



T
614.7
NAU

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS
DE LA PRODUCCIÓN

II PROGRAMA DE POSTGRADO ESPECIALIZACIÓN DE
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Estudio e implantación de Programas de
Producción Más Limpia en la producción de
kavetas cónicas cerrada total color gris en la
Empresa Plásticos Industriales C.A.

TESIS DE GRADO
Previo a la obtención del Título de:

ESPECIALISTA EN PRODUCCION MAS LIMPIA



CIB-ESPOL

Presentada por:
Delia Angela Naupay Igreda.

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2004



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

AGRADECIMIENTO

Al Ing. JUAN CALVO, quien colaboró estrechamente en la ejecución del presente estudio, a todo el personal de la empresa PICA.

A los docentes que nos transmitieron sus valiosos conocimientos y experiencias prácticas.

Al Dr. Alfredo Barriga por su apoyo y confianza.

Al CEPL y a la ESPOL por abrirnos una oportunidad en nuestro campo profesional.

Y especialmente al Ing. Gastón Proaño, Director de Tesis, por su invaluable apoyo.

DEDICATORIA

A MI MADRE
A MI ESPOSO
A MI HERMANA
A MIS ADORADOS HIJOS

TRIBUNAL DE GRADUACION

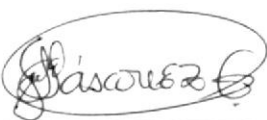
Ing. Eduardo Rivadeneira P.
Decano de la FIMCP



Ing. Gastón Proaño C
Director de Tesis



CIB-ESPOL



Ing. José Vásconez G.
Vocal



Dr Alfredo Barriga
Coordinador del Programa P+L

DECLARACIÓN EXPRESA

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



CIB-ESPOL


Delia Angela Naupay Igreda

RESUMEN



CIB-ESPOL

Actualmente la aplicación de Programas de Producción Más Limpia en las empresas ecuatorianas se ha constituido en una nueva herramienta estratégica que les permitirá ser más eficientes, productivas, competitivas y ser más rentables, a través de la optimización de sus procesos productivos, aprovechamiento de los recursos materiales, agua y energía, reducción de la generación de residuos y riesgos para el ser humano y el ambiente.

La empresa Plásticos Industriales C.A., consciente de las ventajas de introducir este nuevo enfoque en sus actividades productivas, acepta participar en el Programa de Implantación de Producción Más limpia auspiciado por el Centro Ecuatoriano de Producción Más Limpia, CEPL y el Banco Interamericano de Desarrollo, BID.

El Estudio e Implantación de Programas de Producción Más Limpia se aplica al proceso de producción de kavetas cónicas cerrada total color gris, KCCT en la empresa Plásticos Industriales C.A que representa el 0,48% de la producción total de productos de la línea industrial.

El presente estudio tiene como objetivo principal la evaluación técnica, económica y ambiental del proceso productivo de fabricación de KCCT color gris en la empresa PICA y actividades operativas del comedor e identificar oportunidades de implantación de Producción Más Limpia.

Durante el proceso de implantación del Programa de Producción Más Limpia se aplicó la metodología desarrollada por CNTL que comprende cinco etapas importantes: Planeación y organización, evaluación previa de los procesos productivos de la empresa PICA, estudios y evaluaciones e identificación de oportunidades para la aplicación de programa de producción más limpia, elaboración de los proyectos e implantación de los proyectos y planes de seguimiento.

Los casos de estudio fueron seleccionados a partir del estudio de factibilidad técnica, económica y/o ambiental y aprobada por la empresa PICA que son:

1. Reducción de desperdicios de materia prima (pead + colorante).
2. Reducción de la generación de scrap (kavetas defectuosas, torta, rebaba).
3. Desperdicios de agua en la preparación de alimentos

El estudio se realizó en referencia a 6360 Kg. de PEAD utilizados en el proceso productivo de las KCCT de color gris por lo que después de implantar P + L, la empresa PICA obtendrá un ahorro total de \$ 494,61, con una utilidad para la empresa de \$273,67, realizando una inversión de \$600 que se recuperan en un plazo máximo de 28 meses. Cabe señalar que si proyectamos este ahorro referido al total de materia prima utilizada durante el año 2003 (aprox. 1'300.000 Kg.), la aplicación de P+L permitirá un ahorro de USD 55.939/año.

La empresa PICA al implantar P+L en el comedor ahorrará 1.488 m³ de agua anualmente, que le representa un ahorro de USD 1.886,06 al año, con una inversión de \$400, que son recuperados en 9,77 meses con una utilidad para la empresa de USD 491,51 al año.



CIB-ESPOL

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	Pág. I
INDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
INDICE DE TABLAS.....	IX

CAPITULO 1.

1 INTRODUCCION

1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación	6
1.3	Objetivos	8
1.4	Alcance de Producción Más Limpia	9
1.5	Enfoque de Producción Mas Limpia	9
1.6	Metodología	12



CIB-ESPOL

CAPÍTULO 2 13

2 PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE P+L 13

2.1	Etapas de implantación de P+L	13
2.2	Diagrama de flujo del proceso de producción de KCCT color gris	16
2.3	Lay-out de la empresa PICA	20
2.4	Planilla de análisis de facturas eléctricas anuales	21
2.5	Planilla de aspectos ambientales	23

2.6	Resumen de la evaluación de datos	27
2.7	Balance de masa de entradas y salidas del proceso	28
2.8	Planillas auxiliares para la selección de estudios de casos	36
2.9	Evaluación de datos	43
2.10	Indicadores	46
2.11	Evaluación de los aspectos ambientales legales	47

CAPITULO 3

3	SELECCIÓN Y DESARROLLO DE ESTUDIOS DE CASOS	58
3.1	ESTUDIO DE CASO 1	59
3.1.1	Descripción de la situación anterior al estudio de caso	59
3.1.2	Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento	60
3.1.3	Indicadores ambientales	63
3.1.4	Identificación de los puntos de monitoreo	64
3.1.5	Ficha de plan de monitoreo	65
3.1.6	Ficha de indicadores ambientales	66
3.1.7	Análisis de la viabilidad económica	67
3.1.8	Beneficios económicos	71
3.1.9	Beneficios ambientales	71
3.1.10	Beneficios tecnológicos	71
3.1.11	Beneficios de salud ocupacional	71
3.2	ESTUDIO DE CASO 2	72
3.2.1	Descripción de la situación anterior al estudio de caso	72
3.2.2	Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento	74
3.2.3	Indicadores ambientales	77



CIB-ESPOL

3.2.4	Identificación de los puntos de monitoreo	78
3.2.5	Ficha de plan de monitoreo	79
3.2.6	Ficha de indicadores ambientales	80
3.2.7	Análisis de la viabilidad económica	81
3.2.8	Beneficios económicos	85
3.2.9	Beneficios ambientales	85
3.3	ESTUDIO DE CASO 3	86
3.3.1	Descripción de la situación anterior al estudio de caso	86
3.3.2	Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento	87
3.3.3	Plan de implantación y seguimiento de la oportunidad de mejoramiento	89
3.3.4	Identificación de indicadores ambientales	89
3.3.5	Identificación de los puntos de monitoreo	90
3.3.6	Ficha de plan de monitoreo	91
3.3.7	Ficha de indicadores ambientales	92
3.3.8	Análisis de la viabilidad económica	93
3.3.9	Beneficios económicos	97
3.3.10	Beneficios ambientales	97
CAPITULO 4		98
4 RESULTADOS GENERALES		98
4.1	Beneficios e inversiones	98
4.2	Beneficios ambientales	99
CAPITULO 5		100
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		100
5.1	Conclusiones	100
5.2	Recomendaciones	101
APÉNDICES		
BIBLIOGRAFÍA		



ABREVIATURAS

BPM	Buenas prácticas de manufactura
CP	Cleaner production
CNTL	Centro Nacional de tecnologías Limpias
dBA	Decibeles tipo A
EPP	Equipos de protección personal
ISO	Internacional Organization for Standardization
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
KCCT	Kaveta cónica cerrada total
KWh.	Kilowatt hora
Kg.	Kilogramo
MA	Medio ambiente
m ³	Metro cúbico
PICA	Plásticos Industriales Compañía Anónima
PEAD	Polietileno de alta densidad
P+L	Producción más Limpia
P2	Pollution Prevention
SCRAP	Residuos de kavetas defectuosas, rebabas y tortas
TIR	Tasa interna de retorno
VAN	Valor actual neto

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1	Diagrama de flujo de Bloques del proceso productivo de kavetas cónicas cerrada total..... 16
Figura 2.2	Lay out de las instalaciones de PICA..... 20
Figura 2.3	Flujograma del proceso de producción de kavetas KCCT color gris en la empresa PICA..... 28
Figura 2.4	Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo..... 30
Figura 2.5	Categorías de los subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones..... 36
Figura 2.6	Alternativas para la minimización de subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones..... 37
Figura 2.7	Prevención y minimización de desechos con buenas prácticas operacionales..... 39
Figura 2.8	Prevención y minimización de desechos con cambios en el proceso e innovaciones tecnológicas..... 41
Figura 2.9	Adecuación y reducción del impacto ambiental con tratamiento, re-uso y reciclaje..... 42
Figura 2.10	Matriz de evaluación de datos y soluciones..... 43
Figura 3.1	Identificación de los puntos de monitoreo del caso 1.. 64
Figura 3.2	Ficha del plan de monitoreo..... 65
Figura 3.3	Ficha de indicadores ambientales..... 66
Figura 3.4	Identificación de los puntos de monitoreo del caso 2.. 78
Figura 3.5	Ficha del plan de monitoreo..... 79
Figura 3.6	Ficha de indicadores ambientales..... 80
Figura 3.7	Ficha del plan de monitoreo..... 91
Figura 3.8	Ficha de indicadores ambientales..... 92

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 2.1	Detalle del flujograma del proceso productivo: KCCT color gris.....	17
Tabla 2.2	Consumo de energía eléctrica año 2003.....	21
Tabla 2.3	Aspectos e impactos ambientales.....	23
Tabla 2.4	Resumen de la evaluación de las oportunidades de implementación de Producción más Limpia.....	27
Tabla 2.5	Identificación de los principales indicadores.....	46
Tabla 2.6	Cumplimiento de la normativa ambiental.....	47
Tabla 3.1	Indicadores ambientales del caso 1.....	63
Tabla 3.2	Memoria de cálculo del caso 1.....	68
Tabla 3.3	Flujo de caja inicial caso 1.....	69
Tabla 3.4	Flujo de caja esperado caso 1.....	69
Tabla 3.5	Flujo de caja incremental caso 1.....	70
Tabla 3.6	Indicadores ambientales del caso 2.....	77
Tabla 3.7	Memoria de cálculo del caso 2.....	82
Tabla 3.8	Flujo de caja inicial caso 2.....	83
Tabla 3.9	Flujo de caja esperado caso 2.....	83
Tabla 3.10	Flujo de caja incremental caso 2.....	84
Tabla 3.11	Indicadores ambientales del caso 3.....	89
Tabla 3.12	Memoria de cálculo del caso 3.....	94
Tabla 3.13	Flujo de caja inicial del caso 3.....	95
Tabla 3.14	Flujo de caja esperado del caso 3.....	95
Tabla 3.15	Flujo de caja incremental del caso 3.....	96
Tabla 4.1	Resumen de las inversiones y beneficios.....	98
Tabla 4.2	Resumen de los beneficios ambientales.....	99



CIB-ESPOL

CAPÍTULO 1

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

A finales de los años de 1980-90, las agencias ambientales de la gerencia en los Estados Unidos y Europa reconocieron que el marco tradicional de controlar la basura industrial y la contaminación podría ser mejorado animando a instalaciones industriales que sean más agresivas sobre la contaminación de prevención en la fuente, así como tratarla después de que fuera creada.

