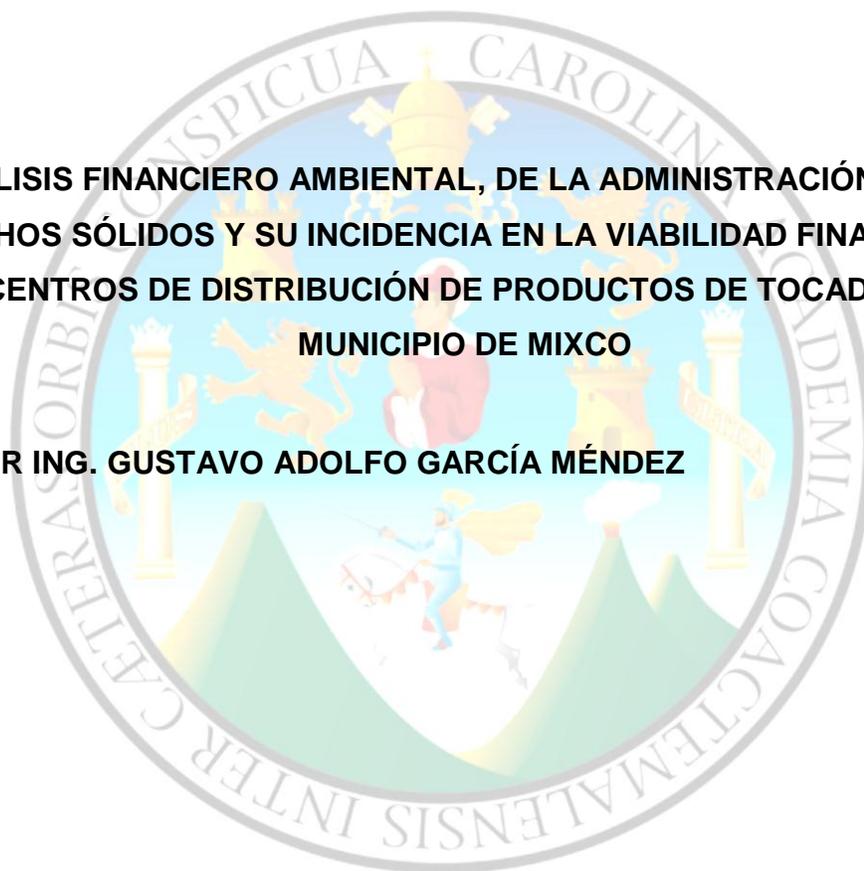


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**ANÁLISIS FINANCIERO AMBIENTAL, DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS
DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA VIABILIDAD FINANCIERA EN
LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE TOCADOR EN EL
MUNICIPIO DE MIXCO**

AUTOR ING. GUSTAVO ADOLFO GARCÍA MÉNDEZ



GUATEMALA, JULIO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**ANÁLISIS FINANCIERO AMBIENTAL, DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS
DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA VIABILIDAD FINANCIERA EN
LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE TOCADOR EN EL
MUNICIPIO DE MIXCO**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el “Normativo de Tesis para Optar al Grado de Maestro en Ciencias”, actualizado y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en la resolución contenida en el Numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

AUTOR: ING. GUSTAVO ADOLFO GARCÍA MÉNDEZ

ASESOR: LIC. MSc. JOSÉ RUBÉN RAMIREZ MOLINA

GUATEMALA, JULIO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Segundo: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Tercero:
Vocal Cuarto: P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla
Vocal Quinto: P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS
SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: Dr. José Alberto Ramírez Crespín

Secretario: MSc. Mario Alejandro Areaza Salazar

Examinador: MSc. Armando Melgar Retolaza

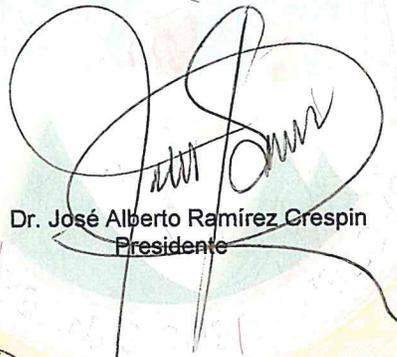


ACTA No. 77-2017

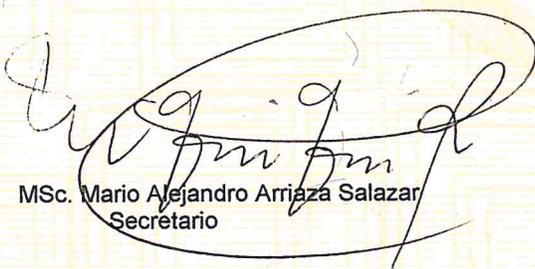
En el Salón No. **3** del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **11 de octubre** de 2017, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Ingeniero Industrial **Gustavo Adolfo García Méndez**, carné No. **100017097**, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado "**ANÁLISIS FINANCIERO AMBIENTAL, DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA VIABILIDAD FINANCIERA EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE TOCADOR EN EL MUNICIPIO DE MIXCO**", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **72** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 45 días hábiles siguientes.

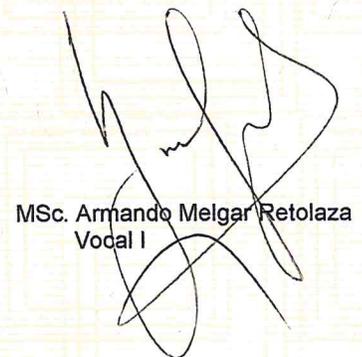
En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los once días del mes de octubre del año dos mil diecisiete.



Dr. José Alberto Ramírez Crespin
Presidente



MSc. Mario Alejandro Arriaza Salazar
Secretario



MSc. Armando Melgar Retolaza
Vocal I



Ing. Gustavo Adolfo García Méndez
Postulante



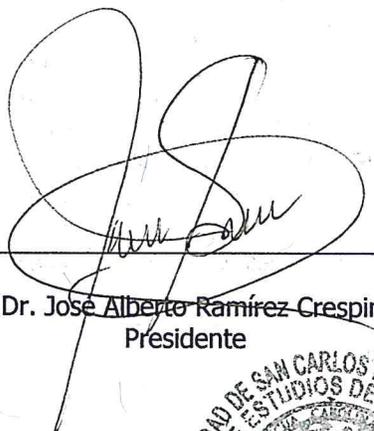
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Gustavo Adolfo García Méndez, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 10 de enero de 2018.

(f)


Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Presidente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
ECONOMICAS

EDIFICIO "S-8"
Ciudad Universitaria zona 12
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
GUATEMALA, VEINTE DE JULIO DE DOS MIL DIECIOCHO.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1 subinciso 5.1.2 del Acta 17-2018 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 07 de junio de 2018, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 77-2017 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 11 de octubre de 2017 y el trabajo de Tesis de Maestría en Administración Financiera: "ANÁLISIS FINANCIERO AMBIENTAL, DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA VIABILIDAD FINANCIERA EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE TOCADOR EN EL MUNICIPIO DE MIXCO", que para su graduación profesional presentó el Ingeniero Industrial **GUSTAVO ADOLFO GARCÍA MÉNDEZ**, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO

LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO

M.CH



ACTO QUE DEDICO

A DIOS:	Por ser quien nos da la esperanza de vida, quien nos protege y guía con amor para alcanzar lo que deseamos
A MIS PADRES:	Por haberme inculcado el deseo de superación, por amarme y confiar en mí durante toda mi vida
A MI ESPOSA:	Quien ha sido mi pilar después de aceptar empezar un proyecto de vida juntos, por formar una familia y sobre todo por apoyarme para alcanzar cada éxito profesional y personal
A MIS HIJOS: Sebastián	Por ser mi ejemplo de superación, de afrontar cada día con pasión
Emiliano	Por brindarme tu alegría, ingenio y cariño y estar siempre pendiente de cuando terminaría este reto
Alejandro	Por hacerme entender con tu independencia y vivacidad, que debemos alcanzar nuestras metas
A LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO:	Por la enseñanza académica y profesional
A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:	Por ser mi alma mater que me ha cobijado estos años para instruirme profesional y académicamente

CONTENIDO

RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN	iii
1. ANTECEDENTES	1
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Residuos Sólidos	8
2.1.1. Generación de residuos sólidos	9
2.1.2. Residuos industriales.....	10
2.2. Residuos Sólidos en Guatemala	11
2.2.1. Generación y composición de desechos sólidos	11
2.2.1.1. Generación de residuos sólidos en el municipio de Mixco	13
2.2.1.1.1. Cantidad de residuos generados	13
2.2.1.1.2. Composición de los desechos sólidos	14
2.2.1.1.3. Tratamiento de los residuos sólidos	15
2.2.2. Contaminación del medio ambiente	16
2.2.2.1. Contaminación por desechos sólidos o basura	16
2.2.2.2. Historia del manejo de los desechos sólidos en el área metropolitana del municipio de Guatemala y Mixco	18
2.3. Municipio de Mixco	18
2.3.1. Recolección de basura en los municipios de Guatemala y Mixco	19
2.4. Producción más limpia.....	20
2.5 Logística Inversa	21
2.6 Contenido del estudio de factibilidad.....	22
3. MARCO METODOLÓGICO.....	24
3.1. Definición del Problema	24
3.2. Objetivos	25
3.2.1. Objetivo general	25
3.2.2. Objetivos específicos	25
3.3. Hipótesis	26

3.3.1. Especificación de variables	26
3.4. Método Científico	27
3.4.1. Desarrollo de la investigación	27
3.4.2. Técnicas de investigación documental	27
3.4.3. Técnicas de investigación de campo	29
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	30
4.1. Factibilidad operativa	30
4.2. Creación de indicadores de desempeño	32
4.2.1. Indicador desechos sólidos	33
4.2.2. Medidores de desempeño ambiental para manejo desechos	33
4.2.3. Detalle desechos	35
4.3. Estructura departamento ambiental	38
4.4 Logística Inversa – Factibilidad técnica	44
4.4.1 Adecuación y valoración propuesta técnica para proyecto inversión	44
4.4.1.1 Administración y control	44
4.4.1.2 Aspectos financieros	45
4.5 Pasos para la implementación de la logística inversa	46
4.5.1 3 erres (3 R)	47
4.5.2 Estrategias de iniciación de la logística inversa	48
4.6 Fuente de generación de desechos	50
4.6.1 Devoluciones de producto del cliente	50
4.6.2 Producto en mal estado destruido en almacenaje	51
4.6.3 Caducidad o fuera de flujo de venta	51
4.6.4 Producto dañado por el transporte	51
4.6.5 Embalaje	51
4.7 Manejo actual de los desechos	52
4.7.1 Mezcla de desechos	52
4.7.2 No contar con una adecuada separación de desechos desde la fuente ...	52
4.7.3 No se mide el peso y cantidad	52
4.7.4 No se identifican por tipo de desechos	53
4.7.5 No hay programas de información de manejo de desechos al personal ...	53
4.7.6 No hay control financiero de los desechos	53

4.8	Desechos sólidos producidos en el Centro de Distribución.....	53
4.9	Desechos del proceso de distribución de productos	53
4.10	Clasificación de los Desechos	54
4.11	Impacto de los desechos sólidos en el Medio Ambiente.....	55
4.12	Causa de la devolución de productos a los centros de distribución	55
4.12.1	Empaque o embalaje	55
4.12.2	Calidad de la mercadería.....	56
4.12.3	Identificación de precios.....	56
4.12.4	Presentación y protección	57
4.12.5	Otras causales de devolución	57
5.	ESTUDIO FINANCIERO Y AMBIENTAL.....	58
5.1	Economía Ambiental.....	58
5.1.1	Vectores de la logística inversa	59
5.1.1.1	Desde el punto de vista de la demanda	59
5.1.1.2	Desde el punto de vista de la oferta	59
5.1.2	Visión económica de la logística inversa.....	60
5.1.3	Sistemas de Gestión ambiental viables	61
5.1.4	Operaciones de la actividad de recuperación de desechos susceptibles de producir impacto ambiental.....	61
5.1.5	Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación.....	61
5.1.5.1	Identificación y valoración de impactos ambientales	61
5.1.5.2	Actividades de la empresa a ser evaluadas	62
5.1.5.3	Componentes ambientales analizados.	63
5.1.5.4	Metodología para la identificación de impactos	64
5.1.5.5	Valoración de impactos.....	64
5.1.5.6	Análisis de impactos	66
5.1.6	Impactos al suelo	66
5.1.6.1	Basura ordinaria.....	67
5.1.6.2	Desechos de clínica médica	67
5.1.6.3	Residuos de cartón, plástico y madera.....	67
5.1.6.4	Residuos de cartón, plástico y madera.....	68
5.1.6.5	Chatarra.....	68

5.1.7	Plan de Gestión Ambiental	68
5.1.7.1	Objetivos del plan de gestión.	69
5.1.7.2	Medidas de mitigación.	69
5.1.8	Mitigación por manejo de desechos sólidos	69
5.1.9	Plan de Salud y Seguridad	74
6.	EVALUACIÓN FINANCIERA POR IMPLEMENTAR SISTEMA DE LOGÍSTICA INVERSA.	76
6.1	Diseño y cuantificación de la implementación del proyecto de inversión	76
6.1.1.	Detalles a implementar Maquinaria y equipo	77
6.1.2.	Detalle a implementar Obra Civil	80
6.1.3.	Equipos de transporte y acomodo	81
6.1.4.	VPN	82
6.1.5.	TIR – Tasa interna de Retorno	85
6.1.6.	PRI (Período de recuperación de la inversión)	86
6.1.7.	Costo beneficio de logística inversa de desechos sólidos	87
6.2	Evaluación de los resultados de la encuesta	87
	CONCLUSIONES	89
	BIBLIOGRAFÍA	91
	ANEXOS	99
	ÍNDICE DE TABLAS	119
	ÍNDICE DE FIGURAS	121
	ÍNDICE DE GRÁFICAS	122

RESUMEN

En el municipio de Mixco existen oportunidades con el manejo de los desechos sólidos convencionales; el control de la basura es débil, no existen regulaciones locales específicas y el sistema público de recolección de desechos es deficiente; las empresas privadas que lo ofrecen no están comprometidas con el cuidado del medio ambiente.

El proceso de reciclaje se ha ampliado en Guatemala, más de 150 empresas en el país están relacionadas con el reciclaje (Agencia Guatemalteca de Noticias, 2014). Las exportaciones de materiales reciclables crecen año con año; solo en 2013 crecieron 17% respecto a 2012, principalmente se exportan plásticos, aluminio y papel (Larios, 2013). Esta técnica o proceso amplía la oportunidad de impulsar iniciativas que ayuden a mitigar el problema de acumular y contaminar con desechos en el municipio de Mixco.

La investigación tiene como objetivo generar una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos a implementarse en los centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco; además pretende guiar al lector paso a paso en el análisis del problema de la generación de desechos sólidos y las distintas variables que intervienen para la toma de decisiones eficientes, obteniendo como resultado soluciones integrales y prácticas.

El presente informe de tesis tiene un enfoque cuantitativo al levantar la cantidad en peso de los desechos sólidos, cuanto representa en costo para la compañía e ingresos al implementar una sistema de gestión inversa y venta como sub-productos; y cualitativo por la mejora visual al organizar y eliminar la contaminación visual que dichos desechos representan. A partir de esto se busca identificar y definir el problema principal, elaborar el marco teórico, establecer los antecedentes, formulación de la hipótesis, definición y elección del modelo de investigación científica que mide, interpreta y compara los datos de fuentes primarias y

secundarias; basado en los volúmenes de desechos sólidos generados en los centros de distribución de productos de tocador del municipio de Mixco, así como la mejora cualitativa en la operación al aprovechar los espacios para organizar las áreas y descartar adecuadamente los desechos sólidos.

Los resultados alcanzados establecieron los hallazgos más importantes de la investigación, los cuales fueron vitales para confirmar la hipótesis y así alcanzar los objetivos propuestos. En conclusión, con la implementación de un sistema de logística inversa, se mitiga el daño ambiental y mejora el aspecto financiero de los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco.

INTRODUCCIÓN

En el municipio de Guatemala se concentra la mayor parte de centros de distribución para atender al mercado más importante dentro de la República de Guatemala. El alcance del presente trabajo se basa en identificar oportunidades de controlar los desechos sólidos en los centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco.

La problemática nacional, departamental y municipal de los desechos sólidos, hace que las empresas se interesen en evaluar e implementar estrategias que pongan bajo control la generación incontrolada de desperdicios, compras irregulares y la generación de desechos sólidos.

La generación incontrolada de desechos sólidos es el principal problema que afecta a todas las naciones, estados, departamentos, municipios y demás divisiones político-sociales. Una de las principales causas es la poca información y sensibilización hacia la correcta gestión de desechos o residuos sólidos, llamados así porque al momento de ser descartados de los procesos industriales, todavía cuentan con un valor económico o productivo (Hernández y Pratt, 1998).

La gestión adecuada para el manejo de los residuos sólidos, debe estar fundamentada en un marco legal que ampare a los entes encargados de exigir la correcta disposición de dichos materiales. Este apoyo legal es indispensable para obtener una respuesta adecuada por parte de los sectores productivos, los cuales, pueden ser motivados por los beneficios que implica estar en cumplimiento de los requerimientos legales.

En Guatemala se crea la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente el 15 de abril de 1986 para proteger los recursos naturales y el medio ambiente en general en Guatemala. Durante los siguientes 30 años se desarrollaron decretos para el control de las aguas residuales y ha venido siendo discutido el reglamento de

manejo y control de desechos sólidos para la República de Guatemala. Como medida de control inicial es requerida la realización del estudio de impacto ambiental (EIA), para toda empresa nueva que se va a establecer en la República de Guatemala, así como también todas las instituciones o empresas que ya funcionaban previo al año 1986. Este es el requerimiento más importante a cumplir por los centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco, ya que desde el año 2016 todas las empresas que no están al día están expuestas a multas; además del costo de la licencia, honorarios del asesor y valor de las fianzas de cumplimiento.

En 2000 se crea la CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) y en 2001 se crea el MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales) para regular la estructura interna de este ministerio y cumplir con los compromisos de Guatemala, adquiridos en la agenda 21 (Cumbre de la Tierra en Brasil 1992) se establece el Reglamento Orgánico Interno del MARN; que tiene entre otras funciones prevenir la contaminación ambiental. En la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible y al Plan Nacional de Acción Ambiental, se establece un marco institucional y regulatorio que permita la protección y mejoramiento del ambiente en general y particularmente del manejo de los desechos sólidos, considerados como un contaminante significativo, privilegiando el reúso, reciclaje y fomentando sistemas de responsabilidad empresarial compartida y extensiva hasta los usuarios finales y la necesidad de que el manejo de estos desechos debe tener un tratamiento integral, en el que se prevenga y reduzca la producción de los mismos, que se valore el reemplazo y reciclaje de materiales, propiciando el desarrollo en formas de recolección, tratamiento y transporte que garantice la cantidad de desechos colocados en los sitios de disposición final y garantice al mismo tiempo el tratamiento adecuado como parte de un proceso.

En 2004 se crea la CONADES (Comisión Nacional para el Manejo de Desechos Sólidos) que dentro de sus funciones principales tiene la asesoría y consultoría para la modernización de la gestión de los desechos sólidos.

Desde 2005 se creó La Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos, Acuerdo Gubernativo 111-2005, cuyo objetivo principal es: Reducir los niveles de contaminación ambiental que producen los residuos y desechos sólidos, para que Guatemala sea un país más limpio y ordenado que brinde a su población un ambiente saludable. Hasta la fecha no se han conseguido los resultados deseados, que podrían materializarse si se lograra ejecutar un plan de país, que incluya el trabajo coordinado entre los principales actores, como las municipalidades, el Gobierno central, las universidades, organizaciones de la sociedad civil y sectores productivos. Desde 2010, en el Congreso de la República se ha estado analizando la iniciativa 4240 (Ley para la Gestión Integral de Residuos y Desechos), la cual cuenta con dictamen favorable de la Comisión de Ambiente, Ecología y Recursos Naturales, por tanto, es indispensable para Guatemala tener una legislación que defina las responsabilidades y obligaciones de los entes encargados del manejo de residuos y desechos. También, que asegure la competitividad del país, incorporando los principios de certeza jurídica.

En Guatemala se ha venido experimentando el desarrollo e implementación de nueva legislación en materia de Protección Ambiental, para ello es necesario implementar un adecuado control y administración ambiental, donde se sugiere apoyarse con herramientas que proporcionan normativas internacionales como lo es ISO 14001, las cuales traerán beneficios tangibles a cada centro de distribución de productos de tocador por la implementación del sistema de gestión ambiental.

En consecuencia, con la implementación de un sistema de logística inversa, se mitiga el daño ambiental y mejora el aspecto financiero de los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco.

Basados en todos los estudios anteriores, se hace un análisis caracterizado por el valor del dinero en el tiempo, proyectando; ingresos, egresos, razones financieras, etc. Se determina la rentabilidad del proyecto utilizando indicadores financieros como el VAN (Valor Actual Neto) de Q 4556833.00 TIR (Tasa Interna de Retorno) de 29%, la relación B/C (Beneficio/Costo) de 1.81 y un PRI (período de recuperación) de 4.2

años. Toda esta información se concentra en el estudio financiero que es la parte fundamental del análisis, donde se toma finalmente la decisión de aprobar la inversión.

En conclusión, un sistema de logística inversa efectivamente es capaz de poner en control los desechos sólidos en un centro de distribución de productos de tocador, reducir los impactos adversos al suelo, al agua y al aire; además de ser viable financieramente por su efectividad en la reducción de gastos e incremento de ingresos por la venta de desechos sólidos convertidos como sub-productos a otras industrias. A través de la metodología se identifican las oportunidades para dar cumplimiento a los requerimientos legales.

Es importante recalcar que las limitaciones de las leyes actuales en Guatemala, sobre el manejo de desechos sólidos y las fuentes de financiamiento escasas, pueden limitar la inversión destinada para temas ambientales y aumentar el riesgo de insostenibilidad ambiental, que compromete la operación de las empresas, afectando al medio ambiente de la comunidad donde se ubican.

1. ANTECEDENTES

Basado en el reporte nacional de manejo de residuos sólidos de Guatemala (2004) elaborado por USAID (agencia de ayuda de Estados Unidos), indica que hay muy poca información escrita con respecto al manejo de residuos en general y en el sector industrial, se detecta en muchos casos, cierta resistencia a brindar información sobre el manejo de estos. Sin embargo, existe desde ya toda una red de recolección de residuos con potencial de reúso, recuperación o reciclaje.

Los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco presentan severos inconvenientes con la generación y descontrol de desechos sólidos, por lo que el objetivo de la investigación es levantar información sobre la situación actual, evaluar el estatus ante los requerimientos legales ambientales y proponer alguna solución estratégica que traiga beneficios para las empresas.

El centro guatemalteco de producción más limpia (CGP+L), en la sección de guías y manuales en su sitio web, cuenta con el documento llamado 200 recomendaciones para la reducción de residuos, en el cual se enmarcan recomendaciones genéricas para cualquier tipo de proceso. En esta guía se concluye que muchas de las recomendaciones pueden parecer simples u obvias, pero el verdadero objetivo es estimular la búsqueda de oportunidades de producción más limpia, prevenir efectos adversos al ambiente y de ahorro económico en la empresa.

Debido a la particularidad de ser un país en vía de desarrollo, en Guatemala los temas ambientales no son prioridad y las leyes vigentes no tienen apartados que regulen el manejo de los desechos sólidos.

A continuación, se mencionan regulaciones y la creación de entidades que velan por el control y cuidado del medio ambiente.

Constitución Política de la República de Guatemala. Artículo No. 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realice racionalmente, evitando su depredación.

Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente decreto No. 68-86 Congreso de la República de Guatemala. Artículo No 1. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propician el desarrollo social económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación el medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

Artículo 18.- El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y ~ factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas (Congreso Guatemala, 1986).

Código de salud, decreto 90-97 del Congreso de la República de Guatemala. Sección IV: Residuos sólidos. Artículo 102: Responsabilidad de las municipalidades. Corresponde a las Municipalidades la prestación de los servicios; de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los residuos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables.

Artículo 107: Residuos sólidos de la industria y comercio. Para el almacenamiento, transporte, reciclaje y disposición de residuos y residuos sólidos, así como de residuos industriales peligrosos, las empresas Industriales o comerciales deberán contar con sistemas adecuados según la naturaleza de sus operaciones, especialmente cuando la peligrosidad y volumen de los residuos no permitan la

utilización del servicio ordinario para la disposición de los residuos generales (Congreso Guatemala, 1997).

Política nacional para el manejo integral de los desechos y residuos sólidos, acuerdo gubernativo No. 111-2005. La Política Nacional para el Manejo Integral de los Residuos y Residuos Sólidos parte de una visión compartida por los actores relevantes, que se resume en la frase siguiente “Guatemala, un país limpio y ordenado, con un ambiente saludable y una población educada”.

Reglamento para el manejo de desechos sólidos hospitalarios, acuerdo gubernativo No. 509-2001. Ministerio de salud pública y asistencia social. Artículo 1. El presente reglamento tiene como finalidad el dar cumplimiento al manejo de residuos que comprende la recolección, clasificación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos, provenientes de los hospitales públicos o privados, centros de atención médica autónomos o semi-autónomos y de atención veterinaria (MSPAS, 2010).

Ministerio de Ambiente y recursos Naturales MARN. Es el responsable de formular y ejecutar las políticas relativas a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales del país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural (INFOIARNA, 2011).

Comisión Nacional para el Manejo Desechos Sólidos CONADES. Creada en agosto de 2004, a través del Acuerdo Gubernativo 234-2004, la Comisión Nacional para el Manejo de Residuos Sólidos se constituye en el órgano consultor y asesor en la formulación y dirección de las políticas nacionales de los residuos sólidos; es, por lo tanto, la comisión encargada de coordinar y ejecutar las acciones técnicas y legales adecuadas en el manejo de residuos sólidos del país (INFOIARNA, 2011).

Consejo Nacional para el Manejo de los Desechos Sólidos CONADESCO. Es una unidad administrativa cuya finalidad es promover, asesorar y coordinar todas las

acciones emprendidas a nivel nacional en materia de residuos sólidos, tanto en el sector público como en el privado. Está conformado por una Junta Directiva integrada por representantes del sector público y privado, de índole social, ambiental, industrial, de salud, desarrollo, entre otras (INFOIARNA, 2011).

En el sector privado, se han creado instituciones o empresas que persiguen apoyar con el control y cuidado del medio ambiente, desde la recolección de reciclado para materiales sólidos como aluminio, vidrio, papel y cartón. El fin de estas instituciones es generar materias primas o subproductos para reincorporarlas a las cadenas productivas:

Coguplast, que es la Comisión Guatemalteca del Plástico (COGUAPLAST), es la entidad representativa del sector nacional de plásticos. COGUAPLAST tiene entre sus socios a las más importantes empresas del sector de plásticos, involucradas en las distintas etapas de la cadena de valor, es decir, manufactura, comercialización, exportación, importación, distribución de materias primas y maquinaria, así como reciclaje. La meta principal de la Asociación es educar a la sociedad en temas de reciclaje y manejo eficiente de residuos y desechos sólidos, así como informar sobre la situación actual de la industria de plásticos nacional y los beneficios que dicha industria aporta a la economía, al desarrollo del país y la sociedad en general (Agexport, 2011).

