

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN CIENCIAS AMBIENTALES”

TEMA:

PROPUESTA DE UN PROGRAMA INTEGRADO DE MANEJO DE
RESIDUOS SÓLIDOS ORIENTADO A INDUSTRIAS DE
ELABORACIÓN DE PINTURAS DE ESMALTE EN EL ECUADOR

AUTOR:

MARÍA ELIZABETH HERAS SOLIZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

2017

DEDICATORIA

A Dios por su inmensa misericordia y amor demostrado en cada etapa de mi vida.

A mis Padres José Lucas y María Cristina quienes han sido mi verdadero pilar y fortaleza aún en mis días grises.

A mis Hermanos Narcisa, Laura, Jacinto y Alfredo que siempre han estado conmigo dándome consejos y enseñándome a ser mejor persona.

A mis sobrinos Dennis, Geampierre, Andrés y GeamPaúl para que superen a la Tía Elizabeth y sean hombres de bien.

María Elizabeth

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por permitirme culminar una etapa más en mi vida. A mi familia por su apoyo incondicional durante toda la maestría. A los docentes que han contribuido mediante sus conocimientos, experiencias y consejos en la formación de cada uno de nosotros. A Miguel Ángel, por ser mi amigo de muchas batallas por tener esa paciencia y ser incondicional siempre.

Agradezco también a mi tutor de proyecto, David Enrique Matamoros Camposano, PhD., por su contribución, formación académica y ser mi guía en la culminación de mi proyecto de graduación.

María Elizabeth

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponden exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponden exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Química** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

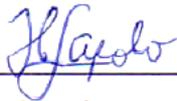


Handwritten signature in blue ink: María Heras S.

María Elizabeth Heras Soliz

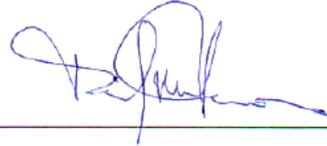
Autora

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



M.Sc. Héctor Apolo Loayza

Presidente



David Matamoros Camposano, PhD

Director



M.Sc. Nadia Flores Manrique

Vocal

AUTOR DEL PROYECTO



María Elizabeth Heras Soliz

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4 ALCANCE	6
1.5 OBJETIVOS.....	6
CAPÍTULO 2	8
2.1 MARCO REFERENCIAL	8
2.1.1 DESECHOS	8
2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS	8
2.1.2.1 DESECHOS SEGÚN SU ESTADO FÍSICO.....	8
2.1.2.2 DESECHOS SEGÚN SU CAPACIDAD DE DESCOMPONERSE	9
2.1.2.3 DESECHOS SEGÚN SU PELIGROSIDAD	9
2.1.2.4 DESECHOS SEGÚN SU ORIGEN.....	10
2.1.3 GENERALIDADES DE LAS PINTURAS.....	10
2.1.4 TIPOS DE PINTURAS.....	10
2.1.4.1 PINTURA AL AGUA TIPO EMULSIÓN.....	11
2.1.4.2 PINTURA TRÁFICO.....	11
2.1.4.3 PINTURA ESMALTE ALQUÍDICO SINTÉTICO PARA VEHÍCULOS ..	11
2.1.4.4 PINTURA ANTICORROSIVA	11
2.1.4.5 PINTURA BARNICES ALQUÍDICO SINTÉTICO	11
2.1.4.6 PINTURA IMPRIMANTES ANTICORROSIVOS CON VEHÍCULO EPÓXICO	12
2.1.4.7 PINTURA LACAS CATALIZADAS AL ÁCIDO: BRILLANTES, SEMIBRILLANTES Y MATES PARA ACABADOS SOBRE MADERA	12
2.1.5 GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS.....	12
2.1.6 MARCO LEGAL AMBIENTAL ECUATORIANO.....	13
CAPÍTULO 3	16
3.1 METODOLOGÍA	16
3.2 ÁREA DE ESTUDIO	16
3.3 FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PINTURAS DE ESMALTE	17
3.4 DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS	19
3.4.1 PREVENCIÓN.....	19

3.4.2	MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN EN LA FUENTE	19
3.4.3	CLASIFICACIÓN	20
3.4.4	APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN INCLUYENDO EL REÚSO Y RECICLAJE	21
3.4.5	TRATAMIENTO	24
3.4.6	DISPOSICIÓN FINAL	26
3.5	JUSTIFICACIÓN DE FUENTE DE DATOS	27
3.6	BALANCE DE MASA	28
CAPÍTULO 4		29
4.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS	29
4.1.1	DIAGRAMA DE FLUJO DE ACUERDO AL BALANCE DE MASA	29
4.1.2	BALANCE DE MASA	31
4.1.2.1	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	31
4.1.2.2	LIMPIEZA DE EQUIPOS	31
4.1.2.3	DOSIFICACIÓN	32
4.1.2.4	PRE DISPERSIÓN Y DISPERSIÓN	32
4.1.2.5	REDUCCIÓN	33
4.1.2.6	CONTROL DE CALIDAD	34
4.1.2.7	ENVASADO	34
4.1.2.8	ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	35
4.1.3	ESTRUCTURACIÓN DE INDICADORES DEL PMDI	36
4.1.3.1	CONSUMO DE RECURSOS	36
4.1.3.2	RECURSO AGUA	37
4.1.3.3	RECURSO COMBUSTIBLE	41
4.1.3.4	GLP CONSUMIDOS	41
4.1.3.5	TOTAL DE ENERGÍA PRODUCIDA POR COMBUSTIÓN	42
4.1.3.6	COSTO DE COMBUSTIBLE UTILIZADO	43
4.1.3.7	RECURSO ENERGÍA	46
4.1.3.8	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	46
4.1.3.9	COSTO DE ENERGÍA POR GALÓN PRODUCIDO	47
4.1.3.10	CONSUMO DE ENERGÍA POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	48
4.1.3.11	MANEJO DE EFLUENTES	51
4.1.3.12	DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO (DBO5)	51
4.1.3.13	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	52
4.1.3.14	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)	53
4.1.3.15	GASTOS ASOCIADOS CON EL MANEJO DE EFLUENTES	54
4.1.3.16	GESTIÓN DE RESIDUOS	56

CAPÍTULO 5	60
5.1 CONCLUSIONES	60
5.2 RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	63
GLOSARIO	66
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Precios Estándares de Material Reciclado.....	22
Tabla 2: Precio Estándar del Aceite Usado	23
Tabla 3: Límites de Descarga al Sistema de Alcantarillado Público.....	26
Tabla 4: Leyenda de Datos de Acuerdo al Balance de Masa	29
Tabla 5: Consumo de Agua.....	40
Tabla 6: Consumo de Combustible	44
Tabla 7: Consumo de Energía.....	50
Tabla 8: Carga Contaminantes de los Efluentes.....	55
Tabla 9: Gestión de Residuos	57
Tabla 10: Consolidado de Indicadores con Valores Referenciales	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la Industria de Pinturas en Estudio.....	17
Figura 2: Proceso de Elaboración de Pinturas de Esmalte.....	18
Figura 3: Diagrama de Flujo con Relación al Balance de Masa.....	30
Figura 4: Recepción de Materia Prima.....	31
Figura 5: Limpieza de Equipos.....	32
Figura 6: Dosificación.....	32
Figura 7: Pre Dispersión y Dispersión.....	33
Figura 8: Reducción.....	33
Figura 9: Control de Calidad.....	34
Figura 10: Envasado.....	35
Figura 11: Almacenamiento y Distribución.....	35
Figura 12: Consumo de Agua.....	37
Figura 13: Facturación por Consumo de Agua.....	38
Figura 14: Consumo de GLP.....	41
Figura 15: Consumo de Energía.....	42
Figura 16: Costo de Combustible.....	43
Figura 17: Consumo de Energía Eléctrica.....	47
Figura 18: Costo de Energía Consumida.....	48
Figura 19: Consumo de Energía por Unidad de Producción.....	49
Figura 20: Demanda Biológica de Oxígeno.....	52
Figura 21: Demanda Química de Oxígeno.....	53
Figura 22: Sólidos Suspendidos Totales.....	53
Figura 23: Gastos Asociados a Manejo de Efluentes.....	54
Figura 24: Desechos no Peligrosos.....	56
Figura 25: Desechos Peligrosos.....	56

ABREVIATURAS O SIGLAS

AM	Acuerdo Ministerial
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DNP	Desechos no Peligrosos
DP	Desechos Peligrosos
DQO	Demanda Química de Oxígeno
G/gal	Gramos por galón
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
MAE	Ministerio de Ambiente del Ecuador
PMDI	Plan de Manejo de Desechos Integral
PTARI	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industrial
RO	Registro Oficial
SST	Sólidos Suspendidos Totales
SUMA	Sistema Único de Medio Ambiente
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental

PRESENTACIÓN

El presente proyecto establece la implementación de un Plan de Manejo de Desecho Integral (PMDI), aplicada a una industria elaboradora de pintura de esmalte, el cual se basa en los principios de la legislación ambiental vigente en donde, se indican las etapas del manejo de desechos que son: prevención, minimización de la generación en la fuente, clasificación, aprovechamiento y valoración incluyendo el reúso y reciclaje de los desechos.

Una de las principales barreras a vencer en el presente PMDI, es la cultura social sobre el manejo de desechos, para lo cual se intentará cambiar la mentalidad industrial mediante el análisis de costo beneficio del programa a implementar.

Con base de datos proporcionados por una planta productora de pintura de esmalte en Guayaquil, se valorizó la generación de desechos mediante historiales del año 2015, en el que aún no se presentaba la aplicación del PMDI, luego se realizará una evaluación comparativa con el periodo 2016, año en el cual va a ser implementado el PMDI, para representar su funcionamiento y aplicación.

Se desarrollarán 14 indicadores principales, los cuales van a servir para la evaluación del PMDI. Estos indicadores de gestión ayudarán a representar la mejora continua en la aplicación del PMDI, y mediante valoración se podrá determinar la eficiencia del proceso.

La principal ventaja del PMDI desarrollado, es que puede ser modificable y adaptable a las necesidades de las industrias para su aplicación.

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento de la humanidad, sujeto a un consumo acelerado de los recursos naturales lleva consigo a un desequilibrio ambiental insostenible, hoy el mundo se ve inmerso en problemas ambientales difíciles de solucionar.

A nivel mundial se están tomando medidas para manejar los desechos generados, pero sin la mayor importancia apropiada para eliminar o reducir la contaminación.

Existen convenios internacionales como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático de las Naciones Unidas, donde promueven la prevención de generación de desechos.

Los lineamientos de estos convenios, se originan desde su aprovechamiento a través de la reutilización, reciclado o recuperación de forma ambientalmente adecuada, limitando al máximo los volúmenes que son destinados a confinamiento, además de la liberación de los compuestos volátiles tóxicos o de los gases de efecto invernadero durante su empleo, con el propósito de prevenir riesgos a la salud humana y al ambiente y a su vez proteger a las futuras generaciones de los pasivos ambientales.

La mayoría de legislaciones mundiales determina que es responsabilidad de todos garantizar el bienestar de las presentes y futuras generaciones, aportando con mecanismos de cambios esenciales en nuestros estilos de vida, en nuestros procesos industriales y factores de consumo.

El Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, en su sección: "Planificamos el Futuro", nos menciona que la generación de desechos sólidos en el Ecuador se incrementó

de 7,423 ton/día de basura en los años 90 (OPS, 2002) a aproximadamente 10,283 ton/día en el 2010 (Espinoza et al., 2011), generando un incremento del 160%. La generación per cápita de desechos sólidos en el Ecuador se duplicó en este período de 0,33 (OPS, 2002) a 0,71 kg/per/día (Espinoza et al., 2011).

El manejo de los desechos sólidos se caracteriza por la presencia casi generalizada de su clasificación en la fuente (industrias, escuelas, chamberos) < 8% por volumen y por su disposición final en vertederos a cielo abierto, a través de quemas y de eliminación en cursos de agua y quebradas (INEC, 2010f).

El manejo de los desechos sólidos industriales, hospitalarios, peligrosos y especiales, sobre los cuales se sabe muy poco, casi no ha avanzado a nivel nacional.

De acuerdo al programa nacional para la gestión integral de desechos sólidos (PNGIDS) del Ministerio del Ambiente (MAE), indica que la generación de desechos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg.

Se estima que para el año 2017 el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales, por lo que se requiere de un manejo integral planificado de los desechos sólidos.

Los generadores del mayor porcentaje de desechos corresponden a los procesos industriales, los mismos que son un conjunto de operaciones que tienen como propósito transformar las materias primas en diferentes productos que satisfagan las necesidades de uso y consumo de la población.

Por el uso de las diversas sustancias químicas, en los sectores industriales se combinan los riesgos potenciales tanto para la salud de las personas o del ambiente en donde se desarrollan.

La Industria Ecuatoriana comprende una amplia gama de actividades industriales, en la que se destaca la Industria Química (principalmente la de fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento, similares, tintas de imprenta y masillas CIU C-2022) que abarca aproximadamente el 73% del mercado nacional.

El manejo, almacenamiento y disposición inadecuada de los desechos sólidos industriales de diferentes características físicas (sólidos, líquidos, pastosos o gaseosos) que son generados como un producto secundario del proceso productivo, trae consigo consecuencias negativas hacia el ambiente.

En el plan nacional del buen vivir 2013 – 2017 dentro del objetivo 7, nos dice que una de sus políticas y lineamientos es el de consolidar los mecanismos de control y establecer incentivos para la prevención de la contaminación ambiental, fortalecer el consumo responsable y la reutilización, reducción y reciclaje de los desechos, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos con una perspectiva cíclica y regenerativa en todas sus partes.

De igual manera en el Acuerdo Ministerial No. 061 que reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente en el capítulo 1 nos dice que toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, participación social, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, corresponsabilidad, solidaridad, cooperación, minimización de desechos, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de residuos, conservación de recursos en general, uso de tecnologías limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables, buenas prácticas ambientales y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales. Igualmente deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida.

Por lo tanto se pretende realizar una propuesta de manejo integral de desechos sólidos orientado a industrias de elaboración de pinturas de esmalte en el País, bajo

los principios de prevención, reducción y disposición final.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La variedad de productos y su consumo no sostenible está aumentando la cantidad y complejidad de los desechos persistentes en el medio ambiente a un ritmo sin precedentes.

Tomando en consideración que en la actualidad, ha existido un gran auge de consumo en las industrias de pinturas de esmalte es notable que en los procesos de fabricación se originen gran cantidad de residuos que pueden ocasionar contaminación.

El efecto nocivo de estos residuos es diferente dependiendo de las características físicas, químicas o biológicas y del lugar donde son generados y/o depositados, provocando contaminación de suelos, subsuelos, aguas superficiales, subterráneas y también al aire con malos olores y reproducción de vectores que desfavorecen al entorno ambiental.

Fundación Natura a través del Área de Ecología Urbana y la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) han realizado un inventario de los residuos peligrosos que se generan en el Ecuador, donde el 34% de los principales tipos de desechos peligrosos sólidos son resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

La falta de lineamientos adecuados en el manejo, control y disposición de los residuos sólidos que se generan en las diferentes etapas de los procesos de fabricación de pinturas de esmalte establece un problema en los avances de concientización de las empresas y en el cumplimiento de la legislación ambiental ecuatoriana vigente.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Habiendo planteado la problemática de la contaminación producida por los procesos en los que se elaboran pinturas, como respuesta surge la idea de implementar un programa integrado de manejo de desechos sólidos peligrosos /no peligrosos; para lo cual nos vamos a enfocar en los principales procesos industriales de elaboración de pinturas de esmalte.

Con carácter investigativo se pretende desarrollar un proceso estándar para la elaboración de pinturas de esmalte, en donde se podrá caracterizar los puntos críticos en los cuales se generan los desechos.

Basándose en la legislación ambiental ecuatoriana vigente, se va a plantear diferentes programas para el manejo integral de los desechos. Siendo las causas principales la desinformación y la falta de concientización de las personas que componen la empresa; se pretende reforzar los programas de capacitación, los cuales son fundamentales, ya que en ellos se contestan preguntas que nos hacen tomar conciencia (¿Qué hacer?; ¿Cuáles son las consecuencias?).

Otro eje vertebral del programa de manejo de desechos sólidos peligrosos /no peligrosos, es la generación in situ donde se planteará opciones desde recepción de la materia prima hasta procesado de la misma; éstas etapas son las partes críticas en donde se generan desperdicios de materiales, bajo el principio de minimizar en la fuente podemos reducir los desechos en estos procesos, los mecanismos a utilizar se irán desarrollándose a lo largo del proyecto.

El tercer apoyo que se va a fundamentar el programa de manejo de desechos sólidos peligrosos /no peligrosos, es en la sostenibilidad en el que se va a visualizar opciones que busquen rentabilidad en el tratado de los desechos y cambiar la conceptualización de las empresas en que, el manejo de desechos en vez de ser un gasto, represente un ingreso.

En conclusión el programa de desechos sólidos peligrosos /no peligrosos está basado en tres puntos fundamentales que son: capacitación, minimización, sostenibilidad. De estos pilares se desplegará varios programas que complementará el programa integral en donde cada área de la empresa será parte fundamental en la aplicación y cumplimiento del mismo.

1.4 ALCANCE

El presente proyecto recopila información estructural sobre el manejo de desechos sólidos, en una industria de pintura de esmalte localizada al norte de la ciudad de Guayaquil, la cual puede ser fácilmente adaptada a los diferentes procesos de elaboración de pinturas.