En los EE.UU. en 1990 estas nuevas ideas y métodos fueron formalizados. La agencia de protección del medio ambiente de los EE.UU. decidió a llamar la **Pollution Prevention** o el **P2**. El acto nacional de la prevención de la contaminación fue pasado por el congreso. Estableció que P2 era la prioridad superior para proteger el ambiente contra la contaminación. El tratamiento sigue siendo crítico, pero cada esfuerzo se

debe hacer para prevenir basuras antes de que tengan que ser tratadas

En Europa, aproximadamente el mismo tiempo, el programa del ambiente de Naciones Unidas (UNEP), en la oficina de la tecnología, de la industria y del ambiente en París, hizo observaciones similares sobre la necesidad de la prevención. En países en vías de desarrollo, donde está un recurso UNEP importante para la política ambiental, hay pocas regulaciones o ninguna que requieren el tratamiento de la contaminación. La prevención por lo tanto rentable a través de la gerencia mejorando la eficacia es realmente la única manera de reducir la contaminación de la industria. El UNEP llamó la producción "**Cleaner Production**", o el **CP**, y con la promoción fuerte de UNEP, éste se convirtió en el término usado alrededor del mundo excepto en Norteamérica. En español, Cleaner Production es Producción Mas Limpia (P+L).

No hay diferencia verdadera entre el CP y P2, pues ambos conceptos se han ampliado para incluir el ciclo vital completo de productos y de procesos. Muchas organizaciones fueron creadas para promover el CP y P2. En Norteamérica, la mayoría de los estados y muchos gobiernos tienen programas P2. En Europa, la mayoría de las naciones tienen políticas nacionales y locales y programas del CP. En el

mundo el CP ha sido promovido por la ONU y por muchas agencias internacionales del desarrollo, en detalle la agencia de los EE.UU. para el desarrollo internacional y la organización alemana de la ayuda, GTZ. Además se encuentran agencias ambientales, agencias del desarrollo económico, gobiernos locales, industrias, asociaciones profesionales, universidades, y organizaciones no gubernamentales.

Según la Declaración Internacional de Producción más Limpia esta es concebida como normativa que exige la aplicación permanente de una estrategia preventiva integral a los procesos, productos y servicios, en aras del bien social, sanitario, medioambiental y la seguridad.

Durante el desarrollo de los programas de P+L durante el año 2003 y 2004 han participado empresas locales productoras de bebidas y alcohol, fabricante de bloques, procesadora de mariscos, fabricante de productos plásticos, etc.

La ESPOL a través del programa de Producción más Limpia dirigido hacia las empresas, entra en contacto con la empresa Plásticos Industriales C.A. (PICA), para que participe en la implementación de Producción Más Limpia con la intervención de dos participantes, los cuáles mantendrán un alto sentido profesional y confidencialidad.



CIB-ESPOL

La empresa Plásticos Industriales C.A. (PICA) adopta el programa de Producción Más Limpia nombrando como interlocutor al Ing. Juan Calvo, jefe de Compras y en calidad de participantes al Biólogo Henry Mendoza e Ing. Angela Naupay.

Plásticos Industriales C.A. (PICA) se funda en el mes de Octubre de 1961 a fin de cubrir las demandas de artículos para el hogar, teniendo en común las siguientes condicionantes: ser prácticos, resistentes y económicos. Sin duda, estas demandas giraban en torno de un material con esas bondades: *EL PLÁSTICO*. Es una empresa sólida, innovadora y productiva. En 1964 lanza al mercado la primera gran industria de calzado y botas de P.V.C. En 1970 amplía sus instalaciones dada la creación de una nueva línea de fabricación, el cuero plástico "Kupro Lite". En 1977 incursiona en el mercado de juguetes basados en tecnología y diseños italianos. Con el pasar de los años y la experiencia adquirida PICA se concentró en nuevos campos, desarrollando líneas de aplicación industrial, como Kavetas (cajas industriales) utilizadas en diferentes áreas de la industria. Actualmente es la empresa líder en Ecuador y la única en Latinoamérica que fabrica una extensa variedad de artículos que incluyen desde líneas para el hogar hasta línea de juguetes, satisfaciendo

ampliamente su mercado, elaborando bajo prolijas normas de excelencia.

Plásticos Industriales C.A. (PICA) en su Misión dice: "La Misión de PICA es ofrecer productos y servicios, orientados a satisfacer las necesidades y gustos de los usuarios, utilizando recursos y tecnología contemporánea, manteniendo el medio ambiente".

Plásticos Industriales C.A. (PICA) se encuentra en una zona industrial ubicada en la intersección de la Vía a Daule Km. 7 ½ y Av. Juan Tanca Marengo, contando con acceso a vías principales como la Av. Juan Tanca Marengo, Vía a Daule y a la Vía Perimetral. La Planta de inyección tiene un área de 3.438 metros cuadrados la cual se divide en planta alta, baja y media.

Por la rama de actividad PICA de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme es: 3560 que corresponde a la fabricación de productos plásticos.

Las principales líneas con que cuenta PICA actualmente son:

- Línea Hogar
- Línea Premium
- Línea de Jardinería
- Línea Embasador



- Línea Muebles
- Línea Industrial
- Línea Juguetes

Los productos de la línea industrial son: kavetas, baldes, bandejas, tinas, etc. dentro de las cuales se elabora las kavetas cónicas cerrada total de diversos colores. Las kavetas cónicas cerradas total durante el año 2003 se produjeron un total de 13140 KCCT color gris

1.2 Justificación

La producción de kavetas cónicas cerrada total de color gris representa el 0,48% de la producción total de productos de la línea industrial durante el año 2003. La empresa Plásticos Industriales C.A. produce este tipo de productos bajo pedidos del cliente.

La planta opera durante 24 horas, durante 30 días al mes. Durante el proceso industrial de fabricación de kavetas cónicas cerrada total de color gris se generan residuos denominados "SCRAP" que corresponden a kavetas defectuosas, rebabas y tortas; desperdicios de materia prima preparada, los cuáles tienen incidencia directa con los costos

de producción o afectación del medio ambiente y salud del trabajador.

Por otra parte la empresa PICA concede el servicio del comedor donde se determinó malas prácticas de manufactura en la preparación de los alimentos, desperdicios de comida en los canales de descarga, desperdicios de agua durante la preparación de alimentos y limpieza de las áreas de trabajo. El comedor atiende en total alrededor de 500 trabajadores (incluye personal administrativo) en el turno del día y a 100 trabajadores en el turno de la noche.

Plásticos Industriales C.A. (PICA), consciente de los problemas ambientales y económicos que representan, apoyan la búsqueda de soluciones, por lo cual define la implantación del programa de Producción más Limpia en el área de inyección alta para productos de la línea industrial en el proceso de fabricación de Kavetas Cónicas Cerradas Total de color gris que representa aproximadamente el 0,48% de la producción total de artículos fabricados por proceso de moldeo por inyección y en el comedor concesionada a terceros.



CIB-ESPOL

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos generales

El objetivo del presente estudio es realizar la evaluación técnica, económica y ambiental del proceso productivo de fabricación de kavetas cónica cerrada total en la empresa Plásticos Industriales C.A. (PICA), actividades operativas del comedor e identificar oportunidades que posibiliten una mayor eficiencia, competitividad y rentabilidad de su proceso y aplicación de programas de P+L.

1.3.2 Objetivos específicos

- Reducir los desperdicios de materia prima preparada (PEAD + colorante)
- Reducir la cantidad de SCRAP (kavetas defectuosas, rebaba, torta) generados
- Reducir los desperdicios de agua en la preparación de alimentos

1.4 Alcance de producción más limpia

El estudio e implantación de programas de Producción Más Limpia aplica al proceso de fabricación de kavetas cónicas cerrada total color gris que comprende las etapas de recepción y almacenaje de la materia prima, pesaje, mezclado, inyección y desmolde, inspección y rebabeo, enfriamiento al ambiente, embalaje y despacho. Además en el presente estudio se incluye el área de preparación de las comidas concesionada por la empresa.

1.5 Enfoque de producción más limpia



CIB-ESPOL

Producción más Limpia consiste en la aplicación continua de una estrategia de prevención, tecnológica, ambiental y financiera, preventiva e integral a los procesos y a los productos, con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente y alcanzar los más altos niveles de eficiencia, competitividad y rentabilidad de las empresas productivas.

En cuanto a los procesos la Producción más Limpia incluye la conservación de las materias primas y la energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción de la

cantidad y de la toxicidad de todas las emanaciones y desperdicios antes de ser eliminados de un proceso. Además la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos, durante el ciclo de vida del producto, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final.

La Producción más Limpia se consigue mediante la aplicación de buenas prácticas operacionales, mejora de la tecnología y/o el cambio de las actitudes.

Gran parte de lo que actualmente se piensa sobre los impactos sobre el medio ambiente gira alrededor de lo que debe hacerse con los desperdicios y las emanaciones después de que se han producido. Aplicar producción más limpia tiene como objetivo evitar la producción de desperdicios, y disminuir el uso de materias primas y energía. A largo plazo la estrategia aplicada con Producción Más Limpia logrará que las empresas puedan de una forma más rentable explotar sus procesos productivos, desarrollar y fabricar sus productos.

Las empresas que aplican Producción Más Limpia pueden lograr beneficios económicos, ambientales, tecnológicos y beneficios de salud ocupacional, evitarse desde el comienzo por ejemplo el costo de los desperdicios y de las



CIB-ESPOL

emanaciones, además de los impactos negativos sobre la salud y sobre el medio ambiente.

La implantación de un programa de Producción Más Limpia comprende 5 etapas importantes:

- ♦ Planeación y organización
- ♦ Evaluación previa de los procesos productivos de la empresa
- ♦ Estudios y evaluaciones e identificación de oportunidades para la aplicación de programas de Producción Más Limpia
- ♦ Elaboración de los proyectos de Producción Más Limpia.
- ♦ Implantación de los proyectos y Planes de seguimiento

El Centro Ecuatoriano de Producción Más Limpia, CEPL, inicia una serie de actividades con la finalidad de invitar a las empresas a participar en los programas de implantación de Producción Más Limpia durante el año 2002 a la presente fecha.

Desde el año 2003 a la presente fecha se ha desarrollado el Postgrado de Producción Más Limpia, auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo y apoyado por la Cámara de Industrias de Guayaquil y el aval académico de la Escuela superior Politécnica del Litoral, cuyo objetivo principal es dar a conocer los principios básicos del Producción Más Limpia y

la metodología para la Implantación y seguimiento de programas de Producción Más Limpia en las empresas.

1.6 Metodología

La metodología aplicada en la empresa Plásticos Industriales C.A. para el estudio e implantación de programas de Producción Más Limpia en el proceso de fabricación de kavetas cónicas cerrada total de color gris y del proceso de preparación de alimentos, se ejecutaron siguiendo las siguientes etapas.



