ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción

“Implementación de Producción más Limpia en la planta Industrial de una Empresa Gráfica”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Pablo Javier Rodríguez Herrera

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año 2007

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que me apoyaron en la realiza de este trabajo y una mención especial a la Ing. Denise Rodríguez Directora de Tesis por su noble ayuda.

DEDICATORIA

A mis queridas esposa e hija que son el tesoro más grande que tengo, y la inspiración para superarme y culminar esta tesis. También dedico esta tesis a mi mamá por su apoyo constante y a mi futuro hijo que esta por nacer.

TRIBUNAL DE GRADUACION

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Denise Rodríguez Z.
DIRECTORA DE TESIS

Dr. Kleber Barcia V.
VOCAL

Ing. Marcos Buestán B.
VOCAL

DECLARACION EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la “ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

_____

Pablo Rodríguez H.

RESUMEN

El presente trabajo se lo realizó en la planta industrial de una empresa gráfica, y tiene como fin demostrar que al aplicar la metodología de Producción más Limpia en esta empresa se puede lograr el uso más eficiente de la materia prima, disminuir la generación de desechos sólidos, racionalizar la utilización de recursos, y además conseguir procesos productivos más eficientes que generen un menor impacto al medio Ambiente y cumplan con las normativas ambientales vigentes en nuestra ciudad y en el país.

Se comienza realizando una descripción de los procesos productivos de la Imprenta, los mismos que inician con el proceso de Fotocomposición, luego pasan por los procesos de Planchas y de Impresión y por último el de Terminación. Después se analizan las entradas y salidas de los procesos donde claramente se pueden clasificar en dos los desechos generados en los mismos: desechos sólidos y efluentes industriales.

Los Desechos Sólidos se los dividió en desechos de papel y en otros residuos sólidos. Los Efluentes Industriales provienen de los procesos de Fotocomposición, de Planchas y de Impresión. De los cuales el de Planchas cumple con todas las normas ambientales que le permiten ser descargado directamente al sistema de alcantarillado público. Los otros dos efluentes necesitaban ser tratados antes de su descarga final.

Luego se realizó un análisis de las instalaciones industriales, donde se pudo comprobar el excesivo uso de energía eléctrica en los sistemas de iluminación y ventilación. También se observó que el ruido generado por los equipos de la Imprenta no afecta al ambiente exterior, pero si se concentra en la planta causando molestar a los trabajadores debido a los altos niveles de presión sonora, lo que sumado a las altas temperaturas del galpón no permitía tener las condiciones ideales para una área de trabajo.

Después de estos análisis, se presentan la implementación de las medidas de Producción más Limpia. Para el manejo de Desechos sólidos se armó un programa basado en la reducción, reuso y reciclaje de los mismos.

Como parte de la reducción se buscó el cambiar el formato y tamaño de la hoja de papel a utilizar de varios productos, tales como, la revista mensual, las láminas educativas y la papelería interna que tenga un tamaño mayor al formato A4. También se cambió la presentación del químico lavador, de

envases plásticos de 5 galones a tanques metálicos de 55 galones, con el fin de evitar el uso de plásticos. Además estos tanques metálicos serán devueltos al proveedor para su reutilización.

Se redujo el desperdicio impreso por medio de la implementación de un indicador de eficiencia implementar un indicador de eficiencia en el proceso de Impresión: (Hojas mal Impresas / Hojas procesados en la Prensa) x 100. Para el reuso y reciclaje se analizaron los potenciales usos de los desechos existentes con la finalidad de tener como primera opción la reutilización en la Imprenta y luego en el reciclaje interno o externo.

Luego se presenta la implementación de los Sistemas de tratamiento de Efluentes Industriales, donde se buscaron las mejores alternativas para el manejo de los efluentes generados en los procesos de fotocomposición e impresión.

Como parte del programa de uso eficiente de la energía eléctrica se buscó aprovechar la iluminación natural durante el día, reubicando las luminarias del galpón de tal forma que exista luz directa en las áreas donde se requiera en horas de la tarde y noche; y reduciendo el consumo al cambiar las lámparas de 40 watts por unas de 32 watts. También se utilizó un aislante térmico en el tumbado del lado interno para disminuir la temperatura y se programaron los ventiladores eléctricos para que funcionen solo a ciertas horas del día. Como parte de las medias reducir el nivel de presión sonora

en el área de Imprenta se aisló acústicamente las fuentes generadoras de ruido con lo cual se logró llegar niveles de ruido permitidos para trabajar durante turnos de 8 horas continuas de exposición.

Después se presenta la evaluación de los resultados, para lo cual se los dividió en dos: ahorros conseguidos con las medidas de Producción más Limpia implementadas y en los resultados logrados a favor del medio Ambiente.

Luego se presentan las conclusiones del trabajo donde se indica claramente que se cumplió con los objetivos planteados al inicio de la tesis, como el realizar el diagnóstico de la planta industrial de la Imprenta Gráficos, la implementación de la metodología de Producción más limpia en la Imprenta y la evaluación de los resultados obtenidos, con lo cual se puede verificar que las descargas de desechos sólidos y líquidos cumplan con las normas ambientales vigentes, también se puede observar que los procesos productivos generan un menor impacto al medio ambiente y que los empleados tienen ahora un lugar de trabajo con mejor iluminación, ventilación y con un nivel de ruido en sus instalaciones que les permite trabajar con mayor comodidad y seguridad

Por último se presentan las recomendaciones a la empresa, entre las cuales se plantea buscar la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14000, la adquisición de tecnologías limpias e incluir en el

presupuesto de la empresa planes de capacitación en la parte Ambiental y de Seguridad Industrial.

INDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN…… I

INDICE GENERAL…….. V

ABREVIATURAS…… VII

SIMBOLOGIA……VIII

INDICE DE FIGURAS…… IX

INDICE DE TABLAS……..…. X

INTRODUCCION……. 1

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES…… 2

1.1 Antecedentes…….. 2

1.2 Planteamiento del Problema…… ..3

1.3 Objetivos……. 4

1.4 Justificación……..… 4

1.5 Metodología…… 5

1.6 Estructura de la Tesis…….. 6

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO…… 8

2.1 Definición de Producción más Limpia…… 8

2.2 Beneficios de la Producción más Limpia…….. …12

2.3 Normativa Ambiental…….. 13

CAPITULO 3

3. DIAGNOSTICO Y ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LA PLANTA……. 20

3.1 Descripción de los Procesos Productivos……... 20

3.2 Análisis de los residuos generados en los procesos.…… 24

3.2.1 Desechos Sólidos..……..……..…….. .25

3.2.2 Efluentes Industriales……... 28

3.3 Análisis de las instalaciones…..…… 32

3.3.1 Iluminación y ventilación.……. 32

3.3.2 Ruido……..……..……..…….. 34

CAPITULO 4

4. MEDIDAS DE PRODUCCION MAS LIMPIA IMPLEMENTADAS… 36

4.1 Gestión Integral de los Desechos Sólidos..…… 37

4.2 Sistemas de tratamiento de Efluentes industriales..…….. 47

4.3 Programa de uso eficiente de la Energía……... 50

4.4 Medidas para la reducción el Ruido.…… 53

CAPÍTULO 5

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS……. 55

5.1 Ahorros conseguidos con las medidas de Producción más Limpia…… 55

5.2 Resultados obtenidos a favor del medio Ambiente…… 56

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…… 59

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

P+L	Producción más Limpia
W	Watts

SIMBOLOGIA

L	Longitud
W	Watts

ÍNDICE DE FIGURAS

Pag.

Figura 2.1	Principio Básico de la Producción más Limpia……	10
Figura 2.2	Jerarquización de la Producción más Limpia……	11
Figura 3.1	Diagrama del Proceso Offset……..	24
Figura 4.1	Tamaño de la hoja de papel couche……..	39
Figura 4.2	Cabida de impresiones en la hoja de papel Periódico……	42
Figura 4.3	Instalaciones de la Imprenta……...	51
Figura 4.4	Cabina insonorizada…….	54

ÍNDICE DE TABLAS

Pag.

Tabla 1	Niveles máximos de ruido permisibles según Uso del Suelo……..	16
Tabla 2	Porcentaje mensual de desperdicio impreso durante los primeros meses del año 2006…….	27
Tabla 3	Caracterización de los efluentes industriales…….	31
Tabla 4	Consumo de energía eléctrica en iluminación y ventilación……	33
Tabla 5	Medición de los niveles de presión sonora en el año 2005…….	35
Tabla 6	Porcentaje mensual de desperdicio impreso en el año 2006 después de la implementación …….	42
Tabla 7	Consumo de energía eléctrica x iluminación y ventilación durante los últimos seis meses del año…..	52
Tabla 8	Ahorros conseguidos durante los últimos 6 meses del año2006……	55

INTRODUCCION

El presente trabajo consiste en la aplicación de Producción más limpia en las instalaciones industriales de una empresa Gráfica.

El objetivo es demostrar que al aplicar técnicas de Producción más Limpia en la planta industrial de esta Imprenta, se puede lograr el uso más eficiente de la materia prima, disminuir la generación de desechos sólidos, racionalizar la utilización de recursos, y además conseguir procesos productivos más eficientes que generen un menor impacto al medio Ambiente y cumplan con las normativas ambientales vigentes en nuestra ciudad y en el país.