Centro guatemalteco de producción más limpia (CGP+L), es una institución técnica sin fines de lucro que fue establecida el 15 de julio de 1999. Ha contado con el apoyo de instituciones nacionales como Cámara de Industria de Guatemala, así como instituciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Su misión es desarrollar y proveer las condiciones necesarias, fomentar la capacidad local en la aplicación de Producción más Limpia y temas relacionados, contribuyendo con la eficiencia, competitividad, compatibilidad ambiental y desarrollo social de las organizaciones públicas y privadas a nivel nacional (CGP+L, 2012).

Gremial de recicladores fue presentada en agosto del 2011, agrupa a empresas recicladoras de diferentes productos, intenta promover legislación a favor de un uso más sustentable de los desechos, dignificar y tecnificar el trabajo de las y los recicladores, así como impulsar cambios en las conductas individuales respecto al manejo de los desechos sólidos. (CERIGUA, 2011).

Para el caso de países en vías de desarrollo que plantean proyectos nacionales para el control y cuidado del medio ambiente, existen instituciones internacionales que apoyan los proyectos de inversión; dentro de estas instituciones está el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El BID apoya a países en desarrollo financieramente, para la realización y ejecución de proyectos e iniciativas de diferentes sectores, y para este caso el sector ambiental en el componente de manejo eficiente de residuos. El propósito de la cooperación técnica en Guatemala apunta a apoyar a los municipios del departamento de Guatemala en la contratación de una empresa privada para suministrar servicios ambientalmente seguros y tecnológicamente eficientes para la disposición final de los residuos sólidos del área metropolitana y los municipios aledaños (INFOIARNA, 2011).

En 2007, como parte del Programa de Modernización de Manejos de Desechos Sólidos de la Ciudad de Guatemala y Mixco, empresarios del servicio de recolección de basura asistieron a la primera reunión de capacitación para lograr un servicio de calidad a través del desarrollo de la micro y mediana empresa.

En 2016, se crea el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 137-2016, el cual toma de referencia el decreto 68-86 mencionado anteriormente, con el fin de definir por tipo de empresa, tipo de riesgo, tamaño y riesgos adversos que presentan para categorizarlos y requerir los requisitos ambientales a presentar ante el ministerio de ambiente y recursos naturales (MARN).

La dirección de medio ambiente de la municipalidad de Guatemala y muy recientemente la municipalidad de Mixco, actualizan periódicamente las leyes y

reglamentos aplicables para la autorización de fraccionamientos, obras y usos del suelo en estos municipios.

Los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco deben establecer metas y objetivos para mantenerse competitivos, influenciados por los movimientos ambientales deben adquirir mayores compromisos, por lo que ya no pueden simplemente descartar desechos sólidos hacia los rellenos sanitarios, porque pueden llegar incumplir regulaciones, afectar sus resultados financieros y sobre todo afectar su imagen por incidentes ambientales. La prevención de la contaminación puede ayudar a logra lo siguiente:

- Mejorar el resultado final de la empresa.
- Cumplir con mayor facilidad con los reglamentos ambientales actuales.
- Mostrar un compromiso al implementar programa y planes de gestión ambiental enfocados a la prevención de la contaminación.

La prevención de la contaminación por desechos sólidos es una estrategia de fuerza mayor por muchas razones, entre ellas si no se genera contaminación, entonces no existen contaminantes que administrar. De esta forma, se evitan problemas futuros tales como aquellos que se presentan cuando se descubre que una de las mayores fuentes de contaminación ambiental son los métodos de disposición o eliminación en tierra anteriormente aceptados. El prevenir la contaminación antes de que se presente evita situaciones que podrían poner en peligro no solo a los miembros de la comunidad. Uno de los mayores beneficios con frecuencia, constituye una solución económicamente viable y rentable. Cuando los residuos sólidos se reducen o eliminan, el ahorro en costos de materiales da como resultado que puedan fabricarse y distribuirse más productos a partir del mismo material inicial. El examen cuidadoso del proceso de distribución, necesario para planificar un método exitoso de prevención de la contaminación, puede producir una gran variedad de beneficios

adicionales, al reducir compra de material de embalaje, materiales complementarios de distribución y reducir los costos de recolección y descarte.

Puede conducir a ahorros en costos por compromisos financieros legales, los cuales se reducen a medida que se produce menos contaminación. Con frecuencia, el ahorro más importante se deriva de la reducción de responsabilidades legales en el futuro por causa de la contaminación, basado en los compromisos adquiridos en el estudio de impacto ambiental y obtención de la licencia ambiental.

Por todo lo anterior, el manejo la logística inversa brinda herramientas atractivas desde la perspectiva financiera y prevendrá acciones adversas a la gestión ambiental sobre la disposición de desechos sólidos. El presente estudio constituye una excelente oportunidad de crear una solución auto sostenible de mejora continua, que puede convertirse en una oportunidad de ahorro, que a su vez puede significar una fuente importante de ingresos, de cumplimiento ambiental y legal en los centros de distribución de productos de tocador del municipio de Mixco.

2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico que fundamenta esta investigación proporciona al lector una idea clara acerca del tema principal que se investiga. La teoría es la base que permite encaminar una investigación, donde encontrará los conceptos básicos, los complementarios y específicos que han servido de referencia para establecer la hipótesis y facilitar la interpretación de los resultados obtenidos.

Los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco presentan severos inconvenientes con la generación y descontrol de desechos sólidos, por lo que el objetivo de la investigación es levantar información sobre la situación actual, evaluar el estatus ante los requerimientos legales ambientales y proponer alguna solución estratégica que traiga beneficios para las empresas.

El objetivo es desarrollar un sistema de logística inversa para el control de los desechos sólidos en los Centros de Distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco, con el fin de maximizar la rentabilidad y reducir los impactos ambientales que estos provocan.

Basado en la problemática por la generación de desechos sólidos y en el objetivos de la investigación para los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco, se detallan conceptos básicos que ayudarán a comprender cada elemento que participa para desarrollar la investigación, evaluar los datos levantados, realizar los análisis financieros, establecer el estatus ante los requerimientos legales y su cumplimiento.

2.1. Residuos Sólidos

Residuos sólidos incluye todos los materiales sólidos desechados de actividades municipales, industriales o agrícolas. Las caracterizaciones de los residuos sólidos municipales son difíciles de identificar a causa de la diversidad de sus componentes, muchos de los cuales no deberían desperdiciarse. Los objetivos de la administración

de los residuos sólidos son controlar, recolectar, procesar, utilizar y eliminar los residuos sólidos de la manera más económica, congruente con la protección de la salud pública y las prioridades a quienes el sistema da servicio (Mejía, 2004).

El manejo indiscriminado de residuos o residuos sólidos ha generado en nuestras sociedades una constante pérdida de recursos económicos. Todo lo que se vota en los basureros oficiales y clandestinos de las ciudades urbanas centroamericanas tiene su valor económico. Miles de toneladas de aluminio, papel, cobre, plásticos y textiles, entre otros, van a parar a esos sitios, perdiéndose así la posibilidad de reinsertarlos en el flujo económico. Esta pérdida económica se agrava si consideramos que este comportamiento hacia los residuos impacta negativamente el ambiente y deteriora la salud pública (Hernández y Pratt, 1998). Tal es el caso de las capitales centroamericanas en donde el promedio de recolección de residuos es del 65% (Nanita, Mila y Garzona, 1994).

2.1.1. Generación de residuos sólidos

Según Greenpeace CA (1998), la cantidad de residuos producidos por una colectividad es muy variable y depende en gran número de parámetros entre los que pueden citarse:

- Del nivel de vida de la población: crece con éste en una proporción muy importante.
- De la época del año: para un número igual de habitantes, generalmente es mínima en verano.
- Del modo de vida de la población: está influenciada por la migración diaria entre el centro de la ciudad y la periferia.
- Del movimiento de la población durante los periodos de vacaciones: los fines de semana y los días de fiesta.

- Del clima: aumento de cenizas en el invierno, salvo que los medios de calefacción moderna (diésel, gas, electricidad) hayan sustituido a los tradicionales (carbón, madera).
- De los nuevos métodos de acondicionamiento de mercancías: con la tendencia actual de utilizar envases y embalajes sin retorno.

El conocimiento de la cantidad total de residuos recogidos en un núcleo urbano se obtiene a través de pesaje y de datos documentados con anterioridad.

2.1.2. Residuos industriales

Los residuos sólidos o semis sólidos son resultantes de algún proceso u operación industrial, que no vayan a ser reutilizados, recuperados o reciclados en el mismo establecimiento industrial. Se incluye en esta definición aquellos productos de descarte que sean almacenados y transportados, en estos casos el carácter de desecho sólido lo aporta el contenedor o recipiente que los contiene llamados también material de embalaje. Los residuos sólidos industriales pueden generarse a partir de cuatro causas principales.

Residuos finales de los procesos: resultan de las operaciones que no emplean completamente las materias primas o de aquellas operaciones donde se generan residuos no utilizables en el proceso. También incluye los residuos de sistemas de tratamiento de efluentes líquidos o gaseosos como lodos de sedimentación, cenizas y polvos de los filtros.

Productos rechazados: provienen de los procesos de control de calidad, en los que un producto, materia prima y material de empaque puede ser rechazado cuando se encuentra fuera de especificación.

Embalajes: todos los envases, envoltorios y contenedores de materias primas e insumos (sólidos, líquidos o gaseosos) descartados una vez que cumplieron su objetivo de transporte y distribución de los productos.

Fin de la vida útil del producto: normalmente los productos o sus componentes tienen un cierto tiempo de vida útil o una fecha de vencimiento, pasado el cual ya no pueden ser utilizados para lo que fueron producidos (CPL 2011).

2.2. Residuos Sólidos en Guatemala

Residuos son todos aquellos materiales residuales que después de cumplir su función o actividad se descartan; pueden ser de tipo sólido, líquido o gaseoso, entre otros. Aquellos residuos sólidos son definidos como cuerpos firmes no útiles después de una actividad o proceso humano. Existen dos tipos de actividades que se definen como fuentes importantes de generación de residuos sólidos: las actividades de producción o distribución y el de consumo. En principio, las actividades de mayor generación de residuos sólidos en el campo de la producción son las industriales y las mismas poseen distintos grados de riesgo para el ser humano.

Las principales fuerzas que impulsan la generación de residuos sólidos son el modelo de producción y consumo, la dinámica poblacional creciente y desordenada. Con estas fuerzas que empujan persistentemente y la falta de implementación de sistemas de manejo integrado de residuos hace que surjan altos índices de contaminación, acumulación de residuos y desperdicio de potenciales fuentes de materia prima (INFOIARNA, 2011).

2.2.1. Generación y composición de desechos sólidos

En una información obtenida por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, detalla en la tabla I, la composición de residuos sólidos municipales en porcentaje (%) para ciertos países seleccionados de Latinoamérica y el Caribe, donde se puede ver las tendencias de generación de residuos sólidos.

Para evaluar las posibilidades actuales de manejo general de los residuos sólidos es importante conocer la cantidad generada y su composición, la tabla II muestra la

composición porcentual de la generación de residuos sólidos municipales por tipo de fuente, obtenida a partir del valor total de la generación de este tipo de residuos en 80 municipios del país. Como punto de referencia para un análisis posterior se presenta la relevancia de la composición promedio de los residuos municipales de Guatemala con respecto a otros países de Latinoamérica y el Caribe.

Para efectos de planificación, estos datos son importantes pues muestran que los residuos orgánicos constituyen el 44% de los residuos sólidos municipales y que su generación anual podría alcanzar las 404,170 toneladas; mientras que los inorgánicos reciclables (41%) generarían 385,372 toneladas, entre los cuales se encuentran: vidrio (46,997 t/año), caucho y plásticos (122,191 t/año), metales (37,597 t/año), papel y cartón (169,188 t/año).

Es importante resaltar que la composición y presencia de determinados subproductos dentro de los residuos sólidos en los municipios estudiados está más determinada por aspectos culturales y patrones de consumo, que por la actividad económica de la zona (IARNA URL, 2009).

Tabla I. Composición de residuos sólidos municipales (%) en países seleccionados de Latinoamérica y el Caribe

País/Ciudad	Tipo de residuo						
	Cartón y papel	Metal	Vidrio	Textiles	Plásticos	Orgánicos putrescibles	Otros e inerte
Asunción	10.20	1.30	3.50	1.20	4.20	58.20	19.90
Barbados	20.00	-	-	-	9.00	59.00	12.00
Belice	5.00	5.00	-	-	5.00	60.00	20.00
Caracas	22.30	2.90	4.50	4.10	11.70	41.30	11.20
Costa Rica	20.70	2.10	2.30	4.10	17.70	49.80	3.30
Ecuador	9.60	0.70	3.70	-	4.50	71.40	-
Guatemala	18.00	4.00	5.00	5.00	13.00	44.00	11.00
México D.F.	20.90	3.10	7.60	4.50	8.40	44.00	11.50
Perú	7.50	2.30	3.40	1.50	4.30	54.50	25.90

Fuente. (IARNA URL, 2011)

La tabla I, indica el porcentaje de recolección y manejo de desechos sólidos de países en Latinoamérica dentro de 7 divisiones, las cuales brindan una idea de cómo

se encuentra Guatemala, identificando oportunidades significativas para una recolección y descarte oportuno, adecuado y bajo regulaciones ambientales.

2.2.1.1. Generación de residuos sólidos en el municipio de Mixco

El municipio de Mixco ha tenido acelerado crecimiento poblacional, sumado por la cercanía e intersección con la ciudad de Guatemala, con la cual la urbanización, los patrones de producción y consumo de la sociedad guatemalteca han ocasionado como resultado un incremento en la generación de residuos. Parece ser un problema urgente por resolver, el cual preocupa a la mayoría de sectores (autoridades municipales, gobierno, iniciativa privada, sociedad civil, etc.), las acciones por abordar la problemática de manera integral, responsable y eficiente son escasas a nivel nacional.

Los residuos sólidos urbanos representan para los municipios de Guatemala y Mixco uno de los mayores problemas de contaminación, pues la generación de éstos se ha incrementado incontrolablemente desde 1963 cuando se producían 235 toneladas diarias; años más tarde, en 1976 esta cantidad ascendió a 474 y para 1991 se produjeron 481 (De León, 1999). Se calcula que el Vertedero Municipal de la zona 3 de la ciudad de Guatemala recibe a diario de 1935 a 2000 toneladas de desechos sólidos, de los cuales el 40% proviene de municipios aledaños a la ciudad de Guatemala, entre ellos en una porción importante Mixco (Muniguate, 2005).

A continuación, se detalla la fuente de generación de desechos sólidos, su composición y el tratamiento final para el municipio de Mixco y municipios vecinos establecidos en el departamento de Guatemala.

2.2.1.1.1. Cantidad de residuos generados

La producción de residuos sólidos en los municipios del departamento de Guatemala para el año 2012 fue de 1433 Ton/día. Con base en estos datos, la generación de residuos sólidos alcanza aproximadamente a 1 kilogramo por habitante en el Área Metropolitana de Guatemala y Mixco. De esta generación, casi 1500 toneladas diarias son llevadas al Vertedero de la zona 3, cuyo origen corresponde en un 53% al municipio de Guatemala, y el 47% restante a los 8 municipios (Mixco, Villa Nueva, Villa Canales, San Miguel Petapa, Santa Catarina Pinula, San José Pinula, Chinautla y Fraijanes).

Ninguno de los municipios Mixco, Villa Nueva, Villa Canales, San Miguel Petapa, Santa Catarina Pinula, San José Pinula, Chinautla y Fraijanes, colabora en especie o económicamente al mantenimiento y control del Vertedero Municipal, por lo que los costos económicos, ambientales y sociales, recaen totalmente en la Municipalidad de Guatemala.

2.2.1.1.2. Composición de los desechos sólidos

En los siguientes cuadros se presentan datos de los porcentajes que ocuparon los diversos componentes de los residuos sólidos que se generan en el departamento de Guatemala.

Tabla II. Antecedentes de la composición de los residuos sólidos en Guatemala

COMPOSICIÓN	% TOTAL PRODUCIDO
Materia orgánica	52%
Papel y cartón	12%
Plástico	7%
Vidrio y lata	6%
Tierra, ripio y otros	23%
TOTAL	100%

Fuente. (Greenpeace, 1998)

Tabla III. Composición de los residuos sólidos en Guatemala

CÓMPOSICIÓN	% TOTAL PRODUCIDO
Materia orgánica	35%
Papel y cartón	18%
Caucho, cuero y plástico	13%
Madera y follaje	13%
Suelo y otros	11%
Vidrio	5%
Metales	5%
TOTAL	100%

Fuente. (IARNA, 2006)

Basado en la información plateada en las tablas II y III, podemos ver una mayor diversificación en la clasificación para la recolección de desechos sólidos, reduciendo significativamente los desechos de materia orgánica, lo que indica que muchos desechos se descartaban como orgánicos, mientras que conforme pasaron los años la clasificación se diversifica e incrementa en su recolección.

2.2.1.1.3. Tratamiento de los residuos sólidos

Entre los sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos más generalizados en la ciudad de Guatemala se encuentran:

- La disposición libre o incontrolada
- La disposición controlada o relleno sanitario
- La disposición controlada con trituración previa
- Plantas de producción de compost
- Incineración
- Reciclaje
- Combinación de algunas de las anteriores

El municipio de Mixco aprovecha el apoyo de la municipalidad de Guatemala para emplear el tratamiento de vertedero de residuos incontrolado. Desde el punto de vista organizacional, existen diversas instituciones en el ámbito nacional que tienen atribuciones en relación con el manejo de los residuos sólidos urbanos. Entre éstas se encuentran la Secretaría General de Planificación Económica, la Comisión

Nacional del Medio Ambiente, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, la División de Saneamiento del Medio, el Instituto de Fomento Municipal y el Consejo Nacional de Manejo de Desechos Sólidos. En el ámbito local, corresponde a los municipios la prestación y administración de los servicios públicos, así como el servicio de aseo urbano. La prestación de dichos servicios puede ser directa o a través de concesiones a terceros (Monreal, 2000).

2.2.2. Contaminación del medio ambiente

La contaminación ambiental es cualquier alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del medio ambiente (suelo, aire y agua), causadas por cualquier sustancia sólida, líquida y gaseosa o en cualquier estado de la materia, que sea directa o indirectamente nociva y ofensiva para la salud, seguridad y bienestar de las personas.

Los problemas que ocasiona la contaminación presentan una gravedad: solo el 12% de la población mundial respira aire limpio (Europa Press, 2014) y el agua del mundo se contamina a un ritmo de 1500km³ por año (Pacific Institute, 2010). El tema de la contaminación es preocupante para muchos países desarrollados debido a que la situación se agrava cada vez más, principalmente, por la explosión demográfica, el desarrollo industrial, la explotación de bosques y en las últimas décadas, al desarrollo tecnológico. Por otro lado, este tema no es prioridad para los países en vías de desarrollo, ya que carecen de programas estructurados para resolver o mitigar la problemática de la contaminación.

2.2.2.1. Contaminación por desechos sólidos o basura

Los desechos sólidos comprenden todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos, por lo tanto, se considerará a los desechos sólidos en este trabajo de investigación aquellas materias que en las actividades de distribución y/o consumo, han perdido el valor de uso para sus propietarios. Los desechos sólidos

son resultados del proceso de producción y transformación de la materia prima, distribución de pedidos y del consumo de la sociedad. Se dividen en biodegradables y no biodegradables. Los primeros son aquellos de origen biológico, es decir constituyen restos de plantas, vegetales, animales y tienen la característica de ser susceptibles a la degradación o descomposición. Mientras que los segundos están conformados por materiales tales como: vidrio, plástico, papel, metales, restos de materiales de demolición o construcción, siendo algunos de ellos útiles para el reciclaje, pero que a su vez por su composición química tardan muchísimos años en degradarse, ocasionando contaminación permanente sino es manejado correctamente.

El término biodegradable, se ha puesto de moda últimamente y significa que la materia o producto que con el paso del tiempo y bajo ciertos factores específicos (luz, calor, agua, etc.), se descompone por el trabajo que realizan los microorganismos, virus, bacterias, hongos entre otros. Para su mejor comprensión se presenta el siguiente cuadro que evidencia el tiempo de degradación de los desechos sólidos más comúnmente generados por la población guatemalteca del área urbana del municipio de Mixco.

Tabla IV. Cuadro de tiempo de degradación de los desechos sólidos

PRODUCTO	TIEMPO
1. Desechos orgánicos vegetales	3 a 4 semanas
2. Una página de papel bond	3 a 8 semanas
3. Materiales de algodón lino (no sintético)	1 a 5 meses
4. Mecate (lazo)	3 a 14 meses
5. Una media de lana (calcetín)	1 año.
6. Papel Celofán	1 a 2 años
7. Bambú	1 a 3 años
8. Un zapato de cuero no sintético	3 a 5 años
9. Un envase de lata	10 a 100 años
10. Estaca de madera pintada	12 a 15 años
11. Un envase de aluminio	350 a 500 años
12. Material Plástico	500 años
13. Cerámica, vidrio, loza, vinil	Indefinido

Fuente. Greenpeace Centro América (1998), manual ciudadano sobre desechos sólidos.

2.2.2.2. Historia del manejo de los desechos sólidos en el área metropolitana del municipio de Guatemala y Mixco

En la ciudad capital de Guatemala, las autoridades municipales iniciaron el control de la disposición final de la basura en el año de 1879, mediante la utilización de un crematorio que fue ubicado al final de la 7ª Calle de la Zona 1. Sin embargo, el crecimiento poblacional convirtió en insuficientes las medidas de recolección y disposición de los desechos sólidos, generando el problema de botaderos de basura en espacios abiertos.

Entre los años 1953 y 1954, la Municipalidad de Guatemala, inició el primer relleno sanitario de la ciudad en la 30 calle al final de la zona 3. En 1957 se hizo otro ensayo de relleno sanitario en la 20 calle y 30 avenida de la zona 5. En 1961 se establecieron los botaderos del Puente Belice, zona 6 y el barranco de la 7ª Av. entre las zonas 3 y 7. El sistema de recolección desde entonces ha estado integrado por un sistema particular y otro municipal. El sistema privado atiende aproximadamente la mitad de la recolección de desechos sólidos de la ciudad; el municipal sirve especialmente en las zonas de bajo nivel socioeconómico e instituciones como escuelas y hospitales.

2.3. Municipio de Mixco

Mixco es un municipio perteneciente al departamento de Guatemala, de la región metropolitana de la República de Guatemala. La extensión territorial con la que cuenta este municipio es de 132 km². Hay una distancia de 16 kilómetros entre el municipio y la cabecera departamental. Es un municipio cercano a la ciudad capital con la que mantiene relación comercial de manera directa, como generadora de empleo.

Los límites establecidos son al norte con San Pedro Ayampuc, San Juan Sacatepéquez y Chinautla; al sur con Villa Nueva; al este con la ciudad de

Guatemala; y al oeste con el departamento de Sacatepéquez. (Municipalidad de Mixco, 2014).

La actividad agrícola es escasa, por lo que su economía se basa en la industria, pues en este municipio predomina la zona industrial del departamento, que incluyen actividades de ganadería bovina, porcina, avicultura, servicios y comercio.

Es el municipio más integrado y cercano a la ciudad de Guatemala, a través del comercio, producción, vías de comunicación y en cierta medida, en aspectos de salubridad en cuanto al manejo de aguas residuales y desechos sólidos.

2.3.1. Recolección de basura en los municipios de Guatemala y Mixco

En Guatemala, el servicio de recolección de basura es muy deficiente; únicamente el 35% de los hogares cuenta con este servicio y el 84% de los basureros o rellenos sanitarios funcionan sin autorización o son clandestinos (Organización Panamericana de la Salud, 2012). Esto provoca que exista una alta proliferación de los basureros ilegales.

De acuerdo con una entrevista en la revista Publinews del 24 de septiembre de 2012, Luis Fuentes un ambientalista, expresa:

Hay dos responsables: Primero los vecinos, algunos por varias situaciones no pagan. Segundo es el mal servicio que brindan las comunas. Se genera más contaminación y siguen proliferando los vertederos clandestinos. La recolección de basura en el país está a cargo de las municipalidades y algunas empresas privadas que tienen una gremial y proveen esta ayuda en varios sectores del país.

Debido a que los desechos del municipio de Mixco son recolectados y llevados al relleno municipal de Guatemala, se toma la referencia en la cual el municipio de Guatemala recolecta 13.7% de los desechos; las empresas privadas, el 71.3%; y el 15.0% son quemados, llevados a los vertederos clandestinos o enterrados (Municipalidad de Guatemala, 2014).

Las consecuencias de no contar con este servicio son:

- La creación de basureros clandestinos.
- Impactos en la salud de la población y de los que trabajan en los vertederos ilegales.
- La contaminación de la calidad del suelo, de las aguas subterráneas y superficiales y del aire.
- Obstruyen los desagües y drenajes abiertos, invaden los caminos, le restan estética al panorama, y emiten olores desagradables y polvos irritantes.
- Proliferación de moscas, zancudos y otros animales que son atraídos por todos los desechos.

El municipio de Mixco no cuenta con un vertedero municipal adecuado y con las dimensiones para captar los desechos totales del municipio, debido a ello la municipalidad de la ciudad de Guatemala recibe los desechos sólidos de Mixco y otros municipios del departamento de Guatemala. Una parte de los desechos recolectados en el municipio de Mixco son enviados al relleno sanitario de Villa Nueva, sin embargo, el principal es el de la zona 3 de Guatemala.

2.4. Producción más limpia

Es un concepto integrador y universal que pretende ir cambiando progresivamente la racionalidad y los métodos que utilizamos para decidir lo que se produce y cómo se produce. Se sabe que los sistemas de producción industrial requieren abundantes recursos: materias primas, energía, aire, agua que se utilizan en el producir bienes

La producción limpia propone una cultura sostenible que satisfaga la demanda de bienes de consumo, de manera respetuosa de los derechos humanos y ambientales de las personas. La producción limpia propone el utilizar materiales renovables y reciclables y aprovechar al máximo los recursos a través de programas ambientales y logística inversa.

2.4.1 Consumo Limpio

Al concepto de producción limpia se asocia el de consumo limpio. Los hogares juegan un papel muy importante en la contaminación pues consumen cantidades crecientes de bienes y servicios que pueden tener impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana.

El consumo limpio es una actividad que las personas hacen para colaborar de manera consciente con la reducción de fuentes de contaminación y la proliferación de desechos sólidos, tóxicos y peligrosos dañinos para la salud. El consumidor que procura seguir el Consumo Limpio es una persona informada y consciente que:

- Escoge productos reutilizables, reciclados y reciclables
- Prefiere productos orgánicos que no utilizan plaguicidas
- Escoge productos como cosméticos y de cuidado personal que no han sido probados en animales
- Favorece la separación, el reciclaje de desechos y el compostaje de desechos orgánicos desde su hogar
- Dice no a los plásticos y prefiere bolsas de papel reciclado o reciclable, envases de vidrio, evita los objetos desechables
- Evita los aerosoles que destruyen la capa de ozono
- Hace conciencia en otros para no verter desechos en terrenos baldíos, la carretera y cuerpos de agua.

2.5 Logística Inversa

Logística inversa se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta al fin de vida del producto, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación. Basado en su concepto general, se basa la investigación para

implementar un sistema de logística inversa en los centros de distribución de productos de tocador para alcanzar los beneficios listados a continuación.