Se prevé obtener valores porcentuales del rendimiento del PMDI (plan de manejo de desechos integral) a través de indicadores directos e indirectos, de las operaciones y gestiones ambientales realizadas dentro de una empresa y establecer las ventajas de la aplicación del PMDI.

1.5 OBJETIVOS

GENERAL

Proponer un programa integrado de manejo de residuos sólidos orientado a industrias de elaboración de pinturas de esmalte en el Ecuador, mediante la aplicación de los lineamientos ambientales de la legislación ecuatoriana vigente.

ESPECÍFICOS

Realizar el diagnóstico de la situación actual en las actividades de generación y manejo de los desechos sólidos producidos en las empresas de elaboración de pinturas de esmalte.

Identificar las alternativas de gestión de manejo de los desechos sólidos que se generan en las diferentes etapas de procesos productivos en industrias de pinturas de esmalte.

Estructurar un programa integrado de manejo de residuos sólidos, involucrando las diferentes etapas y componentes de manejo, conforme a los lineamientos establecidos por las normas ambientales vigentes.

Validar la propuesta mediante el empleo de indicadores directos e indirectos en una industria de pinturas de esmalte.

CAPÍTULO 2

2.1 MARCO REFERENCIAL

2.1.1 DESECHOS

Se puede definir que los desechos, son aquellos materiales en estado sólido, líquido y gaseoso, cuyo destino final es la eliminación, debido a que su beneficio productivo ya se agotó.

Es preciso recalcar que la utilidad de un material es relativa al proceso productivo del mismo, es decir, que un material puede ser considerado desecho en un tipo de proceso y a la vez, como materia prima para otro proceso.

La generación de desechos se produce como consecuencia de diversas actividades, no existe actividad que no genere desechos. En actividades cotidianas como son: comer, bañarse, transportarse, se producen desechos; por consiguiente la generación de desechos es una acción normal, lo que no es normal es la mala gestión de los mismos o la generación excesiva.

Como fue antes mencionado, toda actividad produce desechos pero esto no quiere decir que, todos los desechos tienen las mismas características físicas y químicas; dependiendo del proceso o actividad que proceda se clasificarán estos desechos.

2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS

Existe una gran variedad de normativas internacionales y nacionales que hablan de los desechos, para lo cual, se ha consolidado la siguiente clasificación.

2.1.2.1 DESECHOS SEGÚN SU ESTADO FÍSICO

Desechos o residuos sólidos: Aglomerado de materiales que su principal

característica es su estado físico sólido, pueden ser orgánicos e inorgánicos. Son considerados productos de la utilización de materia prima en procesos de transformación o producción.

Desechos Líquidos: Son fluidos provenientes de actividades industriales o domésticas, pueden contener altas concentraciones de sólidos disueltos y suspendidos, además de características tóxicas, corrosivas o patógenas dependiendo del origen del mismo.

Desechos Gaseosos: Se definen como aquellas emisiones que tienen impacto directo con la atmósfera terrestre, la gran parte de estas emisiones son responsables las agroindustrias y el sector urbano automotriz, que mediante transformaciones químicas y bioquímicas generan estos tipos de desechos. Entre los más destacados tenemos los anhídridos y los óxidos, considerados los principales causantes de las lluvias ácidas.

2.1.2.2 DESECHOS SEGÚN SU CAPACIDAD DE DESCOMPONERSE

Desechos Putrescibles: Son desechos que por su composición natural pueden ser biodegradables (se descomponen naturalmente), logrando transformar en otro tipo de materia orgánica. Generalmente provienen de materia viva.

Desechos No Putrescibles: Es todo lo contrario de los desechos putrescibles, se demoran en descomponerse o degradarse gran parte de ellos son de origen natural, el ejemplo más llamativo en esta clasificación es el plástico, además de traer un gran impacto ambiental, no siempre se los puede reutilizar o reciclar.

2.1.2.3 DESECHOS SEGÚN SU PELIGROSIDAD

Desechos Peligrosos: Son aquellas sustancias de origen biológico o no, que producto de un proceso fue generado y representa un potencial peligro, por tal

motivo estos desechos deben ser almacenados y tratados de forma correcta para impedir el impacto ambiental que pueda ocasionar. Dentro de esta clasificación se encuentra también los desechos bio-peligrosos.

Desechos No Peligrosos: Son todos aquellos materiales o sustancias que no han sido encerradas como desechos peligrosos y se limitan a un control de carga y clasificación, para un posterior tratamiento.

2.1.2.4 DESECHOS SEGÚN SU ORIGEN

Desechos Industriales: Son aquellos desperdicios que provienen de diferentes actividades industriales, su volumen de generación es directamente proporcional al impacto que puedan generar al medio ambiente.

Desechos Urbanos: Generalmente se produce por actividades domésticas de los seres urbanos, su peligrosidad es baja aunque también aporta un gran impacto ambiental.

2.1.3 GENERALIDADES DE LAS PINTURAS

Se considera como un fluido que está compuesto de solventes, pigmentos, plastificantes y aglutinantes, que se aplican sobre una superficie formando capas delgadas y que evaporándose el solvente se convierten en capas sólidas.

2.1.4. TIPOS DE PINTURAS

La aplicación de pintura dependerá del acabado y el tipo de superficie sobre el cual va a actuar la pigmentación, a continuación se detalla la siguiente clasificación de acuerdo a las Normas Técnicas Ecuatorianas RTE INEN: 061: 2012.

2.1.4.1 PINTURA AL AGUA TIPO EMULSIÓN

Recubrimiento que tiene como base una emulsión pigmentada de resinas sintéticas, diluible con agua y que se seca por evaporación.

2.1.4.2 PINTURA TRÁFICO

Producto de señalización, suministrado en estado sólido que contiene resinas, agentes plastificantes, pigmentos, materiales de relleno, que al calentarse pasa al estado líquido al que se debe añadir elementos retrorreflectivos. Este compuesto al enfriarse regresa al estado sólido en forma de un película cohesiva.

2.1.4.3 PINTURA ESMALTE ALQUÍDICO SINTÉTICO PARA VEHÍCULOS

Pinturas a base de resinas alquídicas (esmaltes alquídicos sintéticos) de secamiento al aire, utilizadas para recubrimiento de superficies metálicas, madera y mampostería en interiores y exteriores de acabado brillante, semibrillante o mate, con fines de protección, decoración o funcionales.

2.1.4.4 PINTURA ANTICORROSIVA

Recubrimiento de acabado, a base de resina alquídica y pigmentos. Es duro, brillante, con buena flexibilidad, adherencia y humectación. Es resistente a la intemperie, con buena retención de color y brillo.

2.1.4.5 PINTURA BARNICES ALQUÍDICO SINTÉTICO

Es un revestimiento cuya base de formulación es una resina alquídica que tiene fines decorativos o de protección.

2.1.4.6 PINTURA IMPRIMANTES ANTICORROSIVOS CON VEHÍCULO EPÓXICO

Elaborados con vehículo epóxico, catalizado con poliamidas, poliaminas, isocianato y pigmentos inhibidores de corrosión, los cuales se emplean como primera capa para el recubrimiento de superficies metálicas en general.

2.1.4.7 PINTURA LACAS CATALIZADAS AL ÁCIDO: BRILLANTES, SEMIBRILLANTES Y MATES PARA ACABADOS SOBRE MADERA

Mezcla homogénea de dos compuestos: laca y catalizador, los cuales se presentan en envases separados. La laca base normalmente está constituida por resinas nitrogenadas modificadas, resinas alquídicas, aditivos, tintes y solventes, etc.

2.1.5 GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS

El manejo importante y correcto de los desechos sólidos ha dado protagonismo a entidades gubernamentales nacionales e internacionales, en la elaboración de procedimientos, legislaciones y controles operacionales para el manejo de los mismos, lo cual une diferentes segmentos de la sociedad, dando como política principal una labor cooperativa y no única, desvinculada a responsabilidades de consecuencias ambientales.

La administración de desechos establece una columna vertebral de principios jerárquicos establecidos en el acuerdo ministerial 061 expedido el 4 de mayo de 2015 en el art.49 literal f en gestiones y acciones a realizar, resumiéndose de la siguiente forma:

- Prevención
- Minimización de la generación en la fuente

- Clasificación
- Aprovechamiento y valorización incluyendo el reuso y reciclaje
- Tratamiento
- Disposición final

Para llevar un control integral de desechos sólidos, se debe constituir y seguir un conjunto de disposiciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación de los desechos para su apropiada gestión, logrando como objetivo principal la reducción de los impactos ambientales sujetos a las actividades asociadas en las diferentes etapas de generación.

2.1.6 MARCO LEGAL AMBIENTAL ECUATORIANO

La protección ambiental en el marco legal parte su origen desde la Constitución del Ecuador, en donde se cita lo siguiente:

Art 395, numeral 2 “Reconoce como principio ambiental que las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional”.

El artículo constitucional nos ratifica la importancia que tiene el cuidado ambiental, y abarca como ente regulatorio al Estado Ecuatoriano, dando la orden obligatoria al cumplimiento de las responsabilidades ambientales a todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

En el año 2003, se publicó la versión del TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente) que antes de su fecha de publicación se lo conocía como TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria), en ambos textos se establecen en el Libro VI los controles ambientales, divididos en los siguientes anexos:

- Anexo I.- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua
- Anexo II.- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados
- Anexo III.- Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión
- Anexo IV.- Norma de Calidad Aire Ambiente
- Anexo V.- Límites Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y para Vibraciones
- Anexo VI.- Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos

La presente guía era el régimen de parámetros, gestiones, controles y permisos ambientales que se administraban durante más de 10 años. A partir del año 2015 hubo 4 cambios de legislaciones ambientales primordiales para las industrias y su manejo de desechos, entre los cuales, el Título VI fue derogado por el Acuerdo Ministerial 028 publicado el 13 de febrero de 2015, en donde sus principales cambios eran los controles ambientales en ordenanza de parámetros siendo éstos, algunos más estrictos y el control y seguimiento ambiental, dando potestad a las autoridades ambientales para las sanciones inmediatas de los incumplimientos de la ley.

El 4 de Mayo de 2015 hubo un cambio de ley enfocado en el manejo integral de los desechos, bajo el actual Acuerdo Ministerial 061 dando como plazo de 3 meses al Ministerio correspondiente emitir las tablas de control de parámetros de las emisiones y efluentes derogando así, el Acuerdo Ministerial 028.

En complemento a este acuerdo las empresas que estaban bajo la jurisdicción del G.A.D. Municipal del Guayas, sacó su propia ordenanza para el control ambiental denominada “Ordenanza que Regula la Aplicación del Sistema Ambiental en la Provincia del Guayas” publicado el 14 de Septiembre de 2015.

El 4 de Noviembre de 2015, mediante publicación del Registro Oficial 387 se dio a

conocer las tablas de control, del Acuerdo Ministerial 097A, quedando el eje fundamental completo de la normativa ambiental que se maneja en el Ecuador. Se ha avanzado en la legislación ambiental a paso agigantado en estos últimos 20 años teniendo como soporte los siguientes convenios internacionales:

- Convenio de Viena (Protección a la capa de ozono)
- Convenio de Basilea (Relativo a movimientos fronterizos)
- Convenio de Estocolmo (Compuestos orgánicos persistentes)
- Convenio Marco (Cambio climático)
- Cumbre de Rio (Ambiente y desarrollo)

Los convenios y nuestra legislación nos ayudan a realizar mayores controles ambientales desarrollando guías de gestiones ambientales como:

- Ley de Gestión Ambiental
- Sistema Único de Medio Ambiente (SUMA); plataforma de permisos y trámites ambientales
- Reglamento para prevención y control de contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales
- Reglamento a ley de Minería
- Ordenanzas de aceites usados por el M.I. Municipio de Guayaquil
- Registro de generadores de desechos peligrosos
- Guía de buenas prácticas ambientales, entre otros

Todo esto, ayuda al desarrollo y aportación a la correcta gestión ambiental minimizando impactos, y aumentando eficiencias en los procesos.

Aun así, falta conciencia ambiental en el cumplimiento de las normativas, campañas más agresivas, y un apoyo integral de todos los involucrados de una forma directa o transversal en las actividades que generen impactos ambientales.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGÍA

En la evaluación de un plan de manejo integral de desechos sólidos se han considerado directrices para desarrollar un subsistema de Gestión Ambiental Integrado, utilizando métodos teóricos, técnicos y empíricos descritos a lo largo del proyecto, con la finalidad de lograr una propuesta viable para los cumplimientos de la normativa ambiental vigente.

El análisis realizado se fundamentó en la interpretación de los diferentes procesos para la elaboración de pinturas de esmalte logrando un completo programa de gestión ambiental, con la debida planificación de actividades a ser ejecutadas.

Bajo esta conceptualización, el plan de manejo integral de desechos se desarrollará con el alcance a industrias productoras de pinturas de esmalte, desde la recepción de materias primas hasta la distribución del producto final, contemplando las diferentes etapas que conlleva a su elaboración.

3.2 ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se basó en una industria de pinturas localizada específicamente al norte de la ciudad de Guayaquil. La empresa consta de una infraestructura adecuada, equipos para la producción de diferentes clases de pinturas tanto para uso industrial, doméstico, demarcación vial, etc.

La empresa está considerada como pionera en eliminar el uso de sustancias tóxicas como mercurio, plomo y demás metales pesados en la elaboración de las pinturas; contribuyendo así, con un permanente control sobre el cuidado del medio ambiente.

Figura 1: Ubicación de la Industria de Pinturas en Estudio



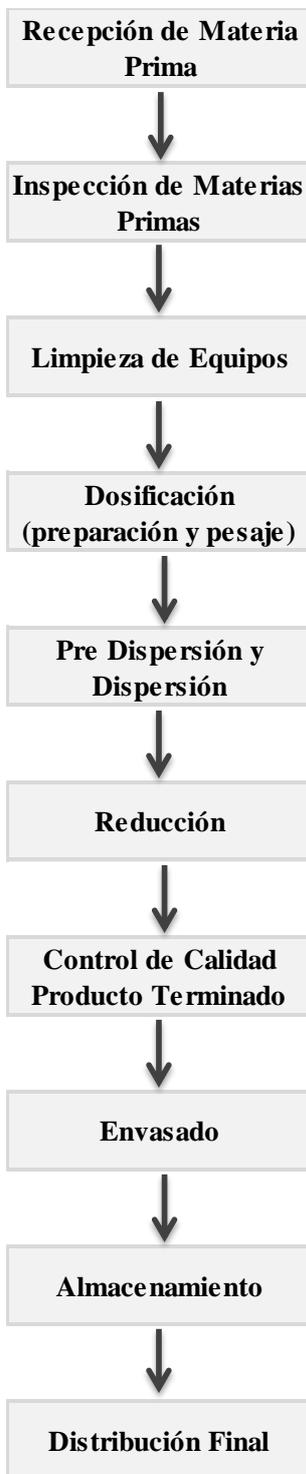
Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

3.3 FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PINTURAS DE ESMALTE

La fabricación de pinturas de esmalte, consiste en la mezcla de solvente, resina y aditivos en un tanque de dispersión de alta velocidad por un tiempo aproximado de 50 minutos. En esta etapa se tiene que considerar la fineza de la pintura, como un factor importante dentro de su elaboración.

Una vez que se ha obtenido la pintura, es transferida a un segundo tanque de mezclado llamado reducción, en donde se adicionan los pigmentos y conservantes por un tiempo de 45 minutos. Una vez que la pintura es analizada de acuerdo a los controles de calidad, se procede a filtrar, envasar y almacenar para su distribución final.

Figura 2: Proceso de Elaboración de Pinturas de Esmalte



*Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor*

3.4 DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS

Alineando las necesidades de la empresa elaboradora de pinturas con la legislación ambiental vigente, en donde el Acuerdo Ministerial 061 Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria; se establece un eje fundamental en el art. 49 inciso f); para el desarrollo de un plan de manejo de desechos, cuyas etapas a seguir serian:

3.4.1. PREVENCIÓN

En esta fase se evaluarán los controles para la prevención de los desechos sólidos, teniendo en cuenta las siguientes propuestas:

1. Control de Compra de Materia Prima e Insumos: se debe de tomar en cuenta el consumo promedio mensual fuera de desperdicio, logrando de esta manera tener un control óptimo y estimado de generación de desechos por empaques y desperdicios.
2. Control de generación de desechos en el proceso productivo de elaboración de pinturas de esmalte: realizando mantenimientos predictivos de maquinarias logrando así dosificaciones correctas (pesaje), óptimas condiciones de mezclado, para que los efluentes contengan cargas mínimas de contaminantes generados.

3.4.2 MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN EN LA FUENTE

La fase de minimización de la generación en la fuente radica en la evaluación de los procesos, adquiriendo optimización en los mismos. Entre las evaluaciones habría que tener la siguiente documentación:

- Informe de Mantenimiento de Balanzas
- Informe de Mantenimiento de Mezcladores
- Órdenes de Compras de Insumos

- Órdenes de Compra de Materias Primas
- Procedimiento de Limpieza de Diferentes Áreas
- Procedimientos Operativos
- Procedimientos de Elaboración de Productos
- Procedimientos de Compras
- Informe Anual de Generación de Desechos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos
- Informe de Mantenimiento Eléctrico de las Instalaciones

Con la documentación pertinente y un consolidado estadístico de los datos obtenidos, se podrá realizar mejoras continuas y actualización de procesos en función a la factibilidad económica de la industria y al avance tecnológico, consiguiendo una viabilidad operativa cuyo objetivo final es la optimización de procesos y minimización de la generación de desechos en la fuente.

Para lograr la gestión de la actualización de procedimientos, es necesario conformar una comitiva que tenga representantes operativos y administrativos de cada área.