CIB-ESPOL

CAPITULO 2

2. PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE P+L

2.1 Etapas de implantación de Producción Más Limpia

2.1.1 Planeación y organización

- Logro del compromiso de la empresa para apoyar el estudio de implantación de un programa de producción Más Limpia en la empresa PICA
- Formación del ecoequipo integrado por personal de mando y operativo y estableciéndose periodicidad de reuniones para evaluar el avance del trabajo y resultados.
- Definición del alcance del programa de implantación del programa de Producción Más Limpia

2.1.2 Evaluaciones preliminares



CIB-ESPOL

Se obtuvo la información general de la empresa: ubicación, datos sobre las instalaciones, programas o proyectos desarrollados, principales productos o servicios

2.1.3 Evaluaciones previas

- Se llevó a cabo la pre-evaluación con las informaciones disponibles en la empresa
- Elaboración del diagrama de flujo del proceso de producción de kavetas cónicas cerrada total color gris
- Elaboración del diagrama de flujo del proceso de preparación de alimentos
- Identificación del proceso de producción de KCCT en el gráfico del Lay-out de la empresa
- Se llevó a cabo una evaluación de las etapas, proceso y equipos en cuanto a estado técnico y tecnológico; movimiento de personal, equipos, materiales involucrados en el proceso. In situ.
- Obtención de datos de entradas y salida de los procesos de la base de datos "SIP" y jefes de áreas: consumo de materia prima, insumos, materiales, costos; las formas de almacenamiento, consumo de agua, consumo de energía, efluentes, residuos sólidos, etc.

2.1.4 Estudios y evaluaciones

- Realización del balance de materiales de un lote de producción de 3000 unidades

- Se identificaron las causas de la generación de desperdicios y residuos durante los procesos asignados.
- Se identificaron y preseleccionaron las oportunidades de Producción Más Limpia en reunión conjunta con personal de PICA

2.1.5 Elaboración de los proyectos de P+L

- Se seleccionaron las alternativas de proyectos de Producción Más Limpia basado en el enfoque de generación de las opciones de producción Más Limpia (ver anexo)

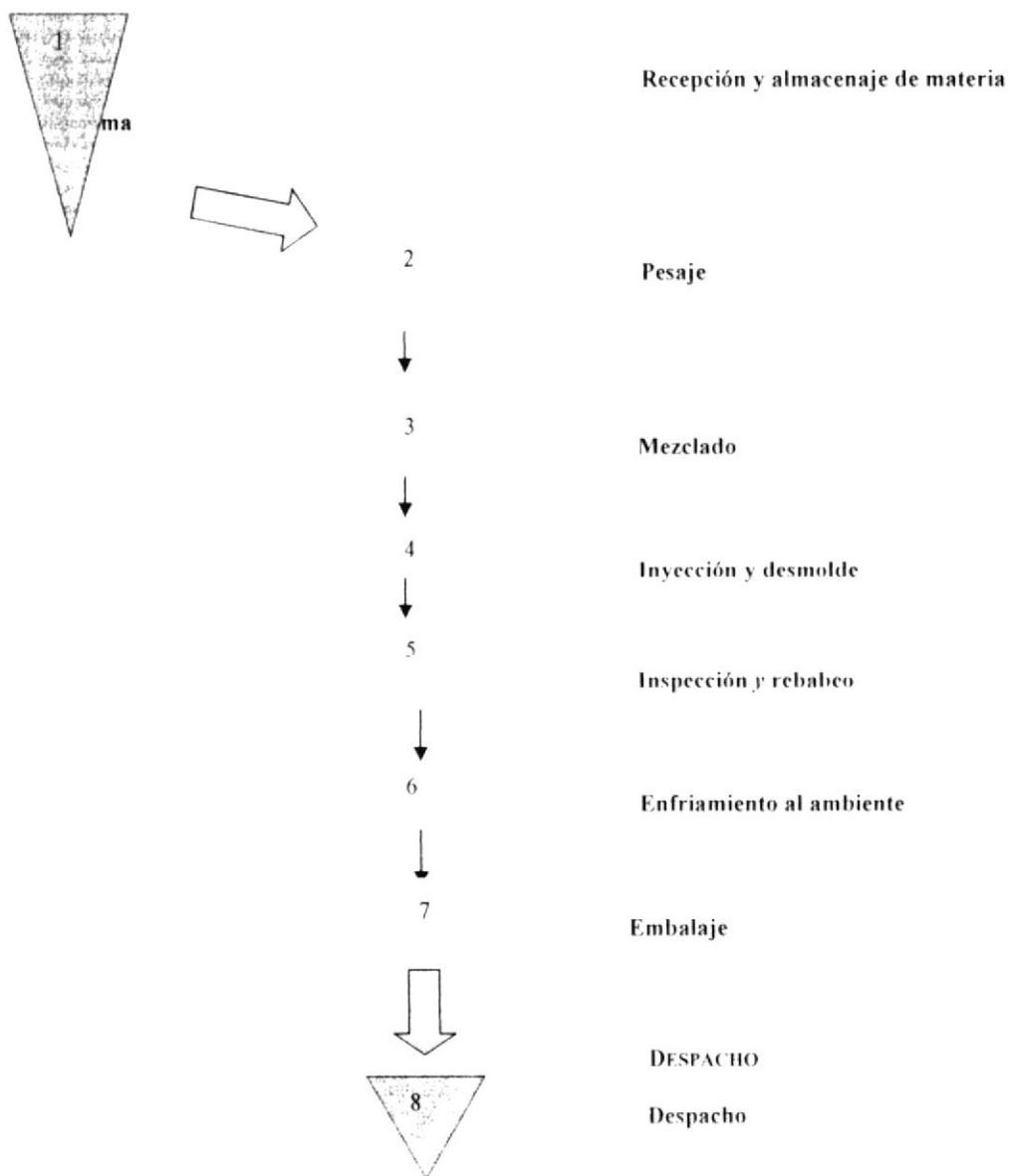
2.1.6 Implantación y Planes de seguimiento

El proyecto "Reducción de los desperdicios de agua en el comedor se encuentran en proceso de implantación.

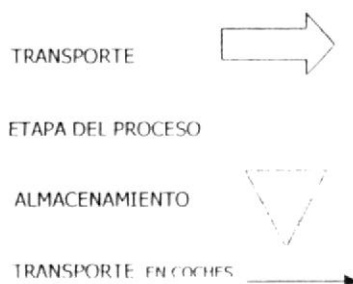


CIB-ESPOL

Figura 2.1 Diagrama de Flujo de Bloques del proceso de producción de Kavetas cónicas cerrada total



SIMBOLOGIA

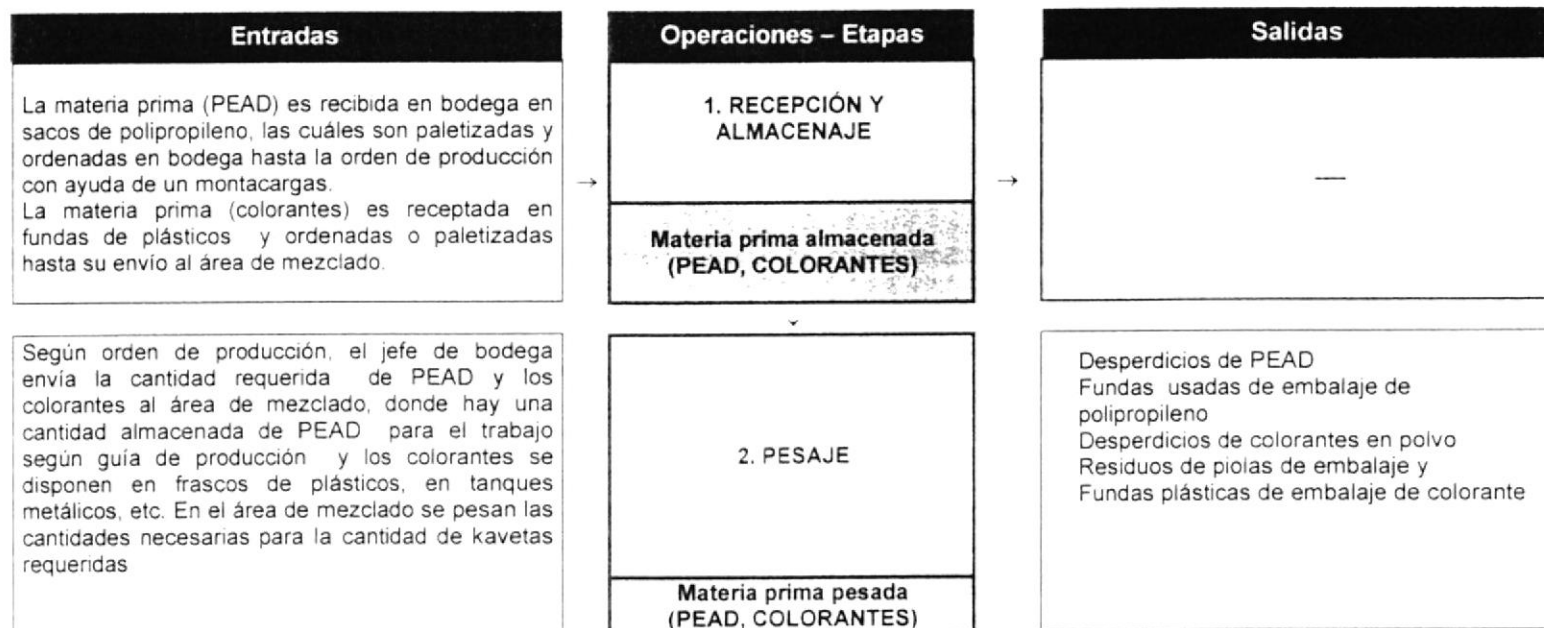


2.2 Diagrama de flujo del proceso de producción de KCCT

A continuación se presenta el diagrama de flujo de la producción de kavetas cónicas cerradas total color gris