En este estudio se analizan los procesos productivos y los residuos generados en los mismos. Además se analizan las condiciones de sus instalaciones. Luego se generará un plan de mejoras aplicando Producción más Limpia para luego cuantificar los ahorros conseguidos y las mejoras logradas en la Imprenta.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

La Imprenta en estudio se la llamará GRAFICOS SA, la misma que cuenta con modernas instalaciones ubicadas en una de las zonas industriales de la ciudad de Guayaquil.

Gráficos tiene varios años en el mercado de las Artes Gráficas en las cuales ha demostrado su excelente calidad de impresión de revistas, afiches, fascículos, insertos comerciales, láminas educativas, volantes, etc. Todo esto bajo los estándares de calidad vigentes en la industria gráfica.

La planta cuenta con una extensión de aproximadamente 1440 metros cuadrados donde se realizan trabajos de impresión, doblez,

corte, grapado y servicios de manufactura para cubrir las necesidades del medio al cual pertenece.

En el área de planta trabajan 18 personas en turnos rotativos que cubren las 24 horas del día de lunes a viernes y en horarios de ocho horas los fines de semana.

El volumen de trabajo en la imprenta ha venido creciendo considerablemente, en la actualidad realizan un promedio de 45,000.000 impresiones x mes, lo que representa 540,000.000 impresiones anuales.

La empresa siempre trata de buscar la mejora en sus procesos con la finalidad de disminuir la afectación al medio ambiente y cumplir con las disposiciones ambientales que estipulan los organismos de control tanto locales como nacionales.

1.2. Planteamiento del Problema

El incorrecto manejo de los desechos sólidos y líquidos, el alto consumo de energía eléctrica en los equipos de ventilación e iluminación, el ruido generado por las maquinarias, todo esto sumado a la necesidad de cumplir con las regulaciones ambientales vigentes llevaron a buscar estrategias de gestión ambiental preventiva.

1.3. Objetivos

Objetivo General

El objetivo principal de este trabajo es el de implementar la metodología de Producción más Limpia en las instalaciones de una Imprenta.

Objetivos Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación de la planta
2. Implementar las medidas de Producción más Limpia
3. Evaluar los resultados

1.4. Justificación

Se buscará un manejo eficiente de los desechos sólidos y líquidos a través de la reducción, reuso y reciclaje de los mismos. De esta manera los residuos serán minimizados al igual que el impacto al ser humano y al medio ambiente.

Se buscará el uso más racional y eficiente de la energía en la Imprenta, al disminuir su consumo en los equipos de ventilación y en su sistema de iluminación. Esto al mismo tiempo, favorece el cuido del medio ambiente al reducir el consumo de combustibles

fósiles, generar menores emisiones atmosféricas y usar mejor los recursos renovables.

Se buscará solucionar el problema del ruido en el área de trabajo con la finalidad de proteger al trabajador de futuras enfermedades ocupacionales y de crearle un ambiente más agradable para su mejor desempeño.

1.5. Metodología

Para poder realizar este trabajo se seguirán los siguientes pasos:

1- Se realizará una descripción de los procesos productivos que se ejecutan en la planta para luego analizarlos. Adicional a esto se realizará una revisión de los consumos de energía eléctrica por conceptos de iluminación y ventilación y los niveles de presión sonora generados por las maquinarias.

2- Se usará la metodología de Producción más limpia implementando las siguientes medidas: una programa de gestión integral de los Desechos Sólidos, sistemas de tratamiento de los efluentes industriales, un programa de uso eficiente de la Energía y medidas para reducir el ruido.

3- Luego de la implementación, se analizarán los resultados obtenidos, los ahorros económicos y las mejoras a favor del medio ambiente.

1.6. Estructura de la Tesis

En el capítulo uno se presentará los antecedentes de la empresa, el planteamiento del problema, los objetivos, justificación, metodología y estructura de la tesis.

El capítulo dos abarcará el marco teórico de la tesis, donde se incluye el concepto de Producción más limpia, los beneficios que se buscar conseguir y las normativas ambientales estipuladas por el Ministerio de Ambiente.

En el tercer capítulo se presenta el diagnóstico y análisis de la situación actual de la planta. Donde son revisados los procesos productivos y las instalaciones.

El capítulo cuarto abarca las medidas de producción más limpia que se pondrán en funcionamiento en la Imprenta.

El capítulo cinco es la evaluación de todas las medidas ejecutadas, donde se analizará los ahorros logrados y que se a hecho a favor del medio ambiente.

En el último capítulo se presentarán las conclusiones y recomendaciones de la tesis.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición de Producción más Limpia

Producción más limpia, cuyas siglas son P+L o PL, surgió en los años ochenta en los países desarrollados como una respuesta a los altos costos de los tratamientos de los residuos, pero tuvo su mayor notoriedad en el año 1992 gracias al impulso de las Naciones Unidas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). En la Agenda 21 de la misma se le dio prioridad a la introducción de los métodos de producción más limpia y a las tecnologías de prevención y reciclaje, con el fin de lograr un desarrollo sostenible.

Producción más limpia tiene un concepto amplio ya que comprende términos como prevención de la contaminación, minimización de

residuos o ecoeficiencia poniendo énfasis en cómo los bienes y servicios pueden producirse con el menor impacto ambiental teniendo en cuenta las limitantes tecnológicas y económicas.

Podría entenderse que Producción más Limpia es aquella que no produce residuos ni emisiones, pero en realidad son escasas las tecnologías económicamente viables que logren “cero emisión”.

La Producción más Limpia buscar conseguir la disminución de impactos ambientales en los procesos, productos y servicios por medio del uso de mejores estrategias, métodos y herramientas de gestión. También incluye prácticas que incrementan la eficiencia en el uso de energía, agua y otros recursos naturales mediante la conservación.

En resumen se puede decir que Producción más Limpia es una metodología de carácter preventivo que las empresas pueden aplicar a sus procesos productivos para minimizar los residuos y emisiones en el origen, reduciendo los riesgos para la salud humana y el medio ambiente y elevando simultáneamente la productividad y competitividad. El principio básico de la producción limpia es aumentar la eficiencia global del proceso, previniendo las perdidas de materiales y energía.

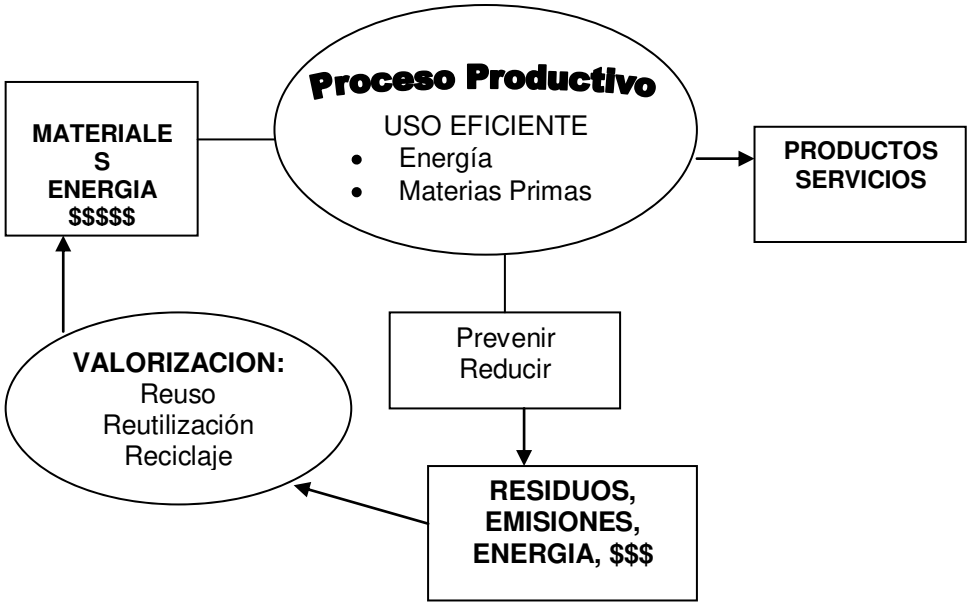


FIGURA 2.1 PRINCIPIO BÁSICO DE LA PRODUCCIÓN MAS LIMPIA

El objetivo principal de una industria es el de convertir la materia prima en un producto comercializable. Por lo tanto la generación de residuos y emisiones durante el proceso productivo puede ser considerada como un mal aprovechamiento de la materia prima utilizada y, por lo tanto, representa un costo adicional al proceso productivo

El enfoque normal a sido el reducir los contaminantes después de ser generados en los procesos productivos, invirtiendo en tecnología a la etapa final que representa una inversión económica que puede ser evitada.

La Producción más Limpia reorienta la jerarquía de la gestión de los contaminantes, considerando las oportunidades de prevención de la contaminación antes de recurrir a medidas de reducción de la contaminación que a la larga generan costos de producción altos y un menor beneficio al ambiente.