Dentro de los beneficios están:

- Mejorar la relación entre distribuidores y clientes
- Favorecer la imagen de la empresa al reducir el impacto al medio ambiente
- Reducir costos de embalaje industrial si se reutilizan correctamente
- Minimiza el impacto industrial en el medio ambiente
- Permite crear campañas de sustitución de productos para fidelizar clientes
- Permite utilizar materiales reutilizados en sustitución de materiales vigentes
- Reduce drásticamente la cantidad de productos en el inventario
- Apertura de nuevos mercados para productos reutilizados
- Posibilidad de obtener beneficios estatales al desarrollar esta actividad
- Reducir costos y aumentar beneficios

2.6 Contenido del estudio de factibilidad

La investigación de factibilidad en un proyecto consiste en descubrir cuáles son los objetivos de la organización, luego determinar si el proyecto es útil para que las empresas logren sus objetivos. La búsqueda de estos objetivos debe contemplar los recursos disponibles o aquellos que la empresa puede proporcionar, nunca deben definirse con recursos que la empresa no es capaz de dar.

La factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados. El éxito del proyecto está determinado por el grado de la factibilidad que se presente en cada etapa, la factibilidad se apoya en:

- Factibilidad Operativa: Detalla el alcance del proyecto, con el fin de garantizar la operación, garantizando así los procesos en búsqueda de alcanzar las metas evaluar los precios, beneficios, costos de reciclaje y los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco.

- **Factibilidad Técnica:** Identifica todas las posibilidades materiales y físicas de producir el bien o servicio que desee generarse con el proyecto, llevando así a la mejora del sistema actual, a través de evaluar la tecnología que satisfaga las necesidades por la generación de desechos y los sobre gastos que estos representan.
- **Factibilidad Económica:** Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades y experiencias que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto, generalmente, se refiere a elementos medibles.
- **Factibilidad Financiera:** Define la viabilidad financiera del proyecto, se caracteriza por tomar el valor del dinero en el tiempo. Por medio de los estados financieros, análisis de flujo de efectivo, indicadores financieros como; el VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno), PRI (Período de Recuperación de la Inversión) y la relación beneficio/costo, se determina en último término la aprobación o rechazo del proyecto.
- **Economía Ambiental y la determinación del Impacto Ambiental:** Se encarga de verificar el nivel de daño que se puede ocasionar al ambiente por la implementación del proyecto, en este se establecen planes de contingencia y medidas de mitigación para contrarrestar cualquier posible daño al ambiente o su entorno.

3. MARCO METODOLÓGICO

La metodología consiste en un conjunto de técnicas que busca recolectar, clasificar y validar datos y experiencias provenientes de la realidad. A partir de la investigación científica se mide, interpreta y comparan datos recolectados sobre la información base para la propuesta de hipótesis y objetivos del presente estudio.

3.1. Definición del Problema

Para definir el problema de la investigación se ha utilizado el método científico, que proporcionó información empírica para evaluar las diferentes opciones sobre la estructura del problema. Con el apoyo método se determinó el punto de vista para manejar la situación, iniciando con la observación de las condiciones, experimentar con las condiciones revisadas y hacer preguntas que ayudarán a responder cuestionamientos. Como soporte de información obtenida en la observación, se ha recurrido también a fuentes secundarias, como lo son la revisión bibliográfica que sirvió para investigar sobre el manejo y control de los desechos sólidos.

Basado en la metodología de los 5 ¿por qué?, ayuda a determinar la razón por la cual se generan desechos sólidos a raíz del desperdicio, compras desmesurada y falta de control.

Esta técnica es muy efectiva y es una ayuda importante para entender la problemática y para encontrar la raíz de cualquier situación que genera una necesidad a resolver. A continuación, se presenta el modelo “cinco ¿por qué?”, para determinar la causa de la generación de desechos sólidos en los centros de distribución de productos de tocador que operan en Mixco.

Tabla V. Evaluación del problema bajo metodología de los “cinco ¿por qué?”

5 ¿Por qué?				
Métrica	Costo manejo desechos	Planteamiento del Problema	Problemática de la generación de desechos, los costos que representan y desperdicios que se generan se vuelven compromisos críticos para los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el Municipio de Mixco	
Objetivo	Viabilidad financiera			
NIVEL 1 ... Por qué?	Desechos sólidos representan un gasto importante en el estado resultados	Costos elevados en el manejo de desechos sólidos	Costos y responsabilidades en fianza cumplimiento ante Gobierno	Costos y responsabilidades en fianza cumplimiento ante Gobierno
NIVEL 2 ... Por qué?	Cantidad considerable de desechos sólidos que se genera en los	Se dispone de espacios inadecuados	La gerencia cree que la inversión en temas ambientales no tiene retorno	Hallazgos encontrados en la evaluación del estudio impacto
NIVEL 3 ... Por qué?	No se cuantifica correctamente	Poco orden de los procesos	No se han cuantificado los beneficios que pueden alcanzarse	Riesgos de incidentes ambientales
NIVEL 4 ... Por qué?	Costo elevado al no contar con estructura de control	No existe separación para los desechos	No se cuenta con inversión de capital para manejo adecuado desechos sólidos	Costo por renovación de licencia ambiental
Causa Raíz	Falta implementar sistema logística inversa	No se cuenta con áreas de manejo y control ambiental	No hay un plan de Inversión de Capital para este rubro	No se conoce requerimientos legales ambientales
Prioridad (1, 2, 3, 4)	1	2	3	4

Fuente. Elaboración propia, basado en la metodología de 5 ¿Por qué?

3.2. Objetivos

Los objetivos se enfocan en determinar las posibles soluciones al problema de generación de desechos sólidos, planteados en el diagrama de los 5 ¿por qué? para los centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco.

3.2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de logística inversa para el control de los desechos sólidos en los Centros de Distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco, con el fin de maximizar la rentabilidad y reducir los impactos ambientales que estos provocan.

3.2.2. Objetivos específicos

1. Determinar si la logística inversa es viable financiera y ambientalmente para los centros de distribución de productos de tocador, en la búsqueda de cumplir requerimientos legales y mejorar costos.

2. Revisar el marco legal vigente en La República de Guatemala y en el municipio de Mixco sobre la disposición de desechos sólidos, para determinar si los procesos son suficientes para alcanzar los compromisos adquiridos en la licencia ambiental.
3. Identificar los impactos ambientales que generan los desechos sólidos, generados en los centros de distribución de productos de tocador, como base para impulsar la reducción de costos y reaprovechamiento de los productos.
4. Analizar aspectos técnicos, económicos y ambientales vinculados a la generación de desechos sólidos en los centros de distribución de productos de tocador, para replicar buenas prácticas o aprovechar las tendencias del mercado en búsqueda de oportunidades de reducción de costos de distribución.
5. Evaluar si un sistema de logística inversa es capaz de reducir, recolectar, separar y aprovechar los desechos sólidos en los centros de distribución de productos de tocador.

3.3. Hipótesis

Para disminuir la contaminación visual y ambiental de los desechos sólidos, es viable diseñar un sistema de logística inversa en los centros de distribución de productos de tocador, para alcanzar las bases operativas, técnicas, económicas, financieras y ambientales; a través de la recolección, pesaje, venta de materiales, reducción de costos en compra de materia prima, reducción de costos por destrucción y alcanzar así los compromisos ambientales establecidos en la licencia ambiental.

3.3.1. Especificación de variables

Basado en la hipótesis planteada se define como variable independiente el programa de logística inversa el cual actúa sobre los demás elementos para definir la viabilidad del proyecto planteado. La logística inversa implementa una serie de procesos de control que reducirá la generación de desechos sólidos o su aprovechamiento.

La variable dependiente es la reducción de costos a raíz de las mejoras obtenidas por la implementación del programa de logística inversa.

- Reducir desechos y costos.
- Aprovechar al máximo los insumos.
- Maximizar ventas por reciclaje.

3.4. Método Científico

En el presente estudio se busca mantener un proceso sistemático, organizado y objetivo para desarrollar la investigación científica como base del análisis desarrollado para obtener nuevos conocimientos en la búsqueda de solucionar el problema principal. Para ello se requiere medir, comparar e interpretar datos obtenidos de fuentes primarias y secundarias, para la toma de decisiones y presentación de conclusiones.

3.4.1. Desarrollo de la investigación

A continuación se detallan las fases de la investigación, bajo el cual se desarrolló la investigación.

Fase indagatoria: da a conocer los nuevos procesos objetivos o procesos ya conocidos. En la investigación se recopiló información de centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco, a través de encuesta y entrevistas realizadas.

Fase Demostrativa: demuestra la conexión racional, entre los resultados adquiridos y la comprobación experimental de los mismos. En detalle la comprobación de las variables dependientes expuestas a través del análisis de la información

Fase expositiva: se exponen los resultados a través del estudio de investigación, tomando la información recopilada, para analizar y presentar las conclusiones, con el fin que sirva como material a nuevas investigaciones.

3.4.2. Técnicas de investigación documental

Dentro de la investigación documental, se toman las siguientes técnicas:

- Investigación analítica: Es considerada una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos, para establecer las diferentes comparaciones de las variables que intervienen como causas y efectos del problema de generación de desechos sólidos, esta fue la base para establecer la proposición de la hipótesis que se tratara de probar o invalidar en la investigación.
- Investigación cuantitativa: Es el procedimiento de decisión que pretende señalar, entre ciertas alternativas, usando magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante estadística. Este tipo de investigación sirvió para dar claridad al punto de evaluación, limitar el problema, basado en un modelo numérico para establecer la magnitud del problema.
- Factibilidad de proyecto: Fue la base para la elaboración del modelo en búsqueda de la solución del problema. Se pretende establecer las variables actuales y futuras a partir de los datos recopilados, para evaluar las propuestas de mitigación del problema y predecir los volúmenes y niveles futuros de generación de desechos.

Basado en el primer objetivo específico, se describen todos los recursos que se tomaron en cuenta para la recolección, separación y reciclaje de los desechos sólidos.

- Factibilidad Operativa: Detalla el alcance del proyecto, con el fin de garantizar la operación, garantizando así los procesos en búsqueda de alcanzar las metas evaluar los precios, beneficios, costos de reciclaje y los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco.
- Factibilidad Técnica: Identifica todas las posibilidades materiales y físicas de producir el bien o servicio que desee generarse con el proyecto, llevando así a la mejora del sistema actual, a través de evaluar la tecnología que satisfaga las necesidades por la generación de desechos y los sobre gastos que estos representan.

- **Factibilidad Económica:** Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades y experiencias que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto, generalmente, se refiere a elementos medibles.
- **Factibilidad Financiera:** Define la viabilidad financiera del proyecto, se caracteriza por tomar el valor del dinero en el tiempo. Por medio de los estados financieros, análisis de flujo de efectivo, indicadores financieros como; el VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno), PRI (Período de Recuperación de la Inversión) y la relación beneficio/costo, se determina en último término la aprobación o rechazo del proyecto.

3.4.3. Técnicas de investigación de campo

- Se utilizó la técnica de la entrevista y encuesta, con el fin de recolectar información de fuentes primarias, para evaluar como un sistema de logística inversa en centros de distribución pueden traer beneficios, y en qué situación se encuentran. Para determinar la muestra, se consultó en la asociación de empresas de venta directa, Agexport y Cámara de Comercio, llegando a concluir que el total de centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco son cuatro.
- La encuesta ayuda en la determinación de variables primarias, como los son; fuente de los desechos, volúmenes, costo de su manipulación y control de requerimientos legales.
- Se cotizó el costo de reciclaje por kilogramos y por libra, el costo de equipos para determinar los beneficios que se pueden obtener en la recuperación de inventarios o desechos destinados a la basura.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Basado en el modelo científico de análisis; donde se ha medido, comparado e interpretado datos de fuentes primarias y secundarias de manera sistemática, organizada y objetiva, se han obtenido resultados contundentes que constituyeron la clave para comprobar las hipótesis y alcanzar los objetivos planteados, para mitigar la problemática de la contaminación generada por los desechos sólidos en los centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco.

4.1. Factibilidad operativa

La investigación, dará una idea de todas las variables y el grado de incertidumbre sobre desechos sólidos que se generan en los centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco.

El 13.7% de la actividad económica del país está dedicada a la industria manufacturera y otras actividades industriales, dentro de este porcentaje se encuentran los centros de distribución de productos de tocador.

Los centros de distribución ubicados en el municipio de Mixco evaluados:

Tabla VI. Levantamiento Centros de Distribución de productos de tocador ubicadas en el municipio de Mixco Categoría B1-B2, Guatemala

No.	EMPRESA	COMERCIALIZA	DIRECCION	PAGINA WEB
1	Flushing Cosmetics	Cosmeticos	Km 16.5 carretera San Juan Sacatepequez, Complejo Industrial Mixco Norte	www.flushingcosmetics.com
2	J.I COHEN / YVES ROCHEER	Cosméticos	CALZADA ROOSEVELT COTIO 6-19 ZONA 3 MIXCO	www.jicohen.com.gt
3	Productos Avon de Guatemala S.A.	Cosméticos	Calzada Roosevelt 11-08 zona 2 Mixco	www.avoncentroamerica.com
4	Zelsa	Cosmeticos, Vitminas y Limpieza	7 ave. 7-71 zona 8 mixco Balcones de San Cristobal	www.zelsa.com.gt

Fuente. Elaboración propia, basado en la identificación de Centros de Distribución obtenida en la asociación de venta directa AGEVD

Como complemento se elaboró un listado de centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Guatemala, como referencia y apoyo, sin

embargo, el estudio se basa en las operaciones de los centros de distribución ubicados en el municipio de Mixco.

Tabla VII. Levantamiento centros de distribución de productos de tocador ubicadas en el municipio de Guatemala

No.	EMPRESA	COMERCIALIZA	DIRECCION	PAGINA WEB
1	Belcorp	Cosmeticos	5 AV 5-15 Z-14 EUROPLAZA NV.15	www.somosbelcorp.com
2	Capeli	Cosmeticos	6 Ave. 11-37 Zona 3	www.capeli.com
3	Jaqueline Carol/ Natura/Lovely	Cosmeticos y limpieza	Calzada Atanasio Tzul Av. Del Ferrocarril 19-97 zona 12 Centro Empresarial el Cortijo I Bodega	www.jaquelinecarol.com
4	Lancasco-Scenia Perfumería	Cosmeticos, Vitminas y Limpieza	Km. 5.5 Carretera al Atlántico Zona 18	www.scentiaperfumeria.com
5	LeCleire	Cosméticos	Palencia, San Lucas Sacatepequez	www.lecleire.com.gt
6	Loreal	Cosmeticos	Ave. Americas 18-36 Zona 13	www.loreal.com.pa
7	Marlen Lamour	Cosmeticos	17 calle a 19-46 zona 10 Guatemala Ciudad	www.marlenlamour.com
8	Masdel, S. A. (Mary Kay)	Cosmeticos	Km. 14.5 Carretera a El Salvador C.C. Gran Plaza Ofibodega 214	www.masdel.com
9	Nikken Guatemala, S.A.	Nutrcionales y accesorios	20 Calle 24-60 ofibodegas pradera bod. 14 Z.10	www.nikken.com.gt
10	Oriflame de Guatemala	Cosméticos	3 Ave. 12-33 Zona 9	www.oriflame.com.gt
11	Procter & Gamble	Cosméticos y limpieza personal	Escuintla	www.pg.com
12	Zermat	Cosmeticos	6ta calle 5-17 zona 9	www.zermat.com

Fuente. Elaboración propia, basado en la identificación de centros de distribución obtenida en la asociación de venta directa AGEVD

Como fuente primaria de información, se elaboró una encuesta al sector, tomando en cuenta el total de centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco en las categorías A1-B2, siendo 4 los Centros de Distribución identificados en dicha categoría.

Tabla VIII. Resultados encuesta sobre el manejo de desechos sólidos y su gestión.

No	Preguntas	Empresa 1			Empresa 2			Empresa 3			Empresa 4			Comentarios/detalles
		Si	No	NA										
1	¿Cuentan con una plan integral de manejo de desechos sólidos?		x		x				x			x		4) en proceso
2	¿Cuenta con estudio de impacto ambiental aprobado por el MARN?		x		x			x				x		1) No 2) No 3) No 4) en proceso
3	¿Dentro de la fianza de cumplimiento requiere un seguimiento y control de los desechos sólidos?		x				x	x				x		1) NA 2) NA 3)En proceso 4) En proceso
4	¿Cuenta con licencia ambiental aprobada?		x			x		x				x		Categoría Empresa: 1) NA 2)NA 3) B1 4) B1
5	¿Separan sus desechos sólidos y los cuantifican?		x		x			x				x		Detalle en parte 2
6	¿En que categoría se encuentra?							x				x		3) B1 4) B1
7	¿Pesan los desechos generados?	x			x				x			x		Aunque pesan sus desechos, no cuentan con sistemas adecuados y sus pesajes no son exactos
8	¿Cuenta con servicio de recolección actualmente?	x			x			x				x		
9	¿Reciclan sus desechos sólidos?	x			x				x				x	El reciclaje es parcial y desechos sólidos de pequeñas proporciones
10	¿Cuentan con un programa de logística inversa?			x		x			x				x	4) en proceso de implementar
11	¿Cree tener oportunidades en costos por generación y control de desechos sólidos?	x			x			x				x		Todas los centros de distribución encuestados tienen identificadas oportunidades financieras en el manejo de desechos sólidos
12	¿Cuenta con un área responsable de la administración ambiental?		x			x			x			x		Se determina oportunidades al no contar con responsables, solo el Centro de Distribución #4
13	¿Utilizan el tren de basura municipal?				x			x				x		1) Transporte Franco 2) Pendiente 3) Anita Robles 4)Transportes Franco
14	¿Destruyen inventario obsoleto a través de incineración u otro medio?	x			x			x				x		Nombre: 2) Biotrash 3)Ecotermino 4) Ecotermino

Fuente. Elaboración propia, basado en la encuesta que requirió en Centros de Distribución de productos de tocador ubicados en el Municipio de Mixco.

Basado en el levantamiento descrito en la tabla anterior, se puede iniciar con el análisis de la información para determinar la situación por la que atraviesan los centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco, determinar las oportunidades y así plantear le mecánica para establecer su gestión a través del sistema ambiental.

4.2. Creación de indicadores de desempeño

La administración ambiental juega un papel importante para los centros de distribución de productos de tocador, porque busca oportunidades y el control de los

cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos, incluyendo por supuesto a los humanos dentro de los componentes de estos sistemas.

Es importante mantener indicadores de desempeño ambiental tanto en rangos absolutos, como en rangos normalizados por unidad de producción o consumo de forma que puedan ser comparables. Ya que mientras las figuras absolutas brindan información sobre la escala del impacto ambiental, las figuras normalizadas nos proveen de información sobre la eficiencia de las operaciones de la organización. Para efectos de esta investigación, se centra en los indicadores ambientales orientados a evaluar y controlar el desempeño generados por todos los materiales o desechos sólidos.

4.2.1. Indicador desechos sólidos

Aquí se detallan todos aquellos materiales sólidos que se utilizan dentro del proceso de venta y operación, o sea, cualquier producto físico que se utilice en las operaciones de la organización. Independientemente de su forma física o el medio en el que son conseguidos, así como también sin importar si son materiales para la producción directa de los bienes y servicios producidos por la organización o bien si son materiales indirectos para las operaciones de la organización.

Los centros de distribución deben elaborar un listado de todos los materiales que utilizan por tipo de material, definiendo los tipos que contempla y que implica la definición de cada tipo. Así mismo debe de poder identificar aquellos materiales que provienen de flujos de desperdicio de otras entidades, la organización debe de asegurarse que estos listados se mantienen al día.

4.2.2. Medidores de desempeño ambiental para manejo desechos

En síntesis, los indicadores ambientales deben de incluir todos los flujos de materiales y recursos que ingresan o egresan a la organización y la forma en como lo hacen, así como el medio en el que lo hacen.

Los indicadores para medir la eficiencia del manejo de los desechos sólidos miden el desempeño respecto a la actividad productiva realizada, o sea, que mide que tan eficiente es la operación y evitar generar desperdicios.

A continuación, se detallan los indicadores a medir:

- Indicador Gestión Desechos sólidos: Total Desechos Generados

$$\text{Indicador Gestión Desechos} = \frac{\text{Total desechos generados}}{\text{Total unidades distribuidas}}$$

- Indicador (% Reciclado)

$$\text{Indicador \% Reciclaje} = \frac{\text{Peso total reciclaje+reúso}}{\text{Total desechos generados}}$$

Para determinar los indicadores de gestión de desechos y reciclaje se debe de medir una serie de rubros los cuales se detallan en el cuadro a continuación; para hacer gráfico se incluirán valores ficticios para determinar el valor de los indicadores.

Para efectos del ejemplo se determina que, del total de desechos generados para distribuir 500,000 unidades, se aprovecha un 81% de reciclaje; mientras que el indicador de gestión de desechos arroja que del total unidades distribuidas en un período determinado alcanza 20 (valor adimensional). Los indicadores servirán para planear el desempeño en períodos futuros. Otros indicadores financieros se presentarán en los análisis numéricos.

Tabla IX. Detalle de valores a controlar para calcular indicadores desechos

Clasificación	Cantidad	Comentarios
Peso de material reciclado (kg):	1,150,286	
Peso de material reusado (kg):	76,685.70	
Peso de la Basura (kg):	69,669	(*) desechos enviados vertedero
Peso de desecho industrial no peligros(kg):	124,045	(*) desechos enviados vertedero
Peso de desecho peligrosos (kg):	15	
Peso desechos peligroso reciclados (kg):	14,482	
Total desechos generados (kg):	1,435,182	
Indicador (kg / 1000 piezas) - Generación Desechos / Unidades Distribuidas	2,870	Brinda la relación y eficiencia de la operación por los desechos generados en relación al total de unidades distribuidas
Indicador (% Reciclado) - Gestión reciclado / Unidades Distribuidas	87%	% que se aprovecha como reciclado

Fuente: elaboración propia, para calcular porcentaje reciclado sobre los desechos generados

Con base al resultado obtenido de 87% de reciclado, se concluye que el resultado es sano sobre el total de desechos generados.

4.2.3. Detalle desechos

Basado en el detalle y en la estructura implementada para el control de los desechos sólidos generados en un centro de distribución de productos de tocador categoría B1, se toma como plan piloto generar estadísticas que sirven para establecer los análisis financieros y evaluar si es viable o no el programa ambiental y la inversión de capital a plantear.

Tabla X. Detalle de los desechos generados en un Centro Distribución con programa ambiental implementado

Empresa4		Período 1	Período 1	Período 1	
No	Pesos Desechos Sólidos	Kg	Kg	Kg	Comentarios/detalles
1	Carton	688,876	725,133	761,390	Materia principal para embalaje pedidos
2	Plasticos	8,830	9,295	9,760	Desechos generados por proceso
3	Vidrio	7,524	7,920	8,316	Desechos generados por proceso
4	Metal/aluminio	118	124	130	Desechos generados por proceso
5	Papel	20,086	21,143	22,200	Desechos generados por proceso
6	Desechos orgánico	63,033	66,351	69,669	Cafetería
7	Destrucción especial desechos sólidos (incineración/autoclave)	144,989	152,620	160,251	Desechos generados por inventario obsoleto
8	Tarimas	384,683	404,929	425,175	Tarimas de madera recibidas por importación
9	Desechos peligrosos	13	14	15	Ecotermo
		1318152	1387529	1456906	

Elaboración propia. Basado en recopilación de información del centro de distribución de productos de tocador 4 dentro categoría A2-B1

Tabla XI. Detalle de los desechos generados en un Centro Distribución con programa ambiental implementado

Empresa3					
No	Pesos Desechos Sólidos	Período 1 Lbs/Kg	Período 1 Lbs/Kg	Período 1 Lbs/Kg	Comentarios/detalles
1	Carton	73,720	150,800	148,800	
2	Plasticos	35,000	43,100	23,600	Soplado y Nylon
3	Vidrio	25,000	30,600	11,700	
4	Metal/aluminio	6,667	8,600	2,000	Chatarra variada
5	Papel	1,700	3,400	900	
6	Desechos orgánico	N/A	N/A	N/A	No contabilizan desechos de baños
7	Destrucción especial desechos sólidos (incineración/autoclave)	149,600	222,858	145,259	Eco-Reprocesos
		291,687	459,358	332,259	

Elaboración propia. Basado en recopilación de información del centro de distribución de productos de tocador 3 dentro categoría A2-B1

Tabla XII. Detalle de los desechos generados en un Centro Distribución con programa ambiental implementado

Empresa2					
No	Pesos Desechos Sólidos	Período 1 Lbs/Kg	Período 1 Lbs/Kg	Período 1 Lbs/Kg	Comentarios/detalles
1	Carton	22,500	25,000	23,750	Cartón generado
2	Plasticos	3,000	3,500	5,500	
3	Vidrio	5,000	5,000	5,000	
4	Metal/aluminio				
5	Papel	675	525	1,170	
6	Desechos orgánico	8,400	11,200	8,960	Desechos generado del comedor
7	Destrucción especial desechos sólidos (incineración/autoclave)	5,200	4,550	5,460	Ecotermo
		44775	49775	49840	

Elaboración propia. Basado en recopilación de información del centro de distribución de productos de tocador 2 dentro categoría A2-B1

Cada uno de los pesos mostrados en las tablas anteriores, detalla la clasificación y peso de los desechos sólidos, sin embargo, se rescata que muchos de ellos no tienen creado y establecidos procedimientos y mecanismos a detalle que contabilicen periódica y exactamente dichos montos. Dentro de la gestión del programa ambiental y el sistema de logística inversa se aprovecha a detalle cada oportunidad.

Tabla XIII. Costos de reciclaje.

Material a Reciclar	Q/Kg.	Q/Lb.	Q/qg
Bolsa Plástica	Q 0.23	Q 0.50	
Bote Plástico	Q 0.14	Q 0.30	
Feleje Plástico	Q 0.05	Q 0.10	
Marchamo plástico	Q 0.05	Q 0.10	
Cartón corugado	Q 0.14	Q 0.30	Q 30.00
Papel blanco	Q 0.18	Q 0.40	
Papel color	Q 0.11	Q 0.25	
Aluminio	Q 0.91	Q 2.00	
Fleje metálico	Q 0.05	Q 0.10	
Vidrio	Q 0.09	Q 0.20	Q 20.00
Pallet madera	Q 0.84	Q 1.85	

Elaboración propia. Cotización obtenida durante el año 2016 para efectos del proyecto de logística inversa y reciclaje.

Es importante considerar que los costos aquí mostrados, varían continuamente basado en la demanda, volatilidad del mercado por oferta y demanda de los artículos a reciclar. A partir de estos datos, se desarrolla el efecto de ahorro y compra de materiales que por limitación en el alcance y manejo anteriormente no se realizaban procesos de gestión ambiental.

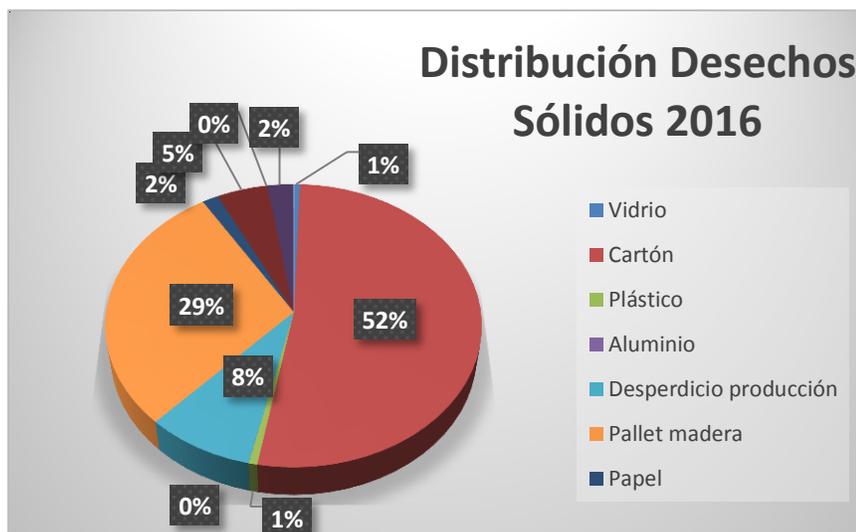
Tabla XIV. Proyección de gasto/ahorro por gestión desechos sólidos.