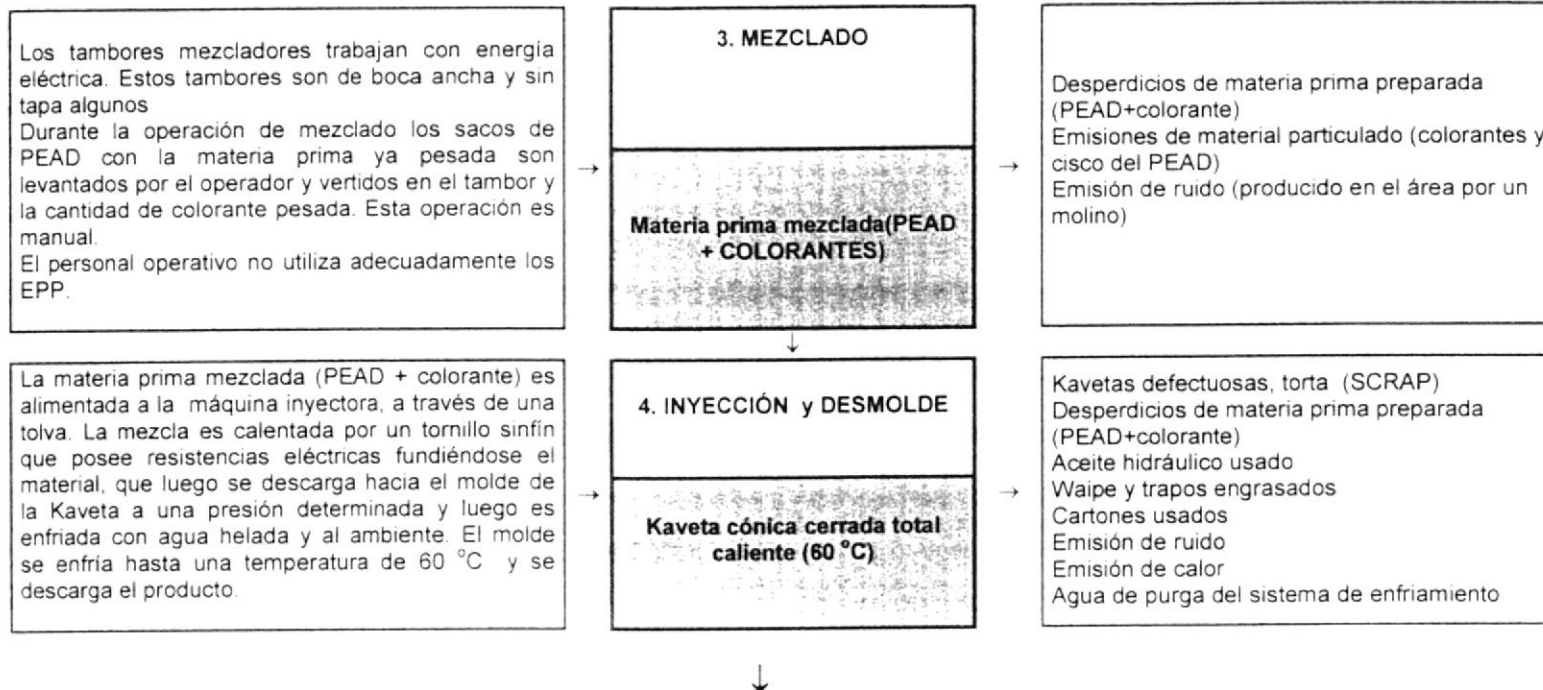
TABLA 2.1

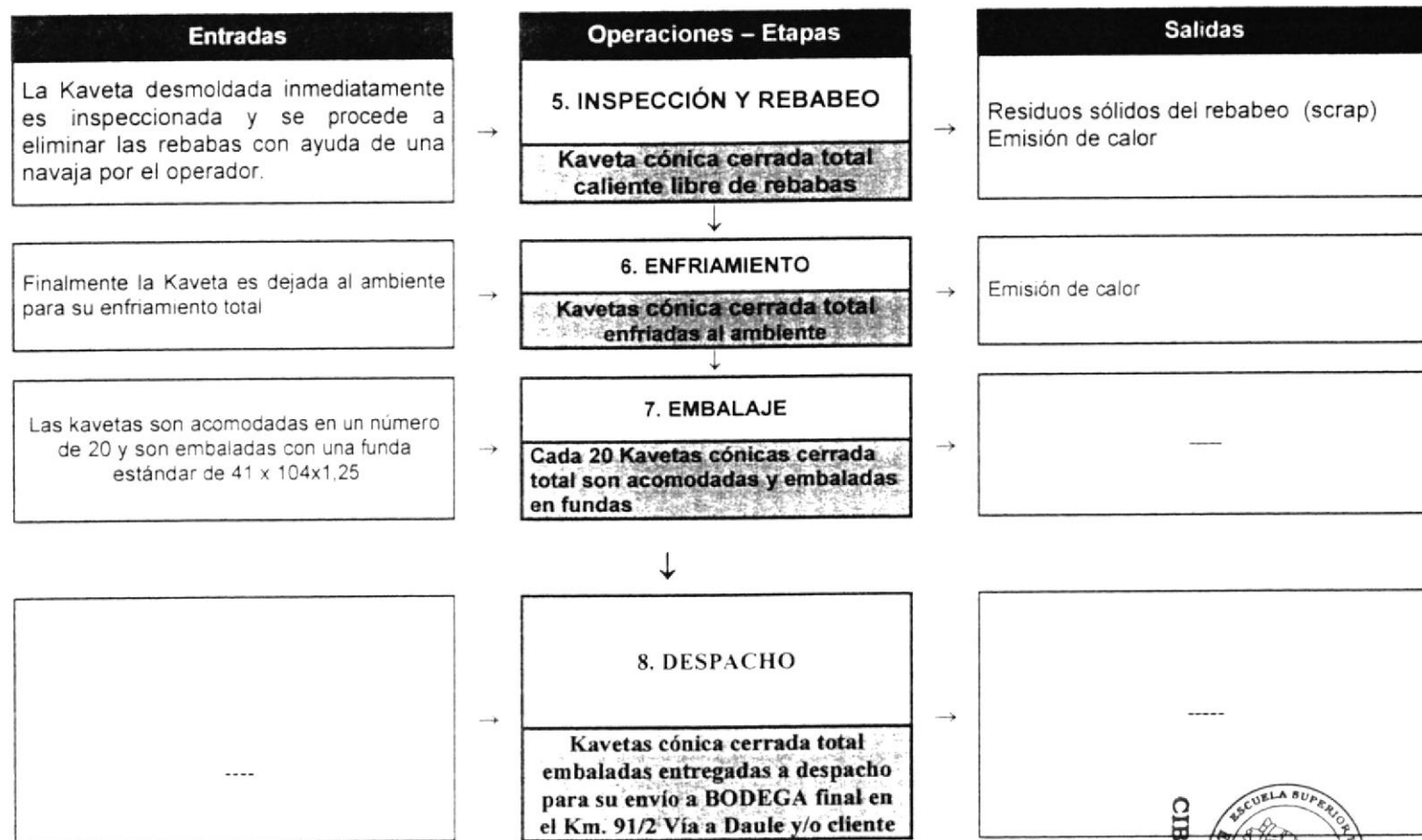
DETALLE DEL FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO: KCCT COLOR GRIS



CIB-ESPOL







2.3 Lay out de las instalaciones de la empresa PICA

FIGURA 2.2
LAY OUT DE LAS INSTALACIONES DE PICA

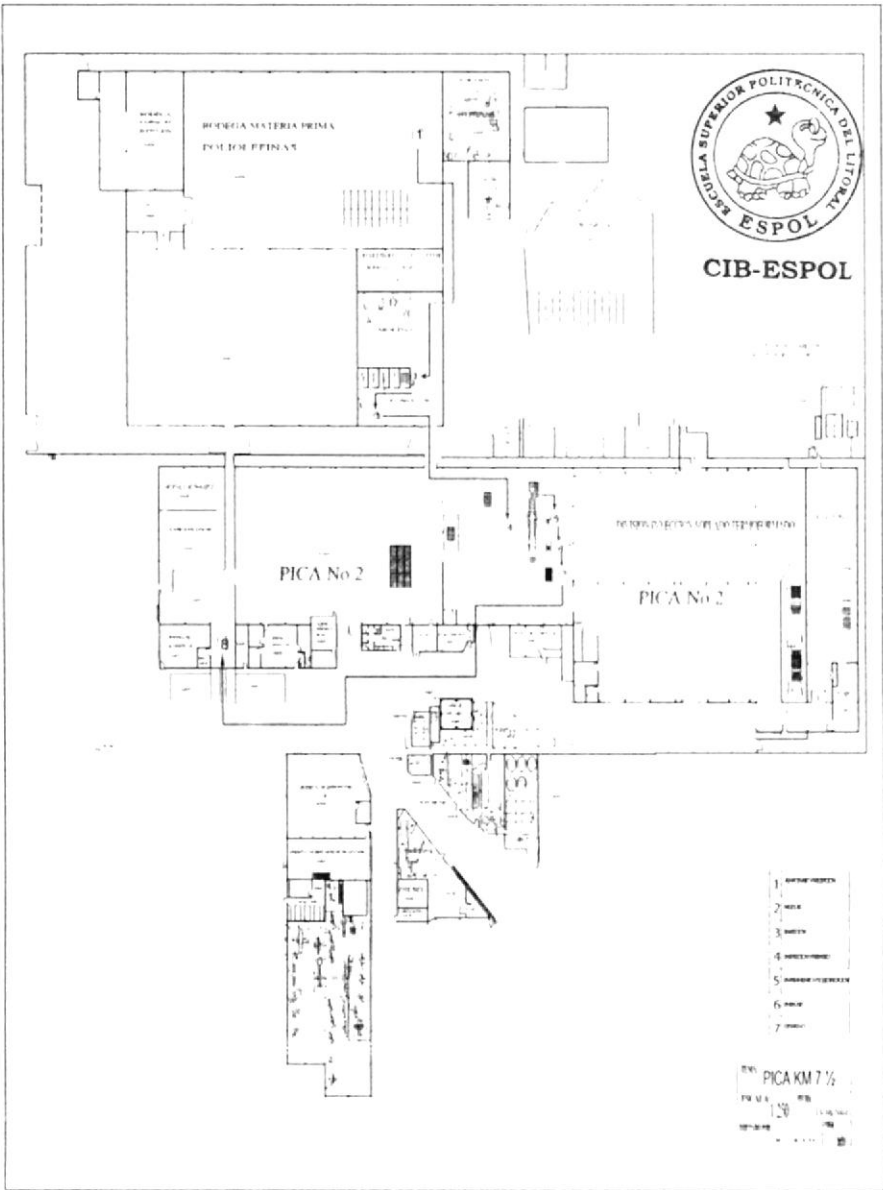


TABLA 2.2
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA AÑO 2003

Mes 1	1.666.877	kWh	Mes 7	1.296.535,04	kWh
Mes 2	1.550.022,27	kWh	Mes 8	1.505.907,47	kWh
Mes 3	1.432.100,40	kWh	Mes 9	1.512.809,55	kWh
Mes 4	1.403.849,12	kWh	Mes 10	1.541.352,45	kWh
Mes 5	1.238.309,52	kWh	Mes 11	1.461.377,77	kWh
Mes 6	1.161.899,84	kWh	Mes 12	1.432.532,21	kWh

Estadísticas del consumo de energía eléctrica: AÑO 2003

Consumo medio mensual:	1.684.224	kWh
Consumo mínimo mensual:	1.161.899,84	kWh
Consumo máximo mensual:	1.666.877	kWh
Consumo anual	20.210.688	kWh

Gastos con energía eléctrica:

Consumo medio mensual:	1.684.224	kWh
Costo unitarios:	0,0764	US\$/kWh
Consumo máximo mensual:	1666877	kWh
Consumo anual	1544096,563	US\$

EL CONSUMO MEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ES DE 1.684.224 KWH, DE ESTE CONSUMO LA FABRICACIÓN DE KAVETAS CONICAS CERRADA TOTAL CORRESPONDE A 8.084 KWH CON UN COSTO DE US\$ 617,6 DOLARES MENSUAL

2.4 Aspectos e Impactos ambientales

La metodología aplicada para la evaluación de los aspectos ambientales en el proceso de producción de kavetas cónicas cerrada total color gris es la siguiente:

- Identificación de los aspectos ambientales en cada una de las etapas del proceso
- Definir los impactos por su severidad (grado de intensidad del impacto) sobre el uso de recursos

naturales (materia prima), contaminación del agua, contaminación del suelo y aguas subterráneas, contaminación del aire o incomodo a partes interesadas

- Definir la probabilidad de ocurrencia: Frecuencia en que ocurre el aspecto asociado al impacto evaluado
- Definir la Importancia del Impacto: Será medida por el resultado de la multiplicación entre los valores obtenidos para la severidad y la probabilidad:
- Verificar si debe cumplir algún requisito legal
- Determinar si existen medidas de adecuación
- Finalmente determinar la prioridad del aspecto ambiental en base a valores numéricos por orden de importancia:

Prioridad en orden descendente: 0, 1, 2, 3

Los principales aspectos ambientales identificados y que se han identificado como prioritarios son:

- Área de inyección: Generación de residuos sólidos (scrap)
- Área de mezclado: Emisión de ruido alto generado por las máquinas molidoras
- Área de pesaje: Desperdicios de colorantes en polvo mezclados con materia prima
- Área comedor: Desperdicios de agua en la preparación de alimentos