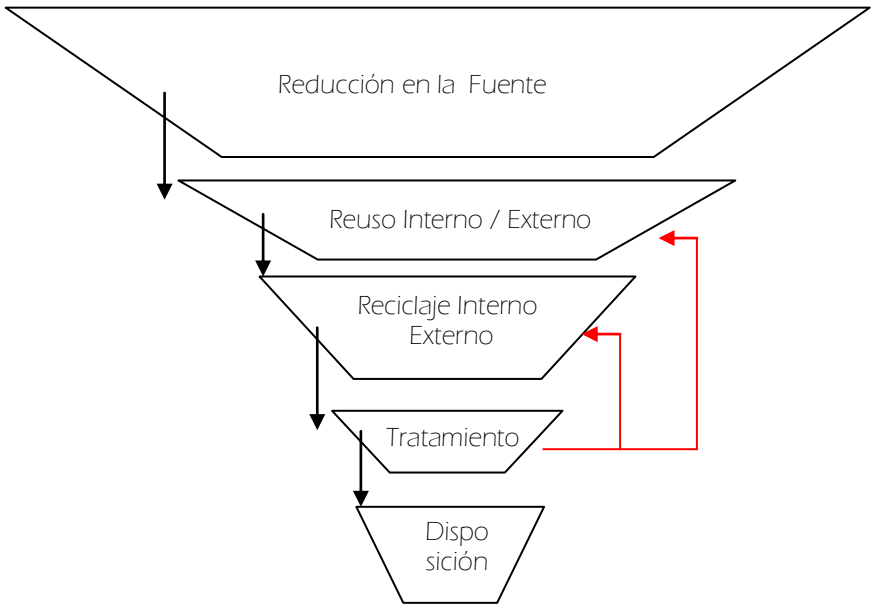


FIGURA 2.2 JERARQUIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

2.2 Beneficios de la Producción más Limpia

Los beneficios que se puede obtener al aplicar Producción más limpia son lo siguientes:

Beneficios Económicos

- Reducción de costos al optimizar del uso de las materias primas.
- Ahorro mediante la utilización eficiente de la materia prima, el agua y la energía eléctrica.
- Menores niveles de inversión asociado a tratamientos y/o disposición final de desechos.
- Optimización de los procesos.
- Mejora las condiciones de seguridad y salud ocupacional
- Evita el pago de multas o clausuras por incumplimiento de la legislación ambiental.

Beneficios Ambientales

- Disminución de la contaminación ambiental.
- Reduce la generación de desechos.
- Cumplimiento de la legislación ambiental local y nacional.
- Mejoramiento de la imagen de la empresa ante la comunidad.

Beneficios Comerciales

- Mejora en la imagen de la empresa y de los productos.
- Aplicación de Ecodiseño en el producto

- Diversificación de productos a partir del aprovechamiento de los residuos.

2.2. Normativa Ambiental

El Ministerio del Ambiente es la entidad ecuatoriana rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión ambiental; sin afectar las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las leyes que las regulan, ejercen otras instituciones del Estado.

El marco legal ambiental vigente de mayor aplicabilidad en nuestro país está en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ambiente, el mismo que se publicó el 31 de Marzo del 2003 en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial por Decreto Presidencial No. 3516.

El texto consta de nueve libros: I. De la Autoridad Ambiental; II. De la Gestión ambiental; III. Del Régimen Forestal; IV. De la Biodiversidad; V. De los Recursos Costeros; VI. De la Calidad Ambiental; VII. Del Régimen Especial: Galápagos; VIII. Del Instituto para Ecodesarrollo Regional Amazónico, ECORAE; IX. Del Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que presta el

Ministerio de Ambiente y por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo.

El libro número VI. *De la Calidad Ambiental* establece entre otras cosas una serie de límites máximos permitidos para la descarga de los diferentes residuos, así como los criterios de medición. Se lo puede apreciar claramente en los anexos 1, 5 y 6.

Las leyes ambientales implementan los mecanismos necesarios para asegurar un ambiente sano. Todos los ecuatorianos podemos recurrir al as normas ambientales y respaldarnos en ellas de acuerdo a nuestras necesidades, a continuación se adjuntan algunas normas:

Normas para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público.

Se prohibe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa. Esto incluye las siguientes sustancias y materiales, entre otros:

a) Fragmentos de piedra, cenizas, vidrios, arenas, basuras, fibras, fragmentos de cuero, textiles, etc. (los sólidos no deben ser descargados ni aún después de haber sido triturados).

b) Resinas sintéticas, plásticos, cemento, hidróxido de calcio.

c) Residuos de malta, levadura, látex, bitumen, alquitrán y sus emulsiones de aceite, residuos líquidos que tienden a endureserse.

d) Gasolina, petróleo, aceites vegetales y animales, hidrocarburos clorados, ácidos y álcalis.

e) Fosgeno, cianuro, ácido hidrazoico y sus sales, carburos que forman acetileno, sustancias comprobadamente tóxicas.

Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos que se pueden apreciar en el Apéndice A

Normas respecto a los límites Permisibles de Niveles de Ruidos Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles.

Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la tabla a continuación:

TABLA 1

NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES SEGÚN USO DEL SUELO

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DEL SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq (Db(A))	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona residencial	50	40
Zona Residencia mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

En caso de que una fuente de emisión de ruidos desee establecerse en una zona en que el nivel de ruido excede, o se encuentra cercano de exceder, los valores máximos permisibles descritos en esta norma, la fuente deberá proceder a las medidas de atenuación de ruido aceptadas generalmente en la práctica de ingeniería, a fin de alcanzar cumplimiento con los valores estipulados en esta norma. Las medidas

podrán consistir, primero, en reducir el nivel de ruido en la fuente, y segundo, mediante el control en el medio de propagación de los ruidos desde la fuente hacia el límite exterior o lindero del local que funcionará la fuente. La aplicación de una o ambas medidas de reducción constará en la respectiva evaluación que efectuará el operador y propietario de la nueva fuente.

Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 decibeles A o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local. El operador o propietario evaluará aquellos proceso y máquinas que, sin contar con el debido aislamiento de vibraciones, requieran de dicha medida.

Normas respecto a las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos

El manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

Los desechos sólidos no peligrosos de acuerdo a su origen se clasifican en:

a) Desecho sólido domiciliario.

b) Desecho sólido comercial

c) Desecho sólido de demolición

d) Desecho sólido del barrido de calles.

e) Desecho sólido de la limpieza de parques y jardines

f) Desecho sólido hospitalario

g) Desecho sólido institucional

h) Desecho sólido industrial

i) Desecho sólido especial

Se prohibe la disposición o el abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Las industrias generadoras, poseedoras y/o tercero que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben obligatoriamente realizar la separación de la fuente de los desechos sólidos normales de los peligroso, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos.

Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos

El reuso y reciclaje de desechos sólidos tiene dos propósitos fundamentales:

a) Recuperación de valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en el proceso primario de elaboración de productos.

b) Reducción de la cantidad de desechos sólidos producidos, para su disposición final sanitaria.

La entidad de asea deberá propiciar el reuso y reciclaje de desechos sólidos no peligrosos, mediante campañas educativas dirigidas a la comunidad con tal fin. Impulsando la reducción de la producción, mediante la aplicación de técnicas de producción más limpia.

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA

Se realizará un diagnóstico de los principales procesos productivos de la Imprenta y las condiciones de sus instalaciones, para luego analizar los residuos generados de cada uno de ellos.

3.1 Descripción de los procesos productivos

El proceso productivo se inicia en la Fotocomposición, pasando luego por los procesos de Planchas e Impresión, para luego finalizar en el proceso de Terminación, donde se obtiene el producto final que esta lista para su distribución. A continuación se describen cada uno de ellos.

Proceso de Fotocomposición

El proceso Fotocomposición comienza cuando el arte del producto a reproducir en un substrato (papel) es enviado por medio de la red desde la computadora del diseñador gráfico hasta la Fotocomponedora en cuyo interior está colocado un rollo de película.

El operario de Fotocomposición se encarga de exponer el trabajo requerido en las películas. Luego se procesan estas películas al ingresar a la máquina reveladora, que por medio de un químico

revelador y un químico fijador revelan el trabajo en negativo en la película mencionada. Se obtienen las películas reveladas que son enviadas a la sección de placas o planchas.

Proceso de Planchas

El proceso de Planchas consiste en pasar la imagen de la película revelada a la Plancha o Placa Substractivas de Aluminio (las mismas que son utilizadas en el proceso de Impresión) para lo cual la plancha junto con la película son expuestas a la luz ultravioleta, y luego son reveladas las placas por medio de la utilización de un químico revelador por un período de 30 segundos; luego son limpiadas con agua y selladas con goma arábiga para evitar que se ensucien.

Después las planchas son secadas y están listas para ser entregadas al Operador de la Prensa Plana, quién es la persona que se encarga de que el trabajo requerido sea reproducido en una hoja de papel.

Proceso de Impresión

El proceso de impresión Offset consiste en transferir la imagen de una plancha de aluminio (portador de las imágenes y texto) al papel, pero no lo hace de una manera directa, sino indirecta.

La plancha que contiene las áreas tanto de imagen como de sin imagen es montada en el cilindro portaplancha de la Prensa Plana. Esta placa es humectada con una mezcla de químicos en una solución a base de agua que se adhiere a las áreas sin imagen de la plancha. La mezcla contiene Solución de Fuente, Alcohol Isopropílico y Agua tratada bajo un proceso de Osmosis Inversa. La superficie de la plancha se pone en contacto con unos rodillos entintadores, los cuales aplican tinta únicamente al área de imagen de la plancha de impresión. Esto se basa en el concepto de que agua y aceite no se combinan.