Desechos	Monto en Q		
	Año 1	Año 2	Año 3
Gastos	Q 191,338	Q 201,408	Q 173,200
Ahorro Generado	-Q 211,154	-Q 240,769	-Q 363,263
	-Q 19,816	-Q 39,361	-Q 190,063

Elaboración propia. Basado en recopilación y estimación de costos/ahorros para centros de distribución de productos de tocador 4 dentro categoría A2-B1

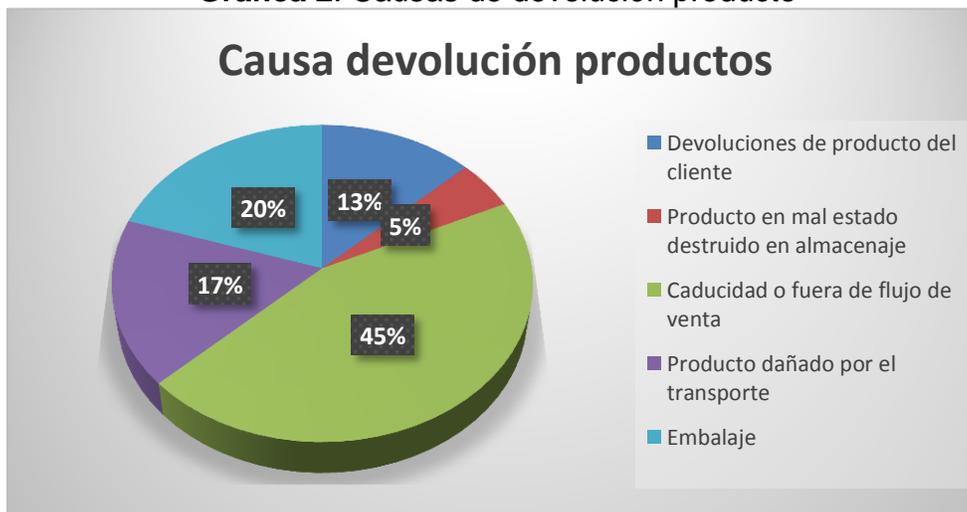
Como se muestra en la tabla anterior, los gastos que se generan pueden llegar a ser representativos al no contar con una administración adecuada y enfocada en las mejoras ambientales y los beneficios que ofrecen. Aun cuando ya se cuente con iniciativas de ahorro por reciclaje, también se debe de tomar en cuenta que los gastos de operación y generación de desechos son muy importantes y afectan el estado de resultados.

Gráfica 1. Comportamiento desechos proyectado



Elaboración propia. Basado en recopilación de información de centros de distribución de productos de tocador dentro categoría A2-B1

Gráfica 2. Causas de devolución producto



Elaboración propia. Basado en recopilación de información de centros de distribución de productos de tocador dentro categoría A2-B1.

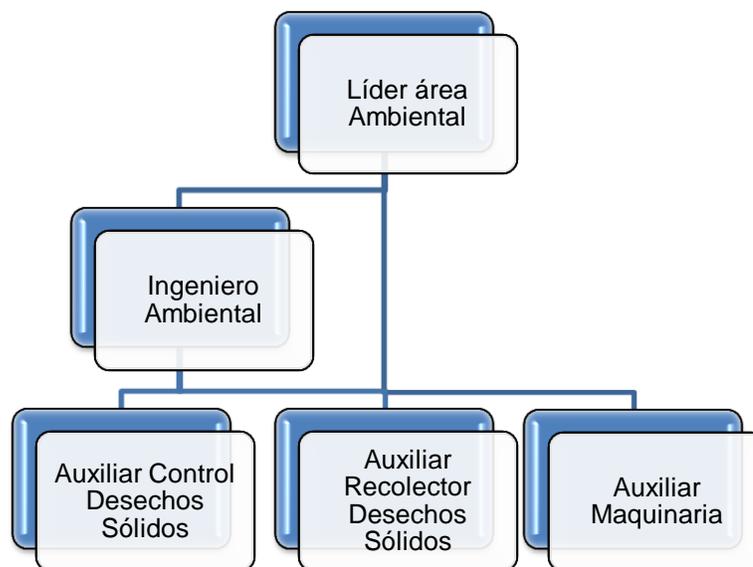
4.3. Estructura departamento ambiental

Aquí se establece la estructura organizacional propuesta para centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco con categoría B1, la cual

guiará y administrará las propuestas, procesos, controles y mediciones bajo la normativa actual.

Como parte del estudio, se propone la creación del área de administración ambiental, con base a lo anterior se establece una estructura propuesta de acuerdo con el tamaño del tipo de empresa dentro de la categorización A2-B1, para lo cual se propone:

Figura 1. Estructura Departamento Ambiental



Elaboración propia. Base de la estructura de un programa de Gestión de Residuos

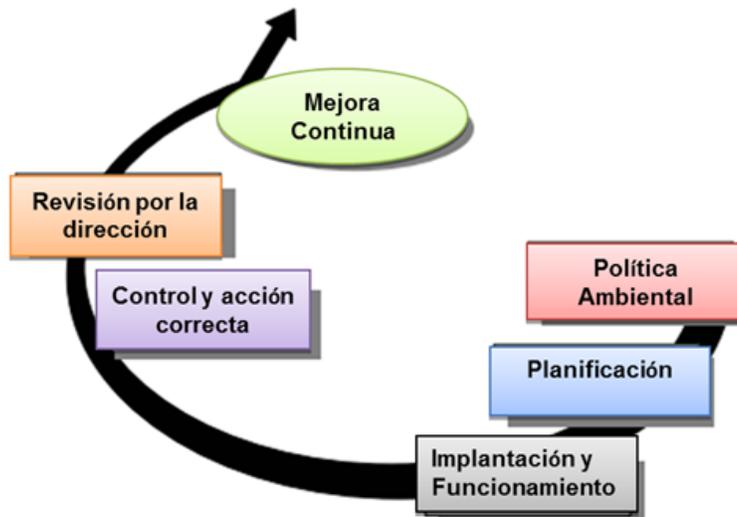
La administración ambiental llega a ser el gestor y auditor de los procesos operativos internos requeridos bajo legislación y compromisos ambientales presentados ante los entes de Gobierno (MARN) entre ellos el control de los desechos, entre otros; para ello se establece la matriz de requerimientos y los procesos o procedimientos a seguir para dar cumplimiento.

Una base de partida es tomar en cuenta la normativa internacional de manejo y control ambiental ISO 14001, donde propone un ciclo de mejora continua basado en la estructura de procesos, iniciando en la creación de la visión y política, la

planificación de los procesos, la implementación, el control, la revisión y proceso de mejora continua.

A continuación, se representa un diagrama de como formar el sistema de gestión ambiental:

Figura 2. Modelo Sistema de Gestión Ambiental propuesto por ISO 14001



Fuente. (International Organization for Standardization, 2016)

Dependiendo del tamaño de la organización, compromisos, regulaciones a cumplir o de sus políticas internas por tener presencia en otros mercados de la región, se adhieren a las normativas internacionales de calidad y manejo del medio ambiente.

Para los centros de distribución que tienen dentro de la visión de negocio la certificación, se presentan las fases de implementación y control del sistema de ISO 14001; dicha normativa ayuda a centrar los esfuerzos de manera estructurada y documental cada proceso donde se obtiene beneficios económicos y de calidad en los procesos internos. En la actualidad las compañías que se adhieren a un proceso de certificación de ISO 14001 se vuelven competitivos y obtienen beneficios que contribuyen con la sostenibilidad.

Las empresas deben fomentar iniciativas para mejorar la actuación ambiental, una de las iniciativas puede ser la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, además de invertir en tecnologías limpias o en programas de reducción de residuos, ya que esto ha demostrado que disminuye el gasto económico de la empresa. Durante el proceso de implantación de la norma ISO 14001 se permite identificar la utilización de los recursos y las deficiencias, además de proporcionar un marco de trabajo con que se puede evaluar las diferentes oportunidades y posibilidades de ahorrar costos.

La gestión ambiental se encuentra identificada con el ahorro y las grandes oportunidades tanto a corto como a largo plazo, además prepara a la organización de responder a presiones ambientales futuras

La ventaja de implementar un Sistema de Gestión Ambiental se puede dividir en dos visiones diferentes:

- La primera es el hecho que implementar un Sistema de Gestión Medio Ambiental es bueno para el planeta, además de ser un requisito fundamental para alcanzar la sostenibilidad global.
- La segunda visión es la de que la implantación de un SGMA puede mejorar en un futuro las relaciones comerciales de la organización, aportando valor a su negocio.

El crecimiento económico y demográfico está aumentando a un ritmo exponencial y se acerca a los límites muy rápidamente. Según el planteamiento de los esquemas empresariales hoy en día son insostenibles, por lo que se deben desviar a la mejora ambiental con el fin de conseguir la sostenibilidad. Para llegar a comprender la magnitud del problema podemos poner unos ejemplos:

- El 83% de la energía empleada en todo el mundo proviene de recursos no renovables.

- Cada día se consume la cantidad de energía que la tierra necesitó crear en 10000 años.
- Solamente el 0.003% del suministro de agua de toda la tierra se puede utilizar como agua dulce.
- La acumulación de gases con efecto invernadero ocasionará un incremento de la temperatura de 1.5 a 4.5 grados centígrados durante el próximo siglo.
- El 56% de los bosques tropicales han sido destruidos.
- El 50% de las tierras húmedas de todo el mundo han sido destruidas por la actividad humana.
- Casi 100 especies de todo el mundo se extinguen cada día debido a la actividad humana.

Los beneficios que se generan en la organización gracias a la implantación del Sistema de Gestión Ambiental se encuentran basados en que los asuntos ambientales afectan de forma creciente a la actuación de las empresas, tanto a corto como a largo plazo. Los temas ambientales afectan a los ingresos de la organización y a los costos; si la organización realiza prácticas ambientales deficientes aumentan los costos de manufacturación y distribución, porque cuanto mayor cantidad de residuos, mayor costo de eliminación de residuos; sin embargo, si se invierte en tecnologías de reducción de contaminación se reducen las multas ambientales.

La implementación de un Sistema de Gestión Ambiental incrementa la eficacia de una organización, ya sea en una mejor utilización de la materia prima o mejora de la calidad de los productos, el Sistema de Gestión Ambiental facilita a la empresa una visión general de todas las operaciones que realiza y mejora los procesos incrementado su eficacia. Desarrollar un SGA crea la posibilidad de identificar y corregir los problemas internos de gestión de la organización y proporciona la integración con otros sistemas de gestión de la organización.

Figura 3. Fases de implantación de un Sistema de Gestión ISO 14001



Fuente. (International Organization for Standardization, 2016)

Una de las causas por la que se desarrolló la norma ISO 14001 fue reducir las barreras comerciales, por lo que se genera a la vez un compromiso con la actuación ambiental global. Desarrollar un Sistema de Gestión Ambiental aceptado internacionalmente, representa grandes ventajas frente al mercado internacional. Un Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001 puede utilizarse como facilitador para entablar nuevas relaciones con mercados internacionales nuevos. El SGA demuestra a los clientes que la empresa se encuentra comprometida con el medio ambiente. Estar certificado bajo la norma ISO 14001 o al menos alinearse al cumplimiento de sus estándares puede servir como trampolín hacia nuevas ofertas y contratos con otras organizaciones que también se encuentran certificadas.

A partir de los conceptos propuestos a implementar en los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco, el estudio se enfocará únicamente en el manejo y control de los desechos sólidos.

4.4 Logística Inversa – Factibilidad técnica

Logística inversa se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta al fin de vida del producto, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación. (Vega, 2013)

4.4.1 Adecuación y valoración propuesta técnica para proyecto inversión

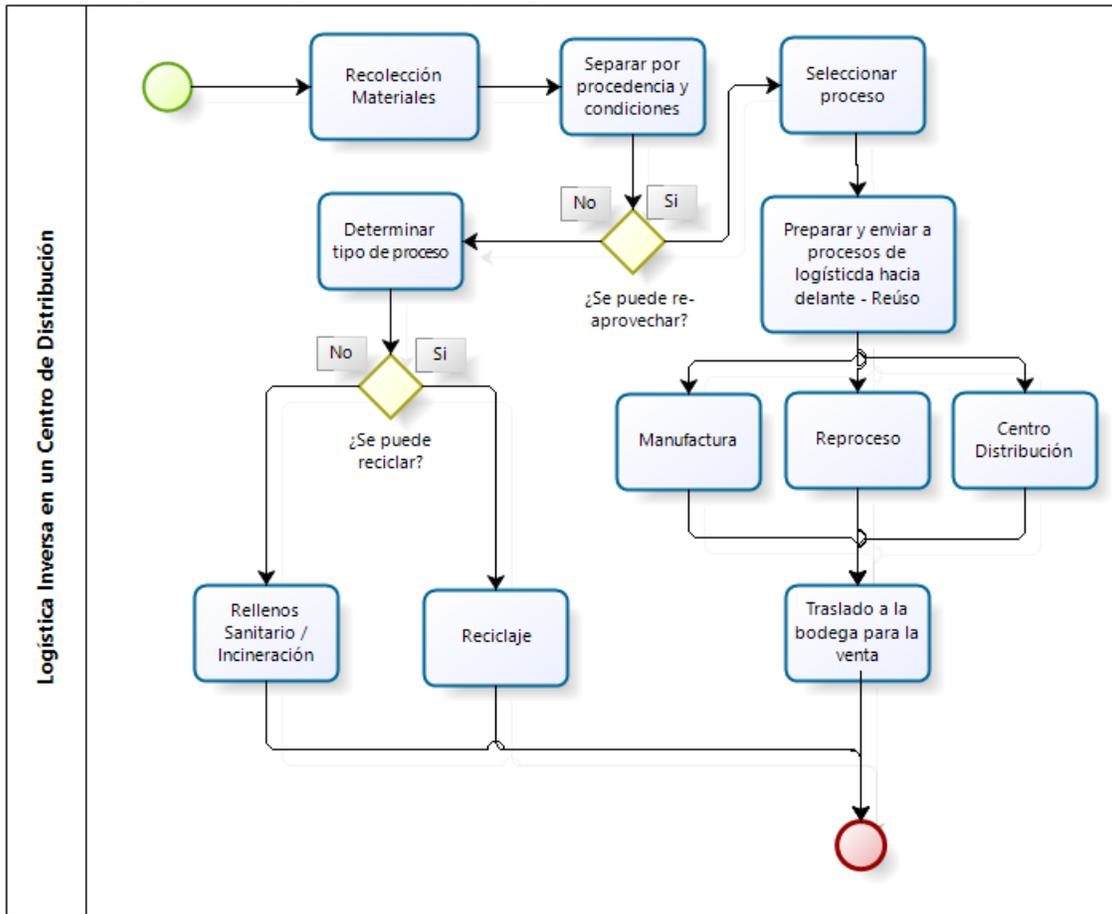
El beneficio que la logística inversa trae a las compañías varía de 3% a 15% de las utilidades netas generales, mediante las operaciones eficientes de la logística inversa, las compañías también pueden reducir procesos de devolución ineficientes que generan movimientos de transporte innecesarios, ayudando a reducir las emisiones de carbono y a mejorar la calidad del aire. Es difícil debatir esa lista de atributos verdes. Pero la ecología medioambiental únicamente es factible si no cuesta mucho a otro tipo de ecología. (Reverse Logistic Association, 2015).

4.4.1.1 Administración y control

Los procesos de logística inversa deben ser revisados a detalle y mapearlos dentro de los procesos que funcionan dentro de la cadena de suministros en la operación de un centro de distribución de productos de tocador, para que pueda ser direccionado en la línea correcta.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo para el control propuesto para el manejo y control de la logística inversa en los centros de distribución de productos de tocador.

Figura 4. Diagrama de flujo logística inversa Centros Distribución



Fuente. Elaboración propia. Basado en los conceptos de Logística Inversa

4.4.1.2 Aspectos financieros

Llevar a cabo un proceso de logística inversa implica la necesidad de asignar recursos financieros, establecer mecanismos de evaluación y costeo basado en actividades para medir el desempeño.

Todo programa por implementar debe ser medido a detalle, para lo cual a medida que se desarrollan y amplía el conocimiento es más ágil la evaluación de cualquier nuevo proceso o alternativa para mejorar cada uno de los resultados.

A continuación, se detallan los aspectos que deben ser evaluados y realizados:

Auditar el proceso logístico dentro de la cadena de suministros: evaluar periódicamente cada proceso con el fin de determinar oportunidades de mejora y prevenir pérdidas de materiales.

Realizar estudios de diseño industrial compatible con cada fase o proceso interno que maneja el envase, empaque, embalaje y unidades de control: establecer evaluaciones junto al área de ingeniería para revisar las variaciones, pérdidas y oportunidades en los productos.

Financiar los equipos necesarios para aprovechar, recuperar y reciclar: Una vez determinada la oportunidad de mejora, se debe establecer las necesidades de inversión a través de un análisis costo beneficio y los respectivos indicadores financieros para VAN, TIR y período de recuperación entre otros.

Establecer alianzas estratégicas es estar cerca de proveedores y clientes para aprovechar las redes de comunicación, transporte y compra de materiales ayuda a la gestión ambiental y de logística inversa.

4.5 Pasos para la implementación de la logística inversa

En países desarrollados se manejan programas o legislaciones amplias para el manejo eficiente y adecuado de los desechos sólidos; esto hace que las compañías que se encuentran operando en otros países o ciudades que se adhieran a dichos parámetros de control. Con base a lo anterior se detallan pasos importantes que nos ayudarán a implementar la logística inversa en los centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco.

Con la logística inversa se generan beneficios tangibles porque facilitan los canales de recogida selectiva, de residuos y otros productos sin uso; además ofrece beneficios medioambientales y económicos.

Dentro de los beneficios están:

- Mejorar la relación entre distribuidores y clientes
- Favorecer la imagen de la empresa al reducir el impacto al medio ambiente
- Reducir costos de embalaje industrial si se reutilizan correctamente
- Minimiza el impacto industrial en el medio ambiente
- Permite crear campañas de sustitución de productos para fidelizar clientes
- Permite utilizar materiales reutilizados en sustitución de materiales vigentes
- Reduce drásticamente la cantidad de productos en el inventario
- Apertura de nuevos mercados para productos reutilizados
- Posibilidad de obtener beneficios estatales al desarrollar esta actividad
- Reducir costos y aumentar beneficios

4.5.1 3 erres (3 R)

Nace como una regla para el cuidado del medio ambiente, que cada vez se vuelve parte de la ideología de las compañías para reducir los gastos y aprovechar los materiales. Se trata de reducir el volumen de residuos o basura generada dentro de un lugar; esto significa que ayuda ahorrar dinero y crear una cultura de responsabilidad con lo que se pueden alcanzar muchos beneficios ambientales, entre los cuales se menciona la huella de carbono.

Las 3 R's son:

- Reducir – es un principio de ahorro, el cual se traduce en la reducción del consumo de materias primas, energía, agua y otros materiales importantes que para las compañías representan reducir costos.
- Reutilizar – se trata de buscar alternativas para aprovechar más los materiales para alargar la vida útil desde que se compra hasta cuando se descarta; en algunos casos los materiales pueden tener más de una vida útil, esto puede ser reparándolos o utilizándolos en otros fines.

- Reciclar – es rescatar materiales que van hacia la basura porque ya no tiene funcionalidad para lo que fueron adquiridos y convertirlo en un nuevo producto para otros procesos.

4.5.2 Estrategias de iniciación de la logística inversa

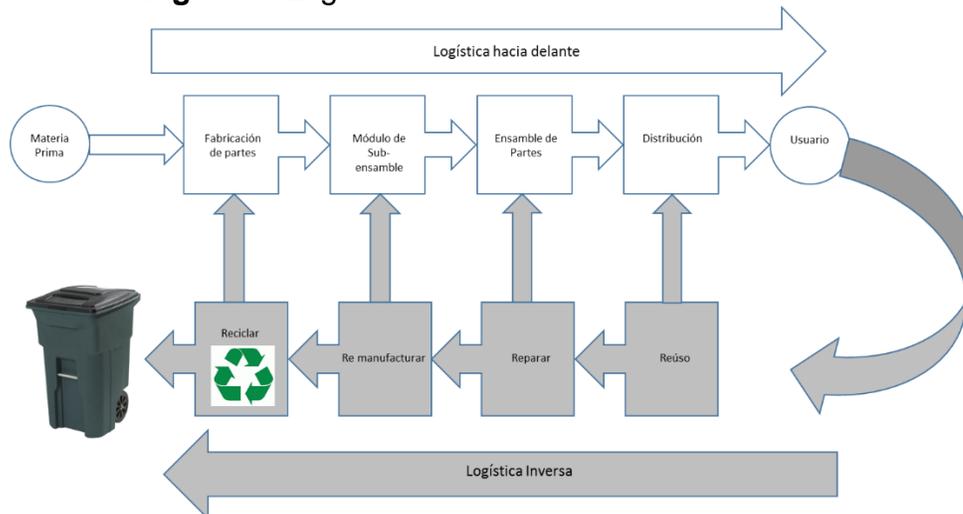
La logística inversa es una serie de pasos ordenados los cuales al desarrollarlos da como resultado el reaprovechamiento de los materiales que generalmente terminaría en el vertedero; a continuación, se listan los pasos de implementación: (Ramirez Barrera, 2014)

- Diagnóstico: evaluación medio ambiental de la situación actual. Inspección física de los desechos, residuos y pérdidas.
- Fuentes de generación: Análisis de fuentes de emisión, registros, evaluación de impacto, determinación de la forma de almacenamiento y recepción.
- Clasificación de residuos: es como se dividen para su control o aprovechamiento (estado, grado de peligrosidad, destino, grado de control, caracterización, almacenamiento temporal y tipo de tratamiento).
- Identificación de las estrategias a seguir: se basa en la normativa vigente para determinar el tratamiento a seguir. Tomar de base las 3 erres (3r's) y las R's complementarias (restaurar, reparar y rediseñar).
- Determinación del tratamiento o destino: Definir el destino final en vertido sin control, acumulación sin tratamiento a cielo abierto, vertido controlado en relleno sanitario, excavación y relleno, crecimiento de vegetación, incineración a través de combustión controlada a altas temperaturas, reducir el volumen de los desechos y reciclaje.
- Transporte o almacenamiento: Recoger, recolectar, transportar.

Los procesos de logística inversa se enfocan en procesos claves que contribuyen al control y reducción de costos dentro de los centros de distribución de productos de tocador. Estos procesos son:

- Análisis de sustitución en compras: se basa en el desarrollo de proveedores y la adquisición de materias primas, componentes, materiales para envase, empaque, embalaje y unidades de manejo amigables con el ambiente.
- Reducción de insumos vírgenes: el principio es establecer un objetivo claro y primordial con el área de ingeniería y productos nuevos, crear entrenamientos de los equipos para que tengan conciencia en utilizar materiales reciclados, impulsando la cultura del retorno de materiales que pueden ser utilizados más de una vez en el proceso.
- Reciclado: Se basa en establecer estándares de ingeniería y una política de uso de materiales de reciclado, tecnologías que permitan el uso de materiales reciclados y reducir a la vez la utilización de materias vírgenes.
- Sustitución de materiales: basado en el tema anterior incrementar el uso de la innovación tecnológica en procesos de reciclado debe impulsar la sustitución de materiales, empezando de los más livianos hasta los más complejos y pesados.
- Gestión de residuos: las políticas de recuperar materiales.

Figura 5. Logística Inversa en la Cadena de Suministro



Fuente. <http://es.slideshare.net/scourge/logistica-inversa-17191095>.
Consultado 25/07/2016

4.6 Fuente de generación de desechos

Existen diversas fuentes que producen residuos y para definir su correcta eliminación se deben identificar los tipos de residuos de acuerdo con el lugar de trabajo que los produce; por tal motivo, se dividieron en tres áreas en donde se encuentra la mayor cantidad de desechos:

- Devoluciones de producto del cliente
- Producto en mal estado destruido en almacenaje
- Caducidad o fuera de flujo de venta
- Producto dañado por el transporte
- Embalaje

Con base al listado anterior y con la referencia incluida en los antecedentes donde se mencionan las empresas con centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco, se realizaron entrevistas generales para establecer la procedencia de la generación en empresas del sector.

El análisis se centra para centros de distribución categorizados en los rangos de A2 y B1. Para efectos del estudio se tomaron 4 grandes centros de distribución ubicados en el municipio de Mixco, 1 de venta al detalle y 3 de venta directa, para poder establecer la cantidad de producto devuelto por las diferentes causas y su manejo final.

4.6.1 Devoluciones de producto del cliente

La principal causa de devoluciones de producto del cliente es debido a la insatisfacción del cliente por las características del producto percibidas. En el caso del centro de distribución de venta directa, se presenta la mayor cantidad de casos por devolución de los clientes por características percibidas respecto de lo que el catálogo ofrece, mientras que las empresas de venta al detalle tienen devoluciones por condiciones de empaque por la manipulación del cliente en el punto de venta.

4.6.2 Producto en mal estado destruido en almacenaje

La manipulación de productos durante el almacenaje, acomodo y surtido a los puntos de venta genera deterioro en el producto terminado. Es importante tomar en cuenta los criterios de buenas prácticas de almacenamiento para evitar la erosión del inventario al no cuidar el producto de manera adecuada.

4.6.3 Caducidad o fuera de flujo de venta

Cada vez que un producto es fabricado, este se debe incluir un código y fecha de caducidad para ser consumido previo a dicha fecha, todos aquellos productos que llegan al límite de uso y venta, son apartados dentro de la clasificación vencida para destrucción o disposición final.

4.6.4 Producto dañado por el transporte

El traslado de mercadería es un proceso crítico para los centros de distribución, donde dependiendo de la distancia, condiciones y tipo de distribución se expone el producto a daños. Para los centros de distribución de venta al detalle generalmente se transportan tarimas (pallet) completos reduciendo el riesgo de volteos o golpes del producto. En el caso de la distribución de venta directa el producto se expone a mayor manipulación y traslados, exponiendo al producto terminado a un deterioro considerable.

4.6.5 Embalaje

Dentro del embalaje se clasifica en primario y secundario; para el caso de estudio el embalaje secundario es la mayor fuente de desechos que se generan en los centros de distribución o en los puntos de venta al por mayor.

En el caso de las compañías que distribuyen productos de venta directa, la mayor fuente de desechos es el cartón, al recibir cada producto de línea para la venta a granel, a la vez debe volverse a embalar a otra caja para la entrega final de pedidos por cliente.

4.7 Manejo actual de los desechos

Aquí hace la referencia al manejo de los desechos previo a la implementación de procesos de administración ambiental, donde pueda generar la sistematización, cuantificación, pesado, reúso, reprocesos y reciclaje.

A continuación, se detallan las causas en las que los centros de distribución de productos de tocador incurren para la generación de desechos sin un control adecuado, incurriendo en gastos y afectando el estado de resultados.