3.4.3 CLASIFICACIÓN

La clasificación de los desechos es una parte importantísima del PMDI, debido a que esta fase es la apertura al aprovechamiento de los mismos y ayudará a valorizar, logrando representar un retorno económico y gasto de disposición final que se tendrá en la gestión de los desechos.

En la industria de elaboración de pintura de esmalte, se pueden obtener los tipos de desechos bajo el siguiente esquema:

Desechos No peligrosos

- Papeles
- Empaques plásticos
- Empaques de papel cartón
- Metales

- Envases Plásticos

Desechos peligrosos

- Aceites usados
- Luminarias
- Efluentes con carga contaminante inorgánico
- Recipientes plásticos contaminados con solventes químicos
- Material absorbente contaminado

Se debe tener el suficiente espacio de almacenamiento acondicionado y rotulación debida según la Normativa del Acuerdo Ministerial 061 y la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266, que indican las condiciones y compatibilidad de almacenamiento, con sus respectivos registros de generación in situ.

Con la correcta clasificación de los desechos se puede evaluar la valorización y reúso de los mismos.

3.4.4 APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN INCLUYENDO EL REÚSO Y RECICLAJE

Una vez clasificado los desechos que se generan por el proceso de producción de pinturas de esmalte, se valoriza el impacto económico que pueda tener distribuyendo a los desechos en reutilizables y reciclables, generando el aprovechamiento de los mismos y así realizar una reactivación del valor agregado al proceso de elaboración de pinturas de esmalte.

Los desechos pueden tener un valor estimado, debido a que ciertas industrias los reprocesan para fabricar nueva materia prima o nuevos productos; a continuación se describe los desechos que se pueden comercializar según su costo unitario.

Desechos no Peligrosos

- Papeles

Generados en la etapa administrativa y productiva que fueron utilizados como materiales de oficina y cumpliendo su vida útil, se los recolecta para llevarlos al centro de acopio y proceder a la venta de los mismos.

- Empaques plásticos

Son generados en la etapa productiva, producto del embalaje secundario de los insumos de materias primas, se los recolecta y se los lleva al centro de acopio para su posterior venta.

- Metales

Resultan de la chatarrización de maquinaria obsoleta, también tiene origen de ciertos insumos no peligrosos que vienen en envases metálicos.

- Envases plásticos

Provenientes de insumos y materias primas cuya caracterización se define como no peligrosa, para lo cual el triple lavado será suficiente para su almacenamiento y venta.

- Empaques de papel cartón

Proceden de los insumos y materias primas como empaques secundarios donde no tienen contacto con el material almacenado, lo cual es beneficioso debido a su comercialización.

Los costos estándares de venta están representados en la siguiente tabla por unidad de medición.

Tabla 1: Precios Estándares de Material Reciclado

Material	Costo de venta	Unidad de medición
Papel	0.06 dólares	Kilogramo
Papel Cartón	0.50 dólares	Kilogramo
Metal (Chatarra)	2.50 dólares	Kilogramo
Plástico	0.65 dólares	Kilogramo

*Fuentes: Diario El tiempo, publicación: Jueves, 01 Agosto de 2013
Diario El Universo, publicación: Martes, 22 de abril de 2014
Diario Ecuador en vivo, publicación: Jueves, 31 Octubre de 2013
Elaborado por: Autor*

El volumen de desperdicio generado será directamente proporcional al retorno económico, el cual puede ser una opción para solventar los desechos que necesiten tratamiento y disposición final, logrando aumentar la eficiencia de gestión en los desechos.

Desechos Peligrosos

Refiriéndose a los desechos peligrosos con opción a valorización y aprovechamiento se encuentra los aceites usados, proveniente de motores de mezcladores, camiones utilizados en la distribución de los diferentes productos de la compañía. Está considerado como un desecho peligroso según el Acuerdo Ministerial 061, el cual es terminantemente prohibido su uso como combustible, para lo cual su gestión puede ser por dos vías:

- Disposición final
- Recuperación

Disposición Final: Esta etapa se lleva a cabo cuando el aceite usado está contaminado con agentes externos como solventes, sólidos, lodos, o algún otro factor que impida su regeneración.

Recuperación: Esta etapa sería ideal, para llegar a esta fase y poder recuperar el aceite debería estar libre de impurezas y una cantidad máxima de 5% de contenido de agua.

Para comercializar el aceite usado, se debe establecer procedimientos operacionales, que cuiden y enfatizan en el trasvase, almacenamiento y control de recolección de estos desechos. Si se logra practicar esta política se puede tener un retorno económico por los aceites usados. Su costo unitario sería el siguiente:

Tabla 2: Precio Estándar del Aceite Usado

Material	Costo de venta	Unidad de medición
Aceite Usado	10 dólares	1 Tanque (55 gal)

Fuente: Diario el Expreso, publicación: 01 abril de 2014
Elaborado por: Autor

3.4.5 TRATAMIENTO

El tratamiento de los diferentes desechos, producto de los procesos de elaboración de pintura de esmalte, se lo realizará mediante gestores autorizados por la entidad competente que cumplan con los requisitos legales y licencias correspondientes.

Es un complejo tema, para lo cual lo hemos dividido en los medios abióticos que pueden generar un impacto ambiental, estos son:

- Suelo
- Aire
- Agua

Suelo

Los desechos que pueden causar daños al suelo y que requieren tratamiento, están considerados los siguientes:

- Luminarias
- Recipientes plásticos contaminados con solventes
- Material absorbente contaminado

Los gestores que pueden realizar la debida gestión de estos desechos, se detallan a continuación:

- Hazwat Cia Ltda
- Gadere
- Ipade En Ecuador
- Ecuambiente Consulting Group
- Incinerox Cía. Ltda
- Ceramlago Cia. Celtel
- Pecs Iecontsa S.A
- Gypam S. A
- Av Corp
- Arcoil Cia. Ltda
- Centro De Remediación Ambiental Cia. Ltda
- Inmune Corporation S.A
- Empresa Jarygom S.A

Los gestores descritos son capacitados para la gestión de los desechos peligrosos; para su elección se tiene que considerar los siguientes parámetros y elegir el más recomendable:

- Propuesta económica
- Costo de transporte (depende del lugar de operaciones del cliente, proveedor y disposición final del desecho)
- Facilidad de logística
- Personal técnico capacitado
- Licencias correspondientes de recolección, transporte y disposición final vigentes
- Tiempo de entrega de certificados de tratamiento final

Aire

Los desechos que se generan al aire es material particulado procedente de áreas de producción de mezclado (polvo de pigmentos). Lo cual es de fácil control; debido a su aislamiento y usos de EPP para la persona que manipula la materia prima pulverizada. Se debería tener un procedimiento para la recolección del material particulado después de la actividad realizada.

Agua

Los desechos generados en la planta de pinturas de esmalte que afecta al recurso hídrico son los efluentes procedentes de las siguientes actividades:

- Producción
- Limpieza en las áreas de producción
- Limpieza de los equipos

Estos efluentes también conocidos como aguas residuales, por su procedencia tienen una caracterizada carga contaminante de DQO elevada. Lo cual define que su procedimiento sería un tratamiento primario que estaría conformado por las siguientes etapas:

- Trampa de Grasa
- Tamizado
- Sedimentación
- Tratamiento Físico Químico

- Sedimentación secundaria
- Cuerpo receptor (alcantarillado)

Como el cuerpo receptor es el alcantarillado público se regirá bajo la Normativa Ambiental vigente Am 097A, según el Registro Oficial 387 publicado el 4 de Noviembre de 2015 que establece que la calidad de agua se maneja bajo la

Tabla 3: Límites de Descarga al Sistema de Alcantarillado Público

siguiente

tabla:

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sust. solubles en hexano	mg/l	70,0
Explosivos o inflamables	Sustancias	mg/l	Cero
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN	mg/l	1,0
Cromo	Zn	mg/l	10,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo	mg/l	0,1
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Compuestos organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Cromo Hexavalente	Cr ^{VI}	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	250,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	500,0
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	60,0
Organofosforados	Especies Totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sólidos Sedimentables	SD	ml/l	20,0
Sólidos Suspendedos Totales	SST	mg/l	220,0
Sólidos totales	ST	mg/l	1 600,0
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	400,0
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 40,0
Tensoactivos	Sustancias Activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0

Fuente: Acuerdo Ministerial 097 A Registro Oficial 387

3.4.6 DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final de los desechos dependerá de su naturaleza, como ya fue mencionado los desechos no peligrosos se los puede reutilizar y comercializar para

un retorno económico del mismo, en cambio los desechos peligrosos tienen dos rutas de disposición final:

- Confinación
- Incineración

En ambos casos los responsables son los que generan y los que disponen de los desechos. La empresa debe contar con el certificado de disposición final emitido por el gestor autorizado.

La vía de la disposición final del desecho depende de las características CRTIB (corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable y biológicamente infeccioso) del desecho.

Cumpliendo con todos los procedimientos operativos de gestión de desechos, se puede asegurar un manejo integral de los mismos, logrando optimización de recursos, y procesos y por ende representado en valor económico en la elaboración de las pinturas de esmalte.

El PMDI es un programa que no solo cuida el medio ambiente, también ayuda a la competitividad productiva del mercado generando un valor agregado a los procesos, creando conciencia ambiental y representa una unidad productiva integrándose en la línea de los objetivos empresariales.

3.5 JUSTIFICACIÓN DE FUENTE DE DATOS

En el capítulo 4 se va a realizar el compendio de indicadores como consecuencia del análisis de resultados con ayuda del balance de masas, cuyos datos recopilados fueron proporcionados por una industria elaboradora de pinturas de esmalte en Guayaquil. La base de información data de la comparación entre el periodo 2015 y 2016, lapso de tiempo en el cual se implementó el plan de manejo de desechos integral.

3.6 BALANCE DE MASA

Para una mayor comprensión se complementará un balance de masas del proceso de elaboración de pintura de esmalte, que se segmentará en las diferentes etapas. Se desestimará la generación de desechos en la distribución final, debido a que no va enfocado el proyecto al consumidor final; por consiguiente, se describirá los siguientes balances basándose en el diagrama de procesos propuesto.

CAPÍTULO 4

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

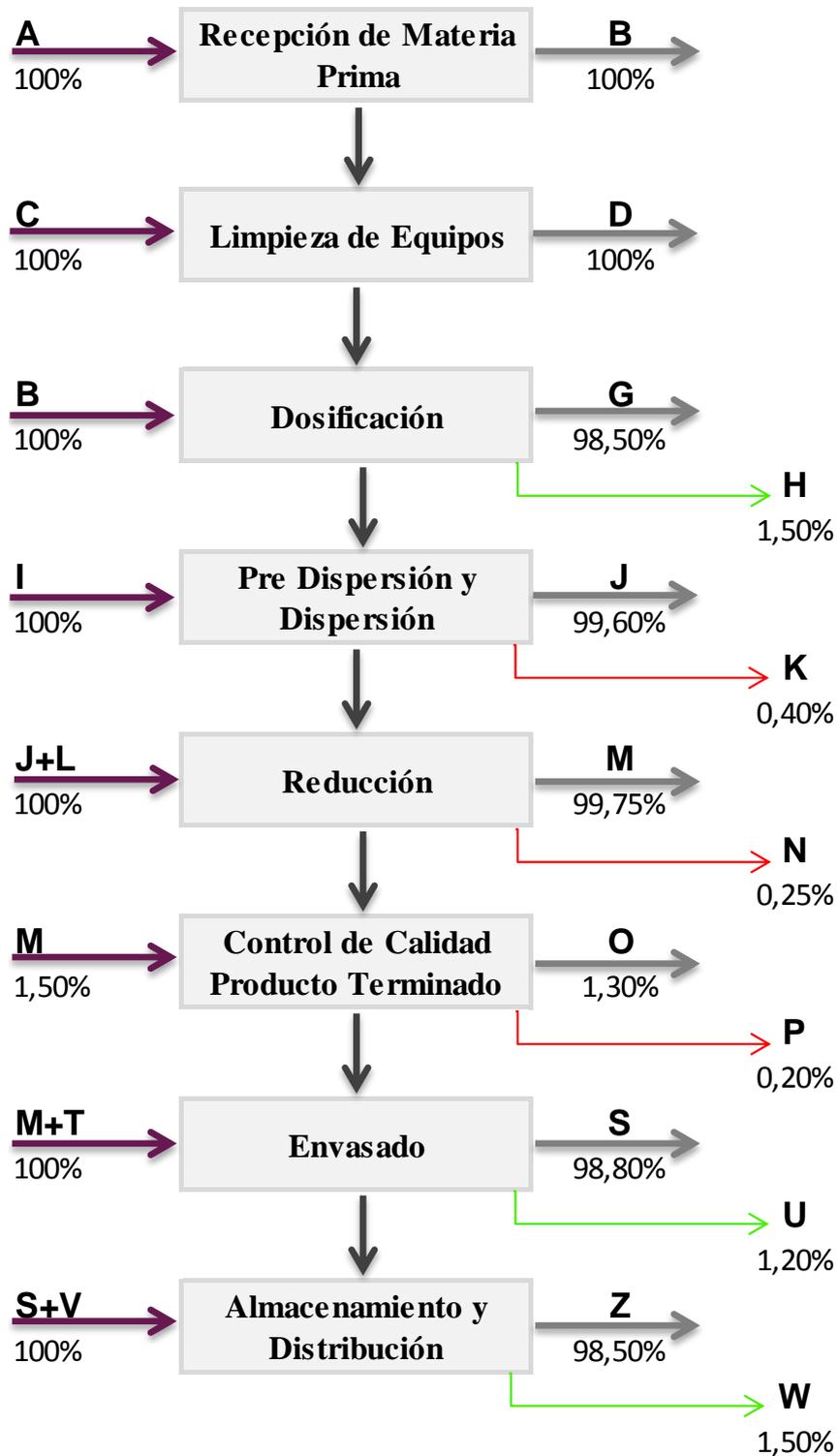
4.1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE ACUERDO AL BALANCE DE MASA

Tabla 4: Leyenda de Datos de Acuerdo al Balance de Masa

A	Productos Químicos (P.Q); envases (HDPE); empaques
B	Productos Químicos (P.Q); envases (HDPE); empaques
C	Agua, Químicos
D	Aguas Residuales
G	Productos Químicos (P.Q)
H	Residuos de Pesaje: envases, material de embalaje, plástico
I	Solvente, resina, aditivos
J	Subproducto
K	Residuos de trasvase: residuos de premezcla
L	Pigmentos, conservantes
M	Pintura
N	Residuos de trasvase: residuos de pintura
O	Muestra de pintura
P	Residuos de análisis: viscosidad, brillo, fineza, color, etc
T	Envases (HDPE) y etiquetas
S	Producto terminado (P.T)
U	Residuos de papel y etiquetas
V	Suministros de papelería
W	Residuos de papelería
Z	Producto Terminado (P.T); facturas; órdenes de producción
	Entrada
	Salida
	Desechos no Peligrosos (DNP)
	Desechos Peligrosos (DP)

Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

Figura 3: Diagrama de Flujo con Relación al Balance de Masa



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.2 BALANCE DE MASA

4.1.2.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

En este proceso se reciben las materias primas tales como, aditivos, pigmentos, solventes, resinas, conservantes, también materiales de empaques y envases para la fabricación de la pintura de esmalte.

Figura 4: Recepción de Materia Prima



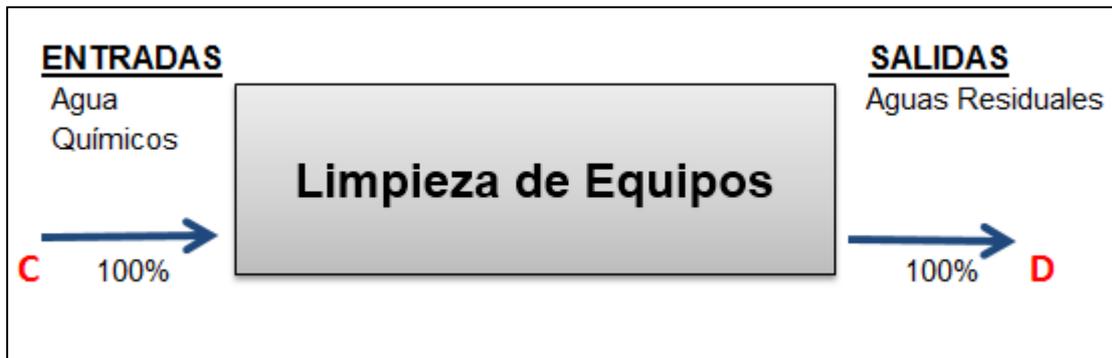
Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.2.2 LIMPIEZA DE EQUIPOS

En esta etapa se utiliza agua y productos químicos para la limpieza de los dispersadores y tanques de reducción que sirven para la preparación de la pintura. Las aguas residuales tienen ciertas características que se detallan a continuación:

- DQO: entre 200 a 270 mg/l O₂
- DBO₅: entre 100 a 130 mg/l O₂
- Aceites y grasas: entre 0,05 a 2 mg/l
- Fenoles: entre 0,02 a 0,1 mg/l
- Zinc: entre 0,01 a 1 mg/l
- Plomo: entre 0 a 0,1 mg/l
- Hierro: entre 1 a 3 mg/l
- SST: entre 20 a 40 mg/l

Figura 5: Limpieza de Equipos

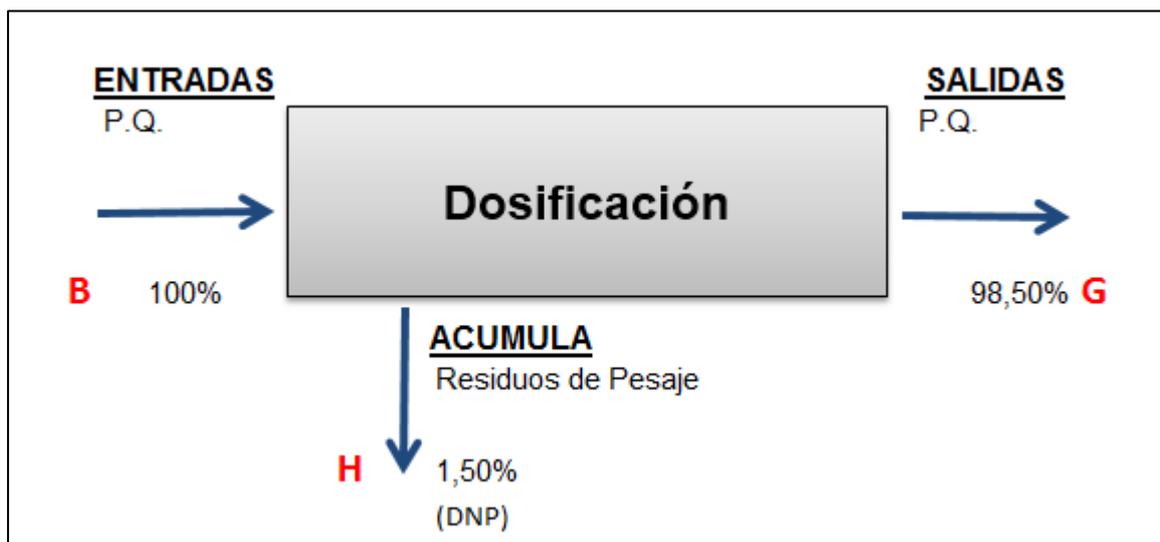


Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.2.3 DOSIFICACIÓN

En este proceso se pesan las materias primas que son utilizadas para la elaboración de la pintura de acuerdo a la fórmula establecida.