La imagen entintada es transferida bajo presión a una mantilla de caucho en la cual aparece invertida (se lee al contrario). La imagen entintada de la mantilla es transferida bajo presión a una hoja de papel u otro sustrato de impresión, y se imprime dicha imagen en una de las caras del papel. Luego de que está impreso de un lado toda la cantidad solicitada (tiro), se vira el papel para imprimir del otro lado (retiro).

Proceso de Terminación

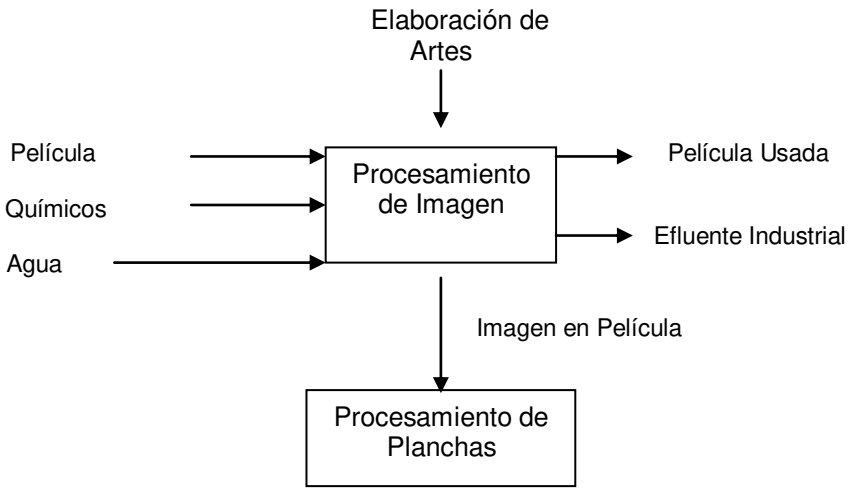
El proceso de terminación consiste en dar el acabado final a todos los productos impresos en la Prensa Plana, algunos son enviados directamente a la guillotina para su corte final y están listos para ser

despachados; otros trabajos son enviados a la Dobladora de Pliego para que se le haga uno o varios dobleces de acuerdo a lo requerido por el cliente para luego ser refilados y después empacados para estar listos para su entrega al cliente.

También se tiene productos que son doblados y/o cortados para luego ser enviados a las Cosedoras-cortadoras que son las máquinas donde primero son cosidos (con una o dos grapas) y luego cortados en la Guillotina Trilateral que está en línea con la cosedora. Después de esto se tienen productos refilados y grapados listos para ser empacados y despachados.

Además se ejecutan tareas que se las conocen como manufactura, entre las cuales tenemos la elaboración de blocks para la papelería que será utilizados en las oficinas de todo el grupo empresarial, también se realizan tareas de perforación de hojas impresas, etc.

3.2 Análisis de los residuos generados en los procesos



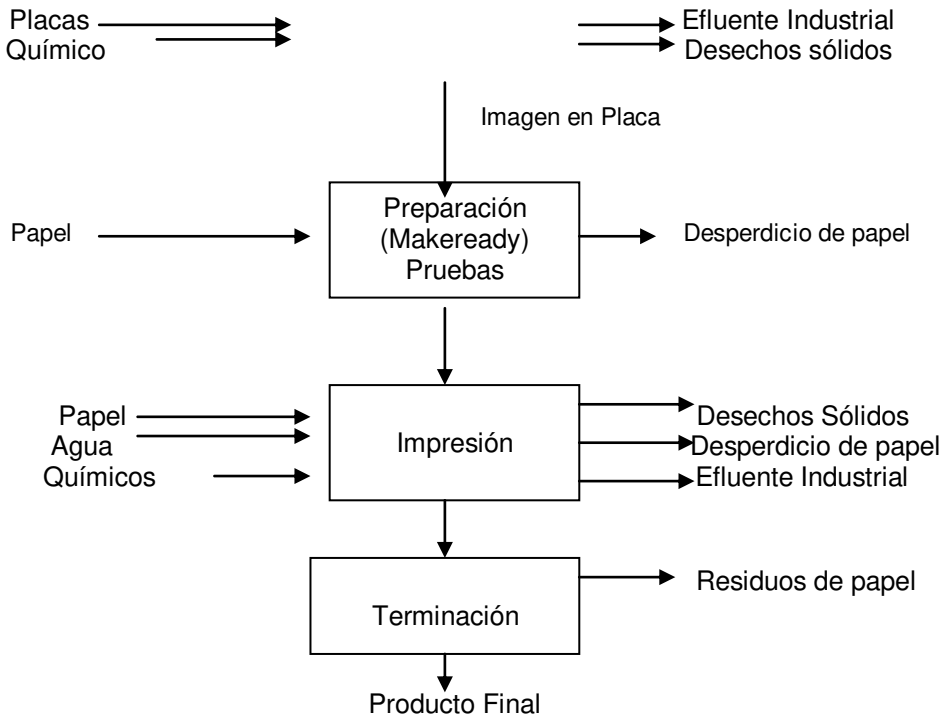


FIGURA 3.1 DIAGRAMA DEL PROCESO OFFSET

Analizando el diagrama anterior podemos darnos cuenta que se pueden clasificar los residuos generados en dos grupos:

- Desechos sólidos
- Efluentes Industriales.

3.2.1 Desechos Sólidos

Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrio de calles,

desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, playas, escombros, entre otros.

Basado en este concepto dado por el Ministerio de Ambiente la Imprenta genera varios desechos sólidos industriales en sus procesos, dentro de estos desechos, los residuos de papel representan el 80 % del total de los desechos sólidos generados en nuestra Planta. El otro 20% representa los residuos de otros materiales e insumos utilizados, tales como envases de plástico, empaques, tableros, palets, etc.

Residuos de papel

La materia prima más importante y costosa de la Imprenta es el papel, la utilización de esta genera residuos que son producidos antes, durante y después del proceso de impresión.

Los residuos generados antes del proceso de producción se originan al cortar por la mitad las hojas de papel que van a ser utilizadas en la Prensa Plana, este corte es necesario debido a que la máquina que tenemos es de formato medio pliego y las hojas que son importadas son de formato pliego. Para que no existan problemas en la Prensa Plana hay que cortar 2 mm al papel, para que este quede bastante parejo. El residuo de este corte lo conocemos como viruta de papel.

Durante el proceso de puesta a punto de la Prensa Plana, es común generar pliegos dañados hasta lograr que los tonos de los colores y el registro estén correctos con lo solicitados por el cliente. Además se producen ejemplares dañados durante el proceso de Impresión cuando hay paradas de máquina y cuando el operador la Prensa se descuida de los controles operativos que tiene que realizar.

El porcentaje de ejemplares dañados con respecto a los pliegos procesados durante el proceso de impresión no lo tenían registrado, se levantó la información basado en los reportes de producción que existían, se calculó el promedio de Enero a Junio del 2006 y se obtuvo un valor que esta bordeando el 1,5 %. El cual es alto y representa la utilización de mayor cantidad de papel para poder cumplir con el pedido solicitado por el cliente y por consiguiente un desperdicio de dinero.

TABLA 2

PORCENTAJE MENSUAL DE DESPERDICIO IMPRESO DURANTE LOS PRIMEROS MESES DEL AÑO 2006

Mes	Porcentaje de Desperdicio Impreso (%)
Enero	1.58
Febrero	1.38

Marzo	1.50
Abril	1.47
Mayo	1.40
Junio	1.65
Promedio	**1.50**

Después del proceso de impresión, se generan desperdicio de papel en las máquinas Embuchadora-Cosedora, producto del corte final, el cual también es conocido como viruta de papel.

Otros desechos sólidos

Como otros desechos definimos a todos los residuos sólidos que no son hojas de papel para Impresión o residuos del corte de papel. Entre los otros desechos sólidos encontrados tenemos los siguientes:

- Papel Kraft: Sirve de protección de las resmas de papel couche que son utilizadas para Imprimir los distintos trabajos.
- Palets de madera, que vienen con las resmas de papel couché.
- Recipientes plásticos de 5 galones, contiene los químicos utilizados.
- Planchas Usadas
- Películas Usadas

- Tanques metálicos de 55 galones.

3.2.2 Efluentes industriales

En los procesos de la Imprenta se generan tres efluentes industriales, estos son:

1.- Efluente de Fotocomposición

2.- Efluente de Placas o Planchas

3.- Efluente de Impresión

A pesar de que el efluente del proceso de *Fotocomposición* es generado en pequeñas cantidades 0.15 m3/día, tiene una concentración del mineral plata (Ag) que rebasa las normas ambientales establecidas en la Legislación Ambiental Secundaria, con respecto a la descarga al sistema de alcantarillado público, ya que está por el orden de 55 mgAg/L cuando lo permitido es hasta 0.5 mgAg/L.

El efluente del proceso de *Planchas* cumple con todo lo solicitado en la normativa ambiental, lo que permite descargarlo directamente al sistema de alcantarillado sanitario. No necesita tratamiento previo.

El proceso de *Impresión* genera un residuo de aguas tintas que es recolectado en recipientes plásticos ubicados a un costado de cada unidad de Impresión. Esto es producto de la tarea de limpieza de

los rodillos del sistema de entintado y las mantillas de caucho con la finalidad de mantener uniforme la impresión. Para realizar esto, es necesario utilizar agua y solvente, los cuales se mezclan automáticamente y realizan la limpieza de los rodillos y mantillas cuando el operario lo considere necesario.

