a replicar en el tratamiento de desechos sólidos especiales en las distintas regiones en El Salvador

Objetivos del Manual de Organización

Objetivo General:

Proporcionar un documento técnico que explique de una manera precisa y sistemática la estructura organizativa, las líneas de autoridad-responsabilidad y la estructura formal del proyecto.

Objetivos Específicos:

7. Definir de una manera formal la estructura organizativa para la implementación de la planta para el tratamiento de desechos sólidos especiales.
8. Facilitar la interpretación de los objetivos definidos por la dirección superior.
9. Definir las responsabilidades y funciones de cada una de las unidades de la institución.
10. Servir como documento de apoyo y consulta permanente para el personal de la planta.
11. Proporcionar un instrumento administrativo que para efectuar de manera eficiente el trabajo, basado en la previsión, planificación y programación de las diferentes funciones de cada área.
12. Proporcionar una guía para la inducción de nuevo personal u orientación de personal actual de la empresa.



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Instrucciones de Uso y Actualización del Manual

- g) Todo el personal de la empresa debe conocer e interpretar adecuadamente el Manual.
- h) Debe tomarse como un instrumento de apoyo en la toma de decisiones, tendientes a superar dificultades que se presenten en cada una de las unidades de la planta procesadora.
- i) La modificación de la estructura interna de una unidad o de las funciones de la misma, será objeto de estudio de la unidad interesada y el departamento encargado del desarrollo administrativo.
- j) El personal que haga uso del manual podrá proporcionar recomendaciones o sugerencias escritas al jefe de cada área y este les hará llegar a la unidad respectiva.
- k) El manual debe revisarse siempre que ocurran circunstancias nuevas, innovaciones o modificaciones en los objetivos, políticas, puestos, visión, misión de la empresa.
- l) Cuando por algún motivo se requiera modificar la estructura interna de la unidad de desarrollo, el jefe del área deberá solicitar apoyo a la unidad asignada, con el objetivo que se haga un estudio completo y se formule la nueva situación.

Estrategias de financiamiento

- Presentar los Estados Financieros, para demostrar a las entidades necesarias que el Sistema de Gestión para el Tratamiento de DSE se encuentra en la capacidad de lograr cubrir los objetivos alineados a l que se estime conveniente.

Estrategias de puesta en marcha

- Delegar en el contratista de la obra civil la gestión de permisos ambientales para la misma. La organización de la implementación se encargará en dar seguimiento y brindar la documentación necesaria para la ejecución del la obra civil.
- Adquirir la maquinaria posterior a las evaluaciones de ventas extranjeras y nacionales.
- Contar con el asesoramiento de Ingenieros y personal calificado, para que realicen las evaluaciones físicas respectivas de la maquinaria y equipo, que se pretende comprar.
- Procurar que todo el personal operativo se encuentre presente al momento de realizar la prueba piloto.
- Se debe hacer la prueba piloto para el tratamiento de DSE con hule, metal, vidrio y plástico.

Estrategias de recursos humanos

- La contratación de cada una de las personas que formaran parte de la fuerza laboral, se llevara a cabo por personal capacitado.
- Para las evaluaciones de contratación del personal se hará uso personal capacitado para evaluaciones psicológicas y a su vez se tendrán plantillas de respuestas.
- Se buscará personal preferentemente del municipio de Nejapa.

Estrategias de abastecimiento

- Seleccionar los proveedores que cumplan con las especificaciones y sean mas competitivos en precio, garantías por equipo, mantenimiento periódico y rápido aprovisionamiento.



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

- Indagar sobre los diferentes proveedores de materia prima y materiales existentes en el país, para tener un panorama amplio de los precios que ofrecen.
- Seleccionar los proveedores que ofrezcan los precios mas competitivos, transporte, cercanía y cumplimiento de los requerimientos de calidad establecidos, para la materia prima y materiales.
- Establecer entre los proveedores y PROCOMES una relación a largo plazo, que permita que la materia prima y materiales se encuentren siempre a disposición de la empresa, sin olvidar su puntualidad.