CIB-ESPOL

TABLA 2.3
ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Nombre de la Empresa:		Proceso:											
Número de la operación / etapa	Description del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto: $I = Sv \times P$	Existe Requisito Legal? (0-No 5-SI)	Existen Medidas para Adecuación? (0-SI 3-SI, pero no cumple 6-No)	Resultado (sumatoria) $R = I + RL + MC$	Prioridad	Medidas para Adecuacion
		Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incomodo a partes interesadas							
1	PEAD paletizado	1					3	3	0	0	3	3	A maceramiento según recomendación del fabricante
1	Colorantes en polvo en cartones	2					3	6	0	0	6	2	A maceramiento según recomendación del fabricante
1	Pallets de madera					1	1	1	0	0	1	3	Reuso
2	PEAD	1					3	3	0	3	6	3	A maceramiento adecuado en el área
2	Colorante en polvo	2					3	6	0	6	12	1	A maceramiento adecuado en el área
2	Energía eléctrica	2					3	6	0	3	9	3	Aprovechar correctamente el uso del recurso
2	Desperdicios de materia prima (PEAD)		1				1	1	0	6	7	2	Escarar instructivo del manejo, transporte y manipulación de la materia prima y evitar el desperdicio
2	Fundas usadas de polipropileno		1				3	3	0	0	3	3	Reciclaje
2	Desperdicio de colorantes en polvo mezclado con elementos del ambiente		2				3	6	5	6	17	0	Instructivo de manejo de colorantes según recomendaciones de la hoja de seguridad
2	Residuos de fundas plásticas de polietileno		1				1	1	5	0	6	3	Aplicar buenas prácticas operacionales
3	Energía eléctrica	2					3	6	5	0	11	3	Revisión periódica de consumo por área y por equipo

Nombre de la Empresa:										Proceso:			
Número de la operación / etapa	Descripción del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	Existe Requisito Legal? 0-No 5-Sí	Existen Medidas para Adecuación? 0-Sí 3- Sí, pero no cumple 6-No	Resultado (sumatoria) $R = I + RI + MC$	Prioridad	Medidas para Adecuación
		Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incómodo a partes interesadas							
Severidad													
3	Emissiones de material particulado (colorantes y cisco de PEAD)				2		3	6	3	6	17	0	Instalación de un extractor de aire. Uso de EPP
3	Emission de ruido				2		3	6	3	6	17	0	Mantenimiento preventivo de los equipos. Implementación de control y medición de ruidos. Capacitación de personal en el buen uso de los EPP.
4	Energía eléctrica	2					3	6	5	0	11	3	Mantenimiento de equipos. Definir consumo de energía por áreas.
4	Agua helada	1					3	3	5	0	8	1	Se recomienda mejorar el control de las operaciones del sistema de enfriamiento.
4	Agua templada	1					3	3	5	0	8	1	Se recomienda mejorar el control de las operaciones del sistema de enfriamiento

Nombre de la Empresa:							Proceso:						
Numero de la operación / etapa	Descripcion del Aspecto	IMPACTOS					Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto: $I = S \times P$	Existe Requisito Legal? 0-No 5-Si	Existen Medidas para Adecuación? 0-Si 3-Si, pero no cumple 6-No	R= Resultado (sumatoria) $I + RI + MC$	Prioridad	Medidas para Adecuación
		Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire	Incomodo a partes interesadas							
4	Waipes y trapos limpio	1					2	2	5	0	7	3	Almacenar adecuadamente y usar correctamente.
4	Aceite hidráulico	2					2	4	0	0	4	2	Almacenar en bodega adecuadamente
4	Cartones	1					2	2	0	5	7	3	reciclaje
4	Aire comprimido	1					3	3	0	0	3	1	Mejorar el manejo y producción del sistema de aire comprimido
4	Agua de purga	2					1	2	5	6	13	1	Tratamiento del agua de purga, previo a un análisis respectivo y descarga al sistema de alcantarillado
4	Emisión de ruido				3		3	9	5	6	20	0	Mantenimiento preventivo. Implementación de control y medición de ruidos. Capacitación de personal en el uso de EPP.
4	Productos defectuosos (SCRAP)					1	3	3	0	0	3	3	Reuso



CIB-ESPOL

Nombre de la Empresa:		Proceso:											
Número de la operación / etapa	Descripción del Aspecto	IMPACTOS				Severidad	Probabilidad (P)	Relevancia del Impacto $I = Sv \times P$	¿Existe Requisito Legal? 0-No 5-SI	¿Existen Medidas para Adecuación? 0-SI 3-SI, pero no cumple 6-No	Resultado (sumatoria) I+RL+MC	Prioridad	Medidas para Adecuación
		Uso de Recursos Naturales	Contaminación del agua	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Contaminación del aire								
4	Desperdicio de materia prima mezclada con elementos del ambiente			2			3	6	5	3	14	1	Disposición al relleno sanitario. Evitar el desperdicio
4	Aceite hidráulico usado			2			2	4	5	0	9	0	Almacenar en plataforma con trampa de grasas. Entregar a un generador calificado. Incineración
4	Waípe y trapos engrasado			2			2	4	5	3	12	1	Clasificar y acopiar en tanques color rojo. Incineración
4	Cartones usados					2	2	4	5	0	9	3	Disposición al relleno sanitario
4	Emissiones de calor					1	3	3	5	6	14	2	Instalar equipos de ventilación eólica
5	Navaja	1					3	3	0	0	3	3	Implementación de medidas de seguridad con material corto punzante.
5	Scrap (residuos sólidos de rebabeo)					1	3	3	0	0	3	3	Reuso
5	Emissiones de calor					1	3	3	5	6	14	2	Instalar equipos de ventilación
6	Emissiones de calor					1	3	3	5	6	14	2	Instalar equipos de ventilación
7	Fundas para embalaje	1					3	3	0	0	3	3	No existe residuos en la etapa de embalaje
8	Producto despachado	1					3	3	0	0	3	3	Observar normas de apilamiento

2.6 Resumen de la evaluación

TABLA 2.4

RESUMEN DE LA EVALUACION DE LAS OPORTUNIDADES DE IMPLEMENTACION DE PRODUCCION MAS LIMPIA

Nº	Área de la empresa	Oportunidades o problemas	Plan de acción, estrategias u opciones	Barrera o Necesidades	Motivo de la elección	Prioridad*
1	Inyección	Generación de residuos sólidos (SCRAP) en un alto porcentaje	Realizar un monitoreo de la generación de residuos por turno y por presentación	Presupuesto	Porcentaje alto de generación de residuos sólidos	0
2	Mezclado	Emisión de ruido alto generado por las máquinas molidoras	Mantenimiento preventivo de los equipos. Construcción de una cámara de aislamiento de ruido. Implementación de control y medición de ruidos. Uso de EPP adecuados	Presupuesto	Incumplimiento TULAS, Libro VI, DE LA CALIDAD AMBIENTAL, Anexo 3: Niveles permitidos de ruido	0
3	COMEDOR	Desperdicio de agua en la preparación de alimentos	Colocar rejillas adecuadas en los lavaderos, válvulas economizadoras de agua. Charlas BPM	Participación del personal de cocina	Desperdicio de agua alto por malas prácticas de manufactura.	1
4	Pesaje	Reducir los desperdicios de colorantes en polvo mezclados con materia prima y con elementos del ambiente. Mejorar el manejo de los colorantes por contacto con la piel	Capacitación sobre Salud y Ambiente Mejorar la disposición de la balanza de pesaje de colorantes	Necesidad de la participación de los involucrados en la actividad	No está concientizado el personal de mando en la importancia de que se cumpla el uso correcto de los EPP	2
5	Inyección	Manejo inadecuado de waipes y trapos contaminados	Concientizar al personal en el uso correcto de los waipes y trapos. Clasificar y acopiar en tanques color rojo los waipes y trapos contaminados y disposición final según normas ambientales	Participación de los involucrados en la actividad	Incumplimiento TULAS, Libro VI, DE LA CALIDAD AMBIENTAL, Anexo 6	3