Figura 6: Dosificación

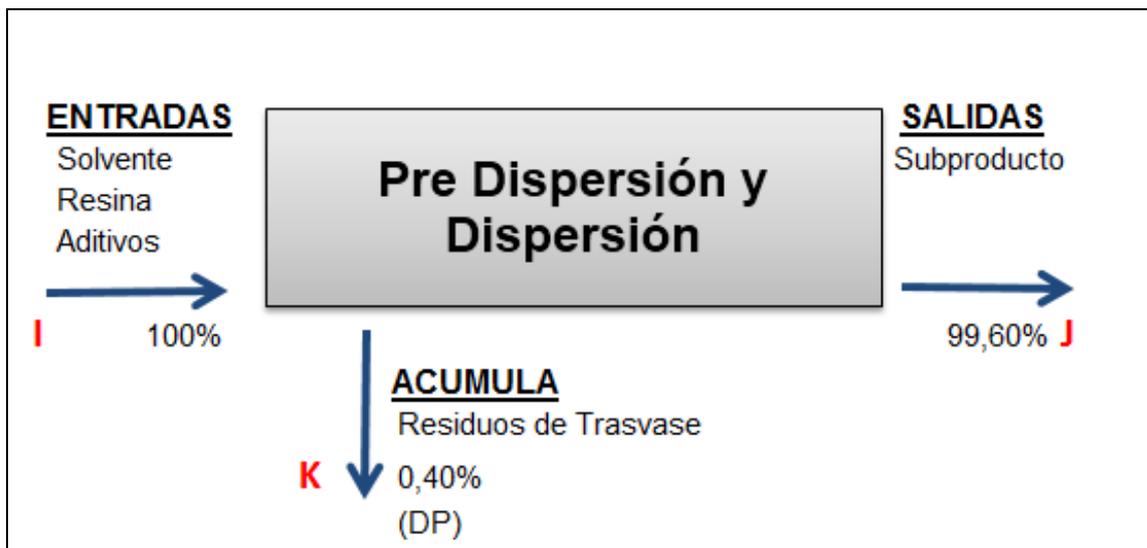


Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.2.4 PRE DISPERSIÓN Y DISPERSIÓN

En la etapa de pre dispersión se mezclan las materias primas por un tiempo de 20 minutos, luego la mezcla se deja homogeneizar por 30 minutos más (dispersión). En esta etapa se obtiene la fineza, que es un parámetro muy importante para la elaboración de la pintura esmalte.

Figura 7: Pre Dispersión y Dispersión

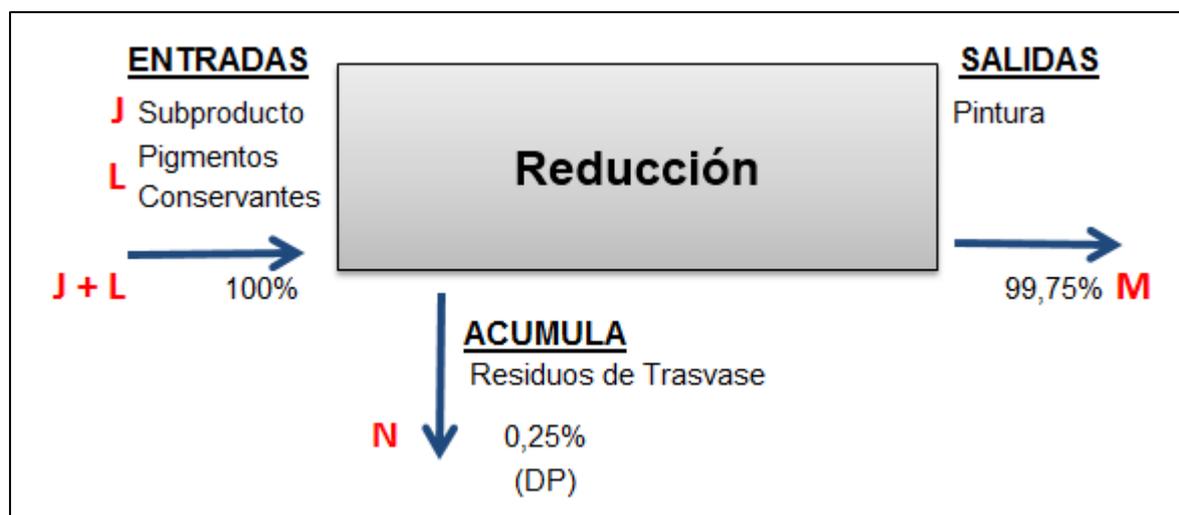


Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.2.5 REDUCCIÓN

En este proceso se completa la fórmula para la elaboración de la pintura, el tiempo de mezcla es de 45 minutos. Se ajustan los parámetros de control de calidad.

Figura 8: Reducción

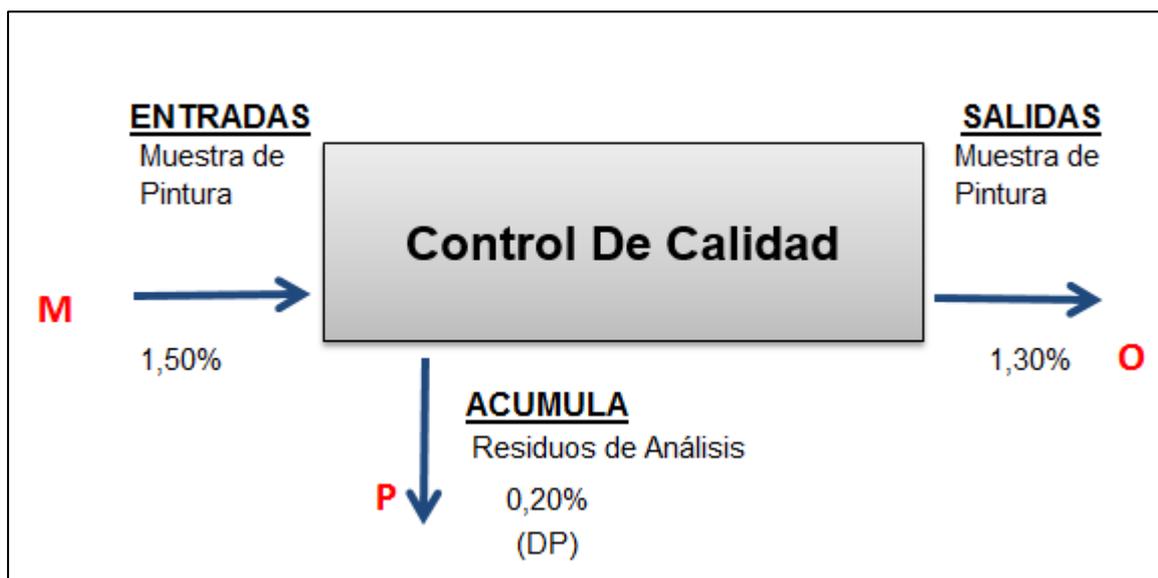


Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.2.6 CONTROL DE CALIDAD

En esta etapa del proceso intervienen los controles de calidad a la pintura. Los parámetros a evaluar son: viscosidad, fineza, acabado, cubrimiento, brillo, color, peso por galón. Una vez, aprobados todos estos análisis, la pintura pasa a ser envasada. En la figura 8 se puede apreciar que existe un ingreso del 1,5% del total de pintura producida, lo que representa la línea de flujo M, la cantidad es baja debido a que, se necesita una muestra representativa.

Figura 9: Control de Calidad

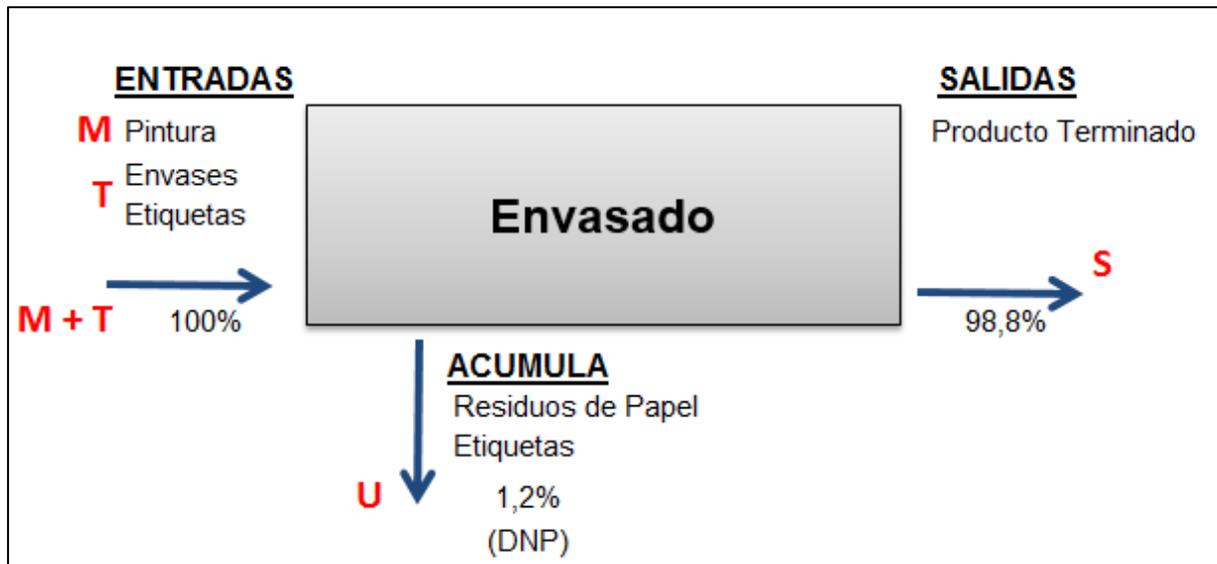


Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.2.7 ENVASADO

En la etapa de envasado, intervienen el producto terminado, materiales de empaques y envases previamente aprobados para su uso.

Figura 10: Envasado

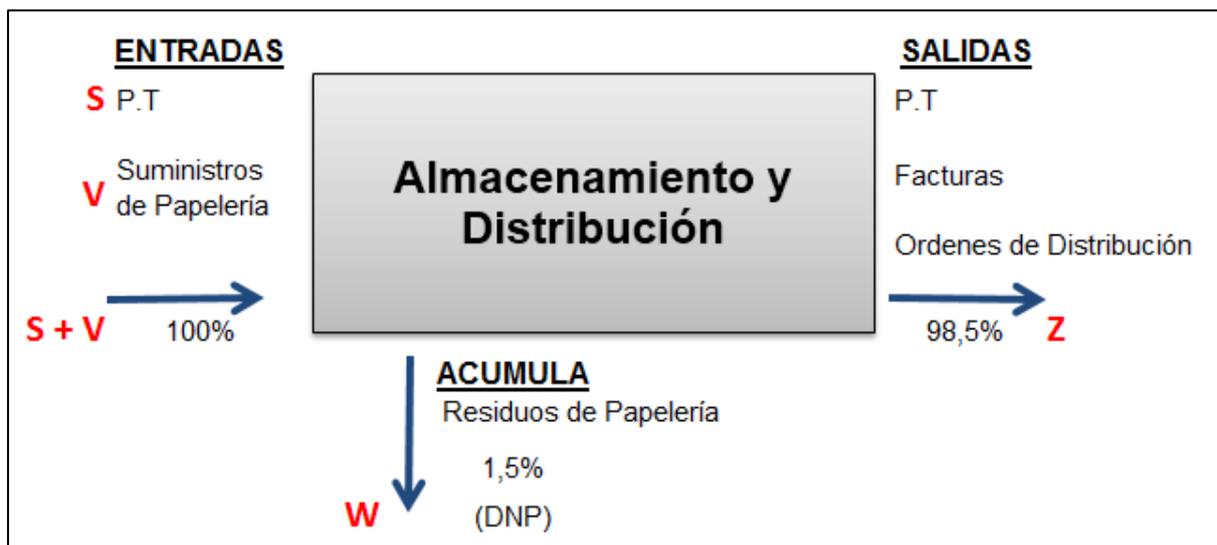


Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.2.8 ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

En esta última etapa se almacena la pintura y de acuerdo a las órdenes de distribución, ésta es llevada a los diferentes lugares para su comercialización.

Figura 11: Almacenamiento y Distribución



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

Después de haber realizado el balance de masas por etapas, se puede llegar a estimar que la etapa de producción regular genera aproximadamente 2,7 % en masa de desechos no peligrosos y 0,25 % en masa de desechos peligrosos. Lo cual, evidencia una cuantificación de 112 gramos de generación de desechos no peligrosos por galón de pintura y 1,25 gramos de generación de desechos peligrosos por galón de pintura producido.

4.1.3 ESTRUCTURACIÓN DE INDICADORES DEL PMDI

Para lograr una mejor visión de los resultados obtenidos por el Plan de Manejo de Desechos Integrales (PMDI), es obligatorio definir indicadores de calidad ambiental, los cuales reflejarán el cumplimiento del mismo.

Con base a información real y anual de una empresa elaboradora de pinturas de esmalte y bajo el criterio de lo desarrollado en los capítulos anteriores se derivan los siguientes tipos de indicadores:

- ✓ Consumo de Recursos: Agua y Combustible
- ✓ Consumo de Energía
- ✓ Emisiones Atmosféricas
- ✓ Vertimientos
- ✓ Gestión de Residuos

4.1.3.1 CONSUMO DE RECURSOS

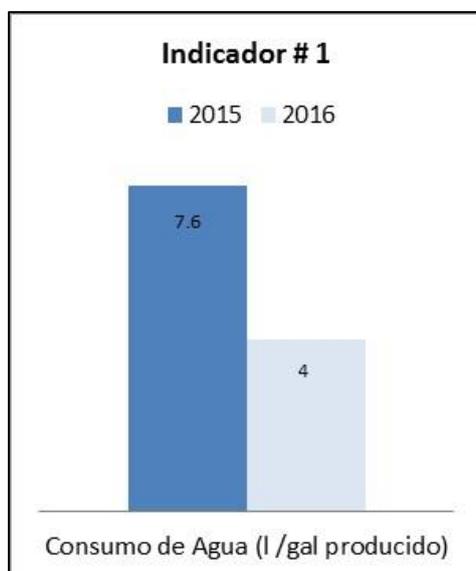
Se elaboró tablas de consumo de cada uno de los recursos descritos, teniendo datos promediales del año 2015 y realizando comparación con los datos obtenidos en el año 2016. Cabe señalar que se han obviado algunos factores incontrolables tales como, la inflación y políticas económicas del país.

4.1.3.2 RECURSO AGUA

La base de cálculo será establecida por el volumen de producción promedio del año 2015 que fue de 380 mil galones por mes, estimando la misma producción anual en el año 2016 y variando las estrategias de gestión ambiental, en especial del manejo de desechos integrales.

La relación de consumo expresado en litros de agua por galón producido, indica de forma directa los litros de agua que se consumen para producir un galón de pintura de esmalte, lo que es un indicador primordial para la generación de efluentes y calidad del producto final.

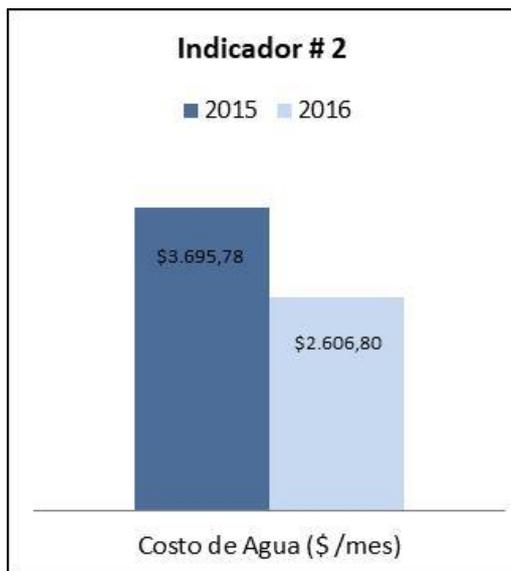
Figura 12: Consumo de Agua



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

Se estima una reducción de consumo de litros de agua por galón de pintura producida de 7,6 l/gal a 4 l/gal lo que representa una reducción considerable del 47,3%. Como consecuencia de la implementación de check list de limpiezas, mejoras de procedimientos de limpiezas, dosificación optimizada.