- Mezcla de desechos
- No contar con una adecuada separación de desechos desde la fuente
- No se cuentan con mecanismos o herramientas para pesar los desechos
- Se desconoce el tipo de desecho y como desecharlos
- No hay programas de información de manejo de desechos al personal
- No hay un control financiero de las pérdidas
- No han sido creados indicadores de control

4.7.1 Mezcla de desechos

Todos los desechos se revuelven en un solo recipiente, al revolverse con desechos orgánicos, líquidos y otros se contaminan y se requiere su descarte en el relleno sanitario.

4.7.2 No contar con una adecuada separación de desechos desde la fuente

No se lleva un control adecuado desde los procesos de fabricación, preparación de pedidos y almacenaje desperdiciando los materiales sin control.

4.7.3 No se mide el peso y cantidad

No hay datos claros y verídicos del efecto o grado de contaminación que se generan por los desechos que salen del proceso de distribución.

4.7.4 No se identifican por tipo de desechos

La falta de información, de clasificación y capacitación al personal hace que los desechos no se separen oportuna y adecuadamente.

4.7.5 No hay programas de información de manejo de desechos al personal

La mayor cantidad o fuente de desechos ocurre con el manejo inadecuado de materiales; la falta de programas de concientización y la falta de control hace que el personal desperdicie los materiales y se incrementen los desechos.

4.7.6 No hay control financiero de los desechos

Se refiere a la oportunidad de encontrar mejoras en los costos de producción y distribución, al no haber implementado procesos robustos para el control financiero, además la falta de recurso, supervisión e información dificulta que el área financiera pueda documentar y cuantificar las pérdidas de material.

4.8 Desechos sólidos producidos en el Centro de Distribución

Los desechos que generalmente se localizan en los centros de distribución de productos de tocador se dividen por:

- Productos: se refiere al tipo de producto que se crea para la venta
- Insumos o materiales: son aquellos que se utilizan para el proceso de distribución

4.9 Desechos del proceso de distribución de productos

A continuación, se detallan el tipo de desechos de un centro de distribución de productos de tocador:

- Plástico – envase
- Plástico – empaque primario
- Cajilla – empaque primario

- Vidrio
- Etiqueta
- Cartón
- Emulsión
- Líquidos
- Madera – tarima de madera
- Papel
- Basura orgánica

4.10 Clasificación de los Desechos

Los centros de distribución de productos de tocador enfrentan un reto importante al evaluar la cantidad de desechos sólidos que empiezan a generar y que a su vez pueden representar una importante oportunidad de ahorro al no desperdiciar o re aprovechar dichos desechos.

Existen diversos materiales que se desechan o devuelven a la empresa; por tal motivo es necesario clasificarlos para establecer su correcta eliminación, uso o reciclaje, de acuerdo con las características propias de cada material. (Ramirez Barrera, 2014).

Como primer paso se debe identificar las características de cada material y del tipo de clasificación que se espera, para poder utilizarlas en los siguientes incisos. Las definiciones que son de utilidad son las siguientes:

- Residuos orgánicos: su composición es natural y tiene la propiedad de degradarse rápidamente, para luego transformarse en otra materia orgánica.
- Residuos inorgánicos: Son materiales que no se descomponen de forma natural o tardan largo tiempo en degradarse.
- Residuos industriales: son los elementos, sustancias u objetos en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, que se obtienen por la realización de

una actividad de servicio industrial, por estar relacionada directa e indirectamente con la actividad, o como resultado de un proceso industrial.

- Residuos especiales: son residuos que implican un riesgo sobre las personas o el medio ambiente, debido a que están compuestos con determinadas sustancias o materiales que le pueden dar características de peligrosidad.

4.11 Impacto de los desechos sólidos en el Medio Ambiente

La importancia de los impactos ambientales asociados a los residuos sólidos depende de las condiciones particulares de la localización, geomorfología, y demás características de los medios físico, biótico y antrópico, así como las características de los materiales desechados. (Banco Interamericano de Desarrollo , 1997)

4.12 Causa de la devolución de productos a los centros de distribución

Dentro de los distintos tipos de sistema de venta de productos de tocador, ya sea venta de mostrador, venta en línea o la venta directa, existe la posibilidad que el producto pueda ser devuelto por la insatisfacción de los clientes. A continuación, se mencionan las causas más comunes de la devolución, basado en las distintas partes que contiene un producto. (EAN, 2010)

4.12.1 Empaque o embalaje

Generalmente se refiere a las características del material que contiene el producto de tocador, esto se refiere al empaque primario y secundario del producto, a continuación, se detalla cada una de las causas por embalaje:

- Incumplimiento en la elaboración de los empaques
- Empaque o peso no estándar
- Unidades de empaques diferentes a las matriculadas
- Incumplimiento en la elaboración de los empaques internos
- Mala calidad de los empaques internos o la presentación

- Condiciones de embalajes diferentes a las del pedido
- Fecha de vencimiento enmendada o sobrepuesta
- Problemas de ruptura en empaques

4.12.2 Calidad de la mercadería

La característica más importante de los productos de venta son las características cualitativas, en otras palabras, se refiere a la calidad esperada del producto ofrecido a los clientes, entre ellos se incluyen:

- Mala calidad
- Mercancía averiada
- Entrega de mercancía sin cumplir con fechas de vencimiento
- Mercancía vencida o próxima a vencerse
- Entrega de mercancías sin cumplir los parámetros o atributos solicitados en el pedido
- Descripción de la mercancía no coincide con la descripción del empaque
- La mercancía excede la cantidad solicitada
- La mercancía no cumple con las medidas técnicas legales (pesos, medidas, calidad y otros)

4.12.3 Identificación de precios

Esta puede ser una de las causas más comunes por la devolución de un producto, ya sea por el precio equivocado o por el valor percibido versus el costo del mismo. Entre este grupo se encuentra:

- Etiqueta de precio incorrecto
- Mercancía sin etiqueta de precio

4.12.4 Presentación y protección

Este se refiere específicamente a las condiciones del producto por manipulación o almacenaje, los cuales dejan de tener la presentación esperada y generalmente es la causa más frecuente de devoluciones de producto

- Mercancía de diferentes tamaños
- Mercancía maltratada
- Malas condiciones para el manejo o uso
- Mercancía sin sello de seguridad

4.12.5 Otras causales de devolución

Aquí se detallan algunas causas generales por las que los clientes dejan de percibir interés; al haber otras alternativas.

- Fin de temporada o evento especial
- Cambio de empaque
- Averías
- Mercancía descontinuada
- Entrega de mercadería no corresponde a lo pedido
- Pedido vencido o cancelado
- Factura con detalles incorrectos

Cada punto anterior es causa de devolución de productos, convirtiéndose generalmente en desechos sólidos en los centros de distribución. Otra de las causas comunes por lo que se generan desechos, son aquellos productos que por calidad o parámetros de control no son aptos para la venta y no pueden ser vendidos, los cuales generalmente entran en las formas de destrucción.

5. ESTUDIO FINANCIERO Y AMBIENTAL

Este estudio brinda la base para sustentar el desarrollo e implementación de la economía ambiental como una perspectiva de los ingresos con respecto a la inversión. El objetivo es ordenar y contabilizar la información monetaria, que proporcionan los estudios anteriores y la elaboración de cuadros que sirven para definir los problemas y búsqueda de plantear soluciones financieras y ambientales viables.

5.1 Economía Ambiental

En cualquier sistema económico, las funciones elementales de distribución y consumo ocurren dentro de un mundo natural circundante. Una de las funciones que desempeña el entorno natural es la de proveer materias primas y energía, sin las cuales serán imposibles la producción y el consumo. En consecuencia, uno de los impactos que tiene un sistema económico sobre la naturaleza es que consiste en explotarla para proveerse de materias primas para mantener el sistema en funcionamiento. Las actividades de producción y consumo también generan desechos o residuos que regresan al entorno natural. De acuerdo como se manipulen estos residuos pueden conducir a la contaminación del ambiente natural. El estudio del flujo de los residuos y su impacto en el mundo natural se denomina básicamente economía ambiental.

Una nueva visión de la economía se entiende como, la que se dedica al manejo y utilización de los recursos escasos en los procesos productivos. Para ello se enmarca la logística inversa, como aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planea, implementa y controla de manera eficiente y efectiva el flujo y el almacenamiento de bienes, servicios y su información relacionada, entre el punto de origen y el punto de consumo con el objeto de satisfacer las necesidades del cliente. 10 beneficios de la logística inversa en la industria:

1. Mejorar la relación entre distribuidores y clientes
2. Favorece la imagen de la empresa al reducir el impacto medioambiental

3. Reduce costos de los embalajes industriales si se reutilizan correctamente
4. Minimiza el impacto industrial en el medio ambiente
5. Permite crear campañas de sustitución de productos para fidelizar clientes
6. Permite utilizar materiales reutilizados en sustitución de materiales vírgenes
7. Reduce drásticamente la cantidad de productos en el inventario
8. Apertura de nuevos mercados para productos reutilizados
9. Posibilidad de conseguir subvenciones del estado para desarrollar esta función
10. Reducir costos y aumentar beneficios

5.1.1 Vectores de la logística inversa

La industria busca la ejecución de actividades con un valor añadido y una oportunidad de negocio. En este sentido, las razones de tipo económico que impulsan a las empresas hacia la recuperación y el aprovechamiento de los productos fuera de uso pueden analizarse desde dos puntos de vista:

5.1.1.1 Desde el punto de vista de la demanda

La recuperación de productos fuera de uso y su reintroducción en el proceso productivo de la empresa, puede ser utilizado por ésta como un instrumento de mercadeo. La empresa podría generar diferencias competitivas a través de una estrategia de posicionamiento buscando una imagen de empresa medioambientalmente responsable, que aprovecha los productos reciclables, a partir de materiales recuperados, en los que se minimiza la generación de residuos y la utilización de materias primas no renovables, empleando tecnologías limpias e integrando a la cadena de suministro en su estrategia de medio ambiente (proveedores, distribuidores y clientes).

5.1.1.2 Desde el punto de vista de la oferta

La recuperación de materiales y productos fuera de uso traen consigo la sustitución de materias primas y componentes originales por artículos recuperados, lo que

genera una disminución de costos de distribución y puede mejorar las ganancias en el aprovechamiento de los insumos.

5.1.2 Visión económica de la logística inversa

Para establecer los beneficios económicos de la implementación de la logística inversa, se considera la siguiente relación matemática:

Se considera una empresa de distribución de X unidades, con un margen de unidad de $(\$ - K)$ y una ganancia resultante de $¥$.

$$\text{Max } ¥ = (\$ - K) * X$$

$\$$ = precio de venta

K = costo de distribución

Para vender sus productos requiere R recursos no renovables con una tasa de consumo $\$$.

$$R = \$ * X$$

Dado de $\$$ es positivo, se puede establecer que la maximización de la ganancia implica la maximización del recurso

$$\text{Max } ¥ = \text{Max } R$$

Basado en la exposición previa, se puede decir que la maximización de las ganancias contradice a la iniciativa de la conservación de los recursos. Es aquí donde entra claramente la logística inversa como un factor determinante para reaprovechar los insumos, reducir el desperdicio y reducir los desechos.

Los proyectos con sistemas de gestión ambiental serán más competitivos con el tiempo, con menos efectos adversos sobre el medio ambiente, disfrutando al mismo tiempo de una mayor aceptación por parte de los clientes.

5.1.3 Sistemas de Gestión ambiental viables

Los sistemas de gestión ambiental son herramientas de carácter voluntario utilizadas por diferentes tipos de organizaciones empresariales, para garantizar un adecuado comportamiento frente al medio ambiente.

Son normas de tipo administrativo, no son reglamentos que fijan límites para verter o generar emisiones, ni restringen usos de los recursos naturales.

5.1.4 Operaciones de la actividad de recuperación de desechos susceptibles de producir impacto ambiental

A continuación se detallan:

1. Manejo de los desechos en la fuente de generación.
2. Traslado de los desechos recuperables a los centros de transferencia.
3. Descarga y carga de los desechos recuperables en los centros de acopio
4. Clasificación de los desechos recuperables en los centros de acopio.
5. Almacenamiento de los desechos recuperables en los centros de acopio.
6. Carga de los vehículos de recolección en los centros de acopio
7. Transporte de los desechos recuperables de los centros de acopio a las industrias recicladoras.

5.1.5 Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación

5.1.5.1 Identificación y valoración de impactos ambientales

Para la evaluación de impactos de un centro de distribución de productos de tocador se utilizó un método matricial, específicamente la Matriz de Leopold, tomando como base la matriz genérica desarrollada para este tipo de proyectos cuyos elementos reflejan las relaciones causa-efecto entre las actividades que lleva a cabo en los

centros de distribución de productos de tocador en su etapa de construcción y los factores ambientales de su entorno. Dichas actividades son las siguientes:

- Análisis de las características de la actividad. La presente evaluación incluyó únicamente las actividades de un centro de distribución de productos de tocador.
- Investigación técnica y ambiental en las áreas de influencia. Por la naturaleza de las operaciones que lleva a cabo, se estima que su área de influencia está constituida por todas aquellas áreas que colindan directamente con sus instalaciones, y las ubicadas en un radio no mayor a los 200 metros. Los centros de distribución están localizados en un área de vocación comercial e industrial en el área de Mixco.
- Análisis de la información y empleo de matrices.
- Evaluación de impactos generados por la operación de los centros de distribución de productos de tocador.
- Determinación y propuesta de medidas ambientales para los impactos negativos.

5.1.5.2 Actividades de la empresa a ser evaluadas

Tabla XVI. Actividades evaluadas para un centro de distribución de productos de tocador

ACTIVIDADES DE LA EMPRESA			
1	Recepción de producto	3	Preparación de pedidos y despacho
2	Almacenamiento en bodegas	4	Actividades domésticas de personal

Fuente. Elaboración propia para establecer las actividades de un centro de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco.

5.1.5.3 Componentes ambientales analizados.

En general, cualquier actividad económica puede ocasionar efectos adversos sobre su entorno, por lo que la identificación de los mismos es fundamental para la preparación de un Plan de Gestión Ambiental que permita eliminar, reducir o mitigar sus efectos. Estos impactos adversos pueden afectar en menor o mayor grado, los diferentes componentes ambientales de su entorno.

Para la presente evaluación en particular, se han tomado en cuenta los siguientes componentes:

Efectos fisicoquímicos

- Agua:
 - Cambios de calidad.
 - Consumo.
- Atmósfera:
 - Ruido
 - Emisión de gases de combustión
- Suelo:
 - Contaminación por residuos y desechos líquidos y sólidos

Efectos biológicos

- Flora y fauna. No se consideran, ya que la empresa se encuentra ubicada en un área urbana totalmente intervenida.

Efectos socioeconómicos y culturales

- Empleo
- Paisaje: tampoco se toma en cuenta por las características de su entorno.
- Salud de colaboradores
- Tráfico vehicular

5.1.5.4 Metodología para la identificación de impactos

La metodología empleada tiene como propósito evaluar las interacciones tanto positivas como negativas, entre las distintas actividades que desarrolla la empresa evaluada, con los diferentes componentes ambientales que son afectados directamente por su operación. Las actividades evaluadas son listadas y se muestra la matriz en cuestión, en donde se identifican con un signo (-), aquellas actividades que pueden afectar de manera negativa el componente ambiental indicado. Por el contrario, se utiliza el signo (+) para aquellas actividades que pueden ocasionar impactos de tipo positivo.

5.1.5.5 Valoración de impactos

Como base común para la evaluación de los impactos identificados se han utilizado criterios cualitativos como la naturaleza del impacto, la magnitud, su importancia, certidumbre de ocurrencia, reversibilidad, entre otros. Se utiliza como herramienta de evaluación general de impactos una matriz de evaluación elaborada en forma específica.

El procedimiento de evaluación incluyó la identificación y evaluación de los impactos mediante una matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales. Esta matriz se compone de dos sectores principales: En el primer sector se relacionan las acciones relevantes de la actividad con los impactos identificados en cada factor ambiental. En el segundo sector se desarrolla la evaluación de impactos.

Asociado a lo anterior, se describen y analizan los impactos ambientales identificados mediante métodos cualitativos y cuantitativos. Este procedimiento permite evaluar los impactos desde diferentes perspectivas y obtener una cuantificación global del impacto de un proyecto, ponderando impactos positivos y negativos. Los criterios utilizados son:

- Naturaleza
- Magnitud

- Importancia
- Reversibilidad
- Duración
- Certeza
- Tipo
- Tiempo en aparecer
- Relevancia para el monitoreo ambiental.

Para la ponderación de los factores se considera que la Magnitud e Importancia, son los factores principales, por lo que estos valores se multiplican en la expresión utilizada para la valoración de impactos. Para los criterios de Reversibilidad y Duración, aunque también son importantes, se suman al producto anterior ya que su relevancia ambiental es menor. De esta manera, el valor máximo para un impacto se calcula de la siguiente manera:

$$(3 \times 3) + 3 + 4 = 16 [(Magnitud \times Importancia) + Reversibilidad + Duración]$$

Los criterios de Naturaleza, Certeza, Tipo y Tiempo en Aparecer se representan por letras, ya que se ha estimado que constituyen datos de utilidad para la aplicación de las medidas y planes de manejo, pero no presentan una clara naturaleza cuantificable.

Tabla XVI. Resumen de resultados obtenidos de la valoración de impactos (detalle página 100)

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	PUNTEO
Recepción de producto	Tráfico vehicular	6
	Salud laboral	6
Almacenamiento	Salud laboral	6
	Desechos sólidos	4

Preparación de pedidos y despacho	Salud laboral	6
	Emisiones de ruido	8
Actividades domésticas	Calidad del agua	8

Fuente. Elaboración propia sobre el punteo obtenido de un centro de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco dentro de la evaluación ambiental.

5.1.5.6 Análisis de impactos

Con base a la evaluación realizada al centro de distribución de productos de tocador categoría B1, se llega a los impactos ambientales que ocasiona la operación y que comúnmente se identifican como los más significativos.

- Actividades de mayor riesgo.
 - Generación de cantidades significativas de desechos sólidos, principalmente productos obsoletos, que pueden ocasionar algunos efectos adversos en el suelo y agua en caso no se manejen y descarten correctamente. Este manejo de desechos se constituye como uno de los impactos más importantes asociado a las operaciones de centros de distribución de productos de tocador.

5.1.6 Impactos al suelo

El impacto más importante asociado a la operación de la empresa, está relacionado con el manejo de los productos obsoletos. Por la naturaleza de los mismos, existen algunos riesgos de afectar la calidad del suelo y agua en las áreas de descarte:

- Algunos productos pueden presentar una base oleosa: Este tipo de sustancias pueden impermeabilizar el suelo, reduciendo su capacidad de infiltración; si se descartan en el agua, pueden afectar el intercambio de oxígeno ya que forman una capa inmiscible en su superficie.
- Algunos materiales no son biodegradables: Por su naturaleza, algunos productos no se degradan fácilmente, por lo que los residuos pueden permanecer en el suelo y agua por períodos muy prolongados.

- Sustancias inflamables: Algunos productos cuentan con una base alcohólica como es el caso de lociones y perfumes, por lo que no se pueden descartar directamente.
- Sustancias tóxicas: Los centros de distribución de productos de tocador no manejan generalmente productos que se puedan considerar tóxicos.

Por lo ya mencionado, el manejo y descarte de estos desechos se considera un impacto adverso de magnitud media a alta, en función de la cantidad de productos obsoletos que se generan mensualmente. La importancia del impacto también es de media a alta, por la naturaleza de estos residuos y desechos.

5.1.6.1 Basura ordinaria

Como base de estudio, se toma de base un centro de distribución de productos de tocador categoría B1 según clasificación del Ministerio de Ambiente de Guatemala, con una población laboral de la empresa que genera más de 100 kilogramos de basura ordinaria por día, por lo que también existen algunos riesgos ambientales en caso estos desechos y residuos no se manejen de forma adecuada. El impacto es de carácter negativo, de magnitud media, al igual que su importancia.

5.1.6.2 Desechos de clínica médica

Según el requerimiento de Salud y Seguridad ocupacional, si el centro de distribución cuenta con más de 500 personas debe contar con una clínica médica, para efecto de este estudio para una categoría B1 puede generar cantidades muy reducidas de algunos desechos con riesgo bio-infeccioso, como algodones o gasas con restos de sangre. Si no cuenta con un laboratorio de diagnóstico, no se manejan muestras biológicas. Al atender únicamente emergencias menores, reduce la cantidad de posibles residuos médicos. El impacto es de carácter negativo, pero de magnitud baja.

5.1.6.3 Residuos de cartón, plástico y madera

La operación del centro distribución generan cantidades significativas de algunos desechos provenientes del material de empaque, transporte de producto y pedidos. Por la naturaleza de los mismos, existen algunos efectos adversos asociados a su manejo inadecuado.

5.1.6.4 Residuos de cartón, plástico y madera

Las operaciones de la empresa pueden generar algunos desechos metálicos, pero en cantidades reducidas.

5.1.6.5 Chatarra

Las operaciones de centros de distribución de productos de tocador pueden generar algunos desechos metálicos, pero en cantidades reducidas.

5.1.7 Plan de Gestión Ambiental

Las medidas de mitigación constituyen un conjunto de medidas o consideraciones que permiten contrarrestar los efectos ocasionados por los impactos de carácter negativo, o potencializar los impactos identificados como positivos.

Además de dichas medidas, el plan de gestión ambiental también incluye una serie de planes descriptivos que abarcan las medidas o acciones a tomar para el manejo óptimo de la Seguridad Industrial, la Salud Humana y Contingencia en caso de desastres de distinta índole.

Con base a las medidas implementadas se alcanza:

- **Prevención:** las que anticipadamente se implementaron para evitar el deterioro del ambiente, como es el caso de los sistemas de tratamiento de desechos sólidos, para evitar contaminación en efluentes o crear vectores de contaminación que pueden afectar en el área donde interactúan.
- **Control:** son las que se implementaron para reducir los efectos ambientales negativos.

- Mitigación: son aquellas que se implementaron para atenuar y reducir los efectos ambientales negativos.
- Compensación: Reemplazó y sustituyó el recurso afectado o la calidad del sistema deteriorado, aplicando comúnmente los impactos irreversibles o irrecuperables.

5.1.7.1 Objetivos del plan de gestión.

- Prevenir, controlar y mitigar los efectos indeseables de los impactos potenciales previamente determinados, tratando de lograr una armonía entre las acciones de la empresa evaluada y la protección y mejoramiento del entorno ambiental.
- Cumplir con lo establecido Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 137-2016 y otras normativas ambientales vigentes en nuestro país.
- Cumplir con lo establecido en otras normativas relacionadas con el manejo ambiental y que son aplicables a las operaciones que lleva a cabo la planta evaluada.
- Garantizar la sostenibilidad de las operaciones que lleva a cabo la empresa evaluada, a través de un manejo adecuado de sus recursos.

5.1.7.2 Medidas de mitigación

Por tratarse de la evaluación de un centro de distribución ya existente, se hace referencia a la implementación del sistema de logística inversa en la empresa para reducir, eliminar o mitigar los efectos adversos mencionados con anterioridad.

5.1.8 Mitigación por manejo de desechos sólidos

Uno de los efectos adversos más importantes involucrados con la operación de los centros de distribución evaluados y en específico del centro de distribución piloto, está relacionado con el manejo de sus desechos y residuos sólidos, principalmente los productos que se clasifican como obsoletos. La estrategia de ventas de la

empresa está basada en campañas de promoción diseñadas para impulsar la comercialización de determinados productos; una vez concluidas la campaña, los productos que no se pudieron vender se consideran obsoletos.

A continuación, se discutirán las medidas que aplica la empresa para el manejo y disposición de los diferentes desechos que generan sus operaciones actuales.

- Producto obsoleto. Este se constituye como un desecho. Por esta razón, cuenta con procedimientos debidamente establecidos por la casa matriz, que involucran las siguientes actividades:
 - Reducción de la fuente. Conlleva una adecuada planificación de los pedidos, para evitar una acumulación excesiva de productos en las bodegas de la empresa.
 - Clasificación. El centro de distribución ha definido dos categorías principales para la clasificación de sus desechos:
 - Residuo peligroso: Cualquier residuo que puede causar daños a la salud humana o al medio ambiente, en consecuencia, de una o más particularidades relativas a explosión, inflamabilidad, corrosión, toxicidad, reactividad o patogenicidad. Estos residuos se clasifican a su vez, en las siguientes categorías:
 - Tóxicos: Sustancias que, al ser inhaladas, ingeridas o absorbidas por la piel, pueden ocasionar efectos agudos o crónicos, e incluso la muerte. Aplicaba principalmente para algunos de los ingredientes que empleaba la empresa en su planta de producción.
 - Corrosivos: Residuo líquido, acuoso o mixto que al mezclarse con agua produzca soluciones con valores de pH menores a 3.0 o mayores a 12.5 unidades. Al igual que lo mencionado en el inciso anterior, esta categoría aplicaba también a los ingredientes que se utilizaban en la planta de producción.

- Explosivos: Facilidad de detonación o explosión cuando se exponen a altas presiones o temperaturas. Algunos aerosoles a presión se clasifican en esta categoría.
- Inflamables. Sustancias con puntos de inflamación menores a los 38 grados centígrados. Esta clasificación aplica para las lociones y perfumes que utilizan alcohol como diluyente.
- Combustibles. Sustancias con puntos de inflamación mayores a los 38 grados centígrados. No aplica para los productos que comercializa la empresa.
- Peligroso para el medio ambiente. Materiales cuyos contactos con el medio ambiente puede causar un impacto negativo sobre el mismo, generando la necesidad de prácticas de contención, tratamiento y/o remediación. La totalidad de los productos que comercializa la empresa son para uso personal, por lo que ninguno se considera como tóxico; sin embargo, algunos de los ingredientes que forman parte de su composición podrían ocasionar algún efecto adverso sobre el ambiente, por lo que se toma en cuenta para la disposición final del mismo.
- Comburente. Sustancia oxidante que posee un elemento que se reduce en una reacción de combustión, ocasionando una reacción química exotérmica que libera grandes de cantidad de energía, favoreciendo la combustión. Ningún producto presenta esta característica.
- Reactivos. Inestabilidad y facilidad para sufrir cambios violentos, ya sea por formación de mezclas potencialmente explosivas, por generación de vapores

tóxicos, etc. Esta categoría tampoco aplica para los productos que comercializa la empresa.

- Residuo no peligroso: Cualquier residuo que pese a no presentar ninguna característica de residuo peligroso puede causar impacto negativo al medio ambiente y por este motivo deben recibir cuidados en el transporte, tratamiento y disposición final. La mayoría de los productos que comercializa la empresa no se consideran peligrosos.
- Acondicionamiento. Esta etapa de acondicionamiento se refiere al almacenamiento de los desechos en forma segura y en áreas específicas dentro de las instalaciones de la empresa, antes de que se sometan a los diferentes tratamientos de destrucción o disposición final a ser desarrollados por empresas subcontratadas para el efecto.
- Almacenamiento. Esta etapa se refiere al almacenamiento de los mismos desechos, pero en locales externos, generalmente las áreas de bodega de las empresas que se encargan de la disposición final de los materiales.

En esta etapa, se debe decidir que método se empleará para la destrucción o disposición de los desechos. En general, los productos obsoletos por ninguna razón se descartan como basura ordinaria. La estrategia es separar el producto de su envase, para que este último se pueda someter a un proceso de reciclaje; los productos se entregan a la empresa de tratamiento (gestor ambiental de desechos sólidos) quien se encarga de su recolección y traslado a sus instalaciones, en donde se someten a una destrucción por incineración.