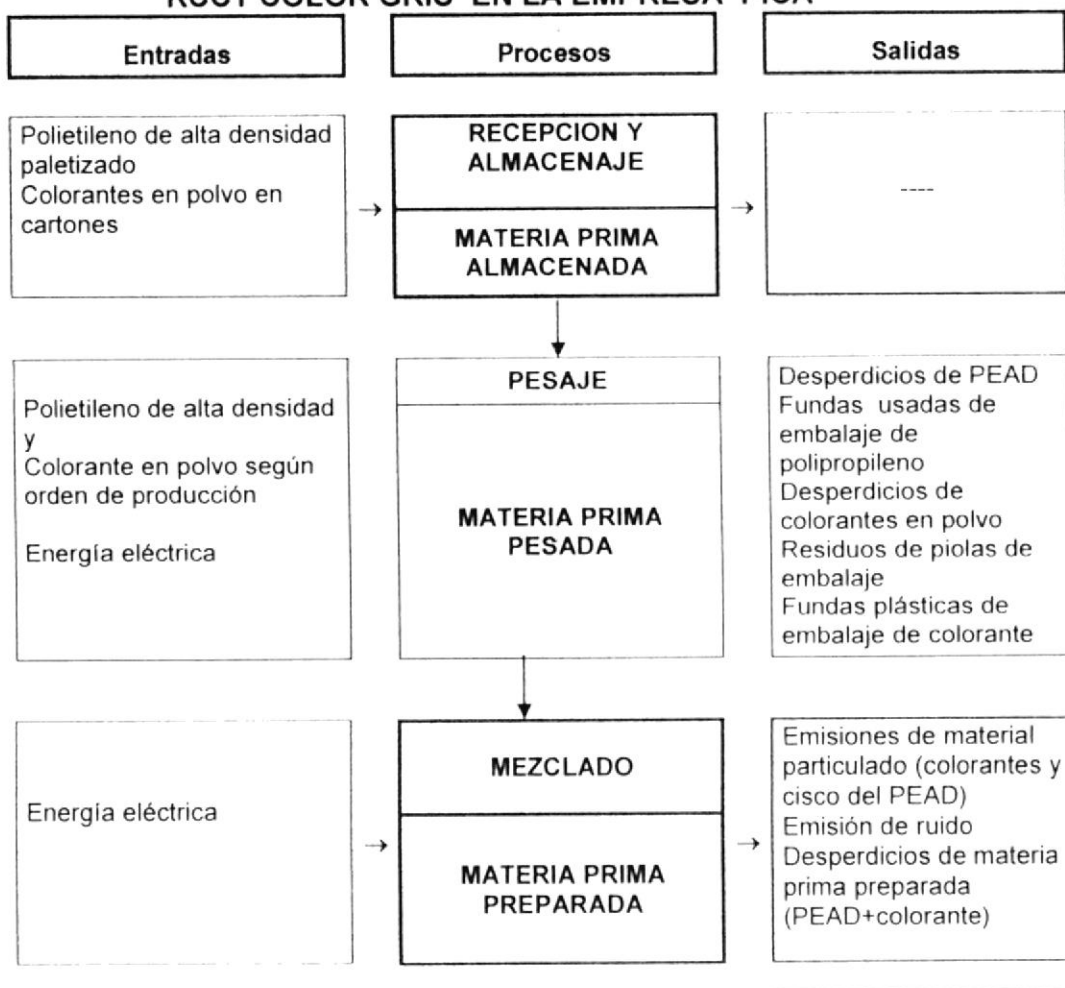


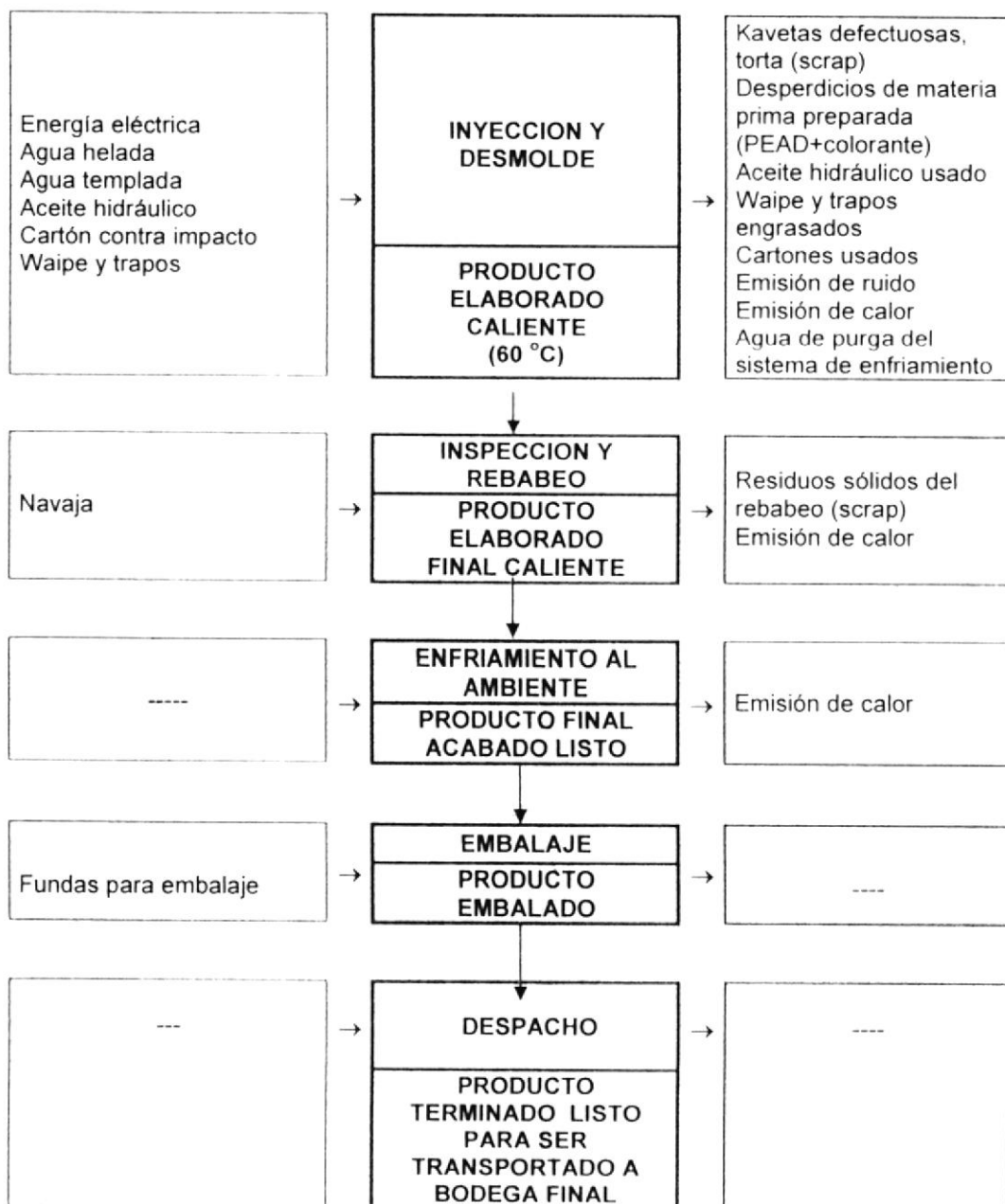
2.7 Balance de masa de entradas y salidas del proceso de producción de KCCT

Para evaluar tanto desde el punto de vista ambiental, técnico como económico, es necesario establecer el balance de entradas y salidas que integran el proceso. En la figura 2.3 se presenta el correspondiente flujograma.

FIGURA 2.3

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE KAVETAS KCCT COLOR GRIS EN LA EMPRESA PICA





CIB-ESPOL

FIGURA 2.4

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

Período y referencia de realización de la evaluación:

El balance se ha ejecutado para un lote de producción de **3000 unidades**. El producto resultante es una kaveta cónica cerrada total de peso promedio **2,031 Kg.**

ENTRADAS			PROCESO PRODUCTIVO	SALIDAS		
Materias primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Polietileno de alta densidad paletizado : 256 sacos PEAD Colorante	X	X	1. RECEPCIÓN Y ALMACENAJE	X	X	X
			PEAD y Colorantes almacenados			
Polietileno de alta densidad en sacos de pp. de 25 Kg.: 6386 Kg.	X	0,00486 KWh 3,43 KWh	2. PESAJE	X	Residuos de piola y Fundas de PP: 26 Kg Desperdicios de materia prima: 2 Kg.	X
Colorante: 19 Kg.			PEAD y colorantes pesados según orden de producción			
X	X	382,6 KWh	3. MEZCLADO	X	Desperdicios de PEAD + colorante:	Emisiones de MP

			PEAD y colorantes mezclados 6379		18 Kg	(colorantes y cisco de PEAD) Emisiones de ruido: 92-102 dBA
Agua helada Agua templada Aire comprimido	X	6964,2 KWh	4. INYECCIÓN Y DESMOLDE Kavetas elaboradas calientes: 6042Kg	X	SCRAP (Kavetas defectuosas): 292 Kg. Desperdicios de PEAD + colorante: 10 Kg	X
Navaja	X	X	5. INSPECCIÓN Y REBABEO Kavetas final caliente	X	Scrap (rebabas, torta): 15 Kg.	Emisión de calor
X	X	X	6. ENFRIAMIENTO AL AMBIENTE Kavetas final acabado listo	X	X	Emisión de calor
Fundas 41x104x1.25: 149 unidades = 22,4 Kg	X	X	7. EMBALAJE Kavetas embaladas	X	X	X
X	X	X	8. DESPACHO	X	X	X

CIB-ESPOL



2975 Kavetas
(6064,4 Kg.)
embaladas para
ser
transportadas a
bodega final

SUBTOTAL

PEAD en sacos de 25 Kg: 6386

COLORANTE: 19 Kg.

FUNDAS: 41x104x1.25: 149 = 22,4
Kg

Agua en
recirculación 7350,2 KWH

PRODUCTOS

Suma de los
productos

2975 kavetas (6042 Kg.)

TOTAL

		Diferencia	
		Suma total de salidas	
Suma total de entradas		Residuos de piola y	
Poliétileno de alta densidad en fundas de 25 Kg.:	6386	Peso de Fundas de pp.:	26
Kg.		Kg.	
Colorante:	19	SCRAP (Kavetas defectuosas):	292
Kg.		Kg.	
FUNDAS: 41x104x1.25: 149 =	22,4	Scrap (rebabas y torta):	15
Kg.		Kg.	
		Kavetas sanas:	6042
		Kg.	
		Desperdicios de PEAD + colorante:	30
		Kg. FUNDAS de embalaje =	22,4
		Kg.	

NOTA: La producción del lote de KCCT color GRIS se realizaron por orden de pedido del cliente.

Los datos hacen referencia al lote producido entre el 6 de mayo y 10 de mayo 2004, en la que se produjeron en total 2975 KCCT color Gris en el inyector RED 6000.

1. RECEPCIÓN Y ALMACENAJE: Se determinó el peso neto de PEAD y colorante: La cantidad requerida de materia prima se entregó en 256 sacos de 25 kg.

Los 256 sacos pesan en total 26 Kg. (Cada saco pesa 0,1 Kg.)

2. PESAJE: Por cada 100 Kg. de PEAD se adiciona el 0.003 % de colorante.

La cantidad neta de PEAD puro es de 6360 Kg.

La cantidad de colorante adicionado en total es de 19 Kg.

Se pesaron 81 kavetas, muestras tomadas al azar, las cuáles tienen un peso promedio de 2.031 g.= 2,031 Kg.

Del total de kavetas defectuosas (corto, regulación) , se pesaron un total de 25 Kavetas que reportaron un peso promedio de 1987 g = 1,987 Kg.

3. MEZCLADO: Los desperdicios se producen en: pesaje de los colorantes, durante el mezclado del PEAD y colorante en los tambores, durante el vaciado de la mezcla desde los tambores a los sacos para ser transportados hacia la máquina RED 6000, también se originan desperdicios

menores al vaciar a la tolva, cantidad de mezcla que queda en el inyector etc.

Se realizaron mediciones de emisión de ruido en el área de mezclado donde operan 5 molinos. 92 – 102 dBA

4. INYECCIÓN Y DESMOLDE: Se produjeron 292 kilos de Scrap (kavetas defectuosas: corte, regulación)

El número de horas utilizadas para producir fueron de 65,7 horas y

16,8 horas se paró la máquina por diversas razones como: empaste de garganta, regulación, daño eléctrico, etc.

Los datos energéticos fueron calculados de acuerdo a los datos generados por la oficina técnica y los KWH de consumo de la RED 6000 fueron determinados por la oficina técnica mediante un analizador de redes.

5. INSPECCIÓN Y REBABEO: Se obtuvieron 15 Kg. de rebaba y torta , pesados al final de la producción del lote
6. ENFRIAMIENTO AL AMBIENTE: Los productos elaborados tienen una temperatura aproximada de 60 grados centígrados
7. EMBALAJE: Se embalan 20 kavetas en fundas de 41x104x1.25
8. DESPACHO: En despacho se entregaron las 2975 unidades producidas.

El porcentaje total de SCRAP es del 4.8 % (Kavetas defectuosas, torta, rebaba).

La emisión de material particulado no registra datos de medición.