Figura 13: Facturación por Consumo de Agua



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

Otro indicador que nos ayudará a identificar la eficiencia de un proceso, es el gasto que implica la captación del recurso agua, representada en forma de costo directo en la obtención y tratamiento de la misma y se denomina Costo de agua.

Este factor es considerado uno de los indicadores que ayudará en el control de nuestra gestión de manera directa y proactiva. Se estima que por la implementación del PMDI, hubo una reducción de 3.700 dólares mensuales a 2.606 dólares mensuales, representando una disminución del 29,5% de costo directo.

Al implementar las estrategias mencionadas en el indicador anterior se tiene una repercusión directa en el presente indicador, es decir que si se consume menos agua, su costo de captación es menor y en el tratamiento de efluentes al manejar menos volumen, se tendrá menos costo de insumos y energía para la PTARI (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales).

Al comparar los resultados entre los años 2015 al 2016 se evidencia que las acciones y gestiones de manejo de desechos se basan en:

- Capacitación constante

- Difusión de políticas ambientales
- Cumplimiento de procedimientos de limpiezas
- Predisposición de áreas implicadas

Estos cuatro campos ayudan al principio ya antes mencionado sobre la prevención y minimización de la generación de desechos, cumpliendo así los lineamientos antes descritos en los capítulos 1 y 2 del presente proyecto.

Tabla 5: Consumo de Agua: periodo 2016 comparados con valores promedios 2015

CONSUMO DE AGUA													
Ítems	Unidades	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16	Sep-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16
Cantidad de producto elaborado	Gal/mes	307.589	308.798	303.548	398.754	390.548	389.548	399.546	402.845	445.123	442.582	435.854	429.654
Consumo de agua (litros de agua por galón producido)	l/Gal	5,9	5,6	5,6	3,8	3,9	3,7	3,6	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Costo del agua (captación, tratamiento, consumo, etc.)	\$/mes	\$ 3.284,96	\$ 3.012,43	\$ 2.939,84	\$ 2.894,52	\$ 2.490,56	\$ 2.587,54	\$ 2.584,65	\$ 2.254,30	\$ 2.355	\$ 2.268	\$ 2.490	\$ 2.120
% Reducción de consumo de agua post aplicación del PMDI	% de reducción vs valor calculado del año 2015 (7,59 l/gal)	22,3%	25,6%	26,2%	49,3%	48,8%	51,3%	53,2%	54,1%	60,0%	60,5%	60,6%	60,5%
% Reducción de costo de agua post aplicación del PMDI	% de reducción vs valor calculado del año 2015 (\$3695,78)	11,1%	18,5%	20,5%	21,7%	32,6%	30,0%	30,1%	39,0%	36,3%	38,6%	32,6%	42,6%

*Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor*

4.1.3.3 RECURSO COMBUSTIBLE

Otros indicadores tomados en consideración en el impacto ambiental que ejercen los diferentes procesos de la elaboración de pintura de esmalte, son los que de manera indirecta o directa, están relacionados con el consumo de combustible, siendo éste un recurso no renovable, además en su utilización se producen los gases de efecto invernadero. Estos indicadores son los siguientes:

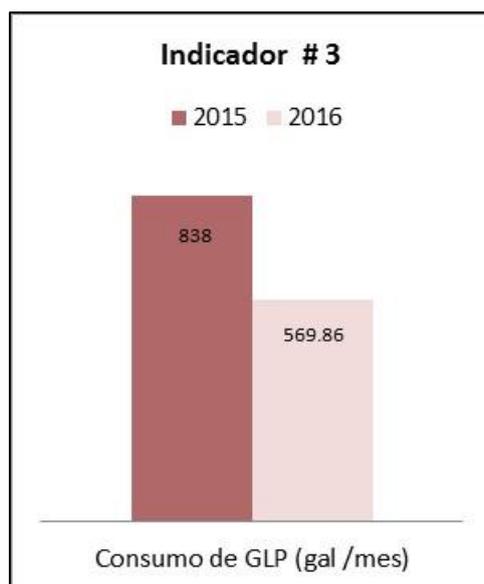
:

- GLP consumidos
- Total de energía producida por combustión
- Costo de combustible consumido

4.1.3.4 GLP CONSUMIDOS

Se refiere al consumo utilizado para la movilización de los montacargas, lo cual tiene un promedio mensual de 838 galones (año 2015); logrando una reducción significativa de 569,86 galones (año 2016) lo que representaría el 32% de consumo.

Figura 14: Consumo de GLP



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

Mediante el mantenimiento preventivo y periódico de los montacargas, habría menos desgaste en las maquinarias, por ende los trabajos se harían con menor consumo de

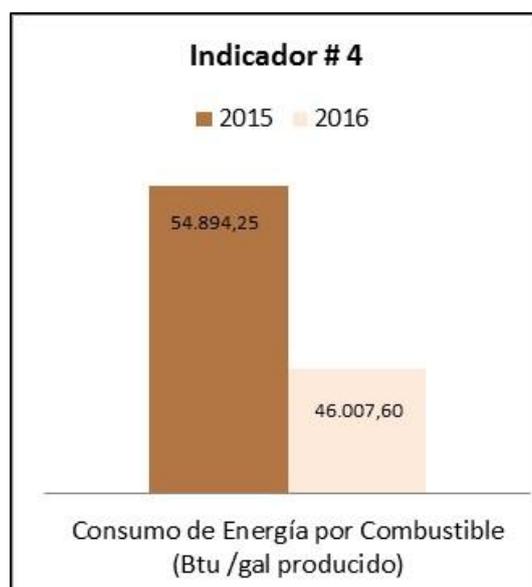
combustible. Este es un principio de la eficiencia, trabajo igual con menor consumo de energía. Es importante el seguimiento de los registros de mantenimiento de los montacargas y el consumo de GLP por mes.

4.1.3.5 TOTAL DE ENERGÍA PRODUCIDA POR COMBUSTIÓN

La energía producida por combustión, es producto de la utilización del generador eléctrico que utiliza Diésel 2 como tipo de combustible, la principal función de este generador es ser el back up de la fuente principal por cualquier eventualidad de déficit de energía eléctrica.

El generador está en disposición de suministrar energía eléctrica a la planta de producción y a las oficinas, tiene una capacidad de 250Kw/h. Por lo tanto el consumo de energía promedio mensual correspondiente al año 2015 fue de 54.894,245 BTU/mes, lo que equivale a 402 kW/h; aplicando el PMDI se logró una reducción al 16,2% lo que significa que se ahorró 8.886,65 BTU/mes. Esto se logró con los procedimientos de mantenimiento de generadores, plan de producción, optimización de tiempos en la producción y cumplimiento de metas de producción.

Figura 15: Consumo de Energía



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.3.6 COSTO DE COMBUSTIBLE UTILIZADO

Como consecuencia del consumo de combustible, se realiza el control de costo de la producción de pintura de esmalte, esto es, al reducir el consumo de combustible aplicando el PMDI, ayuda a reducir el impacto en la fuente y permite optimizar recursos financieros.

Teniendo como base el año 2015 a un costo de 1412 dólares promedio mensual, se logró reducir un 8,6% del dinero empleado para la operación de generación de electricidad, lo que representa un ahorro de 121 dólares promedio mensual.

Figura 16: Costo de Combustible



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

Tabla 6: Consumo de Combustible: periodo 2016 comparados con valores promedios 2015

CONSUMO DE COMBUSTIBLES													
Ítems	Unidades	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16	Sep-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16
GLP Montacargas	gal/mes	741	649	699	589	548	539	529	522	514	518	502	488
Total consumo de energía por combustible	BTU/mes	56.692.240	52.326.840	52.658.354	49.161.120	47.598.742	46.897.452	44.587.698	43.589.781	41.589.745	42.587.965	39.875.216	34.525.987
Costo del combustible consumido (por tipo de combustible)	\$/mes	\$ 1.386	\$ 1.280	\$ 1.382	\$ 1.202	\$ 1.378	\$ 1.180	\$ 1.219	\$ 1.269	\$ 1.735	\$ 1.102	\$ 1.209	\$ 1.152

% Reducción de consumo de GLP post aplicación del PMDI	Valor año 2015 838 gal/mes	12%	23%	17%	30%	35%	36%	37%	38%	39%	38%	40%	42%
% Reducción de consumo de energía por combustible post aplicación del PMDI	Valor año 2015 54.894,245 BTU/gal	-3%	4%	4%	10%	12%	14%	18%	19%	23%	21%	26%	35%
% Reducción de costo de combustible post aplicación del PMDI	Valor año 2015 1412 \$/mes	2%	9%	2%	15%	2%	16%	14%	10%	-23%	22%	14%	18%

**Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor**

4.1.3.7 RECURSO ENERGÍA

Uno de los suministros vitales de una industria, sin lugar a duda es la energía eléctrica, el correcto uso de la misma logrará realizar un aporte importante para convertir a un proceso en eficiente, generando un impacto ambiental mínimo, reduciendo la generación de desechos.

El consumo de Energía Eléctrica para la producción de pintura de esmalte abarca la planta de producción y las oficinas administrativas, uno de los principios de cálculo de consumo de energía eléctrica es globalizar el proceso como la industria total, es decir, considerar parte administrativa que es consecuencia necesaria para generar un bien o servicio, por tanto el consumo de energía se trabajó gran parte en oficinas y completando esta evaluación energética con la revisión del cumplimiento de procedimientos operacionales, obteniendo los siguientes indicadores de gestión energética:

- Consumo energía eléctrica
- Consumo de energía por tonelada de producción
- Costo de energía por galón producido

4.1.3.8 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Como ya antes mencionado, la planta tiene dos fuentes suministradoras de energía eléctrica para la producción de pintura de esmalte, una que es alternativa y su fuente es el generador eléctrico de 250kWh, que se coloca en funcionamiento en casos de eventualidades y la segunda es por la red eléctrica pública, ésta última es el principal suministro eléctrico de la empresa.

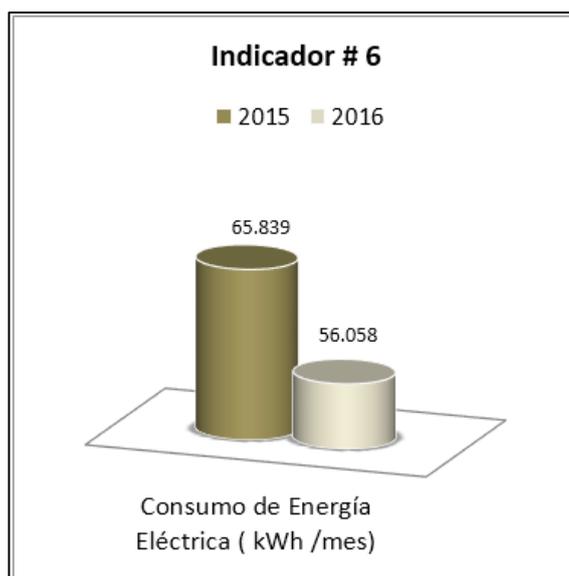
Entre las gestiones realizadas y que están contempladas dentro del plan de manejo ambiental de la Compañía, es la capacitación constante al personal administrativo y operativo, por el Departamento de Seguridad, Salud y Ambiente (Dpto. SSA), acerca de temas de ahorro energético, otro punto a trabajar es la implementación de

tecnología lumínicas eficientes, lo que conlleva a un considerable ahorro energético eléctrico.

Uno de los principales consumidores de energía eléctrica son los dispersadores de pintura de esmalte, para impedir el derroche innecesario de energía eléctrica, se planificó un cronograma de Mantenimiento y lubricación de los equipos en conjunto con el Departamento de mantenimiento, logrando así impedir un desgaste de piezas y minimizar fricción entre ellas, evitando un derroche de potencia muerta.

Con las gestiones realizadas y contando con los datos del año base 2015 el consumo promedio mensual de energía eléctrica fue de 65.839 kWh, implementando las acciones del PMDI, se obtuvo un valor promedio mensual de 56.058 kWh, logrando una reducción en el corte del mes de producción del año civil al 14,9 %, esto representa un ahorro promedio de 9781 kWh.

Figura 17: Consumo de Energía Eléctrica



*Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor*

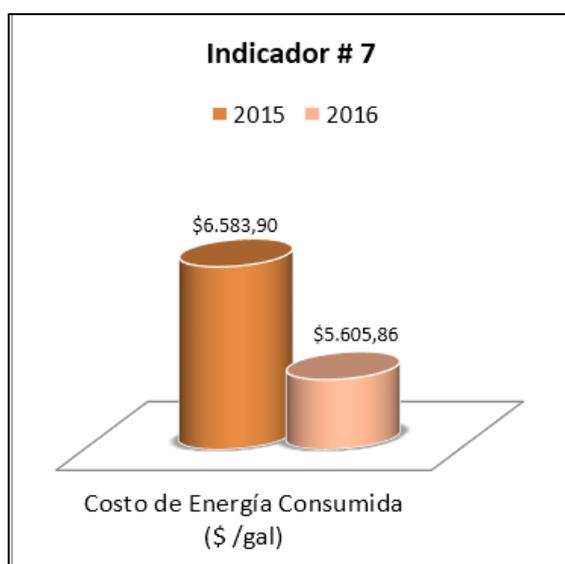
4.1.3.9 COSTO DE ENERGÍA POR GALÓN PRODUCIDO

Cabe recalcar que en cada grupo de indicadores se tiene que obtener el costo que puede generar el consumo de un recurso, si se logra aumentar la eficiencia de un proceso con gestiones y políticas ambientales en el aspecto de reducción de la

generación de desechos, por consiguiente se concebirá una disminución en el costo de producción, lo que es perceptible numéricamente en el indicador de costo de energía por galón producido.

Analizando el año base 2015, esta relación otorga un valor promedio mensual de 6.583,90 dólares, en consecuencia de las gestiones llevadas a cabo, para el ahorro energético y eficiencia de equipos y procesos se consigue una reducción promedio mensual de 5.605,86 dólares, lo que significa un valor aproximado al 15%, representando un ahorro a la compañía de 978,04 dólares promedio mensual.

Figura 18: Costo de Energía Consumida



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

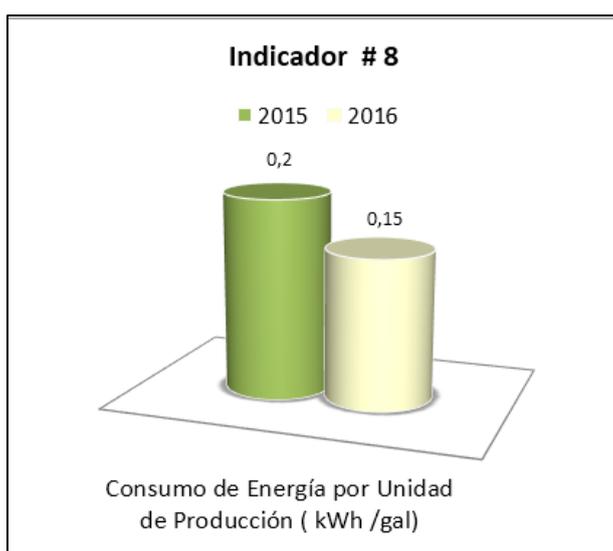
4.1.3.10 CONSUMO DE ENERGÍA POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN

El consumo de energía por tonelada de producción es un indicador relacional, que nos ayuda a representar la eficiencia de un proceso energético en función a la unidad producida (Galones) y se puede observar la tendencia de aumento o disminución de eficiencia, teniendo en cuenta la capacidad máxima real de producción o como una base productiva referencial.

Como un eslabón de la cadena de gestiones que se realizaron y que se encuentran contempladas en el Plan de Manejo Ambiental de la compañía, mencionada en el

anterior indicador se examina una tendencia en los valores determinados en el consumo de energía por tonelada de producción. Teniendo como base el año 2015 se obtuvo un valor promedio mensual de 0,20 kWh/galones y en la post aplicación del PMDI se obtuvo un valor promedio mensual de 0,15 kWh/galones lo cual se redujo 0,05 kWh/galones lo que representa un estimado de reducción aproximado de 25% de consumo de energía por galones producidos, es decir, que el proceso aumentó su eficiencia.