A continuación, se describirán los principales procedimientos que ha utilizado la empresa para la disposición, destrucción de materiales y producto, además que fueron empleados para el manejo de los residuos y desechos generados.

- Incineración: Este procedimiento es el que normalmente se emplea para la destrucción de los productos obsoletos. Anteriormente, los productos con base alcohólica se quemaban como combustible en las calderas de la empresa subcontratada para el efecto; por su baja capacidad calorífica, en la actualidad se mezcla con el resto de los productos que son.
- Desnaturalización de material de empaque. Como se mencionó anteriormente, el material de empaque se separa del producto, para que se pueda entregar a empresas de reciclaje. El resto de producto se entrega al gestor ambiental, quien se encarga de su destrucción por incineración; los materiales de envase o empaque se someten a un proceso de desnaturalización para evitar el riesgo de que puedan ser utilizados posteriormente.
- Reciclaje. Los materiales como plástico, vidrio, cartón, papel, tapas de aluminio u otros metales, se venden a empresas de reciclaje debidamente calificadas. En general, cualquier material que cuente con la marca debe ser desnaturalizado como se indicó anteriormente, para evitar el mal uso de los recipientes, o para romper la cadena de trazabilidad en caso de una disposición incorrecta de los mismos y que no sea responsabilidad de la empresa.
- Basura ordinaria: La basura ordinaria proveniente de las diferentes áreas de la empresa se maneja de la siguiente manera:
 - Almacenamiento en recipientes cerrados colocados principalmente en las áreas de oficinas y comedor: La empresa cuenta con recipientes diferentes para el almacenamiento de la basura según sus características: plástico, papel, vidrio, metal.
 - Acopio de basura en sitio destinado para el efecto.
 - Los residuos y desechos sujetos a reciclaje se entregan a empresas dedicadas a este tipo de actividades.

- Disposición final de los residuos restantes, a cargo de una empresa privada que recolecta y transporta diariamente a un vertedero debidamente autorizado.
- Desechos de clínica médica. En esta área se pueden generar algunos desechos que son típicos de estas actividades. La clínica generalmente atiende emergencias menores. Cualquier desecho con riesgo bio-infeccioso, se coloca en los recipientes que son proporcionados por la empresa responsable de su manejo, recolección, transporte y disposición final (Gestor ambiental).

Desechos de material de empaque: Estos desechos están constituidos principalmente por cartón, por lo que se almacena en un área destinada para el efecto, y se entrega a empresas dedicadas al reciclaje de este tipo de materiales. El mismo procedimiento aplica para otros materiales como bolsas plásticas y restos metálicos.

5.1.9 Plan de Salud y Seguridad

De la misma manera, para la implementación del proyecto se presentará un Plan de Gestión de Seguridad Industrial, donde se expongan las prácticas que minimicen los riesgos para los trabajadores, los activos y los impactos al ambiente. El código de trabajo en los artículos 197 al 205 y en general en el reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional Acuerdo Gubernativo 33-2016, se detallan las obligaciones del patrono para proteger eficazmente la vida, la salud y la seguridad de los trabajadores en la prestación de sus servicios. El plan de Salud y Seguridad Ocupacional se focaliza en salvaguardar la integridad humana y mantener el área de trabajo, y debe incluir:

- a) Matriz de riesgos e identificar medidas de control
- b) Equipo de protección personal
- c) Planes en caso de interrupción de negocio

d) Plan de Brigada de Emergencias Interna

e) Sistemas de detección, prevención y control de incendios.

h) Adecuar las funciones del consultorio médico en el seguimiento y control epidemiológico, capacitaciones y programas de prevención.

Todos los riesgos pueden ser previstos, a través del levantamiento de una matriz de control de riesgos laborales, la cual establece las condiciones actuales y las medidas preventivas para prevenir incidentes. Dentro del programa, se brinda una inducción a los empleados desde el momento de contratación, donde se les expliquen todas las normas y reglamentos que estén relacionados con el resguardo de su seguridad.

Se crea un plan de capacitaciones para brindar información relacionada a la prevención; además se crean campañas de información para enfocar a los equipos de trabajo en realizar sus tareas de manera segura.

Se implementa un programa de supervisión y generación de permisos de trabajo, los cuales guían y establecen las medidas correctas para garantizar la integridad de los colaboradores, la integridad de las instalaciones y de la operación en general.

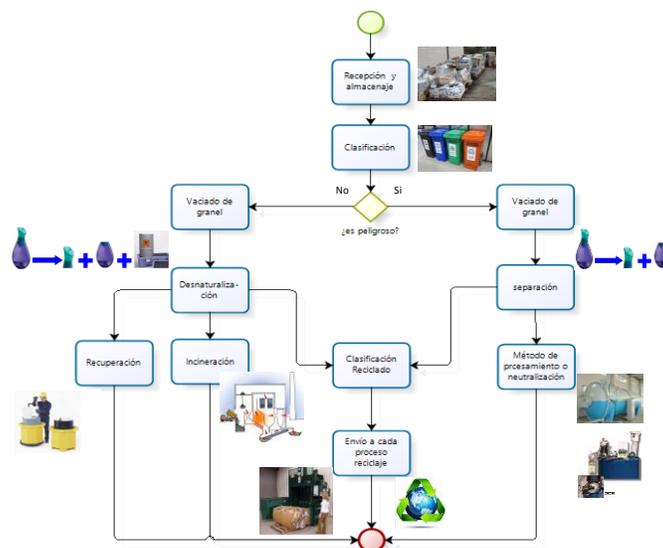
6. EVALUACIÓN FINANCIERA POR IMPLEMENTAR SISTEMA DE LOGÍSTICA INVERSA

Se detalla la evaluación técnica y financiera del proyecto para establecer la factibilidad económica para los centros de distribución de productos de tocador. Pare efectos del estudio y análisis, se contempló el levantamiento de condiciones, recursos, estructura organizacional, fuentes estadísticas de información y cumplimiento de requerimientos de ley para tomar la base para la implementación del proyecto para un centro de distribución de productos de tocador piloto (Empresa 4), basado en el levantamiento de información, alcance, estructura, estudios ambientales aprobados y estadística para determinar la factibilidad para implementar en el sector ubicado en Mixco.

6.1 Diseño y cuantificación de la implementación del proyecto de inversión

Una vez se determina la necesidad sobre los requerimientos de ley y la oportunidad de aprovechar al máximo los recursos se detalla cada una de las inversiones y adecuaciones a implementar.

Figura 6. Diagrama proceso Logística Inversa



Fuente. Elaboración propia basada en el modelo de logística inversa.

6.1.1. Detalles a implementar Maquinaria y equipo

El proyecto consiste en la implementación de un sistema de gestión ambiental a través de la logística inversa para el manejo, control y aprovechamiento de los desechos; por lo que se diseñó un proceso de recolección, compactación, desnaturalización y traslado de materiales (desechos sólidos) para su transporte y descarte final a través del reciclaje, re-uso e incineración.

Tabla XVII. Equipos y maquinaria manejo y control desechos sólidos.

Equipos	Tipo	Cantidad	Costo	Total
Balanzas	Eléctronica de fosa	2	Q 18,000	Q 36,000
Balanzas	Tipo Romana	1	Q 5,000	Q 5,000
Mobiliario	Escritorios	2	Q 3,800	Q 7,600
Computadora	Tipo escritorio	2	Q 5,500	Q 11,000
Impresoras	Laser	1	Q 3,500	Q 3,500
Compactadora	Cartón y plásticos	2	Q 136,800	Q 273,600
Destructora	Vidrio o Plástico	1	Q 342,000	Q 342,000
Transportadores	Con tracción	12	Q 13,450	Q 161,400
Recipientes	Estaciones base	28	Q 1,450	Q 40,600
Botes desechos solidos	Recolección general	75	Q 650	Q 48,750
				Q 929,450

Elaboración propia. Detalle con costo de equipos para el proceso logística inversa (precios cotizados en mercado local incluidos en el anexo).

Figura 7. Equipos y Mobiliario



Fuente. Administración ambiental – Gestión logística inversa.

Figura 8. Maquinaria para desarrollar logística inversa



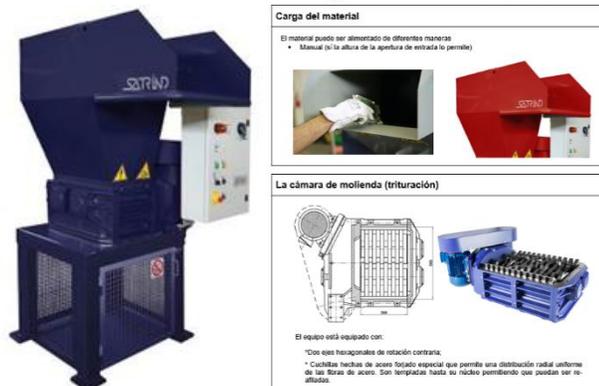
Balanzas tipo Romana



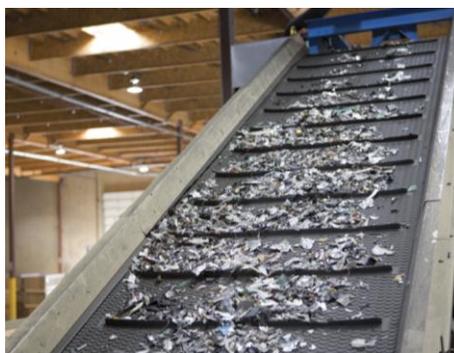
Balanza electrónica para pesar tarimas con producto



Compactadoras de cartón y otros materiales



Máquina Destructora de desechos sólidos



Transportadores



Recipientes recolección desechos sólidos.

Fuente Elaboración propia. Administración ambiental – Gestión logística inversa.

6.1.2. Detalle a implementar Obra Civil

Se detallan las modificaciones de obra civil requeridas

Tabla XVIII. Equipos y maquinaria manejo y control desechos sólidos.

Equipos/Adecuaciones	Tipo	Cantidad	Costo	Total
Área de Manejo Desecho	Galera	1	Q 257,000	Q 257,000
Divisiones en bodega	Separación desecho	6	Q 930	Q 5,580
Oficina	En tablayeso	1	Q 7,800	Q 7,800
				Q 270,380

Elaboración propia. Detalle y costo de construir para implementar logística inversa (precios cotizados en mercado local incluidos en el anexo).

Figura 9. Obra Civil o estructuras



Divisiones para desechos sólidos



Oficinas para la gestión ambiental. Fuente.

Administración ambiental – Gestión logística inversa.

6.1.3. Equipos de transporte y acomodo

Se detallan los equipos de transporte a implementar:

Tabla XIX. Equipos de transporte.

Equipos/Adecuaciones	Tipo	Cantidad	Costo	Total
Pallet jack manual		2	Q 5,000	Q 10,000
Pallet jack electrico		1	Q 114,000	Q 114,000
Montacargas		1	Q 494,000	Q 494,000
				Q 618,000

Elaboración propia. Lista de equipos a utilizar para el proceso logística inversa (precios cotizados en mercado local incluidos en el anexo).

Figura 10. Equipos de transporte



Patineta manual (Pallet Jack manual)



Patineta eléctrica (Pallet Jack eléctrico)



Montacargas para carga/descarga camiones

Elaboración propia. Equipos para el apoyo a la administración ambiental & gestión de logística inversa.

Nota importante: el cuadro de inversiones incluye un 5% de contingencia por imprevistos durante la fase de implementación del proyecto.

6.1.4. VPN

Dentro del análisis financiero se consideran los flujos de capital basado en la inversión, costo de la administración ambiental y control de la gestión de logística inversa versus los ahorros que se producen en la compra de material reciclado, los ahorros por reducción de compras y los beneficios de no haber sido ejecutadas las fianzas de cumplimiento ante el Ministerio de Ambiente.

Tabla XX. Ingresos a raíz del proyecto.

Q'000s	Año 0 2016	Año 1 2017	Año 2 2018	Año 3 2019	Año 4 2020	Año 5 2021	Año 6 2022	Año 7 2023	Año 8 2024	Año 9 2025	Año 10 2026
Ahorros en gastos operativos											
Ingresos por reciclaje	-	(240.8)	(363.3)	(368.7)	(374.2)	(379.9)	(385.6)	(391.3)	(397.2)	(403.2)	(409.2)
Ahorro por reuso de materiales	-	(732.3)	(974.9)	(981.7)	(986.6)	(990.6)	(994.5)	(998.5)	(1,002.5)	(1,006.5)	(1,010.5)
Ahorro Pago fianza cumplimiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	(973.0)	(1,338.1)	(1,350.4)	(1,360.9)	(1,370.4)	(1,380.1)	(1,389.8)	(1,399.7)	(1,409.7)	(1,419.7)

Elaboración propia. Evaluación financiera del proyecto con base los ingresos. Los ingresos por reciclaje y reuso.

Tabla XXI. Costos del proyecto.

Q'000s	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Balanzas	41.0										41.0
Oficina	7.8										7.8
Mobiliario	7.6										7.6
Computadora	11.0										11.0
Impresoras	3.5										3.5
Compactadora	273.6										273.6
Destructora	342.0										342.0
Transportadores	161.4										161.4
Área de Manejo Desechos	257.0										257.0
Divisiones en bodega	5.6										5.6
Recipientes	40.6										40.6
Botes desechos solidos	48.8										48.8
Pallet jack manual	10.0										10.0
Pallet jack eléctrico	114.0										114.0
Montacargas	494.0										494.0
5% Contingencia	90.9										90.9
Total Capital Inversión	1,908.7										1,908.7

Q'000s	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos del proyecto											
Depreciaciones equipos	-	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9
Gastos personal gestión ambiental	-	348.0	361.9	376.4	391.5	407.1	423.4	440.3	457.9	476.3	495.3
Costo transición	87.0	73.0	30.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo extracción basura	90.0	63.0	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2
Costos destrucciones	-	201.4	173.2	170.6	168.0	165.5	163.0	160.6	158.2	155.8	153.5
Costo fianza	-	5.7	-	-	-	-	5.7	-	-	-	-
Costo licencia	-	15.0	-	-	-	-	15.0	-	-	-	-
Total de ahorros operativos	177.0	897.0	781.2	763.1	775.6	788.7	823.2	817.0	832.2	848.1	864.9

Elaboración propia. Detalle de costos establecidos en Tablas XIII-XIV-XV y en detalle operativo para implementar las inversiones.

Tabla XXII. Deducciones e impuestos.

Q'000s	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Total de ahorros operativos	177.0	(76.0)	(556.9)	(587.3)	(585.3)	(581.7)	(556.8)	(572.8)	(567.5)	(561.5)	(554.9)
Total Gastos Operativo	(177.0)	76.0	556.9	587.3	585.3	581.7	556.8	572.8	567.5	561.5	554.9
Contribución antes de impuestos	(177.0)	76.0	Q 556.95	Q 587.34	Q 585.28	Q 581.71	Q 556.84	Q 572.83	Q 567.49	Q 561.52	Q 554.88
Depreciaciones en libro	-	190.87	190.87	190.87	190.87	190.87	190.87	190.87	190.87	190.87	190.87
Menos: depreciación impuestos 12%	-	(22.9)	(22.9)	(22.9)	(22.9)	(22.9)	(22.9)	(22.9)	(22.9)	(22.9)	(22.9)
Ganancias netas imponibles	(177.0)	244.0	Q 724.9	Q 755.3	Q 753.2	Q 749.7	Q 724.8	Q 740.8	Q 735.5	Q 729.5	Q 722.8
Impuestos por ingresos	-	61.0	181.2	188.8	188.3	187.4	181.2	185.2	183.9	182.4	180.7
Ganancias netas después de impuestos	(177.0)	15.0	Q 375.7	Q 398.5	Q 397.0	Q 394.3	Q 375.6	Q 387.6	Q 383.6	Q 379.1	Q 374.2
Net Cash Flow											
Ganancias netas después de impuestos	(177.0)	15.0	Q 375.7	Q 398.5	Q 397.0	Q 394.3	Q 375.6	Q 387.6	Q 383.6	Q 379.1	Q 374.2
Depreciaciones / Amortizaciones	-	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9
SubTotal	-	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9	190.9
Dinero neto desde otras actividades op.	(177.0)	205.9	566.6	589.4	587.8	585.2	566.5	578.5	574.5	570.0	565.0
Capital de inversión	1,908.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Elaboración propia. Evaluación financiera del proyecto con base a las deducciones e impuestos de IVA e ISR. (Los impuestos incluidos en la tabla anterior se refieren al IVA (12%) e ISR (25%)).

Continuando con el VPN, se detalla la fórmula de donde se calcula el valor presente neto:

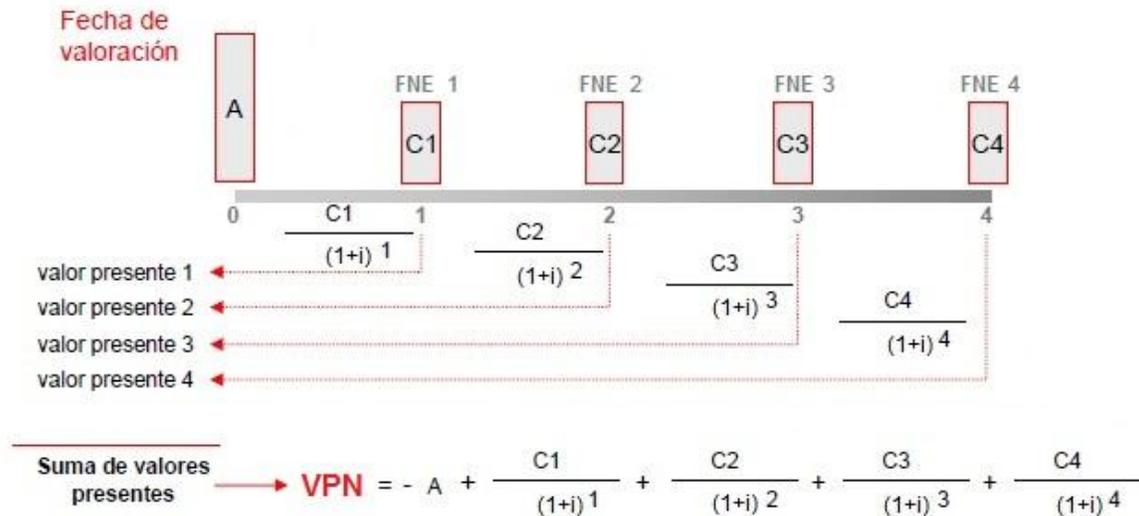
$$VPN = \frac{\text{Valor Final}}{(1 + \text{interés})^{\text{número de años}}}$$

- Valor final – flujo de efectivo neto en el período a evaluar.
- i (interés) – Tasa de interés o costo de oportunidad
- T (número de años) – período o tiempo a evaluar

Valor presente neto (VPN) = Q 4556833.00

El VPN es una herramienta que ayuda a determinar entre 2 proyectos o en este caso el valor de caja de los flujos proyectados. A continuación, se presenta un bosquejo en el que se visualiza como se evalúa el proyecto a través de los flujos:

Figura 13. Valor presente neto.



Fuente. Aplicación de la fórmula del VPN.

Debido a que el análisis se enfocó a los flujos futuros generados por venta de materiales, ahorros en compra, pagos por obligaciones menos la inversión inicial, el VPN encontrado es el valor actual de los flujos de caja proyectados.

Al ser un resultado positivo nos indica que es factible la inversión, teniendo en cuenta que entre más grande es mejor.

6.1.5. TIR – Tasa interna de Retorno

La tasa interna de retorno es un método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir en porcentaje.

Tasa interna de retorno – TIR = 29.0%

Las tasas internas de retorno se utilizan habitualmente para evaluar la conveniencia de las inversiones o proyectos. Cuanto mayor sea la tasa interna de retorno de un proyecto, más deseable será llevar a cabo el proyecto.

6.1.6. PRI (Período de recuperación de la inversión)

La hipótesis esperada del proyecto es que sea rentable, o sea, el tiempo que se demore en recuperar el dinero invertido se vuelve importante, ya que de eso depende que tan rentable es y/o que tanto riesgo representa el ejecutarlo. El análisis del PRI busca determinar cuánto más corto sea el periodo de recuperación, menor riesgo representará el proyecto.

Dicho de otra manera, el proyecto de implementar la logística inversa a través de la administración ambiental se convierte en un proyecto factible por el tiempo en que se recuperará.

$$\text{Período de Recuperación} = \text{Último período acumulado negativo} + \left[\frac{\text{Valor absoluto del último valor acumulado negativo}}{\text{Valor de flujo de caja en el siguiente período}} \right]$$

Tabla XXIII. Flujo total de capital del resultado del ejercicio financiero, de donde se calcula el PRI para el flujo de 5 años.

Q'000s	Año 0 2016	Año 1 2017	Año 2 2018	Año 3 2019	Año 4 2020	Año 5 2021	Año 6 2022	Año 7 2023	Año 8 2024	Año 9 2025	Año 10 2026
Total Flujo de Capital	(2,085.7)	205.9	566.6	589.4	587.8	585.2	566.5	578.5	574.5	570.0	7,472.6

Descripción	0	1	2	3	4	5
Flujo	(\$2,085.7)	\$1,634.8	\$563.9	\$588.2	\$586.7	\$584.0
Flujo acumulado	(\$2,168.7)	(\$450.9)	\$2,198.7	\$1,152.1	\$1,174.9	\$1,170.6

Elaboración propia. Flujo de caja a 5 años para cálculo PRI

$$\text{PRI} = 1 + \frac{450.9}{563.9} = 4.2 \text{ años}$$

Con relación al VPN y TIR, el PRI está brindando un período de recuperación de la inversión de 4.2 años; aunque no se compara contra otra inversión, podemos decir que es un proyecto viable.

6.1.7. Costo beneficio de logística inversa de desechos sólidos

Basado en los beneficios del programa ambiental que regula, supervisa y cuantifica junto con el área financiera los beneficios económicos del sistema de logística inversa se puede determinar que el programa de administración ambiental con la herramienta adecuada logra reducir los costos, aprovechar mejor los recursos y brindar beneficios cuantificables.

Con base a la evaluación de los primeros 4.2 años de implementación del proyecto, se puede mostrar la relación costo beneficio del sistema de logística inversa para el período de recuperación.

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{3,450.4}{1,908.7} = 1.81$$

Como se observa en el resultado la relación beneficio-costos es mayor que 1, es decir, rentable; o sea en los 4.2 años se muestra una tendencia a un beneficio económico.

Si el análisis se realiza para el período completo de 10 años para el cual se evaluó el proyecto, se tiene un resultado total de 6.3 veces, lo que nos confirma que el proyecto es completamente rentable.

6.2 Evaluación de los resultados de la encuesta

Con base a la información obtenida en la encuesta que se detalla en la tabla VIII, se determina que es viable la implementación del sistema de logística inversa y una estructura ambiental a cargo de dar seguimiento a los requerimientos legales ambientales para la industria en la República de Guatemala.

De los cuatro centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco, únicamente 2 cuenta con licencia ambiental, sin embargo se

muestran oportunidades por alcanzar los compromisos del plan de gestión ambiental que es amparada en la fianza de cumplimiento.

Dentro del levantamiento de la información, se pudo constatar que la separación y pesaje de los desechos tiene oportunidades en el registro y control, además, aún falta incluir desechos de procesos de ajustes o materiales que no se registran.

En la mayoría de centros de distribución, no cuenta con una estructura dedicada a administrar la gestión ambiental, lo que dificulta aún más los objetivos, la gestión y resultados dentro de un período establecido; además no cuenta, con espacios, equipos e inversión apropiada para la administración ambiental.

CONCLUSIONES

1. Con la implementación de un sistema de logística inversa, se mitigó el daño ambiental y mejoró el aspecto financiero de los centros de distribución de productos de tocador ubicados en el municipio de Mixco.
2. Se analizó el marco legal vigente sobre la evaluación y control de los desechos sólidos en la República de Guatemala y en el municipio de Mixco, lo que apoyó en comprobar que la logística inversa es viable para cumplir con los compromisos ambientales adquiridos para cada centro de distribución de productos de tocador.
3. Los desechos sólidos generados producen el mayor efecto adverso, debido al impacto visual ambiental que representan. A medida que los centros de distribución de productos de tocador implementan un sistema de logística inversa, se logra aprovechar mejor los recursos obteniendo beneficios ambientales, económicos y legales.
4. Al evaluar técnica, económica y ambientalmente la problemática sobre la generación de desechos sólidos en los centros de distribución de productos de tocador, se concluye que la logística inversa ayuda a la reducción de costos en la generación, destrucción, distribución y al aprovechamiento de otras fuentes de ingresos por reciclaje.
5. Un sistema de logística inversa efectivamente es capaz de poner en control los desechos sólidos en un centro de distribución de productos de tocador, reducir los impactos adversos al suelo, al agua y al aire. A través de la metodología se identifican las oportunidades para dar cumplimiento a los requerimientos legales.