Las aguas que resultan del proceso de limpieza son recolectadas y depositadas en tanques metálicos de 55 galones. Se las llama Aguas Tintas.

La cantidad generada de este efluente industrial es de aproximadamente 0.04 m3/día. Se han intentado varios sistemas de tratamiento previos a la descarga en el sistema de alcantarillado público, pero no se ha logrado los resultados esperados. Ya que los valores de Sulfatos, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Demanda Química de Oxígeno (DQO) siguen sobre los parámetros permitidos para la descarga. Esto ha generado desembolsos de dinero y perdidas de tiempo, ya que no se ha logrado cumplir con el objetivo, que es cumplir con las normas ambientales vigentes.

A continuación se puede ver la tabla de caracterización de los efluentes industriales que se realizó en el año 2005, donde se puede observar lo antes expuesto.

TABLA 3.

CARACTERIZACIÓN DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES

PARAMETROS		MUESTRAS			Límites de Descarga al Sitema de alcantarrillado público de la Legislación Ambiental Secundaria. Enero 2004
		IMPRES.	PLANCHAS	FOTOCOM.	
Ph		5.0	7.2	6.1	5-9
Temperatura	(C)	27.6	27.8	24.9	< 40 C
Materia Flotante		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Grasas y Aceites	(mg/L)	860	60	50	máx. 100
Sólidos suspendidos	(mg/L)	460	14	180	máx 220
Sulfatos	(mgSO4 –2/L)	548	3.06	24	400
Aluminio	(mgAl/L)	No detectable	No detectable	No detectable	5
Plata	(mgAg/L)	0.2	No detectable	55	0.5
DBO5	(mg/L)	6100	147	218	máx 250
DQO	(mg/L)	15840	382	418	máx 500
Caudal	(m3/día)	0.04	0.004	0.15	1.5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado

3.3 Análisis de las Instalaciones

Se realizó una inspección de la planta para determinar las condiciones del área de trabajo, donde se puedo apreciar claramente que había problemas en los siguientes aspectos:

- Iluminación y ventilación
- Ruido

3.3.1 Iluminación y ventilación

El área de trabajo que actualmente utiliza la Imprenta tiene aproximadamente 1440 m2, este local era anteriormente usado como Bodega de almacenamiento de materia prima. Se le realizaron adecuaciones a esta, para poder convertirla en una planta industrial.

Inicialmente se contaba con dos máquinas de terminación, refile y grapado, en las cuales trabajaban 10 personas; luego se adquirieron dos Guillotinas, una Prensa Plana, una máquina Dobladora de Pliegos y otros equipos adicionales. Lo que incrementó la cantidad de trabajadores a 18 personas en turnos que cubren las 24 horas. Para la iluminación de la planta se requiere tener encendidas las lamparas todo el día, inclusive en horas del día debido a lo obscuro del lugar.

Además es necesario utilizar un promedio de 16 Horas el sistema de ventiladores eléctricos para lograr bajar la temperatura, que es

bastante alta especialmente en horas del medio día, bordea los 33 grados centígrados.

Esto ha llevado a que tengan consumos de energía eléctrica altos tanto en ventilación como en iluminación.

A continuación se muestra una tabla donde se puede observar los consumos de energía por iluminación y ventilación durante los primeros seis meses del año 2006

TABLA 4.

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA X ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN DURANTE EL AÑO 2006

Mes	Iluminación Kw/h	Ventilación Kw/h
Enero	1600	1900
Febrero	1660	1920
Marzo	1650	1890
Abril	1680	1980
Mayo	1650	1920
Junio	1670	1950

3.3.2 Ruido

La Imprenta cuenta varios equipos que generan ruido, este ruido no afecta al ambiente exterior, sino que se concentra en la planta y causa molestar a los trabajadores debido a los altos niveles de presión sonora.

Las máquinas que generan más ruido son las bombas de succión y soplado de las máquinas Cosedoras-Cortadoras (terminación) y de la Prensa Plana (impresión). El ruido está por el orden de los 89 dBA lo que obliga a todos los operadores del área a la utilización de protección auditiva. Lo que sumado a las altas temperaturas del galpón no permite tener las condiciones ideales para un área de trabajo.

Además el responsable del área debe estar continuamente supervisando que el personal a su cargo utilice la respectiva protección auditiva, para evitar enfermedades ocupacionales con el pasar de los años. Ya que la legislación ecuatoriana fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de exposición.

A continuación se detallan los niveles de presión sonora junto a cada uno de los equipos tomados bajo los parámetros antes expuestos.

TABLA 5.

MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN EL AÑO 2005

Ubicación	Nivel de Presión Sonora (dB A)
Prensa Plana	92
Dobladora	86
Guillotina	75
Embuchadora-Cosedora	85

CAPITULO 4

4. MEDIDAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA ADOPTADAS

Se escogió Producción Más Limpia porque es una filosofía preventiva de mejoramiento que promueve la identificación de oportunidad para eliminar o reducir la generación de residuos, además de racionalizar la utilización de insumos y lograr beneficios económicos y ambientales. Y por que se cree que los contaminantes deben evitarse desde su punto de origen por medio de medidas integradas.

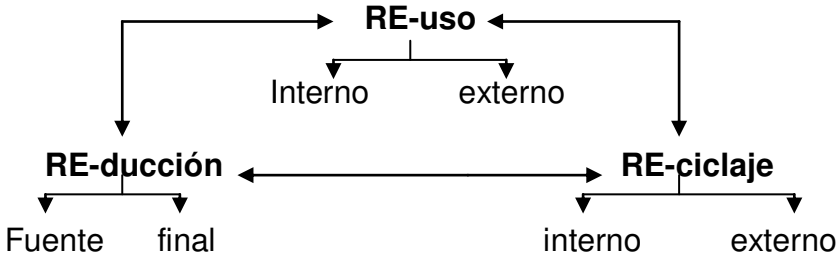
También los desechos deben ser considerados como productos potenciales que pueden ser transformados en productos útiles para nuestra empresa o para terceros.

Además Producción más Limpia se preocupa de la protección del trabajador, ya que la seguridad del empleado se puede ver afectada por malas condiciones en la planta. Para nuestra empresa la seguridad del trabajador tiene gran importancia tanto social como económica, ya que un colaborador lesionado o incapacitado es menos productivo y puede provocar ausentismo en el trabajo.

Por todo lo antes mencionado se implementaron las siguientes medidas ambientales para la reducción de la Contaminación:

4.1 Gestión Integral de los Desechos Sólidos

Para el Manejo de Desechos sólidos se implementó un programa basado en la reducción, reuso y reciclaje de los residuos sólidos con la finalidad de tener el menor impacto posible en el medio Ambiente y de cumplir con las normativas especificadas en la LEGISLACION AMBIENTAL SECUNDARIA emitida por el Ministerio de Ambiente.



Reducción

Dentro del plan de reducción de residuos se planteó el manejo eficiente de la materia prima e insumos, basado en los siguientes aspectos:

- Reducir el consumo de hojas de papel al disminuir el tamaño de la hoja que se va a utilizar en la Prensa Plana. Y además reducir el tamaño de ciertos productos a imprimir.
- Mejoramiento del proceso productivo con el objetivo de reducir la generación de ejemplares mal impresos durante el proceso de Impresión.
- Disminución en el uso de envases que contienen los insumos de producción.

Reducción de formatos y del tamaño de la hoja de papel

Se analizaron que productos podrían ajustarse a nuevas medidas sin afectar su estilo y diseño, entre los productos que se podían moldear a tamaños más pequeños tenemos los siguientes:

Revista mensual: Está revista esta dirigida a una zona específica de la ciudad. El tamaño de la revista era de 30 x 50 cm (cerrada),

por lo tanto era necesario imprimirla en hojas de papel couche de tamaño 70 x 100 cm. Luego se redefinió el formato a 29 x 42.5 cm (cerrada) para poderlas imprimir en hojas de papel couche de 80 gramos de tamaño 60 x 90 cm que tienen en stock. Con lo cual se redujo el tamaño de la hoja a utilizar en 100 cm2.

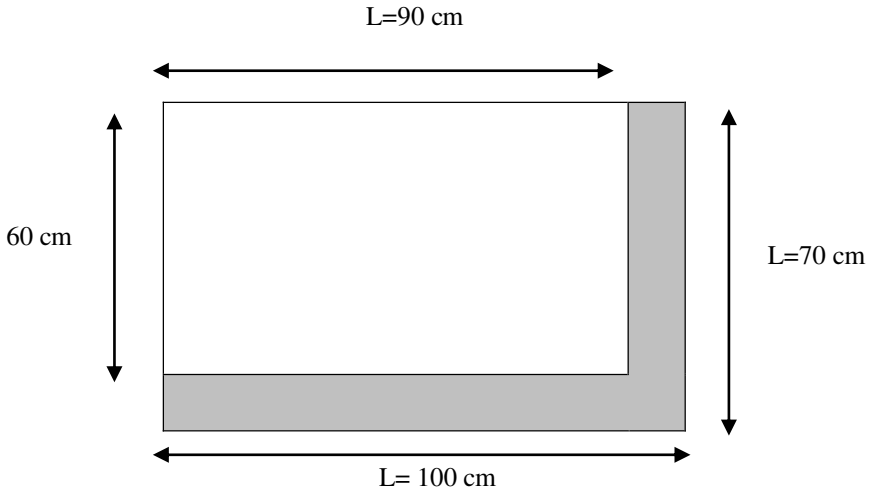


FIGURA 4.1 TAMAÑO DE LA HOJA DE PAPEL COUCHE

Las hojas de papel couche de 90 gramos 70 x 100 tienen un costo de $ 0.0785 y las hojas de papel couche de 80 gramos de 60 x 90 cm $0.0482. Con la disminución del tamaño se logró un ahorro de $0.0303 por hoja de papel. La cantidad de hojas utilizadas al año es de 720,000 unidades.