Figura 19: Consumo de Energía por Unidad de Producción



**Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor**

Tabla 7: Consumo de Energía: periodo 2016 comparados con valores promedios 2015

CONSUMO DE ENERGÍA													
Ítems	Unidades	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16	Sep-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16
Consumo energía eléctrica	KWh/mes	56.054	57.750	53.450	54.600	52.400	62.650	59.076	55.487	63.350	52.895	52.987	52.004
Consumo de energía por Unidad de producción	KWh/Gal	0,18	0,19	0,18	0,14	0,13	0,16	0,15	0,14	0,14	0,12	0,12	0,12
Costo de energía por galón producido	\$/Gal	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,02	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01
Costo de la energía consumida	\$/mes	\$ 5.605	\$ 5.775	\$ 5.345	\$ 5.460	\$ 5.240	\$ 6.265	\$ 5.907	\$ 5.548	\$ 6.335	\$ 5.289	\$ 5.298	\$ 5.200
% Reducción de consumo de energía por eléctrica post aplicación del PMDI	% de reducción vs valor calculado del año 2015 (65,839 kWh/mes)	15%	12%	19%	17%	20%	5%	10%	16%	4%	20%	20%	21%
% Reducción de consumo de energía por tonelada de producción post aplicación del PMDI	% de reducción vs valor calculado del año 2015 (0,20 kWh/Gal)	9%	6%	12%	32%	33%	20%	26%	31%	29%	40%	39%	39%
% Reducción de costo de la energía consumida post aplicación del PMDI	% de reducción vs valor calculado del año 2015 (6583,9 \$/mes)	15%	12%	19%	17%	20%	5%	10%	16%	4%	20%	20%	21%

*Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor*

4.1.3.11 MANEJO DE EFLUENTES

Los indicadores de gestión ambiental con respecto a los desechos o gestión de los mismos, no solo se enfrasan en los indicadores indirectos ya mencionados (Consumo de Recursos), al contrario también pueden ser objeto de estudio los indicadores directos, que son los que, de forma inmediata reflejan valores de desechos entre estos desechos, están los vertimientos o efluentes industriales. Los mismos, que pueden tener puntos de control bajo los siguientes parámetros:

- Demanda Biológica de Oxígeno
- Demanda Química de Oxígeno
- Sólidos Suspendidos Totales
- Gastos asociados al manejo de vertimiento

En esta sección se omite los parámetros de metales pesados, compuestos fosforados y compuestos nitrogenados, debido a que su concentración promedio mensual en el año base 2015 en comparación con el año 2016 son imperceptibles en los valores obtenidos de los análisis.

4.1.3.12 DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO (DBO5)

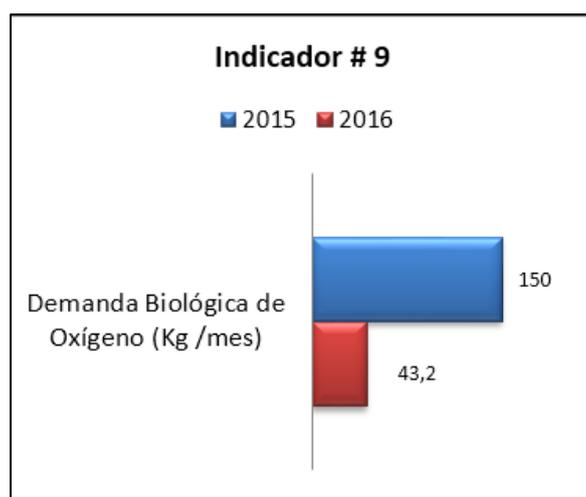
Este parámetro se define como la cantidad de materia orgánica susceptible a oxidarse, mediante procesos biológicos en un periodo de 5 días por lo tanto, teniendo como principio este concepto, una de las estrategias es identificar de donde puede provenir esta carga contaminante.

Al igual que la mayoría de procesos industriales las cargas contaminantes tienen su origen en la limpieza de los equipos por lo cual, estos están impregnados de sustancias químicas algunas inorgánicas y otras orgánicas, los mismos que al ser limpiados con abundante agua, el fluido se convierte en un desecho líquido llamado

efluente industrial.

En este aspecto, se tuvo que realizar procedimientos de limpieza de producción más limpia, intentando efectuar limpieza en seco, capacitando también a la parte operativa y estableciendo controles de seguimiento; logrando así, una notoria diferencia en relación al año base 2015, el valor promedio mensual de DBO5 era 150 Kg/mes y el valor promedio del año 2016 es de 43,2 Kg/mes, lo que representa una remoción promedio mensual del 71,2%.

Figura 20: Demanda Biológica de Oxígeno



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

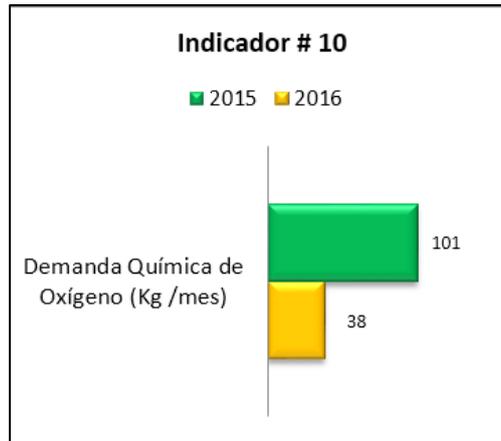
4.1.3.13 DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)

El DQO se define como un parámetro que mide la cantidad de materia o sustancias susceptibles a ser oxidadas por medios químicos y que se encuentran disueltas o en suspensión en un fluido. Tanto el DQO como el DBO5 tienen una relación directa, la cual coinciden en su procedencia, es decir, como desperdicios de procesos de limpieza, que al aplicar los procedimientos de producción más limpia ambos parámetros estarán dispuestos a cambios en sus concentraciones.

Lo cual se ha representado en la práctica volviendo al histórico de nuestra línea base del año 2015 la concentración de DQO promedio mensual fue de 101Kg/mes en comparación con el promedio mensual de concentración del año 2016 que fue de 38

Kg/mes, es decir hubo una remoción de 62,4 %.

Figura 21: Demanda Química de Oxígeno

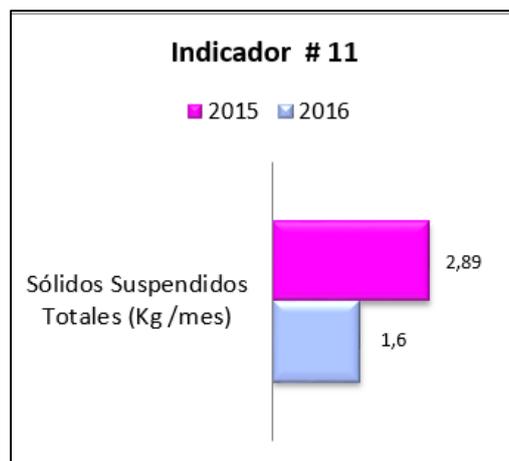


Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.3.14 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)

Los SST se definen como aquella materia o residuo no filtrable de un efluente industrial o doméstico. Al igual que los DBO y DQO estos son provenientes de una limpieza húmeda, para lo cual se desarrolló procedimientos y check list de limpieza, en donde su principal función es de retirar la mayor cantidad de sólidos previo al lavado. Los resultados de SST del año 2015 en concentración fueron de 2,89 Kg/mes mientras que el valor promedio mensual obtenido en el año 2016 es de 1,6 kg/mes, es decir, que se obtuvo una remoción de 44,6 %.

Figura 22: Sólidos Suspendidos Totales

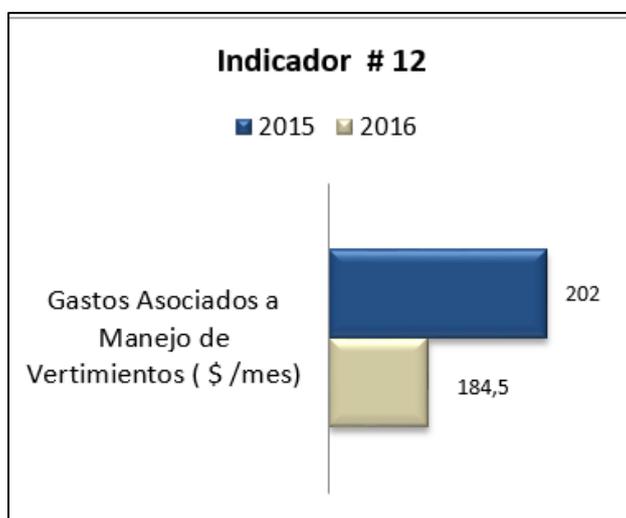


Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.3.15 GASTOS ASOCIADOS CON EL MANEJO DE EFLUENTES

La reducción del volumen de agua consumida, así como la generación de sólidos en los procesos de limpieza, ayudan a minimizar el flujo o caudal de efluentes, además de disminuir la concentración de las cargas contaminantes, por consiguiente, los gastos que se realizan en la compra de insumos químicos para el tratamiento de los mismos y la energía en los homogeneizadores es menor y se ve reflejado en el aspecto monetario, es decir, que en el año 2015 se obtuvo un gasto de 202 dólares por mes, con las gestiones realizadas se obtuvo una reducción de 17,50 dólares mensuales en costos asociados con el manejo de vertimiento, lo cual representa una reducción promedio mensual del 8,7%.

Figura 23: Gastos Asociados a Manejo de Efluentes



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

EFLUENTES													
Ítems	Unidades	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16	Sep-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16
Volumen del vertimiento de operaciones	m3/mes	194,54	176,02	213,00	222,33	259,39	203,80	219,43	227,34	213,07	215,80	218,50	214,50
Demanda Biológica de Oxígeno - DBO5	Kg/mes	102,20	89,52	65,58	42,76	24,84	50,22	0,90	19,44	1,05	58,00	32,20	31,50
Demanda Química de Oxígeno - DQO	Kg/mes	85,40	64,80	1,57	89,64	53,46	64,80	15,75	27,54	1,37	17,00	16,98	17,32
Sólidos Suspendidos Totales - SST	Kg/mes	2,4	1,6	0,21	5,7	2,7	1,6	0,74	2,2	0,84	0,54	0,52	0,48
Metales Pesados	Kg/mes	<0,01	<0,01	0,00	0,01	<0,01	<0,01	<0,0008	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Compuestos de Fosforo	Kg/mes	<0,023	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,0023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023
Compuestos de Nitrógeno	Kg/mes	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,002	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Gasto asociados a manejo de vertimientos (caracterizaciones, permisos, etc.)	\$/mes	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50	\$ 184,50
% Remoción DBO5 post aplicación del PMDI	% de remoción vs valor calculado del año 2015 (150 kg/mes)	32	40	56	71	83	67	99	87	99	61	79	79
% Remoción DQO post aplicación del PMDI	% de remoción vs valor calculado del año 2015 (101 Kg/mes)	15	36	98	11	47	36	84	73	99	83	83	83
% Remoción SST post aplicación del PMDI	% de remoción vs valor calculado del año 2015 (2,89 kg/mes)	17	44	93	97	7	44	74	25	71	81	82	83
% Reducción de gastos asociados a vertimientos post aplicación del PMDI	% de remoción vs valor calculado del año 2015 (202 \$/mes)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

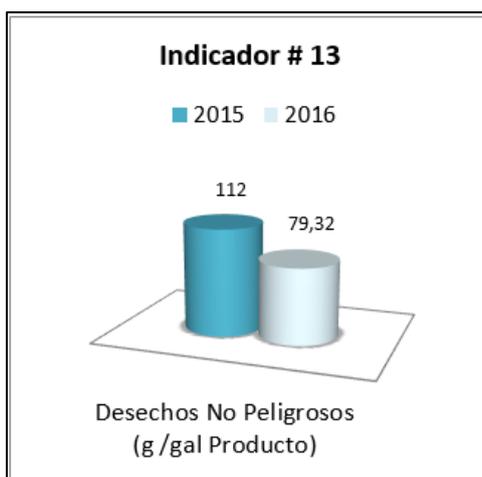
Tabla 8: Carga Contaminantes de los Efluentes: periodo 2016 comparados con valores promedios 2015

Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

4.1.3.16 GESTIÓN DE RESIDUOS

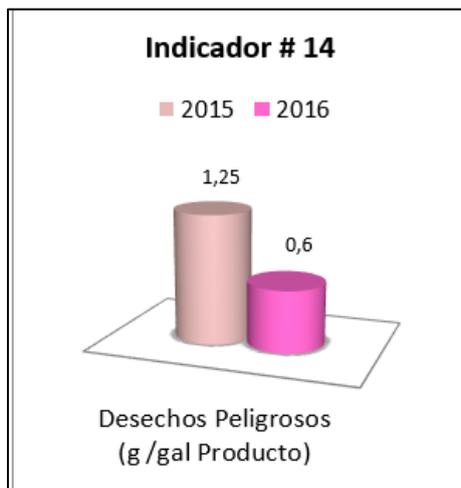
Como consecuencia de las mejoras operacionales y dirigiendo el paradigma de la clasificación de residuos, se estableció un estimado de 0 al 5% de reducción de residuos como una meta alcanzable, pero se obtuvo una reducción del 73 % de residuos peligrosos y 41% residuos no peligrosos, lo que conlleva a un ahorro monetario y minimización de impacto ambiental negativo, además de volverse autofinanciable la gestión de los mismos, debido al reembolso económico y comercializable de ciertos desechos, logrando un retorno de 25.880 dólares.

Figura 24: Desechos no Peligrosos



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

Figura 25: Desechos Peligrosos



Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

Tabla 9: Gestión de Residuos: periodo 2016 comparados con valores promedios 2015

GESTIÓN DE RESIDUOS													
Residuos Peligrosos													
Ítems	Unidades	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16	Sep-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16
Generados	Toneladas/mes	0,35	0,33	0,29	0,29	0,19	0,21	0,22	0,18	0,15	0,14	0,16	0,14
Almacenados temporalmente	Toneladas/mes	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,18	0,18	0,12	0,12	0,12	0,12
Tratados	Toneladas/mes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	1,04	0,00	1,17	0,00	0,00	0,00
Total residuos peligrosos	Gr residuo/Gal producto (mes)	1,14	1,07	0,96	0,73	0,49	0,54	0,55	0,45	0,34	0,32	0,37	0,33
Meta de reducción de residuos peligrosos generados en 2015 (valor sugerido entre 0% y 5%)	% de reducción de Kg de residuos peligrosos por Ton fabricada respecto a 2016	8,0%	14,0%	23,0%	41,0%	61,0%	56,0%	55,0%	64,0%	73,0%	74,0%	70,0%	73,0%
Residuos No Peligrosos													
Generados	Toneladas/mes	33,89	33,26	31,87	30,89	30,89	29,89	28,80	27,90	26,80	27,90	28,90	28,10
Reciclados	Toneladas/mes	12,04	10,53	10,20	9,56	10,20	10,10	10,10	10,15	10,17	10,48	10,80	10,75
Dispuestos en rellenos	Toneladas/mes	21,85	22,73	21,67	21,33	20,69	19,79	18,70	17,75	16,63	17,42	18,10	17,35
Total residuos no peligrosos	Gr residuo/Gal producto (mes)	110,18	107,71	104,99	77,47	79,09	76,73	72,08	69,26	60,21	63,04	66,31	65,40
Meta de reducción de residuos no peligrosos generados en 2015 (valor sugerido entre 0% y 5%)	% de reducción de Kg de residuos no peligrosos por Ton fabricada respecto a 2016	4,2%	6,3%	8,0%	32,0%	31,0%	33,0%	37,0%	39,0%	47,0%	45,0%	42,0%	43,0%
Gastos por disposición final de residuos	\$/mes	\$ 1.500	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 2.000	\$ 1.291	\$ 1.291	\$ 0,00	\$ 1.514	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.978
Ingresos por comercialización de residuos	\$/mes	\$ 2.200	\$ 2.400	\$ 2.500	\$ 3.678	\$ 4.535	\$ 3.875	\$ 3.874	\$ 3.600	\$ 2.890	\$ 1.230	\$ 1.578	\$ 2.500
Costos por gestión de residuos	\$/mes	-\$ 700	-\$ 2.400	-\$ 2.500	-\$ 3.678	-\$ 2.535	-\$ 2.584	-\$ 2.583	-\$ 3.600	-\$ 1.376	-\$ 1.230	-\$ 1.578	-\$ 522

*Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor*

El PMDI, es una propuesta efectiva en un proyecto industrial como se ha logrado demostrar en la empresa elaboradora de pinturas de esmalte, esto es sin lugar a dudas, una estrategia económica y sostenible hacia las industrias.

Para poder concebir los resultados evidentes en la propuesta de un plan de manejo ambiental para industrias elaboradoras de pinturas de esmalte se pone en consideración el siguiente resumen de indicadores:

Tabla 10: Consolidado de Indicadores con Valores Referenciales

	Número	Indicadores	Año 2015	Año 2016	% Reducción
Recurso Agua	1	Consumo de Agua (l /gal producido)	7,6	4	47,3
	2	Costo de Agua (\$ /mes)	\$3.695,78	\$2.606,80	29,5
Recurso Combustible	3	Consumo de GLP (gal /mes)	838	569,86	32,0
	4	Consumo de Energía por Combustible (BTU /gal producido)	54.894,25	46.007,60	16,2
	5	Costo de Combustible (\$ /mes)	\$1.412,00	\$1.291,00	8,6
Recurso Energía Eléctrica	6	Consumo de Energía Eléctrica (kWh /mes)	65.839	56.058	14,9
	7	Costo de Energía Consumida (\$ /gal)	\$6.583,90	\$5.605,86	14,9
	8	Consumo de Energía por Unidad de Producción (kWh /gal)	0,2	0,15	25,0
Efluentes - Vertimientos	9	Demanda Biológica de Oxígeno (Kg /mes)	150	43,2	71,2
	10	Demanda Química de Oxígeno (Kg /mes)	101	38	62,4
	11	Sólidos Suspendidos Totales (Kg /mes)	2,89	1,6	44,6
	12	Gastos Asociados a Manejo de Vertimientos (\$ /mes)	202	184,5	8,7
Generación de Desechos	13	Desechos No Peligrosos (g /gal Producto)	112	79,32	29,2
	14	Desechos Peligrosos (g /gal Producto)	1,25	0,6	52,0
Promedio					38,0

Fuente: Planta Guayaquil
Elaborado por: Autor

La tabla 5 nos muestra los 14 indicadores primordiales para verificar la aplicación y efectividad del PMDI, los cuales tienen valores investigados e indagados de la industria elaboradora de pintura de esmalte. En conjunto con la explicación dada a lo largo de este capítulo, es evidenciable que el PMDI es necesario para la reducción del impacto ambiental negativo.