RECOMENDACIONES

1. Basado en los ahorros alcanzados por la implementación de un sistema de logística inversa en el centro de distribución piloto, se recomienda replicar las técnicas de control y cuidado desde la generación de desechos sólidos para alcanzar beneficios económicos en operación de centros de distribución de productos de tocador en el municipio de Mixco.
2. Evaluar y poner al día los lineamientos legales vigentes requeridos para el manejo de desechos sólidos en Guatemala, para los centros de distribución de productos de tocador, previniendo así incumplir con requerimientos legales.
3. Evaluar en detalle que desechos sólidos son enviados a los rellenos sanitarios, con el fin de implementar iniciativas para descartar adecuadamente los desechos sólidos, acorde a la estructura financiera y ambiental de los centros de distribución de productos de tocador.
4. Con base en la investigación se recomienda implementar un sistema de logística inversa en los centros de distribución de productos de tocador, no importando el tamaño de operación, pudiendo implementarse en distintas etapas, desde el acopio, separación, pesaje, selección, reutilización y reciclaje de materiales; para cada fase se puede requerir distinta escala de inversión.
5. Es necesario que los centros de distribución de productos de tocador reúsen, reciclen y reutilicen materiales o productos, para evitar contaminación e impactos adversos que comprometan su operación. Utilizar material reciclado requiere menos recursos para el armado de pedidos que cuando se utiliza materia prima virgen.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). (2008). *Manual de buenas prácticas de almacenamiento de productos farmacéuticos y afines en establecimientos que almacenan y distribuyen productos farmacéuticos y afines*. Lima, Perú: USAID.
2. Agencia Guatemalteca de Noticias. (12 de 08 de 2014). AGN. Obtenido de AGN: <http://www.agn.com.gt/index.php/world/business/item/18896-guatemala-espera-exportar-196000-toneladas-de-materiales-reciclados>
3. AGEXPORT. (2011). Coguaplast: función para exporeciclaje. Información encontrada en web disponible en: <http://www.exporeciclaje.com/acerca-de/cocuaplast-expoconferencias-de-reciclaje/> Guatemala
4. Anzola, S. (2002). *Administración de pequeñas empresas*. Mexico: McGraw Hill.
5. Banco Interamericano de Desarrollo . (1997). *Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales* . Washington: Banco Interamericano de Desarrollo .
6. Baca-Urbina, G. (2001). *Evaluacion de Proyectos*. Mexico: McGraw Hill.
7. Becerra, F. (2006). *Árbol de Problemas - Taller de Ingeniería de Métodos* . Colombia: UNCO.
8. Blanchard, B. s. (2015). *Ingeniería Logística*. España: ISDEFE.
9. CERIGUA (Centro de Reportes Informativos sobre Guatemala). (2011). Integran nueva gremial de recicladores en Guatemala. Nota publicada en la página oficial de CERIGUA:
http://cerigua.org/la1520/index.php?option=com_content&view=article&id=4486:integran-nueva-gremial-de-recicladores-en-guatemala&catid=13:medioambiente&Itemid=10 Encargado CERIGUA, Guatemala

10. Cívica COMODES. (2001). *Diccionario Municipal de Guatemala*. Guatemala: s.e.
11. CGP+L (Centro Guatemalteco de Producción más Limpia). (2012). Quienes somos. Encontrado en la página oficial: <http://www.cgpl.org.gt/cgpl> Encargado CGP+L, Guatemala.
12. CIG (Cámara de Industria Guatemalteca). (2011). Gremial de Recicladores de Guatemala, por una Guate más verde. Nota publicada en Noticias CIG, encontrada en la página oficial: <http://www.industriagate.com/noticiascig/index.php/comunicados/750-gremial-derecicladores-de-guatemala-por-una-guate-mas-verde> - Encargado CIG, Guatemala.
13. Congreso República Guatemala. (1985). *Constitución de la República de Guatemala – Artículos 97 Medio Ambiente y equilibrio Ecológico*. Guatemala.
14. Council of Logistic Management. (28 de Junio de 2016). *Council of Logistic Management*. Obtenido de Council of Logistic Management: <https://www.britannica.com/topic/Council-of-Logistics-Ma>
15. CPL Consejo Nacional de Producción Limpia. (2011). Gestión de Residuos Industriales. [Http://produccionlimpia.cl/medios/Cap_2_GesRes.pdf](http://produccionlimpia.cl/medios/Cap_2_GesRes.pdf) - Consejo Nacional de Producción Limpia- Almirante Lorenzo Gotuzzo 124 Piso 2 Santiago, Chile.
16. Dary, J. (2004). *Reporte Nacional del Manejo de Residuos en Guatemala*. Guatemala: PROARCA-USAID.
17. De León, A. (1999). El problema de la disposición de residuos sólidos en la ciudad de Guatemala. Centro de estudios urbanos y regionales, Universidad de San Carlos de Guatemala USAC, Boletín 41, Guatemala.
18. Diaz, A., Coaut, M., & Coaut, P. (2004). *Logística Inversa y Medio Ambiente: aspectos estratégicos y administrativos*. España: McGraw-Hill.

19. Donis, J. (1998). *Manual ciudadano sobre desechos sólidos*. Guatemala: Greenpace Centroamérica.
20. EAN. (29 de septiembre de 2010). *Causa de Devoluciones*. Obtenido de Causa de Devoluciones: <http://hildamarinagonzalez2010.blogspot.com/2010/09/causas-de-devoluciones.html>
21. Ejemplos de estudios de factibilidad (Junio del 2011). Revista Ejemplode.com. Obtenido 06, 2011 de http://www.ejemplode.com/9-negocios/1489-ejemplo_de_estudios_de_factibilidad.html
22. Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile: Centro de Estudios para el Desarrollo
23. Europ Press (2014). Obtenido el 24 de mayo del 2014. <http://www.elmundo.es/salud/2014/05/07/536a6608ca4741fe0d8b4573.html>
24. Freeman, H. (1998). *Manual de prevención de la contaminación industrial*. McGraw Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V. una division de The McGraw Hill Companies, Inc. Mexico, D.F. 943 páginas.
25. Gobierno de Guatemala. (2005). *POLÍTICA NACIONAL PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, ACUERDO GUBERNATIVO No. 111-2005*. República de Guatemala
26. Grainger. (22 de Julio de 2014). *Grainger Español*. Obtenido de Grainger Español: <http://espanol.grainger.com/content/catalogPdf#>
27. Greenpeace. (25 de Noviembre de 2010). *Greenpeace*. Obtenido de Greenpeace Argentina: www.greenpeace.org/argentina/es/campanas/contaminacion/basura-electronica/Componentes-Toxicos/
28. Greenpeace. (n.d.). www.greenpeace.org.
29. Greenpeace Centroamérica. (1998). *Manual ciudadano sobre los desechos sólidos*. Fondo Cultural Editorial. Guatemala.

30. Greenpeace. (2011). *Gasificación, pirólisis y plasma - Nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos urbanos*. Buenos Aires: Greenpace Argentina.
31. Gutierrez S., R. (2006). *Introducción al Método Científico*. Mexico: Esfinge S.A. de C.V.
32. Hernández, F. y Pratt, L. (1998). Manejo de los desechos sólidos en dos ciudades Centroamericanas: Soluciones del sector de la pequeña y mediana empresa. Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible – CLACDS.
33. Honorable Junta Directiva Facultad de Ciencias Economicas. (2009). Normativo de Tesis para Optar al Grado de Maestro en Ciencias, USAC. Guatemala: s.e
34. Incontec. (2004- Primera Actualización). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001*. Colombia: Instituto Colombiano de Normas y Certificación (Incontec).
35. INFOIARNA. (2011). Situación actual de los desechos sólidos en Guatemala. Econtrado en web: <http://www.infoiarna.org.gt/article.aspx?id=44> Referencia pagina IARNA. SISTEMA DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICA SOCIO AMBIENTAL DE GUATEMALA – SIESAM <http://www.infoiarna.org.gt>
36. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA). Universidad Rafael Landívar (URL). (2006). Perfil Ambiental de Guatemala: tendencias hy reflexiones sobre la gestión ambiental. Guatemala.
37. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA). Universidad Rafael Landívar (URL). (2009). Perfil Ambiental de Guatemala. Las Señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo. Guatemala.
38. Instituto Nacional de Estadística. (2013). *Caracterización Estadística República de Guatemala 2012*. Guatemala: INE.

39. International Organization for Standardization. (28 de Junio de 2016). *International Organization for Standardization*. Obtenido de International Organization for Standardization: <http://www.iso.org/iso/home.html>
40. Jose Galvez, G. S. (2010). *Informacion Poblacional de Guatemala*. Guatemala: DGPEA.
41. Larios, R. (2013). *Exportaciones de Reciclado Crecen 10%*. Guatemala: Prensa Libre.
42. Leon, K. d. (2010). Reflexiones Sobre el Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos. *Revista virtual Industria y Negocios*, pág. Espacio Verde.
43. Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., & Balsley, J. (1971). *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. USA: USGS Circular 645
44. Luy, A. (2007). *Gestión Integral de residuos y desechos sólidos*. Valencia, Carabobo, Venezuela.
45. Mejía, D. (2004). Tesis: Propuesta de un plan de recolección de desechos sólidos y aseo urbano en el Municipio de Esquipulas, Chiquimula. Asesorado por Ing. Erwin Fernando Meyer Cabrera. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Guatemala.
46. Ministerio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). *Decreto Gubernativo 60-20015 - Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental*. . . Guatemala.
47. Monreal, J. C. (2000). *GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MESA REDONDA OEA- CIID*. Documento pdf.
48. Municipalidad de Guatemala. (2014, Agosto 1). *Tu Muni*. Retrieved from La Ciudad en Cifras: <http://infociudad.muniguate.com/Site/infociudad.html>

49. Municipalidad de Guatemala. (31 de July de 2014). *Tu Muni*. Obtenido de El Municipio: <http://mu.muniguate.com/>
50. Municipalidad de Mixco. (12 de Mayo de 2014). *Munimixco*. Obtenido de Munimixco: <http://www.munimixco.com/>
51. Municipalidad de Guatemala. (2002). REGLAMENTO DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA EL MUNICIPIO DE GUATEMALA ACUERDO COM No. 0282002. Guatemala de la Asunción. República de Guatemala.
52. Muniguate. (2005). ¿De dónde proviene la basura y cuáles son sus costos?. Artículo publicado en la página oficial de la Municipalidad de Guatemala, Disponible en: <http://educacion.muniguate.com/index.php/example-pages>. Ciudad de Guatemala.
53. MSPAS (Ministerio de salud pública y asistencia social). (2010). Reglamento para el manejo de residuos sólidos hospitalarios, acuerdo Gubernativo No. 509-2001. República de Guatemala.
54. Nanita, K. Mila, E. y Garzona, D. (1994). Informe sobre el Análisis Comparativo de Riesgos de Centroamérica. Volumen 1. Washington D.C.: CCAD-USAID-PRIDE.
55. Ornaizacion Panamericana de la Salud. (2012). Presentación Informe de Salud en las Américas. http://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=624:presentacin-informe-salud-en-las-amricas&Itemid=405.
56. Pacific Institue. (2010). *Clean Water for a Healthy World*. S.E. Chicago.
57. Phillip Kotler, H. K. (2010). *Marketing 3.0*. Chicago: Wiley.
58. Prensa Libre. (2014). *Clasificados*. Guatemala: s.e.
59. PROARCA y Producción + Limpia. (2004). *Reporte Nacional de Manejo de Residuos en Guatemala*. Guatemala: s.e.
60. Ramírez Barrera, , D. A. (2014). *Logística Inversa aplicada a la empresa MOVITSA S.A.* . Guatemala: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

61. Ramirez Barrera, D. A. (2014). *Logística Inversa aplicada a la empresa Movitsa S.A.* Guatemala: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
62. Real Academia Española. (28 de Junio de 2016). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española: <http://rae.es>
63. Recicladora ARS. (2013). *Propuesta por Compra de Materiales Reciclables*. Guatemala: s.e.
64. Reverse Logistic Association. (15 de Marzo de 2015). *Reverse Logistic Association*. Obtenido de Reverse Logistic Association: <http://rla.org/>
65. Roca, J. (2011). *Curso Administracion Financiera de Proyectos*. Guatemala: s.e.
66. Rodriguez, M. L. (2011). *Metodologias de la Investigacion, de la Realidad a la Ciencia Mediante la Razon*. Puntarenas: s.e.
67. Sapag Chaín, N. (2007. Primera Edición). *Proyectos de Inversión Formulación y Evaluación*. Mexico: Pearson Educación de México S.A de C.V.
68. Simple Organization. (01 de Agosto de 2014). *Tipos de*. Obtenido de Tipos de Desechos: <http://www.tiposde.org/general/245-tipos-de-basura/#ixzz2WxHD4Y33>
69. Smith, W. (01 de mayo de 2014). *EPA Agencia de Proteccion Ambiental de Estados Unidos*. Obtenido de EPA: <http://blog.epa.gov/blog/2012/06/addressing-e-waste-at-rio20/>
70. Suarez, J. G. (2010). *Proyeccion UTM NAD27*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
71. Tchobanoglous, G. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos*. McGraw Hill.
72. US Food and Drugs Administration. (28 de Junio de 2016). *US Food and Drugs Administration*. Obtenido de US Food and Drugs Administration: <http://www.fda.gov/>

73. Vega, L. J. (25 de Abril de 2013). *Logística Inversa en los Procedimientos Empresariales*. Obtenido de Logística Inversa en los Procedimientos Empresariales:<http://www.gestiopolis.com/logistica-inversa-en-los-procedimientos-empresariales/>
74. Vilcapaza, E. M. (24 de Abril de 2014). *Reuso de Residuos Sólidos*. Obtenido de Reuso de Residuos Sólidos:
<http://edwinmamanivilcapaza.blogspot.com/2014/04/reuso-de-residuos-solidos.html>

ANEXOS

Anexo 1. Precios de materiales para reciclaje



Guatemala 17 de mayo de 2,016

Sr. Gustavo García
Presente

Estimado Sr. García, espero que sus actividades se realicen de forma exitosa.

Adjunto podrá encontrar la propuesta de compra de materiales de reciclados según su procedencia y tipo para que usted pueda darnos la oportunidad de poder servirlo.

Contamos con una gran experiencia en el ramo por lo que esperamos poder servirle como se merece.

Material a Reciclar	Q/Kg.	Q/Lb.	Q/qq
Bolsa Plástica	Q 0.23	Q 0.50	
Bote Plástico	Q 0.14	Q 0.30	
Fleje Plástico	Q 0.05	Q 0.10	
Marchamo plástico	Q 0.05	Q 0.10	
Cartón corugado	Q 0.14	Q 0.30	Q 30.00
Papel blanco	Q 0.18	Q 0.40	
Papel color	Q 0.11	Q 0.25	
Aluminio	Q 0.91	Q 2.00	
Fleje metálico	Q 0.05	Q 0.10	
Vidrio	Q 0.09	Q 0.20	Q 20.00
Pallet madera	Q 0.84	Q 1.85	

Agradecemos desde ya su preferencia.

Atentamente,

Federico Arroyo

22 Avenida "A" 42-61, Zona 12
PBX:+502 2491 5050 / 2477 7112

Anexo 2. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

Medio Afectado	Componente Ambiental	Operación			
		1	2	3	4
IMPACTO GEOAMBIENTAL	Calidad de agua	n	n	n	-
	Consumo de agua	n	n	n	-
	Calidad aire (ruido)	-	-	-	N
	Calidad aire (otras emisiones)	-	n	n	N
	Suelo por desechos sólidos	-	-	-	N
IMPACTO SOCIOECONÓMICO CULTURAL	Paisaje	n	n	n	N
	Empleo	+	+		N
	Salud laboral	-	-	-	N
	Tráfico vehicular	-	n	-	n

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES

Significado de símbolos:

- (+) Interacción positiva
- (-) Interacción negativa
- En blanco Interacción insignificante
- (+/-) Interacciones positivas o negativas según las circunstancias.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.

CRITERIOS	ESPECIFICACIÓN	SÍMBOLO	DEFINICIÓN
NATURALEZA	Positivo	(+)	Interacción que implica una mejora ambiental
	Negativo	(-)	Interacción que implica afectar un medio
	No significativo	(n)	Impacto de naturaleza insignificante
	Previsible	(x)	Difícil de cuantificar sin estudios previos
MAGNITUD	Intensidad baja	1	Si el área afectada es inferior a una hectárea o no afecta significativamente la línea base
	Intensidad moderada	2	Cuando el área afectada comprende entre 1 y 10 Ha, pero puede ser atenuado hasta niveles poco dañinos.
	Intensidad alta	3	Cuando el área afectada por el impacto es mayor a 10 Ha
IMPORTANCIA	Sin importancia	0	Impacto insignificante
	Menor	1	Socialmente poco valorada
	Moderada	2	Parcialmente valorada desde el punto de vista social

	Importante	3	Demanda una atención de la sociedad
CERTEZA	Cierto	(c)	Cuando el impacto ocurrirá con una probabilidad mayor al 75%
	Probable	(p)	El impacto ocurrirá con una probabilidad entre el 50 y 75%
	Improbable	(i)	El impacto ocurrirá con una probabilidad menor al 50%
	Desconocido	(d)	Se requieren estudios específicos para evaluar la certeza del impacto
TIPO	Directo	(D)	El impacto es consecuencia directa de la construcción u operación del proyecto, el efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental
	Indirecto	(In)	El impacto es consecuencia indirecta de la construcción u operación del proyecto, supone una incidencia retrasada en el tiempo respecto a la interdependencia o relación de un factor ambiental con otro
	Acumulativo	(Ac)	Cuando los impactos individuales repetitivos dan lugar a otros de mayor impacto, se incrementa progresivamente.
	Sinérgico	(Sn)	La presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto sumado de las incidencias individuales analizadas aisladamente.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

CRITERIOS	ESPECIFICACIÓN	SÍMBOLO	DEFINICIÓN
REVERSIBILIDAD	Reversible	1	La alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido a los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
	Irreversible	2	Supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
	Irrecuperable	3	La alteración al medio o pérdida es imposible de reparar.
DURACIÓN	Tiempo fugaz	1	Si el impacto permanece menos de un año.
	Temporal	2	El impacto permanece entre 1 y 10 años.
	Temporal pertinaz	4	Permanece por un tiempo mayor a 10 años; este también puede ser llamado impacto permanente o de duración indefinida
TIEMPO EN APARECER	Corto plazo	(C)	Aparece inmediatamente o dentro de los 6 meses posteriores a la construcción o puesta en marcha
	Mediano plazo	(M)	Aparece entre 6 meses y 5 años después de la construcción
	Largo plazo	(L)	Se manifiesta 5 o más años después de la construcción o puesta en marcha.

REVELANCIA PARA EL MONITOREO	Baja	(↓)	No es significativo incluirlo en el monitoreo ambiental
	Media	(⇒)	Se incluye en el monitoreo con vigilancia espaciada para el control de evolución
	Alta	(↑)	Debe incluirse dentro del monitoreo con un programa específico de control de su evolución y de la efectividad de las medidas de mitigación aplicadas.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS ETAPA DE OPERACIÓN

ACTIVIDAD	MEDIO.	COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN									
			Naturaleza	Magnitud	Importancia	Reversibilidad	Duración	Certeza	Tipo	Tiempo en aparecer	Monitoreo	TOTAL
1. Recepción de producto	GEOAMBIENTAL	Calidad de agua	n									
		Consumo de agua	n									
		Calidad de aire (ruido)	-	2	1	1	1	p	D	C	↑	4
		Calidad de aire (otras emisiones)	-	2	1	1	1	p	D	C	↓	4
		Suelo	n									
	SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Paisaje	n									
		Empleo	+	2	2	1	1	p	D	C	↓	6
		Salud laboral	-	1	3	1	2	i	D	C	↑	6
		Tráfico vehicular	-	1	2	1	1	p	D	C	↓	4

2.Almacenaje de producto en bodegas de empresa	GEOAMBIENTAL	Calidad de agua	n											
		Consumo de agua	n											
		Calidad de aire (ruido)	-	2	1	1	1	p	D	C	↑	4		
		Calidad de aire (otras emisiones)	n											
		Suelo	-	2	1	1	1	p	D	C	↑	4		
	SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Paisaje	n											
		Empleo	+	2	2	1	1	p	D	C	↓	6		
		Salud laboral	-	1	3	1	2	i	D	C	↑	6		
		Tráfico vehicular	n											

RESUMEN DE CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

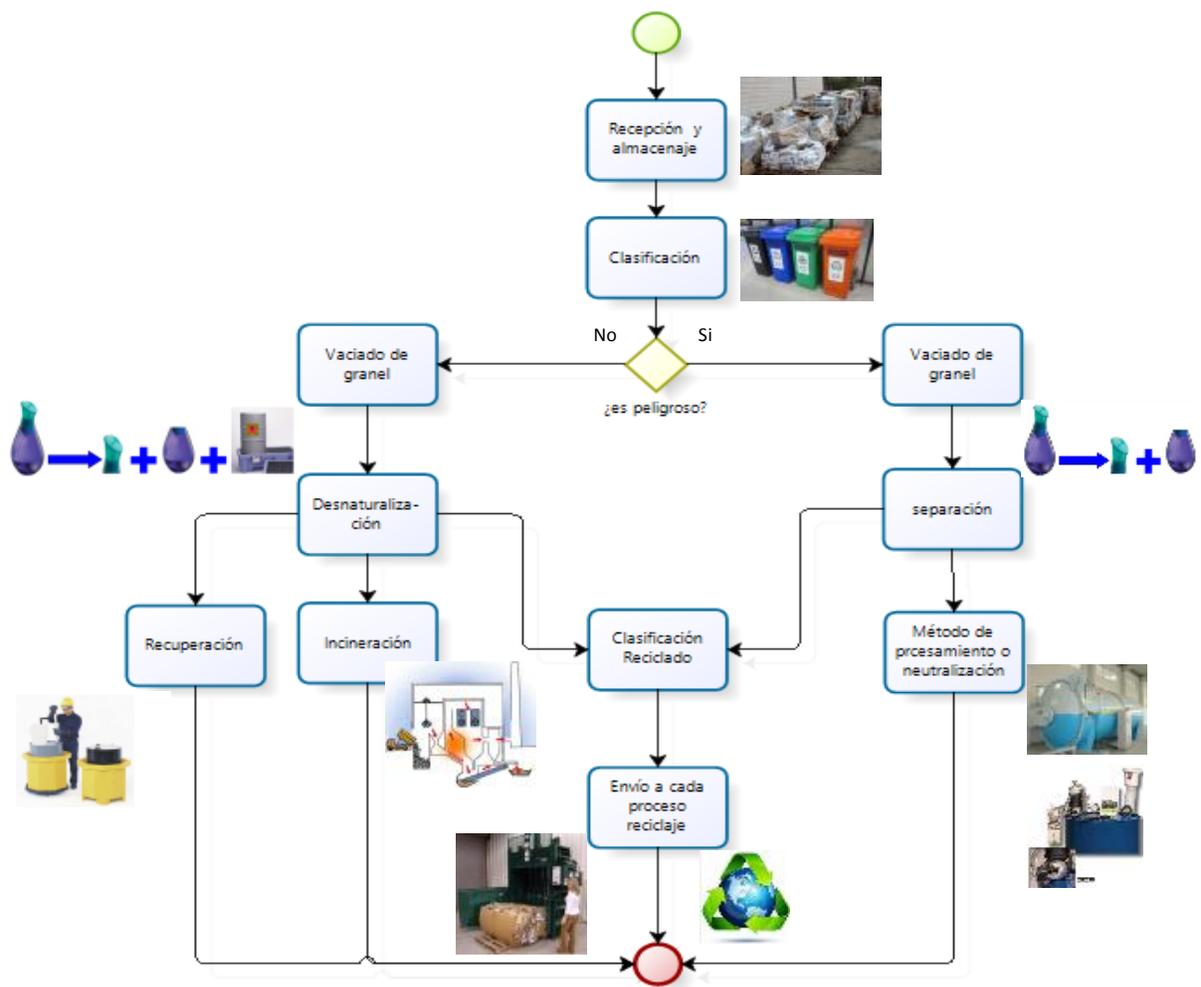
NATURALEZA	Positivo	+	MAGNITUD (INTENSIDAD)	Baja	1	IMPORTANCIA	Sin importancia	0
	Negativo	-		Moderada	2		Menor	1
	No significativo	n		Alta	3		Moderada	2
	Previsible	x				Importante	3	

REVERSIBILIDAD	Reversible	1	DURACIÓN (TEMPORAL)	Fugaz	1	CERTEZA	Cierto	C
	Irreversible	2		Temporal	2		Probable	P
	Irrecuperable	3		Pertinaz	4		Improbable	I
							Desconocido	D

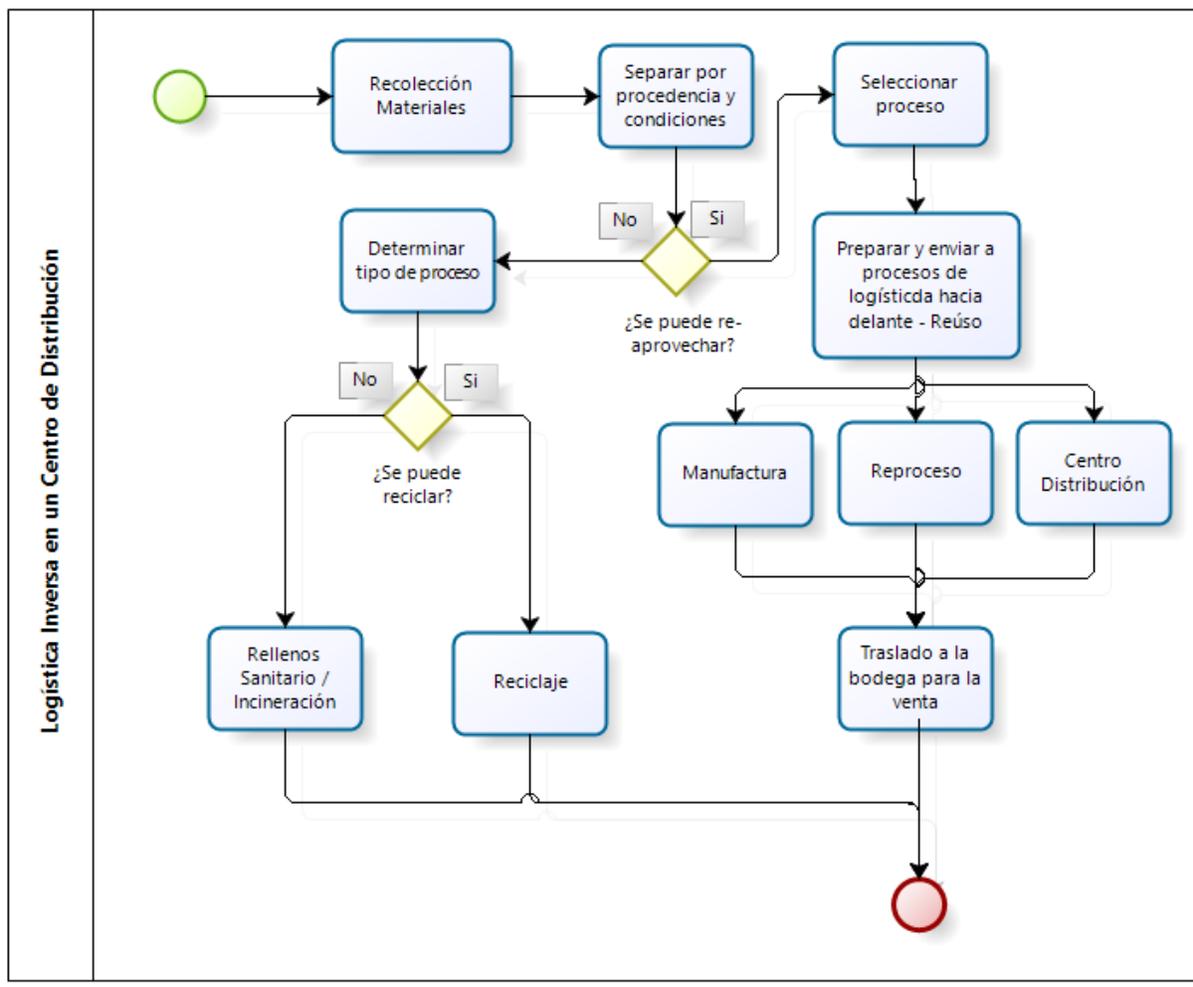
TIPO	Directo	D	TIEMPO EN APARECER	Corto	C	RELEVANCIA PARA MONITOREO	Baja	↓
	Indirecto	In		Mediano	M		Media	⇒

	Acumulativo	Ac		Largo	L		Alta	↑
	Sinérgico	Sn						

Anexo 3. Creación de flujogramas – Separación desechos sólidos como parte del sistema de logística inversa



Anexo 4. Creación de flujogramas Logística Inversa



Anexo 5. Armado de Piezas Internas

PAGANI DYCOMET, S.A. DE C.V.
 GUATEMALA 22 DE JULIO DE 2016
 COT.FZ.2163.16

Señores: Avon Guatemala

GUATEMALA
 TEL: 00 502 24389100
 E-MAIL: byron.iriarte@avon.com

ATENCION: ING. Byron Iriarte

Agradecemos su interés por nuestros equipos y servicios. La siguiente oferta les facilitará una descripción detallada de nuestro modelo de triturador industrial.

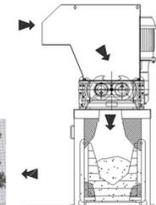


Modelo de equipo:	F410/3602P
Materia a procesar:	Envases de Cosméticos vacíos
Producción:	Hasta 100 kg/h Dependiendo presentación y alimentación del material
Tamaño de entrada de material:	-
Tamaño de salida de material	Irregular

PAGANI DYCOMET, S.A. DE C.V.