Adicional a este cambio de medidas, se sugirió cambiar el gramaje de las hojas a utilizar, de 90 a 80 gramos. A simple vista no es

notoria la diferencia para el usuario. El peso de la hoja de 90 gramos de tamaño 70 x 100 es de 0.063 Kg y el peso de la hoja de 80 gramos es de 0.0432 Kg.

Con el cambio de gramaje de 90 a 80 gramos/m^2 se consiguió la disminución en el consumo anual de la siguiente cantidad de papel:

* 720.000 Hojas (70 x 100 cm) x 0.063 Kg/hoja = 45.360 Kg
* 720.000 Hojas (60 x 90 cm) x 0.0432Kg/hoja =31.104 Kg

Lo que nos da un ahorro de 14.256 kilogramos de papel al año

Láminas: Otro de los productos que se sugirió cambiar de formato fue las láminas educativas. Se utilizaban para su impresión, hojas de papel couche de 80 gramos de 61 x 103 cm y se las cambió a hojas de papel couche de tamaño 60 x 90 cm del mismo gramaje que también las tenían en bodega. Con lo cual se redujo el consumo en 13 cm^2 por cada hoja de papel, lo que en peso representa 0,104 gramos por cada hoja.

Además las hojas de papel couche de 80 gramos 61 x 103 cm tienen un costo de $0.0551 y las de papel couche de 80 gramos 60 x 90 cm $ 0.0482. Lo que representa un ahorro de $0.0069 por hoja. La cantidad de papel utilizado al año es de aproximadamente 2’000.000 hojas.

Papelería: Existían varios modelos de papelería para uso interno que tenían un tamaño mayor a A4, por lo cual la cabida en una hoja a imprimir era de tres unidades más un espacio sin imprimir.

Se sugirió estandarizar el tamaño máximo de toda la papelería de uso interno al formato A4, con la finalidad de que quepan exactamente cuatro unidades en la hoja a imprimir (45 x 60 cm) y además tenga el un centímetro de pinza que necesita la prensa plana para imprimir.

Con esta medida se optimizó el consumo de las hojas de papel periódico que son utilizadas en la impresión de la papelería. Se redujo el consumo de 10.000 hojas a 7.500 hojas de papel periódico de 48 gramos de tamaño 45 x 560 cm por año. El costo de cada hoja de papel periódico es de $0.026.

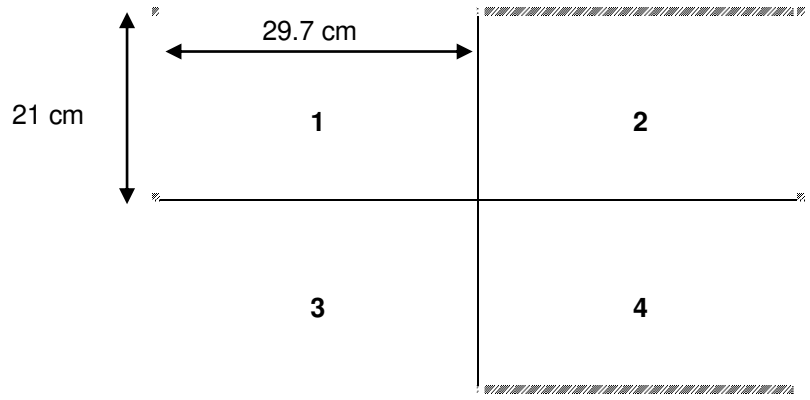


FIGURA 4.2. CABIDA DE IMPRESIONES EN LA HOJA DE PAPEL PERIÓDICO

Reducción del Desperdicio Impreso

Se sugirió implementar un indicador de eficiencia para controlar la generación de ejemplares mal impresos en el proceso de Impresión, el mismo que se lo presenta a continuación:

(Hojas mal Impresas / Hojas procesados en la Prensa) x 100

Con la información que se analizó de los primeros seis meses del año 2006 se definió el indicador a controlar en los meses restantes del año en 1.00 % mensual, que aunque es menor al promedio de los 6 primeros meses, se lo consideró una meta alcanzable. La cantidad promedio de hojas procesadas por mes es de 1'125.000 unidades.

TABLA 6.

PORCENTAJE MENSUAL DE DESPERDICIO IMPRESO EN EL AÑO 2006 DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL INDICADOR DE GESTIÓN

Mes	**Porcentaje de Desperdicio Impreso (%)**
Julio	1.08
Agosto	1.01
Septiembre	0.95
Octubre	1.02
Noviembre	0.79
Diciembre	0.86
Promedio	**0.95**

Cada seis meses se revisará el indicador con la finalidad de seguir disminuyendo el desperdicio hasta lograr establecer un valor mínimo de desperdicio impreso para la Prensa Plana.

Reducción en el uso de envases

El químico de mayor uso en el proceso de impresión viene en recipientes plásticos de 5 galones, es un lavador de rodillos y mantillas que se lo conoce como WASH, el cual tiene un consumo mensual de 110 galones. Una vez utilizados estos envases (22 x mes) eran enviados para reciclaje externo.

Se conversó con el proveedor de dicho producto y se le pidió que cambie la presentación del lavador a tanques metálicos de 55 galones (2 x mes) y que adicional a esto, los tanques vacíos serán devueltos al proveedor para que este los reutilice.

No se logró una reducción en el precio del galón de Wash, pero se consiguió evitar el uso de envases plásticos que almacenaban este líquido. Los envases plásticos de los otros químicos seguirán siendo entregados a recicladores externos.

Reuso y Reciclaje

Se analizaron los potenciales usos de los desechos existentes con la finalidad como primera opción de reutilizarlos y luego en el reciclaje interno o externo.

A continuación se indica las medidas adoptadas con los siguientes residuos:

Planchas Offset

En el proceso de impresión se utiliza una gran cantidad de planchas (placas) de aluminio expuestas, las mismas que suelen ser almacenadas por algún tiempo con la finalidad de volver a imprimir dichos trabajos en caso de que sea requerido nuevamente por el cliente.

Las condiciones de almacenamiento deben ser las correctas para evitar que deteriore las planchas y tener que gastar en nuevas planchas de Aluminio y perder el tiempo en la exposición de las mismas.

Se implementaron las siguientes medidas para alargar el tiempo de duración de las planchas:

1. Se separaron las planchas en dos grupos: las que tendrán que ser usadas frecuentemente y las que no tienen posibilidad de

ser usadas a futuro porque el producto a imprimir cambia frecuentemente de contenido.

2. Las planchas que no serán utilizadas, fueron almacenadas en la bodega de desperdicios para su posterior venta a empresas recicladoras de este material (Reciclaje Externo).
3. Las planchas que se utilizarán nuevamente (Reuso) deberán ser engomadas uniformemente en toda su superficie con Goma Arábiga para evitar su oxidación. Luego deberán almacenarse en repisas donde no tenga contacto directo con la luz solar y que tengan un ambiente climatizado.

Con estas sugerencias se redujo el consumo de 64 planchas de aluminio durante los últimos seis meses del año 2006. El costo de cada una es de $5.62. Además se alargó la vida útil de las planchas expuestas para poder aprovecharlas en futuras reimpresiones.

Películas Usadas

Las películas usadas serán almacenadas para ser vendidas a empresas de reciclaje externo, ya que no se encontró un uso interno.

Papel Kraft

Se determinó que el papel kraft que viene como protección de las resmas de papel couche de los distintos gramajes y tamaños servía como cubierta para los blocks de papelería interna (Reuso).

Casi toda la papelería se la entrega en forma de blocks de 100 Hojas cada uno. Esta papelería es engomada en el lomo y se le coloca una tapa (cubierta) para proteger las hojas internas. Dicha tapa proviene ahora de un material que inicialmente era considerado un desperdicio y se evita el uso del papel bond que antes servía de cubierta. Se utilizan 1.000 hojas tamaño 65 x 90 cm por año con un costo de $0.085 cada una

Palets de madera

De los ochenta palets vacíos que se generan al mes, veinte son reutilizados en el almacenamiento de productos terminados de la Imprenta y los otros sesenta serán enviados al reciclaje externo.

Pliegos Impresos dañados

A pesar de que se trabajó en la reducción del Desperdicio impreso en la Prensa Plana por medio de la implementación de indicadores de gestión, llevarlo a cero es imposible. Por lo cual se optó por realizar lo siguiente:

1. Los pliegos mal impresos de un producto serán utilizados como parte de la puesta a punto de un nuevo impreso en la prensa plana (Calibración)
2. Los pliegos mal impresos que solo haya sido utilizado uno de los lados durante la impresión (Solo tiro) serán reutilizados en la Impresión de la papelería interna del Departamento de Imprenta.
3. Los pliegos mal impresos de los productos que hayan sido usado varias veces, serán cortados para servir de protección para que el amarre con zuncho no dañe los ejemplares de los suplementos o revistas que son empacados.