VALORES

- Efectividad: La forma de desarrollar el trabajo se basa en ofrecer un buen servicio al cliente haciéndolo bien desde el primer momento en que se logra el primer contacto con estos.
- Confianza: Se considera el pilar para el desarrollo adecuado de las actividades depositando en todo el personal las responsabilidades que van de acuerdo a sus capacidades de cumplimiento
- Creatividad: Esto nos lleva a permanecer en constante búsqueda de mejoras creativas y a permanecer en continuo desarrollo de pensamiento creativo para encontrar mejores maneras de desarrollar las actividades diarias.
- Apoyo: Trabajo en equipo para la consecución de los objetivos y metas, las autoridades superiores de la empresa funcionan como facilitadores del desempeño laboral de las unidades, lo que da como resultado la solidaridad en la organización.
- Trabajo: Aprovechamiento de los recursos y medios con que se cuenta para el desarrollo de nuestras actividad.

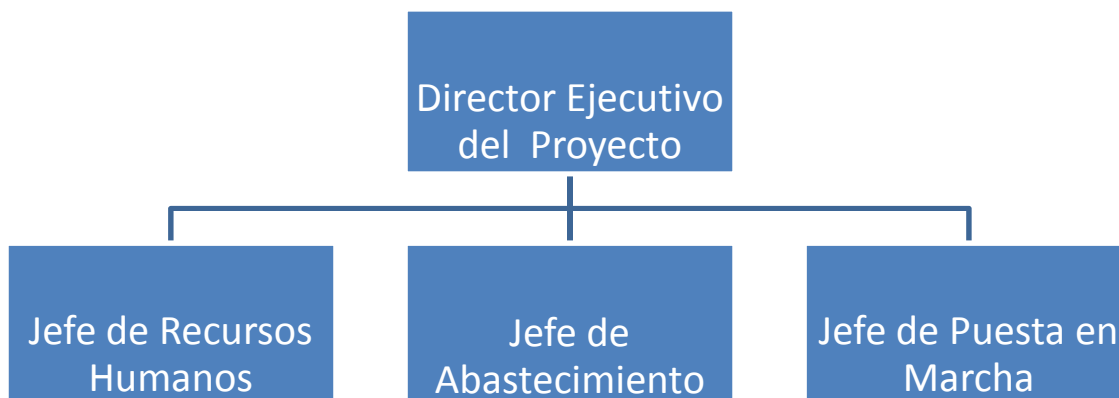


“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Organigrama

La organización para funcionar en forma óptima y evitar informalidades en lo día a día, y con esto llevar a el cumplimiento de la implementación y puesta en marcha del sistema de gestión para el tratamiento de desechos sólidos especiales.

A continuación se presenta la estructura organizativa:



Director Ejecutivo del Proyecto	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Ninguna	Jefe de puesta en marcha Jefe de abastecimiento Jefe de Recursos Humanos
Objetivo	
Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de todas las actividades que comprende la administración del proyecto	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planifica, organiza, supervisa y dirige todas las actividades de la ejecución del proyecto. ▪ Formular las políticas y estrategias a seguir durante la administración del proyecto. ▪ Evaluar el logro de los objetivos propuestos para la implantación del proyecto. ▪ Determinar si los puestos dependientes están realizando el trabajo de acuerdo a sus funciones. ▪ Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con los encargados de las diferentes unidades. ▪ Mantener un contacto directo con la entidad financiadora de modo que se dé una comunicación adecuada sobre el proyecto. ▪ Tomar decisiones en situaciones especiales. ▪ Planifica los objetivos y metas de trabajo ▪ Realizar la gestión de compra de materia prima, materiales, mobiliario y equipo a fin de cumplir los objetivos y metas. ▪ Gestionar los recursos necesarios para cubrir las obligaciones y necesidades de la empresa. ▪ Seleccionar proveedores de materiales, mobiliario y equipo. ▪ Supervisar y controlar entregas de materiales, mobiliario y equipo. ▪ Coordinar, supervisar y dirigir todas las actividades que comprende la remodelación. ▪ Fijar criterios para contratación de personal. ▪ Capacitar personal. ▪ Realizar informes de avance del proyecto en el área técnica. ▪ Llevar a cabo la puesta en marcha del proyecto. ▪ Aprobación de compras. ▪ Elaborar las políticas, planes e instrucciones para el mejor funcionamiento de la empresa. ▪ Vigilar el funcionamiento general de la planta y enviar reportes a la gerencia del proyecto. ▪ Velar por mantener las instalaciones, vehículos y mobiliario en perfecto estado. ▪ Proponer y vigilar el cumplimiento de las políticas financieras, contables, de aprovisionamiento y de información. ▪ Evaluar la utilización de los recursos y adoptar las medidas pertinentes. ▪ Asistir a la gerencia del proyecto en la solución de problemas derivados de la aplicación de políticas. ▪ Gestionar obtención de recursos financieros, humanos y materiales ante autoridades respectivas. ▪ Realizar informes de avance del proyecto en el área administrativa. ▪ Gestionar campaña publicitaria. ▪ Proporcionar la base lógica al gerente del proyecto para detectar desviaciones 	