CAPÍTULO 5

5.1 CONCLUSIONES

La propuesta realizada se basó en datos proporcionados por una empresa elaboradora de pinturas de esmalte en Guayaquil, y mediante ponderaciones técnicas de estudio, se evaluaron las reducciones en generación de desechos, consumos de materias primas y recursos.

- Se estimó una reducción de generación de impactos ambientales del 38%. Es decir, de lo que se concibió en el año 2015, sólo el 62% se genera en el año 2016.
- Unos de los campos donde hubo mayor reducción es en la generación de desechos peligrosos, en el cual se evidencia una disminución del 52%, cabe indicar que en la gestión ambiental, el punto crítico del financiamiento es en la generación y tratamiento de los desechos peligrosos. En compañías medianas se estima que el costo de tratamiento de desechos peligrosos puede alcanzar los 15.000 dólares anuales. Con la implementación del PMDI se puede reducir ese costo a un valor promedio anual 7800 dólares, cuyo saldo puede ser autofinanciado con el retorno de dinero por comercialización de ciertos tipos de desechos.
- En el año 2016 la empresa tuvo una mayor rentabilidad, con la aplicación del plan de manejo de desechos integral (PMDI), por sus resultados evaluados en el capítulo 4, cuyo contenido se basa en los indicadores de gestión de desechos que reflejan la optimización de los procesos. Esta propuesta se ha elaborado para que sea autoajutable a industrias de similares características.
- En las etapas de dosificación, envasado, almacenamiento y distribución se

tiene un valor estimado de 2,7 % de generación de desechos no peligrosos, lo que representa la cantidad de 112 gramos de desechos no peligrosos por galón producido de pintura. Después de la implementación del PMDI se pudo reducir el 29,2%, lo que refleja la generación de 79.32 gramos de desechos no peligrosos por galón producido de pintura.

- En las etapas de pre dispersión, dispersión y control de calidad, se tiene un valor estimado de 0,25 % de generación de desechos peligrosos, lo que representa la cantidad de 1,25 gramos de desechos peligrosos por galón producido de pintura. Después de la implementación del PMDI se pudo reducir el 52 %, lo que refleja la generación de 0.6 gramos de desechos peligrosos por galón producido de pintura.
- La generación de desechos peligrosos en el periodo 2015 fue de 450 kg, realizando una comparación con el año 2016 se puede notar que hubo una reducción de 234 kg de desechos. Bajo el mismo esquema, se pudo obtener una reducción significativa de desechos no peligrosos de 40.3 toneladas a 28.5 toneladas anuales de desechos no peligrosos.
- Se realizó un plan de capacitación el cual fue aplicado al personal operativo y administrativo de la empresa, también se realizaron campañas de ahorro energético para minimizar el consumo de energías no renovables, se actualizaron los procedimientos de limpiezas, para minimizar la generación de desechos sólidos y líquidos, se controlaron los mantenimientos de equipos para una mayor eficiencia en los procesos, todas estas estrategias se las realizó con el fin de que el PMDI sea viable.

5.2 RECOMENDACIONES

- Una de las principales recomendaciones es la agresiva campaña de concientización ambiental; para que un programa integral de cualquier índole funcione y sea práctico es que los colaboradores se involucren a un nivel ético – social y la única forma de llevarlo a cabo es con la capacitación continua.

- Crear un comité de vigilancia ambiental conformado por los integrantes operativos y administrativos de la empresa, para dar un mayor alcance al seguimiento.
- En el PMDI es importante y de carácter obligatorio que se maneje la clasificación de desechos porque cabe recalcar que si hay contaminación cruzada, los no peligrosos se incluirían en la lista de desechos peligrosos, lo que tendría como consecuencia un aumento en el costo de lo planificado.
- Es recomendable capacitar al personal del Dpto. Técnico de Seguridad, Salud, Ambiente, en temas legales ambientales, debido a las actualizaciones de la legislación ambiental aplicable.
- El Plan Integral de Manejo de Desechos es una parte vital del programa de Gestión Ambiental, el cual ayuda a minimizar los impactos ambientales en las diferentes áreas de la industria produciendo la misma cantidad, pero optimizando insumos y materias primas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calvo, J. (2014). Pinturas y Barnices Tecnología Básica. 1era Edición. Díaz de Santos.
2. Calvo, J. (2011). Pinturas y Recubrimientos Introducción a su Tecnología. 1era Edición. Díaz de Santos.
3. Campos, I. (2000). Saneamiento Ambiental. Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia.
4. Carta Encíclica Laudato Sí. (2015). El Cuidado de la Casa Común. Vaticano, Roma.
5. Consejo Provincial del Gobierno Autónomo Descentralizado del Guayas. (2015). Ordenanza que Regula la Aplicación del Sistema Ambiental en la Provincia del Guayas. Ecuador.
6. Cooperación Técnica Mercosur (SGT6) y Alemania (GTZ). (2004). Proyecto Competitividad y Medio Ambiente. Buenos Aires, Argentina.
7. De la Llata, M. (2006). Ecología y Medio Ambiente, 2da Edición. Progreso, S.A. de C.V.
8. Fernández, R. (2011). La Dimensión Económica del Desarrollo Sostenible. 1era Edición. Club Universitario.

9. Figueruelo y Marino, (2004). Química Física del Ambiente y de los Procesos Medioambientales, 1era Edición. Reverté, S.A.
10. Hansen y Ghare, (1990). Control de Calidad Teoría y Aplicaciones. 1era Edición. Díaz de Santos, S.A.
11. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 061 Pinturas. Ecuador.
12. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos. Ecuador.
13. Kramer, F. (2003). Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. 1era Edición. Catarata.
14. Merino, P. (2011). La Evaluación Ambiental de Planes y Programas. 1era Edición. DYKINSON, S. L.
15. Ministerio del Ambiente Ecuador. (2011). Estudio para Conocer los Potenciales Impactos Ambientales y Vulnerabilidad Relacionada con las Sustancias Químicas y Tratamiento de Desechos Peligrosos en el Sector Productivo del Ecuador.
16. Ministerio del Ambiente Ecuador. (2012). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos. Ecuador.
17. Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial No. 061. Ecuador.

18. Ministerio del Ambiente Ecuador, Acuerdo Ministerial N° 061. (2015). Reformatión al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Ecuador.

19. Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial No. 097A. Ecuador.

20. Mulder, K. (2007). Desarrollo Sostenible para Ingenieros. 1era Edición. UPC.

21. Nemerow y Dasgupta, (1998). Tratamiento de Vertidos Industriales y Peligrosos. 1era Edición. Díaz de Santos, S.A.

22. Organización de las Naciones Unidas. (1992). Cumbre para la Tierra. Programa 21. New York, USA.

23. Urquidi, V. (2007). Desarrollo Sustentable y Cambio Global. 1era Edición. El Colegio de México, A.C.

24. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). Desechos Peligrosos. México, D.F.

25. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Ecuador.

GLOSARIO

Combustible: Cualquier material capaz de liberar energía cuando se oxida de forma violenta con desprendimiento de calor.

CRTIB: Acrónimo de clasificación de las características a identificar en los desechos peligrosos y que significa corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable y biológicamente infeccioso.

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO): Es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno consumido al degradar la materia orgánica de una muestra líquida.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mg O₂/l).

Desechos: Son aquellos materiales, sustancias, objetos, cosas, entre otros, que se necesita eliminar porque ya no ostenta utilidad.

Desechos No Peligrosos: Son aquellos que no se encuentran catalogados como residuos peligrosos, por no presentar características de peligrosidad. Los receptores de los residuos deben verificar el tipo de carga y clasificarla o no como peligrosa para su posterior tratamiento.

Desechos Peligrosos: Son desechos o combinaciones de desechos que presentan un peligro considerable presente o potencial a la salud humana o a organismos vivos.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los

ecosistemas y sus elementos.

Efluente: Término empleado para nombrar a las aguas servidas con desechos sólidos, líquidos o gaseosos que son emitidos por viviendas y/o industrias, generalmente a los cursos de agua; o que se incorporan a estas por el escurrimiento de terrenos causado por las lluvias.

Gas Licuado de Petróleo (GLP): Es la mezcla de gases licuados presentes en el gas natural o disuelto en el petróleo.

Gestión de Residuos: A los aspectos relacionados con la generación, separación y tratamiento en la fuente de origen de los residuos, así como su recolección, transferencia y transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos.

Incineración: Es la combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas, usada en el tratamiento de basuras: residuos sólidos urbanos, industriales peligrosos y hospitalarios, entre otros.

Materia Prima: Sustancia natural o artificial que se transforma industrialmente para crear un producto.

Matriz de Impacto Ambiental: Documento elaborado para identificar los aspectos e impactos ambientales de un macro proceso.

PMDI (Plan de Manejo de Desecho Integral): Conjunto de estrategias que involucra todas las áreas de una industria para la reducción de desechos con el fin de optimizar procesos.

Política Ambiental: Es la preocupación y desarrollo de objetivos con fines para mejorar el medio ambiente, conservar los principios naturales de la vida humana y fomentar un desarrollo sostenible.

Procedimiento Operativo: Son documentos que recogen la interrelación en el

tiempo que existe entre diferentes departamentos, normalizando los procedimientos de actuación y evitando las indefiniciones e improvisaciones que pueden producir problemas o deficiencias en la relación del trabajo.

Producto: Cosa producida natural o artificialmente, o resultado de un trabajo u operación.

Recursos No Renovables: Recurso natural que no puede ser producido, regenerado o reutilizado a una escala tal que pueda sostener su tasa de consumo. Estos recursos frecuentemente existen en cantidades fijas o son consumidos mucho más rápido de lo que la naturaleza puede recrearlos.

Recursos Renovables: Recurso natural que se puede restaurar por procesos naturales a una velocidad superior a la del consumo por los seres humanos.

Sólidos Suspendidos Totales: Los sólidos suspendidos totales o el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, se definen como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a 103 -105°C hasta peso constante.

Tratamiento de Residuo: Es la fase final de las actividades de lucha contra la contaminación. Su objetivo es la eliminación de cualquier traza de contaminación o de riesgo perjudicial y el reciclaje de los residuos.

Vertimientos: Evacuación deliberada de desechos u otras sustancias al ambiente.

ANEXOS

ANEXO 2: Programa Semanal de Limpieza de Tanques

LOGO		PROGRAMA SEMANAL DE LIMPIEZA DE TANQUES						CÓDIGO: XXX
HORA:								Observaciones
FECHA:	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Tanque # 1								
Tanque # 2								
Tanque # 3								
Tanque # 4								
Tanque # 5								
Tanque # 6								
Tanque # 7								
Tanque # 8								
Tanque # 9								
Tanque # 10								
Tanque # 11								
Tanque # 12								
Bacht								
Bacht								
Bacht								

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
REVISADO POR:		FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN:	

ANEXO 3: Registro de Calibraciones de Balanzas

<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> LOGO </div>	REGISTRO DE CALIBRACIONES DE BALANZAS	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> CÓDIGO: XXX </div>
--	--	--

FECHA dd/mm/aa	DESCRIPCION DE BALANZA	CALIBRACIÓN		PROVEEDOR	OBSERVACIONES
		SI	NO		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
REVISADO POR:		FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN:	

Anexo 4: Registro de Mantenimiento de Mezcladores

LOGO		REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE MEZCLADORES			CÓDIGO: XXX	
FECHA dd/mm/aa	DESCRIPCIÓN	PARTES DE REVISIÓN		RESPONSABLE	OBSERVACIÓN	
		POTENCIA DE MOTOR				
		LUBRICACIÓN DE CADENAS				
		PARTE ELÉCTRICA				
		CALIBRACIÓN DE VELOCIDADES				
		POTENCIA DE MOTOR				
		LUBRICACIÓN DE CADENAS				
		PARTE ELÉCTRICA				
		CALIBRACIÓN DE VELOCIDADES				
		POTENCIA DE MOTOR				
		LUBRICACIÓN DE CADENAS				
		PARTE ELÉCTRICA				
		CALIBRACIÓN DE VELOCIDADES				
		POTENCIA DE MOTOR				
		LUBRICACIÓN DE CADENAS				
		PARTE ELÉCTRICA				
		CALIBRACIÓN DE VELOCIDADES				
		POTENCIA DE MOTOR				
		LUBRICACIÓN DE CADENAS				
		PARTE ELÉCTRICA				
		CALIBRACIÓN DE VELOCIDADES				

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
REVISADO POR:		FECHA DE ÚLTIMA REVISIÓN:	DD/MM/AAAA

Anexo 5: Plan de Capacitación Anual

LOGO		PLAN DE CAPACITACIÓN ANUAL												CÓDIGO: XXX	
No.	Temas	Áreas	Meses												
			Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agto.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
1	Producción más limpia	Producción, Limpieza	x			x			x			x			
2	Gestión Ambiental	Todas las Áreas		x			x			x			x		
3	Reduce, recicla, reusa: 3R	Administración Producción Mantenimiento			x				x			x		x	
4	Impactos ambientales por mal uso de energía	Administración Producción		x			x			x			x		
5	Mantenimiento preventivo, predictivo	Mantenimiento	x			x			x			x			
6	Licencia Ambiental	Todas las Áreas					x					x			
7	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	Producción, SSA		x					x			x		x	
8	Manejo de desechos sólidos peligrosos	Producción, SSA	x					x			x			x	
9	Manejo de efluentes	SSA				x						x			
10	Impacto ambiental por el mal uso de combustible	Producción Mantenimiento			x					x				x	
11	Políticas de calidad	Todas las Áreas	x						x						
12	Reducción de desechos en la vida diaria	Administración			x				x				x		
13	Manejo de Productos Químicos	Calidad, SSA				x				x			x		
14	Seguridad y uso de EPP	Producción Mantenimiento Calidad	x							x				x	



HOJA DE CONTROL DE ENVASADO

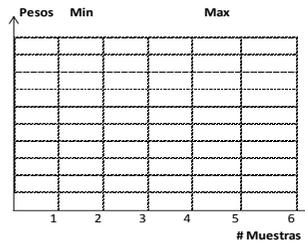
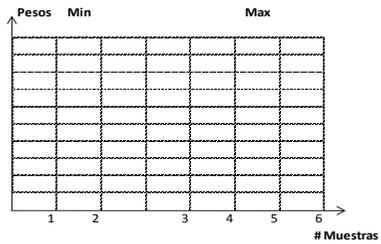
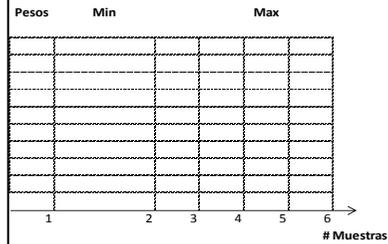
CÓDIGO:
XXX

CONTROL DE ENVASADO

	REQUERIDO	PRODUCCION	HORA INICIO	HORA FINAL	un/hora
LITROS					
GALONES					
CANECAS					

CONTROL DE MATERIAL DE EMPAQUE

		RECIBIDO	Ocupado	DEVOLUCION	DESPERDICIO	% DESPERDICIO
TAPAS	LT					
	GAL					
	CAN					
ENVASES	LT					
	GAL					
	CAN					
ETIQUET.	LT					
	GAL					
	CAN					
LAMINAS	LT					
	GAL					



PERSONAL

	NOVEDADES	
	HORA INICIO	HORA FINAL

Operador

Analista de Proceso

FECHA: _____ PRODUCTO: _____
 LOTE: _____ CÓDIGO: _____ TANQUE: _____
 BATCH: _____ ENVASADORA: _____
 GALONES: _____

Anexo 7: Check List

LOGO		CHECK LIST						CÓDIGO: XXX	
ÍTEMS	PROCESO	LAB.	MANT.	OFIC.	BOD. MP	BOD. PT	FECHA		
Pallets desordenados									
Pallets rotos									
Herramientas que no están en su lugar									
Pisos sucios									
Derrames									
Desechos mal reciclados									
Mangueras goteando									
Materias primas que obstaculicen el paso									
Mal apilamiento de pallets									
Pisos mojados									
Extintores caducados									
Puertas de emergencia obstruidas									
Herramientas en mal estado									
Materias primas sin identificación									
Baños									

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Anexo 8		DECLARACIÓN ANUAL DE GENERACIÓN Y MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS	
DATOS DE REGISTRO		MA-SGD-DA	
Para ser llenado por el establecimiento industrial			
		DECLARACIÓN ANUAL(Indicar Año):	
1) NOMBRE DE LA EMPRESA:		RUC:	
2) NUMERO DE REGISTRO AMBIENTAL COMO EMPRESA GENERADORA:	3) NUMERO DE LICENCIA AMBIENTAL COMO PRESTADOR DE SERVICIO DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS:		
4) NUMERO DE LICENCIA COMO EMPRESA QUE MANEJA SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS:			
5) PRINCIPAL ACTIVIDAD PRODUCTIVA DEL ESTABLECIMIENTO:			
6) RESPONSABLE TÉCNICO (Responsable de la gestión ambiental en la empresa para consulta y/o aclaración de información)			
7) NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL CONSULTOR (En el caso de que la declaración anual haya sido elaborada por un consultor)			
8) NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL			
DECLARACIÓN JURAMENTADA de que la información contenido en este formulario y sus anexos es fidedigna y puede ser sujeta a comprobación por la Autoridad Competente, que en caso de omisión o falsedad podrá invalidar el trámite y/o aplicar las sanciones correspondientes.			
FECHA:			

Anexo 12

1.4 MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS

Esta tabla deberá llenarse por empresas prestadoras de servicios de manejo o generadores que reutilicen, reciclen, coprocesen, incineren, traten o confinen (disposición final) desechos peligrosos. Las empresas generadores que lleven a cabo estas actividades de manejo deberán llenar esta tabla.