4.2 Sistemas de tratamiento de Efluentes Industriales

Efluente Impresión

Luego de varios intentos fallidos para tratar este efluente se tomó la decisión de contactar a un gestor autorizado para el manejo de residuos líquidos. Se consiguió el listado de empresas autorizadas para el manejo y disposición final en la Dirección de Medio Ambiente del Municipio. Ver apéndice C.

Se procederá a almacenar el efluente en tanques metálicos con capacidad de 55 galones, para lo cual se utilizará los recipientes vacíos en los que llega el Alcohol Isopropílico. Se almacenará este

efluente por el lapso de tres meses. Al finalizar los tres meses se lo entregará al gestor autorizado para que este se encargue de incinerarlo. El promedio mensual es de 220 galones, lo que daría un total de 660 galones a entregar cada tres meses. El lugar donde se almacenará este residuo durante este tiempo deberá cumplir con las normas estipuladas para evitar derrames y filtraciones al suelo.

La entrega de los residuos se lo manejará bajo el formato de Custodia que pide la Dirección de Medio Ambiente del M. I. Municipio de Guayaquil. Ver Apéndice D.

Efluente Fotocomposición

Se buscó una solución que permita recuperar este metal del efluente industrial generado en el proceso y que va a ser descargado al alcantarillado; con lo cual se busca reducir la concentración de plata y cumplir con las normas ambientales establecidas y obtener provecho del mismo.

Existen varias técnicas para la recuperación de este metal, entre las cuales tenemos: recuperación electrolítica, precipitación e intercambio iónico.

Se escogió la alternativa de la recuperación electrolítica debido a la concentración de Plata que teníamos, que bordeaba los 55 mg/L.

En la recuperación electrolítica se hace pasar una corriente eléctrica por la solución de plata para provocar la disposición del metal en el cátodo, que puede ser una barra de acero inoxidable. Las escamas de plata se recuperan rascando el electrodo; luego el metal extraído se lo vende para su refinación y reutilización. El costo de kilo de plata esta bordeando los 110 dólares.

Una vez puesta en funcionamiento el equipo X-RITE 616, cuyo costo fue de $ 2.500, se logró recuperar en los últimos seis meses del año 2006 2.25 kilogramos de plata.

Además se logró llevar la concentración del mineral plata en el efluente de fotocomposición de 55 mg/litro a 0.5 mg/litro.

4.3 Programa de uso eficiente de la Energía

La primera medida que se implementó es registrar independientemente los consumos de energía por conceptos de iluminación y ventilación. Esto permitió tener datos específicos de consumo de energía durante los primeros seis meses del año 2006 y no tener información global como se lo estaba realizando en el año anterior. Ver apéndice E.

Se tomaron las siguientes medidas para conseguir la reducción en el consumo de energía por iluminación:

- Se buscó aprovechar la iluminación natural para lo cual se reemplazaron 14 planchas del techo con un material traslúcido, el policarbonato. Se escogió el policarbonato sobre otras opciones por su durabilidad ante los agentes medioambientales, sus excelentes características aislantes, bajo peso, transparencia y especialmente porque dispone protección UV.

FIGURA 4.3. INSTALACIONES DE LA IMPRENTA

- Se pintaron las paredes interiores de un color claro, para ayudar a mejorar la iluminación de la planta y crear un ambiente más acogedor para el trabajador.

- Se reubicaron las luminarias del galpón de tal forma que exista luz directa en las áreas donde se requiera y no en toda la planta,

con lo cual se evita el uso innecesario de las mismas. Además las lámparas utilizadas ya no son las 40 W sino de 32 W.

Para reducir el consumo de energía por ventilación se tomaron la siguientes medidas:

- Se utilizó un aislante térmico, el poliuretano expandido, el mismo que fue inyectado en el tumbado del lado interno en los lugares donde no iban las planchas de policarbonato. Se escogió el poliuretano expandido debido a su mayor adherencia sobre cualquier superficie, consiguiendo un aislamiento continuo sin juntas ni puentes térmicos.

- Los extractores eléctricos fueron programados para que solo puedan funcionar desde las 12H00 hasta las 14H00, con lo que se evita que se dejen encendidos en horas de la noche como se lo hacía anteriormente.

Las medidas tomadas más los extractores eólicos que existían, ayudaron a reducir la temperatura de 33°C a 28°C en horas pico (De 12H00 a 14H00), lo que permitió evitar la utilización del sistema de ventilación eléctrico y un mayor confort para los empleados

TABLA 7.

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA X ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN
DURANTE LOS ÚLTIMOS SEIS MESES DEL AÑO 2006

Mes	Iluminación Kw/h	Ventilación Kw/h
Julio	900	390
Agosto	960	420
Septiembre	850	450
Octubre	880	470
Noviembre	750	720
Diciembre	760	850

4.4 Medidas para la reducción del Ruido

La principal medida que se tomó para reducir el ruido en el área de Imprenta fue el aislamiento de las fuentes principales del ruido.

Se analizaron varias alternativas para aislar el ruido del resto de los operadores de la Imprenta, para permitirles trabajar dentro de ambientes acústicamente tolerables.

Se optó por construir un cuarto de bombas a un costado de la Prensa Plana, donde se colocaron los compresores, secadores, tanque pulmón y bombas de succión y soplado de las Prensa Plana.

Las bombas de succión y soplado de las Cosedoras-cortadoras no pudieron ser colocadas en este cuarto de bombas porque se

encontraban bastantes distantes, lo que podía provocar perdidas de presión en las mismas. Se optó por aislarlas acústicamente en su propio lugar, a través de la instalación de cabinas insonorizadas, es decir, protecciones acústicas que disminuyan los decibeles hasta un rango de presión sonora que pueda trabajar un operador durante 8 horas continuas de trabajo, y que este permitido por la legislación vigente.

Luego de instalar las dos cabinas insonorizadas se redujo el nivel de ruido (medido en el puesto de trabajo) a 75 dB (A). A continuación se muestra la cabina implementada.

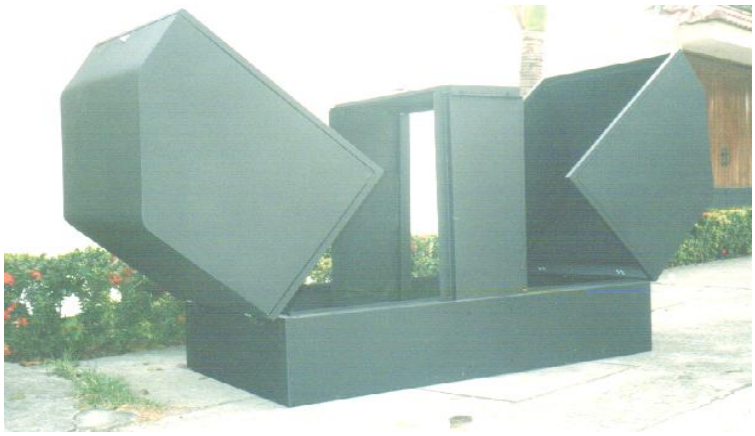


FIGURA 4.4. CABINA INSONORIZADA

CAPITULO 5

5. EVALUACION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos luego de la implementación de Producción más Limpia en la Imprenta se los dividió en: ahorros conseguidos con las medidas implementadas y resultados ambientales logrados.

5.1 Ahorros conseguidos con las medidas de Producción más Limpia

Luego de implementar Producción más Limpia se lograron los siguientes resultados en el año 2006:

TABLA 8.

AHORROS CONSEGUIDOS DURANTE LOS ÚLTIMOS 6 MESES DEL AÑO 2006

N	Programa	Ahorro/ Beneficio Económico
1	**Gestión integral de desechos sólidos**	
	Revista mensual	$21.816
	Láminas Educativas	$13.800
	Papelería Interna	$65
	Desperdicio Impreso	$271
	Planchas Offset	$360
	Papel kfraft	$85
	TOTAL 1	**36.397**
2	**Sistemas de tratamiento de Efluentes Industriales**	
	Efluente fotocomposición	$ 112,25
	TOTAL 2	**$112,25**
3	**Programa de uso eficiente de la energía**	
	Iluminación	$481
	Ventilación	$826

	TOTAL 3	**$1.307**

5.2 Resultados obtenidos a favor del Medio Ambiente.

Programa de Gestión de desechos sólidos

- En la revista mensual se logró una cantidad de papel no utilizado de 14.2 ton/año.

- En las láminas educativas se redujo la cantidad de papel a usar en 0.2 Ton/año.

- En la papelería interna se disminuyó el consumo de hojas de papel periódico por año en 2.500 hojas de tamaño 45 x 60 centímetros.

- El indicador de gestión de hojas dañadas versus hojas procesadas logró reducir el uso de 5.625 hojas de papel en el año 2006.

- Se eliminó la generación de ciento treinta y dos recipientes plásticos vacíos de 5 galones los 6 últimos meses del año 2006, al ser remplazados por tanques metálicos de 55 galones, los mismos que serán devueltos al proveedor para su reutilización.

Sistemas de tratamiento de efluentes industriales

- Los efluentes industriales de la Imprenta son descargados al sistema de alcantarillado de la ciudad cumpliendo con lo estipulado en las normas ambientales, con lo que se evita tener multas que a más de representar un egreso económico se daña la imagen de la compañía ante la comunidad.