“Planta de Tratamiento de Desechos Sólidos Especiales”

Jefe de Puesta en Marcha	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Director Ejecutivo	
Objetivo	
Planificar, ejecutar, coordinar y controlar las actividades relacionadas con la puesta en marcha, equipamiento y aprovisionamiento de la planta.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planifica los objetivos y metas de trabajo ▪ Realizar la gestión de compra de materia prima, materiales, mobiliario y equipo a fin de cumplir los objetivos y metas. ▪ Gestionar los recursos necesarios para cubrir las obligaciones y necesidades de la empresa. ▪ Seleccionar proveedores de materiales, mobiliario y equipo. ▪ Supervisar y controlar entregas de materiales, mobiliario y equipo. ▪ Coordinar, supervisar y dirigir todas las actividades que comprende la remodelación. ▪ Fijar criterios para contratación de personal. ▪ Capacitar personal. ▪ Realizar informes de avance del proyecto en el área técnica. ▪ Llevar a cabo la puesta en marcha del proyecto. ▪ Aprobación de compras. ▪ Elaborar las políticas, planes e instrucciones para el mejor funcionamiento de la empresa. ▪ Vigilar el funcionamiento general de la planta y enviar reportes a la gerencia del proyecto. ▪ Velar por mantener las instalaciones, vehículos y mobiliario en perfecto estado. 	

Jefe de Recursos Humanos	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Director Ejecutivo del Proyecto	
Objetivo	
Asegurar de manera eficiente los recursos de la empresa y vigilar por el estricto cumplimiento de los objetivos que sean de su competencia. Mantener y proporcionar la información financiera cuantitativa que permita tomar decisiones con respecto al despliegue y uso de los recursos, mantener los estados financieros actualizados.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Representante de la empresa ante instituciones gubernamentales, financieras vinculadas al financiamiento. ▪ Evaluar el logro de metas y objetivos alcanzados ▪ Aceptar o rechazar contratos con proveedores. ▪ Preparar la información financiera requerida por el gerente del proyecto. ▪ Preparar informes financieros. ▪ Mantener actualizados los diferentes inventarios. ▪ Elaborar los presupuestos de producción. ▪ Llevar un control de registro de todas las operaciones que impliquen entradas o salidas de efectivo. ▪ Tramitar y legalizar todos los documentos de gastos por adquisición de productos, equipo, materia prima y contratación de servicios. ▪ Otras actividades relacionadas con finanzas 	

Jefe de Abastecimiento	
Dependencia Jerárquica	Unidades Subordinadas
Director Ejecutivo del Proyecto	
Objetivo	
Adquirir y proveer oportunamente la materia prima, maquinaria y recursos necesarios para el buen funcionamiento de la empresa.	
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar los máximos y mínimos de materia prima requeridos por los inventarios. ▪ Programar citas con proveedores de materia prima. ▪ Atención a proveedores. ▪ Realizar cotización y elaborar orden oficial de compra. ▪ Supervisa, dirige, controla y certifica que la gestión de la documentación originada de las actividades de la adquisición de la mercancía reúna los requisitos establecidos para los pagos correspondientes. ▪ Realiza las propuestas de requerimientos de materia prima. ▪ Realiza las negociaciones que procedan por faltantes, rechazos ó deficiencia de materia prima, tomando las medidas que en cada paso procedan. ▪ Llevar un control de los gastos de materiales de la empresa. ▪ Llevar un control de la cantidad y calidad de los recursos adquiridos. 	