Durante una auditoria al consumo de agua total promedio en el comedor correspondiente al mes de mayo fue de 120 metros cúbicos y por día se consume un promedio de 4 metros cúbicos..(ver anexo)

2.8 Planilla auxiliares para selección de los estudios de casos

FIGURA 2.5

CATEGORÍAS DE LOS SUBPRODUCTOS, DESECHOS, RESIDUOS, EFLUENTES Y EMISIONES

Nº	Categorías	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Materia prima no utilizada	X											
5	Residuos y subproductos no deseados					X							
8	Lotes mal producidos o rechazos					X							
9	Residuos y materiales de mantenimiento		X										
12	Pérdidas debido a evaporación o emisiones				X								
13	Materiales de disturbio operacionales o de fugas			X									

Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Generación de desperdicios de materia prima preparada (PEAD +colorante)	VII	
II	Manejo inadecuado de waipes y trapos contaminados y disposición final	VIII	
III	Desperdicios de agua en la preparación de alimentos en el comedor	IX	
IV	Contaminación sonora generados por 5 molinos, 92-102 dBA	X	
V	Generación del 4,8% de SCRAP (kavetas defectuosas, torta, rebaba)	XI	
VI		XII	



FIGURA 2.6

ALTERNATIVAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS, DESECHOS, RESIDUOS, EFLUENTES Y EMISIONES

Nº	Grupos	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	BUENAS PRÁCTICAS OPERACIONALES	Optimización de parámetros					X							
2		Estandarización de procedimientos (instructivos)	X	X			X							
3		Mejoramiento en el sistema de compras y ventas												
4		Mejoramiento en el sistema de información y entrenamiento	X	X	X	X	X							
5		Mejoramiento en el sistema de mantenimiento			X	X	X							
6	PROCESO Y TECNOLOGÍA	Cambios e innovaciones tecnológicas				X								
7		Alteraciones en el proceso, inclusión o exclusión de etapas												
8		Cambio en las instalaciones, layout o proceso	X											
9		Automatización de procesos												

Nº	Grupos	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
13	MATERIAS PRIMAS	Sustitución de la materia prima o del proveedor												
14		Mejoramiento en la preparación de la materia prima												
15		Sustitución de embalajes de la materia prima												
16	RECICLADO Y TRATAMIENTO	Logística asociada a subproductos y residuos	X				X							
17		Re-uso y reciclaje interno												
18		Re-uso y reciclaje externo												
19		Tratamiento y disposición de residuos		X										



FIGURA 2.7

PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE DESECHOS CON BUENAS PRÁCTICAS OPERACIONALES

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Elaboración de un instructivo sobre preparación, manipulación y transporte de materia prima preparada (PEAD+colorante)	X											
2.	Concientización de la pérdida del producto mediante una charla informativa y entrenamiento	X											
3.	Elaborar un instructivo para el manejo adecuado de waipes y trapos contaminados		X										
4.	Concientización en el uso adecuado de los EPP	X	X		X								
5.	Concientización del uso de waipes y trapos, mediante una charla de información sobre los requisitos de manejo adecuado de productos contaminados.		X										
6.	Charlas sobre Buenas Prácticas de Manufactura y operacionales	X	X	X		X							
7.	Instalación de válvulas economizadoras de agua			X									
8.	Clausura de fugas de agua			X									
9.	Mantenimiento adecuado de los molinos				X								
10.	Suministro de protectores auditivos a todo el personal que labora en el área afectado				X								

11.	Correcta regulación (calibración) de las condiciones operativas de inyección (temperaturas, velocidad de inyección, presión), mantenimiento del molde y liberación luego de aprobar control de calidad	X
12.	Suministro oportuno de la mezcla para la alimentación de la máquina inyectora	X
13.	Capacitación del personal operativo del proceso de inyección	X
14.	Coordinación adecuada de las actividades de producción, mantenimiento, mezcla mediante la estandarización de procedimientos	X

Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Generación de desperdicios de materia prima preparada (PEAD +colorante)	VII
II	Manejo inadecuado de waipes y trapos contaminados y disposición final	VIII
III	Desperdicios de agua en la preparación de alimentos en el comedor	IX
IV	Contaminación sonora generados por 5 molinos. 92-102 dBA	X
V	Generación del 4,8% de SCRAP (kavetas defectuosas, torta, rebaba)	XI
VI		XII

FIGURA 2.8

PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE DESECHOS CON CAMBIOS EN EL PROCESO E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Mejoramiento de las condiciones de vaciado de la materia prima preparada para evitar desperdicios, adecuando los tambores mezcladores	X											
2.	Mejorar la organización del área de mezclado (Almacenamiento temporal de materia prima, ubicación adecuada de las balanzas, etc.)	X											
3.	Construcción de la cámara de aislamiento de ruido con EVA				X								

Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Generación de desperdicios de materia prima preparada (PEAD +colorante)	VII	
II	Manejo inadecuado de waipes y trapos contaminados y disposición final	VIII	
III	Desperdicios de agua en la preparación de alimentos en el comedor	IX	
IV	Contaminación sonora generados por 5 molinos, 92-102 dBA	X	
V	Generación del 4,8% de SCRAP (kavetas defectuosas, torta, rebaba)	XI	
VI		XII	



FIGURA 2.9

ADECUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CON *TRATAMIENTO, RE-USO Y RECICLAJE*

Nº	Alternativas para minimización	Subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Recolección de residuos de materia prima preparada , registro, almacenamiento, limpieza y reutilización en el proceso	X											
2.	Colocación de tachos color rojo para recolección de materiales contaminados con aceites y disposición final según normas ambientales		X										
3.	Acopio de kavetas defectuosas (scrap), registro, almacenamiento, molienda y reincorporación al proceso					X							

Listado de los principales subproductos, desechos, residuos, efluentes y emisiones

I	Generación de desperdicios de materia prima preparada (PEAD +colorante)	VII
II	Manejo inadecuado de waipes y trapos contaminados y disposición final	VIII
III	Desperdicios de agua en la preparación de alimentos en el comedor	IX
IV	Contaminación sonora generados por 5 molinos, 92-102 dBA	X
V	Generación del 4,8% de SCRAP (kavetas defectuosas, torta, rebaba)	XI
VI		XII

2.9 Evaluación de los datos

Las oportunidades de mejoramiento del proceso analizado se determinan mediante el análisis de la matriz de evaluación que se presentan en la Figura 2.10

FIGURA 2.10
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE DATOS Y SOLUCIONES

Etapas del proceso o área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y /o necesidades
PESAJE, MEZCLADO E INYECCIÓN	Generación de desperdicios de materia prima preparada (PEAD + colorante)	Elaboración de un instructivo sobre preparación, manipulación y transporte de materia prima preparada (PEAD + colorante) Concientización de la pérdida del producto mediante una charla informativa y entrenamiento. Concientización en el uso adecuado de los EPP Charlas sobre buenas prácticas de manufactura y operacionales Mejoramiento de las condiciones de vaciado de la materia prima preparada para evitar desperdicios, adecuando los tambores mezcladores. Mejorar la organización del área de mezclado (Almacenamiento temporal de la materia prima, ubicación adecuada de las balanzas, etc.) Recolección de residuos de materia prima preparada, registro, almacenamiento, limpieza y reutilización en el proceso	Definir plan de capacitación Presupuesto Necesidad de la participación de los involucrados en la actividad.

Etapas del proceso o área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y /o necesidades
PLANTA PICA	Manejo inadecuado de paños y trapos contaminados y disposición final	Elaborar un instructivo para el manejo adecuado de paños y trapos contaminados Concientización en el uso adecuado de los EPP Concientización del uso de paños y trapos, mediante una charla de información sobre los requisitos de manejo adecuado de productos contaminados. Charlas sobre buenas prácticas de manufactura y operacionales Colocación de tachos color rojo para recolección de materiales contaminados con aceites y disposición final según normas ambientales	Información a todos los involucrados Necesidad de la participación de los involucrados en la actividad. Presupuesto
COMEDOR	Desperdicios de agua en la preparación de alimentos en el comedor	Charla sobre Buenas Prácticas de Manufactura y operacionales Instalación de válvulas economizadoras de agua Clausura de fugas de agua.	Presupuesto Plan de capacitación y definición de horarios. Necesidad de la participación de los involucrados en la actividad.
MEZCLADO	Contaminación sonora generados por 5 molinos, 92-102 dBA	Concientización en el uso adecuado de los EPP Suministro de protectores auditivos a todo el personal que labora en el área afectado Mantenimiento adecuado de los molinos Construcción de la cámara de aislamiento de ruido	Presupuesto Necesidad de la participación de los involucrados en la actividad.

Etapa del proceso o área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y /o necesidades
INYECCIÓN	Generación del 4,8 % de scrap (kavetas defectuosas, torta, rebaba)	Correcta regulación(calibración) de las condiciones operativas de inyección(temperaturas, velocidad de inyección, presión), mantenimiento del molde y liberación luego de aprobar control de calidad Suministro oportuno de la mezcla para la alimentación de la máquina Capacitación del personal operativo del proceso de inyección Coordinación adecuada de las actividades de producción, mantenimiento, mezcla mediante la estandarización de procedimientos. Recolección de residuos de materia prima preparada, registro, almacenamiento, limpieza y reutilización en el proceso Acopio de Kavetas defectuosas (scrap), registro, almacenamiento, molienda y reincorporación al proceso	Presupuesto Definir un plan de capacitación Necesidad de la coordinación y participación de todas las áreas involucradas en el proceso de inyección.

2.10 Indicadores

Utilizando los datos obtenidos en las mediciones y los obtenidos directamente con la empresa, se realiza la construcción de los indicadores ambientales.

TABLA 2.5
IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES

Nombre del Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	Construcción del indicador	Antes del Programa de P+L		Expectativa para después de implementar el Programa de P+L	
			Valor	Unidad	Valor	Unidad
Generación de desperdicios de materia prima	Cuantificar los desperdicios de materia prima	<u>Cantidad de materia prima desperdiciado en Kg.</u> Consumo total de materia prima, Kg	0.004	Kg/Kg	0.002	Kg/Kg
Generación de Scrap (kavetas defectuosas, torta, rebaba)	Cuantificar la generación de Scrap durante la producción de kavetas	<u>Cantidad de Scrap en Kg.</u> Producción total de kavetas producidas tipo CCT,kg	0.048	Kg/Kg	0.030	Kg/Kg
Desperdicios de agua en la preparación de alimentos	Establecer el desperdicio de agua utilizada en la preparación de alimentos	<u>Consumo de agua en litros</u> Total de raciones alimenticias preparadas	7.69	Litro/ración	5.70	Litro / ración

2.11 Evaluación de los aspectos ambientales legales

TABLA 2.6

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL

Licencia: La empresa PICA no tiene estudios de impacto ambiental

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
Ordenanza que regula la obligación de realizar estudios ambientales a las obras civiles, y a los establecimientos industriales, comerciales y de otros servicios, ubicados dentro del cantón Guayaquil	Art. 5	De la aplicación	b	Las obras realizadas y las instalaciones antes expresadas que se encuentren en funcionamiento, que no hayan realizado el estudio de impacto ambiental antes de la publicación de la presente Ordenanza, deberán presentar la auditoría ambiental inicial.

Normas para compra o uso de materia prima e insumos

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo o	Texto del párrafo
Norma INEN:2- 266 - 2000	Los productos químicos de uso peligrosos se clasifican en clases: 4.3 CLASE 3	Productos líquidos inflamables y combustibles	4.3.1	Líquidos, mezclas de líquidos o líquidos que contengan sólidos en suspensión (pero no incluyen sustancias clasificadas de otra forma de acuerdo a características peligrosas) que despidan vapores inflamables a temperaturas que no excedan de 60.5°C en crisol cerrado o de 65.6°C en crisol abierto, normalmente llamado punto de inflamación. Ejemplo: gasolina, diesel y tolueno.



CIB-ESPOL

Normas ambientales de localización y aspectos estéticos

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
Ordenanza sustitutiva de edificaciones y construcciones del cantón Guayaquil 13 de julio del 2000	Artículo No. 14	Indicadores de edificabilidad	Párrafo No. 14.G.1.d	Para frentes de mayores a 15 metros multiplicando el frente del lote por el coeficiente correspondiente; en ninguno caso el retiro será inferior a un metro, no siendo exigible, a excepción de usos calificados como condicionados restrictivos o peligrosos más de 3 metros
Ordenanza del Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil	Art. No 75	Desarrollo Industrial		

Art. 75. Desarrollo Industrial.- Con el código de identificación cartográfica 27-1, los desarrollos para industrias de mediano impacto; con el código 27-2 los desarrollos para industrias de alto impacto; y, con el código 27-3 los desarrollos para industrias peligrosas. Las industrias de bajo impacto y las artesanías constituyen actividades compatibles con desarrollos destinados predominantemente a otros usos, por lo que no se les asigna un código en particular.