Programa de ahorro de energía

- Se disminuyó el uso de energía eléctrica por iluminación en 4.810 KW durante el año 2006, lo que representa aproximadamente $481.

- Se evitó el uso de energía eléctrica en los sistemas de ventilación en 8.260 KW durante el año 2006, lo que en convertido en dólares no da $826.

Medidas para reducir el ruido

- Se redujo el nivel de presión sonora a 75 db (A) en el área de Terminación de la Imprenta y a 78 db (A) en las otras áreas de la Planta, lo que permita a los trabajadores mejorar sus condiciones de trabajo y a la empresa no tener problemas de enfermedades ocupacionales, como la hipoacusia.

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se cumplió con los objetivos planteados al inicio de la tesis, a continuación se detalla lo logrado:

1. Se realizó el diagnóstico de la planta industrial de la Imprenta Gráficos.

2. Se logró la Implementación en la Imprenta de la metodología de Producción más limpia.

3. Se evaluó los resultados, con lo cual se verificó que las descargas de desechos sólidos y líquidas cumplan con las normas ambientales vigentes, que los procesos productivos generen un menor impacto al medio ambiente y que los empleados tengan un lugar de trabajo con mejor iluminación, ventilación y con un nivel de ruido en las instalaciones que les va a permitir trabajar con mayor comodidad y seguridad

4. Con la capacitación impartida se logró la concientización de los colaboradores de la Imprenta de los logros obtenidos al aplicar Producción más Limpia y la motivación para seguir generando ideas de mejora para la empresa y el medio ambiente.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con las medidas de Producción más Limpia implementadas y buscar la aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14000.

2. También se sugiere realizar un estudio de factibilidad económica para la aplicación de tecnologías limpias en el proceso productivo, como lo es el equipo CTP (Computer to plate), que se encarga de enviar la

información digital del trabajo a ser impreso desde la Computadora del diseñador gráfico a la Plancha de aluminio, eliminando el proceso de Fotocomposición.

3. Se recomienda incluir en el presupuesto de la empresa planes de capacitación en la parte Ambiental y de Seguridad Industrial.

BIBLIOGRAFIA

1. Centro de Producción Más Limpia de la Corporación de Investigación de Chile, “Guía Técnica de Producción Limpia”, Chile año 1998.

2. Ministerio de Ambiente del Ecuador, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria”, Ecuador año 2003.

3. CONAMA RM, “Guía para el control y prevención de la Contaminación Industrial en la Industria Gráfica” ,Chile año 1999.

4. Fúneque Carlos, “Producción Limpia, contaminación y gestión ambiental” Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Colombia año 2006.

APÉNDICES

APENDICE A

LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PUBLICO

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Acidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Carbonatos	CO3	mg/l	0,1
Caudal máximo		L/s	1,5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado
Cianuro total	CN	mg/l	1,0
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cloroformo	Extracto Carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloro activo	Cl	mg/l	0,5
Cromo Hexavalente	Cr+6	mg/l	0,5
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO5	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible	mg/l	Ausencia

Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjedahl	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH	mg/l	5-9
Sólidos Sedimentables		mg/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220

APENDICE B

NIVELES DE RUIDO DE ACUERDO AL TIEMPO DE EXPOSICION

Tabla Niveles de Ruido	
Niveles de ruido dBA	**Tiempo Exposición (horas)**
85	8
90	4
95	2
100	1
105	0.5
110	0.25
115	0.125

APENDICE C

LISTA DE GESTORES AUTORIZADOS POR LA DIRECCION DE MEDIO AMBIENTE DE LA M. I. MUNCIPIO DE GUAYAQUIL

Actualizado al 4 de Junio del 2007

1 ANDEC – FUNASA
Crnl. Lcdo. Jorge Reyes torres Av. Las Esclusas. Guasmo Sur 2482233
DISPOSICION FINAL CHATARRA FERROSA NO PELIGROSA Y FILTROS (USADOS) DE ACEITE
EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO

2 CONCRETOS Y PREFABRICADOS
Sr. Caputti Hurtado 212 y Machala Teléfono: 2324612 2326762
DISPOSICION FINAL- MAE RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG
ACEITES USADOS, MEZCLAS OLEOSAS
EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO PARA FASE RECOLECCION Y TRANSPORTE

3 CALMOSACORP
Ab. Fernando Armas Km 20 de la Vía a la Costa Teléfono: 2738121
DISPOSICION FINAL MIMG
ACEITES USADOS
EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

4 CRIDESA
Ing. Humberto Puma Piñeros Km 2,5 de la Vía Perimetral. Anivel de terminal de Transferencia de Víveres Teléfono: 2893700
DISPOSICION FINAL VIDRIO
EN PROCESO DE EVALUACION DE AAC

5 FINOCHI
Ar. Héctor Mena Av. Del Ejercito y Piedrahita Teléfono: 2290025
RECOLECCION Y TRANSPORTE – MIMG
RESIDUOSHIDROCARBURIFEROS: ACEITES USADOS, AGUAS DE SENTINA Y MEZCLAS OLEOSAS
VIGENTE HASTA JUNIO 2007
EN PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

6 FUNDACIÓN PROAMBIENTE /HOLCIM
Ing. Jorge Abad Km 7,5 Vía a la Costa Teléfono: 2871900

DISPOSICION FINAL -MIMG
QUIMICOS CADUCADOS SOLVENTES USADOS, FARMACOS CADUCADOS , ACEITES USADOS, LODOS
LICENCIA AMBIENTALVIGENTE

7 FUNDAMETZ
Ing. Carlos Dañín Parque Ind. Pascuales Km 15,5 Vía a Daule
Teléfono: 5012093- 5012094
RECOLECCION, TRANSPORTE,ALMACENAMIENTOTEMPORAL Y DISPOSICION FINAL -MIMG
BATERIAS PLOMO- ACIDO
LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE

8 GADERE
Ing. Edgar Pinzón Km 2,7 Suroeste de la parroquia Petrillo, Cantón Nobol
Teléfono: 2100969 ext429
RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL MAE HOSPITALARIOS, ACEITES USADOS, MEZCLAS OLEOSAS
LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE

9 HENRY FREIJO
Sr. Henry Freijó Km 30 Vía a Daule 2267143 RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG ACEITES USADOS
VIGENTE Hasta 18- SEPTIEMBRE- 2007

10 RIMESA
Sr. Roberto Aguayo Km 10,5 Vía a Daule frente a Vigor 2110144
RECOLECCION TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL CHATARRA FERROSA Y NO FERROSA NO PELIGROSA
VIGENTE Hasta 6- abril- 2008

11 SERIGLASS
Sr. Amado Cevallos Mapasingue Oeste Av 8° N° 502 2257187
fax 2850652
DISPOSICION FINAL, RECOLECCION Y TRANSPORTE - MIMG ACEITES USADOS
LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE

12 INCINEROX
Sr. Diego Román Silva Quito, Juan de Selis N77- 131 y Vicente Duque (Carcelén) 2481865. Cel.:099661259
DISPOSICION FINAL -MUNICIPIO DE QUITO
DESECHOS PELIGROSOS EXCEPTO desechos hospitalarios peligrosos; líquidos contaminados con Bifenilos Policlorados (PCV´s);

Equiposcontaminados con Bifenilos Policlorados (PCB´s); tarjetas Electrónicas, lámparas fluorescentes, baterías, pilas; desechos electrónicos; desechos radiactivos; cloruro de polivinilo (PVC) y cloruro de polivinilideno (PVDC); agroquímicos caducados y fuera de especificación, envases de agroquímicos sin triple lavado
LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE

13 SERVICRES
Ing. Carlos Espinoza Pto. Bolivar El Oro, Clda. Los Jardines Mz. 7 Villa 6
072929489 fax 072928050
DISPOSICION FINAL- MAE RECOLECCION YTRANSPORTE - MIMG
MEZCLAS OLEOSAS
PERMISO TEMPORAL vigente hasta 10 de Julio del 2007
ACEITES USADOS Y MEZCLAS OLEOSAS **MAE:** Ministerio del Ambiente del Ecuador;
BATERIAS PLOMO -ACIDO **MIMG** : M. I. Municipalidad de Guayaquil;
CHATARRA FERROSA NO PELIGROSA Y FILTROS (USADOS) DE ACEITE **N**/ **A:** No Aplica
VARIOS TIPOS DE RESIDUOS VIDRIO

APENDICE D

FORMATO CADENA DE CUSTODIA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

Muy Ilustre
MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

M. I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL
DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE

FORMATO DE CADENA DE CUSTODIA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

DATOS GENERALES
ESTABLECIMIENTO GENERADOR DE LOS RESIDUOS
Razón social
Dirección
Teléfono

TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS
Razón Social
Dirección
Teléfono
Placa

TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS
Razón Social
Dirección
Teléfono

DETALLE DEL PRODUCTO

FECHA	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	OBSERVACIONES

APENDICE E

CUADRO DE CONTROL DE CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA IMPRENTA

CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA							
Año:							
Mes	**Equipos de Impresión**	**Equipos de Terminación**	**Equipos de Fotocomposición**	**Equipos de Planchas**	**Sistema de Iluminación**	**Sistema de Ventilación**	**TOTAL**
Enero							
Febrero							
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							