Tratamiento	Licencia ambiental	Identificación del desecho								Tipo de transferencia ³	Modalidad de manejo ⁴	Total manejado		Datos de recolector y transportista ⁶		
		Nombre del desecho de acuerdo al listado Nacional.	Clave ¹	CRTB ²								Cantidad anual	Unidad ⁵	Cantidad	Unidad ⁵	Nombre y licencia ambiental
Dentro del establecimiento	Por la misma empresa generadora															
	Por empresa prestadora de servicio															
Fuera del establecimiento por empresa prestadora del servicio																

1. Indicar clave de acuerdo al listado nacional de desechos

2. Indicar la característica CRTB del desecho de acuerdo a lo indicado en el listado Nacional o de acuerdo al análisis realizado por un laboratorio acreditado.

3. Anote el tipo de transferencia. El residuo se transfirió para: recuperación de materiales (RM), remoción de impurezas (RJ), Reuso (RU), Coprocesamiento (CO), Tratamiento biológico (TB), Tratamiento Térmico (TT), Tratamiento físico (TF), Tratamiento Químico (TQ), Incineración (IN), Disposición final (DF), Otros especificar (OT1). Si el desecho tuvo más de un destino en el año indíquelo

4. Anotar la clave de acuerdo a la tabla 1.1 de este formulario correspondiente a los procesos típicos de reutilización, reciclado, coprocesamiento, tratamiento, y disposición final de desechos peligrosos, si es el caso indicar más de una clave.

5. Indicar si son Toneladas (1), Litros (2), Metros cúbicos (3)

6. Indicar el nombre y número de licencia ambiental de la empresa prestadora del servicio de recolección y transporte de desechos peligrosos otorgado por el MAE o por la institución integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

Anexo 13

LOGO	REPORTE MENSUAL CONTROL DE DESECHOS	CÓDIGO XXX
------	--	---------------

MES:

ELABORADO POR:

FECHA:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
	ENVASES PLÁSTICOS		
	Sub Total Envases Plásticos		Kgs
	ENVASES METÁLICOS		
	Sub Total Envases Metálicos		Kgs

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
	PAPELES Y CARTONES		
	Sub Total Papeles y Cartones de desecho		Kgs
	DESECHOS LÍQUIDOS		
	Sub Total Desechos Líquidos		Kgs

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
	MATERIALES DE DESECHO		Kgs
	Sub Total Material Desechos		Kgs

TOTAL		Kgs
--------------	--	------------

COMENTARIOS

Anexo 14								
LOGO		PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL			CÓDIGO: XXX			
1. NOMBRE DEL PROGRAMA: MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS								
2. SUBPROCESO: Todos los subprocesos			3. ÁREA FÍSICA: Todas las áreas					
4. Aspecto Ambiental a controlar: Desechos reciclables y peligrosos								
5. Responsable: Departamento Técnico de Seguridad, Salud y Ambiente			6. Legislación aplicable: Ley de gestión ambiental, Código de Salud, Ley de prevención y control de la Contaminación ambiental, Ley de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas, Ley de Tránsito y transporte terrestre, Ley sobre sustancias estupefacientes y psicotrópicas, Reforma al Régimen Nacional para la Gestión de Químicos Peligrosos, Reglamento para la Calificación de personas naturales o jurídicas como usuarias o comercializadoras de sustancias químicas, Régimen Nacional para la Gestión de productos químicos peligrosos, Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores, Ordenanza que regula el transporte de mercancías de vehículos pesados y el Transporte de sustancias y productos químicos peligrosos en la ciudad de Guayaquil, Norma Técnica INEN 2288 y 2266, Listado de Gestores autorizados vigente, Proceso para registro de generadores de desechos, para la gestión de desechos peligrosos y su transporte, Norma de Calidad ambiental desechos sólidos no peligrosos, Norma de Calidad para el manejo y disposición de desechos peligrosos.					
7.1 Objetivo ambiental: Preservar y conservar la calidad del recurso suelo para salvaguardar y proteger la integridad de las personas, de los ecosistemas, sus interrelacionados y del ambiente								
7.1.1 Meta ambiental: Realizar el 100% de las actividades para gestionar los desechos no peligrosos y peligrosos								
Plan de Acción	Responsable(s)	Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones			
Re - Identificar nuevos desechos generados por el proceso de pintura								
Promover la campaña de reciclaje de sacos de yute								
Realizar gestión de Venta de reciclaje de desechos no peligrosos.								
Realizar gestión de incineración o encapsulamiento de desechos peligrosos.								
7.1.3 Meta ambiental: Cumplir con el cronograma del plan de manejo ambiental aprobado por el Municipio								
Plan de Acción	Responsable(s)	Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones			
Esperar aprobación del Municipio del plan ambiental								
Realizar mediciones de parámetros de descarga para Aguas Residuales Industriales								
Realizar mediciones de parámetros para los lodos de la PTAR								
Realizar mediciones de ruido ambiental interno y externo								
Realizar mediciones de material particulado en el aire ambiente								
Comparar con los límites permisibles								
Verificar actividades varias que estén contempladas en el plan de manejo ambiental								
Realizar informes periódicos sobre el cumplimiento del plan ambiental								
7.1.4 Meta ambiental: Registrar empresa como generadora de desechos peligrosos								
Plan de Acción	Responsable(s)	Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones			
Pagar tasa municipal para iniciar proceso								
Entregar documentos al Ministerio de Ambiente								
Entregar código de generador de desecho peligroso								
Etiquetar desechos peligrosos generados								
Entregar informe de desechos peligrosos al MAE								
7.1.5 Meta ambiental: Mantener derrames acumulados al año .								
Plan de Acción	Responsable(s)	Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones			
Verificar bodegas de BPT								
Verificar mediante inspecciones actividades inadecuadas en planta								
Analizar informes de derrames cuando éstos sucedan								
Realizar plan de acción								
Elaborar un informe de los costos incurridos en los derrames que ocurren durante el año								
8. Tiempo de Ejecución (días)	8.1 Fecha de Inicio	D	M	A	8.2 Fecha Límite	D	M	A
Elaboró:		Revisó:			Aprobó:			
Fecha:		Fecha:			Fecha:			

Anexo 15								
LOGO		PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL			CÓDIGO: XXX			
1. NOMBRE DEL PROGRAMA: USO EFICIENTE DE RECURSOS AGUA, LUZ Y AIRE								
2. SUBPROCESO: Todos los subprocesos			3. ÁREA FÍSICA: Todas las áreas					
4. Aspecto Ambiental a controlar: Agua, luz, aire, material particulado, ruido ambiental								
5. Responsable: MANTENIMIENTO			6. Legislación aplicable: Ley de gestión ambiental, TULSMA, Guía para el monitoreo de aguas residuales, Anexo 1 Instructivo de agua residuales, Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes - Recurso agua, ANEXO 4 - Norma de Calidad del aire ambiente; Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones; Reglamento ambiental de las operaciones hidrocarburíferas. Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097A					
7.1 Objetivo ambiental: Conservar recurso natural agua para preservar la integridad de las personas, ecosistemas y ambiente en general								
7.1.1 Meta ambiental: Mantener el consumo de ahorro de agua potable								
Plan de Acción	Responsable(s)		Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones		
Realizar estudio para cambiar tanques de agua de los servicios higiénicos a tanques ahorradores								
Implementación de los nuevos sanitarios								
Actualizar instructivo de tratamiento de aguas residuales								
Reacondicionar periódicamente la cisterna								
Utilizar para jardinería el agua de la cisterna de agua re-utilizada y para la red contra incendio								
Tomar conciencia de cerrar correctamente las llaves de agua manuales								
Presentar resultados de las mediciones de agua								
Medir los ahorros generados por la re-utilización del agua tratada								
7.1.2 Meta ambiental: Evitar contaminación del agua al alcantarillado público cumpliendo el 100% de las actividades								
Plan de Acción	Responsable(s)		Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones		
Realizar mediciones del agua tratada por la PTAR								
Entregar reporte trimestral al municipio								
Realizar análisis de lodos								
Presentar resultados de las mediciones de lodos								
Entrega de lodos a Puerto Limpio								
7.2 Objetivo ambiental: Mantener el uso de energía eléctrica al mínimo								
Plan de Acción	Responsable(s)		Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones		
Apagar los monitores de los computadores y aire acondicionado durante el almuerzo								
Realizar informes en base a los reportes de Guardias sobre el despilfarro de energía al dejar luces encendidas después de las horas laborables								
7.3 Objetivo ambiental: Precautelar el bienestar de los trabajadores en cuanto a calidad de aire.								
Plan de Acción	Responsable(s)		Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones		
Contratar Laboratorio acreditado para realizar medición del ruido ambiental								
Realizar mediciones de ruido tanto en el día como en la noche								
Comparar las mediciones con los límites permisibles								
8. Tiempo de Ejecución (días)	8.1 Fecha de Inicio	D	M	A	8.2 Fecha Límite	D	M	A
Elaboró:			Revisó:			Aprobó:		
Fecha:			Fecha:			Fecha:		

Anexo 16								
LOGO		PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL			CÓDIGO: XXX			
1. NOMBRE DEL PROGRAMA: ORDEN Y ASEO								
2. SUBPROCESO: Todos los subprocesos			3. ÁREA FÍSICA: Todas las áreas					
4. Aspecto Ambiental a controlar: Desechos reciclables, equipos, balanzas, materias primas, basura, patrones, producto terminado								
5. Responsable: PRODUCCIÓN			6. Legislación aplicable: Ley de gestión ambiental, Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos, Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Acuerdo Ministerial 061.					
7.1 Objetivo ambiental: Evitar la contaminación ambiental mediante el adecuado mantenimiento de los equipos y fomentando el reciclaje								
7.1.1 Meta ambiental: Cumplir con el 100% de las actividades para identificar, separar y ordenar los materiales no conformes.								
Plan de Acción	Responsable(s)	Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones			
Revisar en las inspecciones de seguridad los sitios de desorden y falta de aseo e higiene								
Identificar que los materiales o los insumos en la planta estén rotulados								
Controlar el aseo y limpieza de los baños								
Realizar lista de descartes sea de PT, Servicio Técnico, Materia Prima, Producto fabricado								
Recolectar papel archivo, mixto y periódico generado por el Área Administrativa								
Separación de desechos en las diferentes áreas de trabajo en desechos reciclables, orgánicos o basura y peligrosos								
Verificar la cantidad de centros de acopio en la planta, bodegas y oficinas								
Señalizar lugares donde van a estar ubicadas los Kit antiderrames								
Colocar desechos reciclables en sus respectivos centros de acopio								
7.1.2. Meta ambiental: Cumplir con el 100% de las actividades de limpieza en la planta y áreas administrativas								
Plan de Acción	Responsable(s)	Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones			
Realizar limpieza de planta								
Realizar limpieza de áreas administrativas								
Descargar lodos de la planta de tratamiento en lechos del secado								
Almacenar lodos en fundas plásticas para posterior desalojo								
Realizar limpieza de la cisterna de la Planta de Tratamiento								
Rotular las áreas de la zona de reciclaje								
7.1.3. Meta ambiental: Cumplir con el 100% de las actividades de mantenimiento de equipos								
Plan de Acción	Responsable(s)	Plazo	Recursos	Fecha de seguimiento	Observaciones			
Realizar actividades del Programa de Mantenimiento preventivo								
Realizar actividades del Plan de calibración de balanzas								
Revisión de brazos de extractor para mejorar eficiencia en la extracción de polvos								
Realizar actividades del Plan de calibración de patrones								
8. Tiempo de Ejecución (días)	8.1 Fecha de Inicio	D	M	A	8.2 Fecha Límite	D	M	A
Elaboró:		Revisó:			Aprobó:			
Fecha:		Fecha:			Fecha:			

LOGO DE EMPRESA	PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA
--------------------	----------------------------------

1. PROPÓSITO:

Es el responsable de efectuar la limpieza y el acondicionamiento de la planta física, con su correspondiente mobiliario y equipamiento así como las áreas circundantes de la Empresa.

2. OBJETIVO:

Crear y mantener un ambiente físico higiénico, seguro, confortable y agradable estéticamente.

3. FUNCIONES:

- ✓ Conservar en condiciones adecuadas de higiene y con un mínimo de agresión, la planta física, mobiliario, equipamiento y útiles pertenecientes a la institución.
- ✓ Establecer normas preventivas para la conservación de la limpieza.
- ✓ Establecer procedimientos eficientes de limpieza y de manejo de residuos, manteniendo estándares de calidad previamente establecidos.
- ✓ Ayudar a mantener las condiciones de orden y bioseguridad.

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**PLAN DE LIMPIEZA Y DE DESINFECCIÓN**

La limpieza y desinfección son intervenciones distintas, independientes, complementarias e imprescindibles dentro de los procesos de higiene.

Para ello el Responsable de Calidad desarrolla un Plan de Limpieza en el que se contemplan:

Que: (Máquinas, superficies y utensilios)

Quién: Persona responsable de la ejecución del Plan

Cuándo: Frecuencia de la actuación

Cómo: La forma de limpieza y desinfección

Productos: Productos Químicos, Jabones y desinfectantes empleados

Registros: Documento donde se realiza la tarea realizada.

El Responsable del Centro de Clasificación será el responsable de la realización de las Actividades de Limpieza y Desinfección.

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
REVISADO POR:		FECHA DE REVISIÓN:	

LOGO DE EMPRESA	PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA
--------------------	----------------------------------

LA LIMPIEZA

Tiene como Objeto eliminar la Materia Orgánica e Inorgánica, para que en una Fase posterior, la desinfección se pueda realizar con eficacia. La Limpieza se efectúa usando de forma combinada o separada métodos Físicos y Métodos Químicos.

El Método de Limpieza que se va a emplear es manual, apoyado por Maquinaria específica para tal caso (Barredoras-aspiradoras, Fregadoras de suelo, etc.), y se realiza siguiendo los siguientes pasos:

- ✓ Pre-limpieza
- ✓ Retirada de desechos y residuos del Area que se va a limpiar
- ✓ Enjuague con mínimo de agua
- ✓ Aplicar detergentes
- ✓ Raspar y/o frotar donde sea necesario
- ✓ Aclarado abundante para eliminar restos de detergentes
- ✓ Inspección de la limpieza realizada
- ✓ Solución de desinfectante
- ✓ Aclarado final

LA DESINFECCIÓN

Tiene por objeto eliminar los microorganismos que hayan sobrevivido a la Fase de limpieza. El Método de Desinfección se realizara con la aplicación de una Solución de agua más desinfectante sobre las Superficies de las siguientes formas:

- Manual
- Pulverización
- Inmersión en la Solución desinfectante

VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Con objeto de comprobar que el Plan L+D es válido para eliminar la suciedad y mantener controlada bajo mínimos la población microbiana, se ha establecido un sistema de validación y verificación. Se preparan de este modo las Instalaciones, maquinaria, utensilios, ... para el siguiente ciclo productivo, pudiendo actuar como una medida preventiva o correctiva en las diferentes etapas de la clasificación, envasado, embalaje y almacenamiento. Este sistema se basa en la inspección visual y en el control y el responsable de llevarlo a cabo es dpto. de servicios generales.

INSPECCIÓN Y CONTROL VISUAL

Las tareas de limpieza y desinfección son supervisadas y se realiza una inspección visual para comprobar que se han realizado correctamente.

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
REVISADO POR:		FECHA DE REVISIÓN:	

LOGO DE EMPRESA	PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA
-----------------	----------------------------------

La Inspección visual es un método simple, pero incierto, que no establece el grado de limpieza alcanzado. Esta inspección debe llevarse a cabo durante o inmediatamente después de la limpieza, o incluso poco antes de iniciar la jornada. Si alguna zona o equipo no fuese aceptable, es decir, no estuviese lo suficientemente limpio, se instará al responsable de su ejecución a realizarlo de nuevo correctamente. Se trata de comprobar que no queden restos visibles de suciedad después de la L+D, estableciendo los siguientes criterios:

Que no se aprecien restos de uno u otro tipo de suciedad (manchas) a la vista y/o al paso de la mano. Que no se detecten olores extraños (restos de desinfectantes, jabones, fermentaciones, etc.....)

Que se ha llevado a cabo el Plan L+D.

Se generará un registro de Validación y verificación del Plan de limpieza e higiene. Es importante comparar los resultados de las diferentes inspecciones con el fin de detectar deficiencias en el Plan de limpieza y desinfección y corregirlas inmediatamente.

NO CONFORMIDADES Y MEDIDAS CORRECTORAS

Las no conformidades y las medidas correctoras derivadas de estas últimas se derivan de un ineficaz funcionamiento del plan de limpieza y desinfección, por la no realización de lo establecido en el plan, por la no limpieza y/o desinfección, por controles analíticos insatisfactorios, por el empleo de productos inadecuados, desarrollándose en cada momento un informe de no conformidad acorde para cada caso. Las no conformidades y las medidas correctoras se tramitarán según el procedimiento de Gestión del Producto No Conforme.

PRODUCTOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EMPLEADOS

Se almacenarán en lugar separado y específicamente destinado a tal fin. Todos los productos utilizados estarán aprobados en el Registro General de la Sanidad para su uso en la industria agroalimentaria y dispondrán de ficha técnica.

ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
REVISADO POR:		FECHA DE REVISIÓN:	