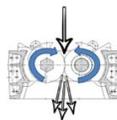
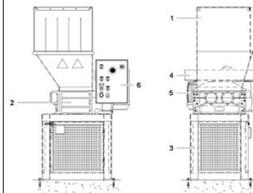
Tritrador F410/360

El propósito principal del triturador de dos ejes es reducir o destruir el material alimentado en su tolva.



La máquina se compone de los siguientes elementos:

1. Tolva
2. Cámara de molienda
3. Base
4. Guarda Protector
5. Motor
6. Panel de Control



El triturador consiste en una cámara de trituración que contiene dos ejes hexagonales, girando en sentido contrario uno respecto al otro, con cuchillas circulares de un espesor predeterminado, pudiendo tener una o más siñas de arrastre, en función del material a triturar. Las cuchillas rotativas, toman el material hacia el centro de la cámara del triturador y a medida que pasa el material, cae por gravedad debajo del mismo en el contenedor que se coloque debajo.

DYCOMET, S.A. DE C.V. C.T.S. S.A. GUATEMALA C.P. 02290 MEXICO, D.F.
 AV. DE LAS GRANJAS No. 758-B TELÉFONO: (55) 9172 0200 FAX: (55) 9172 0211
 http://www.pagani.com.mx e-mail: info@pagani.com.mx
 P4.PR.VZ.01 PAGINA 2 DE 14 REV. 0

PAGANI DYCOMET, S.A. DE C.V.

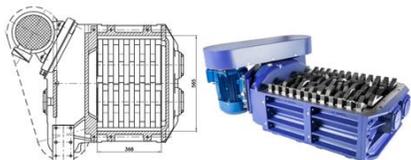
Carga del material

El material puede ser alimentado de diferentes maneras

- Manual (si la altura de la apertura de entrada lo permite)



La cámara de molienda (trituración)



El equipo está equipado con:

- * Dos ejes hexagonales de rotación contraria;
- * Cuchillas hechas de acero forjado especial que permite una distribución radial uniforme de las fibras de acero. Son templadas hasta su núcleo permitiendo que puedan ser re-afiladas.

DYCOMET, S.A. DE C.V.

PAGANI DYCOMET, S.A. DE C.V.

Juego de cuchillas.

Tipo	Sencillo
Ganchos (holets)	14
Numero de cuchillas:	36
Grosor	10mm

Reversa automática en caso de sobrecarga

Los trituradores Salind (eléctricos e hidráulicos) son suministrados con un sistema que para la máquina automáticamente en caso de sobrecarga e invierte el sentido de rotación del eje para liberar las cuchillas del material, antes de restablecer automáticamente el sentido de operación normal.



DYCOMET, S.A. DE C.V.

Paredes laterales Fuertes (1) / Marco (2) Protección Extra en los lados (3)

(1) Su diseño está hecho para evitar cualquier bloqueo de material durante el proceso de molienda.



(2) El diseño de la carcasa curva de las cuchillas de contador garantiza la limpieza y evita cualquier tensión a la pared lateral.



(3) Las protecciones laterales adicionales están diseñados para reducir el riesgo de daños o contaminación de la cámara de trituración cuando se procesa el material contaminado.



Motor

Un motor eléctrico de 2 polos de 3 Kw (4hp) es proporcionado con la máquina:

Voltaje	Volt	440
Ciclos	Hz	60



Sistema Eléctrico

El sistema eléctrico ha sido desarrollado por nuestro Departamento de Ingeniería e incluye lo siguiente:-
- Protección de nivel IP 55;
- Interruptor principal;
- Térmico (Thermal relay for the protection of the electric motor);
- Contactor de avance ("Forward running" contactor);
- Contactor de reversa ("Reverse running" contactor);
- Tarjeta electrónica dedicada que permita la operación constante de la máquina (revisa la operación automática, control constante de potencia, contador que calcula el número de sobrecargas, horas de operación, etc.)



Base o soporte y tolva de alimentación

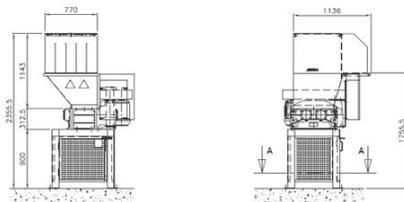
El triturador descansa en un soporte de acero, cerrado por tres lados por una protección soldada eléctricamente fijo, mientras que un lado está equipada con una puerta de rejilla con un interruptor de bloqueo de la palanca manual de seguridad y micro.

Las protecciones evitan que el operador entre en contacto accidental con las partes mecánicas móviles y el micro-interruptor impide que al triturador sea puesto en marcha cuando la puerta está abierta.

Las placas de apoyo del soporte están provistas de orificios de modo que puedan ser atornilladas apropiadamente al suelo, asegurando que la máquina sea estable y evitar que se vuelque. La parte superior está provista de un rebordeado con empennado adecuado para asegurar la cámara de trituración.

La tolva de alimentación está hecha de una plancha pesada de calibre de metal y placas soldadas de acuerdo a las más estrictas normas relativas a la seguridad. Se suministra con una tapa y sus dimensiones han sido diseñadas para prevenir que el operador entre en contacto accidental con las partes mecánicas móviles en el interior.

La entrada de carga de material se encuentra a un lado en la parte superior de la tolva. La parte inferior está provista de un rebordeado con empennado adecuado para asegurarlo a la cámara de trituración.



En caso de que el triturador no sea estándar y tenga que ser personalizado para aplicaciones específicas, el soporte del apoyo y la tolva (este último fabricado con calibre grueso reforzado placas soldadas) deberán estar diseñados en consecuencia. Cualquier cambio en el suministro estándar (es decir, mayor altura, dispositivos de protección de la seguridad, un diseño diferente) tendrán un cargo adicional por el trabajo de ingeniería.

Empaque / embalaje (Packaging)

La máquina se entrega sobre un pallet. Otras formas de empaque están disponibles previa cotización.

Manual del usuario.

El manual se entrega en español y está de acuerdo a las directivas y regulación de la EC. Provee una descripción funcional de la máquina y todas sus partes, exceptuando instrucciones para lo siguiente:

- Manejo correcto de la máquina, descarga y colocación.
- La instalación adecuada.
- Puesta en funcionamiento y ajustes antes de poner en marcha.
- Marco en el trabajo y ejecución.
- Rutinas de mantenimiento.
- Desmontaje.

La información contenida en el manual permite que los operadores trabajen de manera segura en cada instalación, uso, mantenimiento y desmontaje de equipo.

El manual también proporciona una tabla que resume los posibles problemas de funcionamiento que podrían ocurrir de acuerdo a la experiencia del fabricante, e indicaciones sobre cómo restablecer la máquina deben recotar este tipo de problemas hacia arriba.

Manuales en otros idiomas están disponibles previa cotización.

Certificación CE

Todas las máquinas proporcionadas por SatriindTech han sido fabricadas en conformidad de la Directiva de Maquinaria 2006/42/CE y siguientes cambios.

Cualquier modificación realizada por el cliente al proyecto original, a las máquinas individuales o para el software de automatización, sin la autorización por escrito de SatriindTech, tendrá por inocente automáticamente SatriindTech de cualquier responsabilidad civil y penal.

Plantas y máquinas de SatriindTech prevén cubiertas, guardas, vallas (barra) y dispositivos de seguridad, siempre que sea requerido por la "Directiva 2006/42 / CE y siguientes cambios".

El suministro total o parcial por parte del cliente, la extracción, la manipulación o uso indebido de tales barreras y dispositivos de seguridad absuelven a SatriindTech de cualquier responsabilidad civil y penal.

En el caso de suministro parcial (casi máquina), el sistema estará provisto de la declaración de incorporación CE.

En esos casos, el certificado de conformidad CE está excluida y tiene que ser proporcionada por el cliente

"All plants and single machines supplied by SatriindTech have been manufactured according to the Machinery Directive 2006/42/CE and following changes".

Any modification made by the Customer to the original project, to the single machines or to the automation software, without the written approval from SatriindTech, will automatically acquit SatriindTech of any civil and penal liability.

Plants and machines of SatriindTech foresee covers, guards, fences (barrier) and safety devices, wherever required by the Machinery Directive 2006/42/CE and following changes".

The total or partial supply by the customer, removal, tampering or improper use of such barriers and safety devices acquit SatriindTech of any civil and penal liability.

In case of partial Supply (partly completed machinery), the system will be provided with CE declaration of Incorporation.

In those cases, CE certificate of conformity is excluded and has to be provided by the customer."



DYCOMET, S.A. DE C.V.

TRITURADOR MODELO F410/3602P
PRECIO DE VENTA US \$ 45,555

PRECIO PUESTO EN BODEGAS FISCALES GUATEMALA

ESTE IMPORTE NO INCLUYE SEGURO, GASTOS EN DESTINO NI IMPUESTOS DE NACIONALIZACION APLICABLES.

Limitación de oferta:

No se incluye en el precio:

- Bandejas transportadoras de alimentación o descarga.
- Fletes de bodega fiscal a destino final ni maniobras de descarga de la maquina en destino final.
- Instalación
- Ninguna otra cosa o servicio a menos que esté indicada en esta oferta.

CONDICIONES DE PAGO: 50% DE ANTICIPO CONTRA AVISO DE EMBARQUE EUROPA, SALDO CONTRA ENTREGA DE DOCUMENTOS EN BODEGA FISCAL GUATEMALA

TIEMPO ACTUAL PARA EMBARQUE: 12 A 14 SEMANAS POSTERIORES A LA RECEPCIÓN DEL PEDIDO.

SIN CONTAR EL MES DE AGOSTO POR CIERRE VACACIONAL DE LA FÁBRICA EN ITALIA.

NOTA: ORDEN NO CANCELABLE NI REEMBOLSABLE UNA VEZ COLOCADA.

ESTA COTIZACIÓN TIENE VIGENCIA POR 30 DÍAS.

GARANTÍA: DYCOMET, S.A. DE C.V. GARANTIZA EL EQUIPO, CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION DURANTE UN AÑO EXCEPTO PARTES ELECTRICAS. EN CUYO CASO HAREMOS EXTENSIVA LA GARANTIA QUE LOS PROVEEDORES DE DICHO EQUIPO OTORGUEN. ESTA GARANTIA NO INCLUYE LAS PARTES SUJETAS A DESGASTE, LAS PARTES RECLAMADAS DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA ESTAN SUJETAS A LA APROBACION DEL FABRICANTE ORIGINAL QUEN TENGA LA DECISION FINAL SOBRE LA APLICABILIDAD DEL CAMBIO DE LAS PARTES. ESTA GARANTIA NO INCLUYE LOS GASTOS POR FLETES O GASTOS ADICIONALES QUE RESULTEN, LOS CUALES DEBERAN SER CUBIERTOS POR EL CLIENTE. LA PRESENTE GARANTIA SE REVOCARA EN CASO QUE LA MAQUINA NO SEA UTILIZADA POR EL CLIENTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL FABRICANTE O QUE EL CLIENTE REALICE REPARACIONES O REEMPLAZO DE PARTES MEDIANTE EL USO DE PERSONAL NO AUTORIZADO POR DYCOMET O UTILICE PARTES NO SUMINISTRADAS POR DYCOMET.

SIN OTRO EN LO PARTICULAR, QUEDAMOS PENDIENTES DE SU RESPUESTA.

ATENTAMENTE,

ALEJANDRO ESTRADA
 VENTAS GUATEMALA

DYCOMET, S.A. DE C.V.
 AV. DE LAS GRANJAS No. 756-A COL. STA. CATARINA C.P. 02250 MEXICO, D.F.
 TELEFONO: (55) 9172 0200 FAX: (55) 9172 0211
 http://www.pagani.com.mx e-mail: ventas@pagani.com.mx smh
 F4 PR. YE.01 PAGINA 9 DE 14 REV. 0



DYCOMET, S.A. DE C.V.

DYCOMET, S.A. DE C.V.
 AV. DE LAS GRANJAS No. 756-A COL. STA. CATARINA C.P. 02250 MEXICO, D.F.
 TELEFONO: (55) 9172 0200 FAX: (55) 9172 0211
 http://www.pagani.com.mx e-mail: ventas@pagani.com.mx smh
 F4 PR. YE.01 PAGINA 10 DE 14 REV. 0

Anexo 6. Costo de Incineración



Señor
GUSTAVO GARCIA
Ciudad
Estimado Señor:

Guatemala 13 marzo, 2016

Nos complace presentarle nuestro servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final (Incineración) de productos vencidos, descalificados por control de calidad, de consumo masivo, Microbiológicos, penicilínicos, farmacéuticos, químicos, alimenticios, agroquímicos, materia prima, archivos muertos, materiales contaminados (plástico, wipe, cartón, papel, etc...) envasados, todo tipo de desecho orgánico, líquido, sólido, etc... Producidos por la industria. ECOTERMO surgió por la necesidad existente de dar un adecuado tratamiento a dichos desechos.

Nuestro servicio cuenta con las siguientes características:

Asesoría y Supervisión: Evaluamos la clasificación de dichos desechos, dentro de la Institución, para evitar cualquier situación que genere incidentes o bien accidentes.

Transporte: Contamos con el transporte adecuado para que dicho servicio sea el más adecuado para la necesidad del cliente.

Tratamiento de Desechos: Nuestro exclusivo método de tratamiento es la incineración. Contamos con el más moderno equipo de incineración en Guatemala (T.K.F. Engineering & Trading S.A.), el funcionamiento de nuestro equipo se basa en el principio de aire controlado, para ello utiliza dos cámaras. La primera de combustión y la segunda de post-combustión; en la primera las basuras son quemadas a una temperatura de 800 grados centígrados. Los gases provenientes de la cámara primaria pasan por una restricción a la cámara secundaria, donde se eleva su temperatura (aprox. 1200 grados centígrados) por medio de un quemador y se adiciona mas oxígeno provocando una rápida oxidación de los mismos.

Disposición Final: Terminada la destrucción total de los desechos (cenizas), éstos son depositados en el relleno sanitario asignado por el Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Por otro lado, se hace de su conocimiento, que según pláticas sostenidas con usted, se ha adquirido el equipo más actualizado para proveer el servicio de destrucción de aerosoles, cumpliendo con los requerimientos mínimos para poder proteger el medio ambiente y colaborar eficientemente en la reducción de emisiones de dioxinas y furanos.

- Oferta de servicio: Q 4.50 por Kilo procesado.
- Incluye:
- IVA
- Recolección, transporte, tratamiento y disposición final
- Crédito: 60 días
- Certificación de destrucción

ECOTERMO
Manejo Profesional de Desechos

9a. Avenida 16-28 Zona 10, Guatemala, C.A.
PBX: (502) 2277-5400 Planta: (502) 5633-7632

Augusto Lastarria G.

Gerente General
Cel. 3128-8600

Anexo 7. Cotización botes de basura

NOVEX SOCIEDAD ANONIMA
ROOSEVELT
 Registro No.: 25917579
 NIT No.: 25917579
 Calzada Roosevelt, 3613, Zona II, Guatemala, Guatemala
 Correo Electronico : ventas.roosevelt@novex.com.gt
 TELEFONO: 2470-5200 FAX: 2470-5201
COTIZACION No. 95535

FECHA: 15/07/2016

PARA: Gustavo

DIRECCION: Garcia

ATENCION:

DE: SUSYMS

ASUNTO: BASURERO

TERMINOS: CREDITO A 30 DIAS

TEL :

FAX : 2375-7175

Pag: 1

CODIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	PRECIOS	TOTAL
92580	BASURERO DE PEDAL DE 20L EK9525M-20L	UNI	12.00	650.000	7800.000
00000	44 CM	UNI	1.00		

VALIDEZ DE LA OFERTA 8 DIAS
 NOTA PRECIOS YA INCLUYEN IVA

SUBTOTAL 7800.000

TOTAL (Q) 7800.000

SUSYMS
 VENDEDOR

AUTORIZADO

ACEPTADO

Anexo 8. Formato encuestas de centros de distribución de productos de tocador

Encuesta de investigación de manejo desechos en Municipio Mixco

*Empresa: _____ *Responsable: _____
 Fecha: _____

Parte 1

Instrucciones:

* No es obligatorio

Marque con una X la respuesta a cada pregunta y agregue comentarios complementarios que crea convenientes

No	Preguntas	Si	No	NA	Comentarios/detalles
1	¿Cuentan con una plan integral de manejo de desechos sólidos?				
2	¿Cuenta con estudio de impacto ambiental aprobado por el MARN?				
3	¿Dentro de la fianza de cumplimiento requiere un seguimiento y control de los desechos sólidos?				
4	¿Cuenta con licencia ambiental aprobada?				Categoría Empresa:
5	¿Separan sus desechos sólidos y los cuantifican?				Detalle en parte 2
6	¿En que categoría se				
7	¿Pesan los desechos				
8	¿Cuenta con servicio de recolección actualmente?				
9	¿Reciclan sus desechos				
10	¿Cuentan con un programa de logística inversa?				
11	¿Cree tener oportunidades en costos por generación y control de desechos sólidos?				
12	¿Cuenta con un área responsable de la administración				
13	¿Utilizan el tren de basura municipal?				Nombre:
14	¿Destruyen inventario obsoleto a través de incineración u otro medio?				Nombre:

Parte 2

Instrucciones:

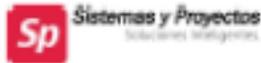
Proporcione el peso por clasificación de desechos de los últimos 3 años o el período que tenga

No	Pesos Desechos Sólidos	Período 1	Período 1	Período 1	Comentarios/detalles
		Lbs/Kg	Lbs/Kg	Lbs/Kg	
1	Carton				
2	Plasticos				
3	Vidrio				
4	Metal/aluminio				
5	Papel				
6	Desechos orgánico				
7	Destrucción especial desechos sólidos (incineración/autoclave)				

Anexo 9. Empresas recicladoras

EMPRESA	DIRECCIÓN	PÁGINA INTERNET	ACTIVIDADES
VICAL	Avenida Petapa 48-01 Zona 12, Guatemala- Tel 502-24226400	www.grupovical.com	Vical, Envases de Vidrio
DISO S.A.	21 C 1-33 Zona 1 Guatemala. Tel 502-22211372	www.recicladoradiso.com	Compra y venta de Materiales Reciclables. Compra de Papel, Chatarra, Educación Ambiental, Desechos de Papel, Compra de Cajas de Cartón Corrugado, Compra de Botes de Aluminio, Botes Plásticos.
RECIPA	2 Calle 2-72 Zona 9 Guatemala. Tel 502-2361155	www.recipa.net	Compra, Venta y Exportación de Materiales Reciclables. Metales, Plásticos, Cartón, Papel, Vidrio, Chatarra.
CLAPSA	15 Av 42-19 Zona 8 , Guatemala. Tel 502-50309546	www.clapsa.com	Recolección de Material a Domicilio, Papel, Cartón, Archivos, Plásticos, Periódicos, Servicio de Embalaje, Reciclaje de Chatarra y Papelería Confidencial.
INTERFISA	7 Avenida 39-26 Zona 3, Guatemala. Tel 502-24409800	www.interfisa.com.gt	Expertos en el manejo y la recolección de material reciclable: CARTON, PAPEL & PLASTICO.
RECICLEMOS	1 ave. 4-30 Z-2 Boca del Monte Villa Canales. Tel 502-56518188	www.reciclemosguatemala.com	Empresa preocupada por el medio ambiente
REPROPLASTGT	14 Calle "B" 32-44 Zona 7 Colonia San Martín, Guatemala. Tel 502-22097400	www.reproplastgt.com	Compra y venta de materia prima para la industria plástica. Fabricación de bolsas plásticas, comerciales, industriales y hospitalarias.
A.B. EMPAQUES	35 Avenida 24-71 Zona 5 Apto 1 Colonia Vivibien. Tel 502-23314843	www.abempaques.com	Líderes en Papel Kraft
INGRUP	Diagonal 19, Av Petapa 8-95 z-21 , Guatemala. Tel 502-23265700	www.ingruplatam.com	Agregamos valor a las marcas de nuestros clientes con soluciones de empaques confiables, innovadoras y amigables con el medio ambiente. Compramos plásticos para su reciclaje y vendemos materia prima
EXPRORE S.A.	18 Avenida 1-14 Zona 14 Guatemala. Tel 502-24287300	www.facebook.com/Exproreserain	Exportación de Metal no Ferroso, Compramos Hierro, Aluminio, BroncesRojos, Latas, Etc. Pet Hdpe. Precios Especiales a la Industria Tenemos Transporte.
CLASIFICADORA CENTROAMERICANA	Ruta 7 6-72 Zona 4 Guatemala. Tel 502-23325503		Compra de Materiales Reciclables
RECICLADORA NACIONAL	15 Calle B 3-40 Z-3. Tel 502-22305107	www.nexdu.com/qt/Recicladora-N	Reciclaje de plástico, papel, cartón, metal, aluminio
METAL ENVASES	13 Av C 2-60 Z-2 Mixco Col Santa Rita I. Tel 502-22506315	www.nexdu.com/qt/Metalenvase-s-S-A-Ciudad-De-Guatemala	Reciclaje de papel, cartón
CHATARRERA ACCIÓN	21 Av 6-10 Z-6 Mixco Col El Encino, Guatemala.		Reciclaje de Metal
RECICLADORA SAN JOSÉ	4 AV 1-73 Z-9, Guatemala. Tel 502-23611529	WWW.recicladorasaniose.com	
ECOTERMO	9 Av 16-28 Z-10, Guatemala. Tel 502-23055400	www.ecotermo.com.gt	Destrucción de desechos por incineración, molienda y reciclaje
RECICOM	31 C 7-14 Z-3, Guatemala. Tel 502-24754654		Reciclaje
CLASIMETALES	4 Av 2 23 Z 9, Guatemala. Tel 502-23624944		Reciclaje
AMILES (Amigos de la naturaleza, S.A.)	9 C D 13-82 Z-8 Mixco Granjas de San Cristobal, Guatemala. Tel 502-44722180	www.amigosdelanaturaleza.gt	Reciclaje en general
SEPACA	Guatemala, Guatemala. Tel 502-22582006	www.sepaca.com	Reciclaje

Anexo 11. Cotización Montacargas



5 Calle 5-19 Zona 9 Guatemala 01009 (T. 2427 5800)

Razón Social: _____

Dlt. Contable: Gustavo García

NIT: _____

Moneda Pago: USD

Forma de Pago: ANTICIPO Y CONTRA ENTREGA

Validez: _____

Vendedor: Luzmila Cruz

Cantidad: _____ Descripción: _____

COTIZACION / ORDEN DE TRABAJO

3003581	13/07/2016
---------	------------

Fecha de Impresión: 15/05/2013

Fecha de Entrega: .

Cantidad:	Descripción:	Precio (U):	Total:
1	STOCK PICKER CROWN - 3500 Capacidad de Carga 3,000 Libras Capacidad de Elevación 34'7" Potencia 24 Voltios INCLUYE: Cargador de Alta Frecuencia Micro Power Batería 12-125-15 de 875 A.H. Paquete - Manual de Servicio Asistente Para Manejo de Carga Luces Cabina Óptima Luz Intermitente Alarma de Movimiento en Ambas Funciones Amis Para Cuerpo Malla de Alambre Precio de Batería Extra Nueva 12-125-15 PRECIOS INCLUYEN IVA 75% ANTICIPO 25% CONTRA ENTREGA TIEMPO DE ENTREGA: DE 14 A 15 SEMANAS PUESTO EN GUATEMALA	494,000.00	494,000.00

Contacto: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

Total: Q. 494,000.00

Observaciones:

Tasa de cambio: La publicada del día por el banco GAT. Facturas al crédito se agregarán 5 puntos sobre el valor antes mencionado.
 Sistemas de Almacenamiento: Si requiere el piso placas niveladoras (a razón de Q.15.00 c/u), se usarán las que sean necesarias.

Rev. 05/10

Anexo 12. Obra Civil



Email: proyectos@construccionscasa.com.gt



Guatemala 28 de julio 2018

PPTO. AVON 6041

Dirigido A:	Gustavo García
Proyecto:	
Ubicación:	

El firmador:

Por este medio de la manera mas atenta, nos dirigimos hacia usted para presentarle nuestra Cotización.

No	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total
A1					
A1-1	Área de Manejo Desechos - galera	1	glob.	Q. 257,000	Q. 257,000
A1-2	Divisiones en bodega - separación desechos	6	glob.	Q. 930	Q. 5,580
A1-3	Oficina - en tablayeso	1	glob.	Q. 7,800	Q. 7,800

TOTAL DEL PROYECTO Q. 270,380

NOTA

1.- las cantidades pueden variar según inconvenientes encontrados o cambios solicitados en obra.

ATENCIÓN:

JACOBO DIAZ V. / CONSTRUCCASA
DIRECTOR GENERAL

Tel: 2444338 / Cel: 5000 888
DISEÑO CONSTRUCCION REMODELACION
NO. TEL 1925 / Dirección: 1ª av. 2-70 Edificio Delta Miraflores oficina 611 zona 11
"CONSTRUYENDO LA REALIDAD DE TUS SUEROS"

ÍNDICE DE TABLAS

No.	TÍTULO	Página
I	Composición de residuos sólidos municipales (%) en países seleccionados de Latinoamérica y el Caribe	12
II	Antecedentes de la composición de los residuos sólidos en Guatemala	14
III	Composición de los residuos sólidos en Guatemala	14
IV	Cuadro de tiempo de degradación de los desechos sólidos	17
V	Evaluación del problema bajo metodología de los 5 ¿por qué?	25
VI	Levantamiento Centros de Distribución de productos de tocador ubicadas en el municipio de Mixco Categoría B1-B2, Guatemala	30
VII	Levantamiento Centros de Distribución de productos de tocador ubicadas en el municipio de Guatemala	31
VIII	Resultados encuesta para determinar las medidas de mitigación para prevenir impactos con el manejo de desechos sólidos	32
IX	Detalle de valores a controlar para calcular indicadores desechos	35
X	Detalle de los desechos generados en un Centro Distribución con programa ambiental implementado	35
XI	Detalle de los desechos generados en un Centro Distribución con programa ambiental implementado	36
XII	Detalle de los desechos generados en un Centro Distribución con programa ambiental implementado	36
XIII	Costos de reciclaje	37
XIV	Proyección de gasto/ahorro por gestión desechos sólidos	37

No.	TÍTULO	Página
XV	Actividades evaluadas para un centro de distribución de productos de tocador	62
XVI	Resumen de resultados obtenidos de la valoración de impactos	65
XVII	Equipos y maquinaria manejo y control desechos sólidos	77
XVIII	Equipos y maquinaria manejo y control desechos sólidos	80
XIX	Equipos de transporte	81
XX	esos a raíz del proyecto	82
XXI	Costos del proyecto	83
XXII	Deducciones e impuestos	84
XXIII	Flujo total de capital del resultado del ejercicio financiero, de donde se calcula el PRI para el flujo de 5 años	86

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	TÍTULO	Página
1	Estructura Departamento Ambiental	39
2	Modelo Sistema de Gestión Ambiental propuesto por ISO 14001	40
3	Fases de implantación de un Sistema de Gestión ISO 14001	43
4	Diagrama proceso Logística Inversa implementada	45
5	Logística Inversa en la Cadena de Suministro	49
6	Diagrama proceso Logística Inversa implementada	76
7	Equipos y Mobiliario	77
8	Maquinaria para desarrollar logística inversa	78
9	Obras Civil o estructuras	80
10	Equipos de transporte	82
11	Valor presente neto	85

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	TÍTULO	Página
1	Comportamiento desechos proyectado	38
2	Causas de devolución producto	38