- 75 Las artesanías e industrias de bajo impacto podrán combinarse con otros usos en atención a los condicionamientos que se establecen en la ordenanza de edificaciones y construcciones.
- 76 Las de mediano impacto podrán constituirse en mini-polígonos con tamaños de hasta dos hectáreas; para el efecto, deberá presentarse un estudio de detalle que incluya medidas de seguridad y de mitigación del impacto ambiental.
- 77 Las industrias de alto impacto solo podrán formar parte de polígonos industriales, en atención a las áreas mínimas que se establecen en la Ordenanza de Parcelaciones y Desarrollos Urbanísticos.
- 78 Las industrias peligrosas se desarrollarán fuera de límite urbano y, o incluidas en el área de veda correspondiente, separadas de otros usos con áreas de amortiguamiento de un ancho no menor a cuatrocientos metros (400 m), medido desde su perímetro. Sin embargo, de acuerdo a la naturaleza del peligro tal franja deberá incrementarse, en los términos que prevea la Ordenanza de Parcelaciones y Desarrollo Urbanísticos.

Los polígonos industriales podrán incluir industrias de bajo, mediano y alto impacto, siempre y cuando se decaen a las normas generales incluidas en la Ordenanza de Parcelaciones y Desarrollo Urbanísticos

Normas para efluentes líquidos industriales: Agua de Purga

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
TULAS Libro VI, "De la Calidad Ambiental", Título IV. Capítulo IV, sección I R.O No 725, 16 de diciembre del 2002	Artículo No. 92	Permiso de descargas y emisiones y vertidos	---	El permiso de descargas, emisiones y vertidos es el instrumento administrativo que faculta a la actividad del regulado a realizar sus descargas al ambiente siempre que estas se encuentren dentro de los parámetros establecidos en las normas técnicas ambientales nacionales o en las que se dictar en el Cantón y Provincia en el que se encuentren estas actividades. El permiso de descarga, emisiones y vertidos será aplicado a los cuerpos de agua, sistemas de alcantarillado, al aire y al suelo.

Normas para la prevención y control de la contaminación de las aguas

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
TULAS . Libro VI "De la Calidad Ambiental", anexo 1. Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua	4.2.2	Norma de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado	4.2.2.3	Toda descarga al sistema de alcantarillado deberán cumplir al menos con los valores establecidos a continuación (tabla 11)



CIB-ESPOL

LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO

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		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	CO ₃	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
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	D.B.O ₅	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	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		AUSENCIA
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	40
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Sólidos Sedimentables		ml/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1 600
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sulfatos	SO ₄ ⁻	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 40
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbamatos totales.	mg/l	0,1
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	10

Normas para la prevención y control de la contaminación de los suelos

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
TULAS. Libro VI "De la Calidad Ambiental", anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.	4.1.2.4	Los talleres mecánicos y lubricadoras, y cualquier actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer los recipientes, piezas o partes que hallan estado en contacto con estas sustancias sobre el suelo. Este tipo de residuos deberán ser eliminados mediante los métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país. Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados serán considerados sustancias peligrosas. Los productores o comercializadores de aceites minerales aceites lubricantes están obligados a recibir los aceites usados, los cuales obligatoriamente deberán devolverles sus clientes.		
	Art 7	De la recolección		
Ordenanza que reglamenta la recolección, transporte y disposición final de aceites usados	Art 8	De los sitios de tratamiento final de los aceites usados		



CIB-ESPOL

Art. Séptimo: *De la recolección.- Las estaciones de servicio para automotores, talleres de lubricación, comercios, industrias o cualquier negocio o actividad donde se generen aceites industriales o se generen aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, deben disponer de tanques o recipientes de almacenamiento provisional, para, posteriormente, entregar dichos desechos a las personas naturales y jurídicas autorizadas por la Corporación Municipal, para que se encarguen de su traslado y/o disposición final.*

Prohíbese a los generadores de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas la comercialización de estos desechos o entrega otras personas distintas de aquellas expresamente autorizadas por la Corporación Municipal a través del Alcalde, previo informe favorable del Director de medio Ambiente.

Art. Octavo: *De los sitios de tratamiento final de los aceites usados.- Las personas naturales y/o jurídicas autorizadas para la disposición final por la*

Corporación Municipal de los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas que reciben, pudiendo en dicho proceso aprovecharlos como combustible acorde a los parámetros técnicos internacionales que apruebe la Corporación Municipal a través del alcalde, previo informe favorable del Director de Medio Ambiente.

Las áreas donde se ubiquen los depósitos para la disposición final de aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, sin perjuicio de las normas técnicas internacionales que se indiquen por la Corporación Municipal, deberán contar con:

- a) Existencia de techo;*
- b) Facilidad para maniobras de carga y descarga;*
- c) Impermeabilidad en el piso;*
- d) No debe existir conexión alguna con el sistema de alcantarillado o de aguas;*
- e) Disponer de un canal o dique perimetral que sirva en contención en caso de desbordes o siniestro;*
- f) Contar con medidas para control de incendios;*
- g) Identificación de los tanques, según los diferentes residuos almacenados; y;*
- h) Los que considere necesarios, la Corporación Municipal sobre la base del análisis de la Dirección de Medio Ambiente.*



CIB-ESPOL

Normas para residuos no peligrosos

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
TULAS Libro VI, Anexo 6 "Normas de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos	4.4	Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos		

4.4. Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos

4.4.1 *Los usuarios del servicio ordinario de aseo tendrán las siguientes obligaciones, en cuanto al almacenamiento de desechos sólidos y su presentación para la recolección:*

f) *Se debe cerrar o tapar los recipientes o fundas plásticas que contengan los desperdicios, para su entrega al servicio de recolección, evitando así que se produzca derrames o vertidos de su contenido. Si como consecuencia de un deficiente almacenamiento se produjere acumulación de desechos sólidos en la vía pública el usuario causante será responsable de este hecho deberá realizar la limpieza del área ensuciada.*

Normas para residuos peligrosos

Ley (o Reglamento)	Artículo	Texto del artículo	Párrafo	Texto del párrafo
TULAS Libro VI, Título V, Reglamento para la Prevención y Control de la contaminación por desechos peligrosos, capítulo III, sección I, II, V	Art. 160; 163- 167; 168, 176; 178;182			

**CAPÍTULO III. FASES DE LA GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS,
SECCIÓN I, DE LA GENERACIÓN**

Art. 160.- *Todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad:*

1. *Tomar medidas con el fin de minimizar al máximo la generación de desechos peligrosos.*

2. Almacenar los desechos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles.
3. Disponer de instalaciones adecuadas para realizar el almacenamiento temporal de los desechos, con accesibilidad a los vehículos recolectores.
4. Realizar la entrega de los desechos para su adecuado manejo, únicamente a las personas autorizadas para el efecto por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.
5. Inscribir su actividad y los desechos peligrosos que generan, ante la STPQP o de las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva, el cual remitirá la información necesaria al MA.
6. Llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos, cualquiera sea ésta, de los cuales realizará una declaración en forma anual ante la Autoridad Competente; esta declaración es única para cada generador e independiente del número de desechos y centros de producción. La declaración se identificará con un número exclusivo para cada generador. Esta declaración será juramentada y se lo realizará de acuerdo con el formulario correspondiente, el generador se responsabiliza de la exactitud de la información declarada, la cual estará sujeta a comprobación por parte de la Autoridad Competente.
7. Identificar y caracterizar los desechos peligrosos generados, de acuerdo a la norma técnica correspondiente.
8. Antes de entregar sus desechos peligrosos a un prestador de servicios, deberá demostrar ante la autoridad competente que no es posible aprovecharlos dentro de su instalación.



CIB-ESPOL

Sección II, DEL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS, Parágrafo 1º, RECOLECCION

Art. 163.- Dentro de esta etapa de la gestión, los desechos peligrosos deberán ser envasados, almacenados y etiquetados, en forma tal que no afecte la salud de los trabajadores y al ambiente, siguiendo para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) o, en su defecto por el MA en aplicación de normas internacionales validadas para el país.

Los envases empleados en el almacenamiento deberán ser utilizados únicamente para este fin y ser contruidos de un material resistente, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los desechos peligrosos con ciertos materiales.

Art. 164.- Los lugares para el almacenamiento temporal deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

1. Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos y cumplir todo lo establecido en las normas INEN.
2. El acceso a estos locales debe ser restringido únicamente para personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y contar con la identificación correspondiente a su ingreso.
3. Poseer equipo y personal adecuado para la prevención y control de emergencias.
4. Las instalaciones no deberán permitir el contacto con agua.
5. Señalización apropiada con letreros alusivos a su peligrosidad, en lugares y formas visibles.

Art. 165.- Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos deberá llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas establecidas por las naciones unidas. La identificación será con marcas de tipo indeleble, legible y de un material resistente a la intemperie.

Los desechos peligrosos incompatibles no deberán ser almacenados en forma conjunta en un mismo recipiente ni en una misma área.

Art. 166.- *El generador deberá llevar un libro de registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos en su área de almacenamiento temporal, en donde se harán constar la fecha de los movimientos, su origen, cantidad y destino.*

Art. 167.- *El tiempo de almacenamiento va a estar en función de las características y tipo de desechos de acuerdo con la norma técnica correspondiente.*

Parágrafo 2º, DEL TRANSPORTE

Art. 168.- *Solo quienes obtengan la licencia ambiental de la Unidad Técnica del MA, estarán autorizados para transportar desechos peligrosos. En este sentido, será una condición indispensable que el transportista acredite estar constituido legalmente para cumplir con esta actividad. Para tal efecto, la STPQP coordinará el control de este requisito con la Policía Nacional y demás autoridades locales y nacionales competentes en materia de tránsito y transporte terrestre,*

Sin perjuicio de lo anterior, el generador está obligado a notificar por medio del respectivo manifiesto, a cerca del transporte de los desechos peligrosos al MA antes que se inicie esta actividad.

Parágrafo 4º, DE LOS TRATAMIENTOS

Art. 176.- *En los casos previstos por las normas técnicas pertinentes, previamente a su disposición final, los desechos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigentes.*

Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos.

Los desechos peligrosos incompatibles no deberán ser almacenados en forma conjunta en un mismo recipiente ni en una misma área.

Art. 166.- *El generador deberá llevar un libro de registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos en su área de almacenamiento temporal, en donde se harán constar la fecha de los movimientos, su origen, cantidad y destino.*

Art. 167.- *El tiempo de almacenamiento va a estar en función de las características y tipo de desechos de acuerdo con la norma técnica correspondiente.*

Parágrafo 2º, DEL TRANSPORTE

Art. 168.- *Solo quienes obtengan la licencia ambiental de la Unidad Técnica del MA, estarán autorizados para transportar desechos peligrosos. En este sentido, será una condición indispensable que el transportista acredite estar constituido legalmente para cumplir con esta actividad. Para tal efecto, la STPQP coordinará el control de este requisito con la Policía Nacional y demás autoridades locales y nacionales competentes en materia de tránsito y transporte terrestre,*

Sin perjuicio de lo anterior, el generador está obligado a notificar por medio del respectivo manifiesto, a cerca del transporte de los desechos peligrosos al MA antes que se inicie esta actividad.

Parágrafo 4º, DE LOS TRATAMIENTOS

Art. 176.- *En los casos previstos por las normas técnicas pertinentes, previamente a su disposición final, los desechos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigentes.*

Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos.



Parágrafo 5º, DEL RECICLAJE

Art. 178.- *En el reciclaje de desechos peligrosos, la separación deberá realizarse en la fuente generadora o en la planta de tratamiento, excepto en los sitios exclusivos de disposición final.*

Las Empresas generadoras de desechos peligrosos deberán clasificar sus desechos, a ser reciclados, en depósitos identificados bajo las normas técnicas vigentes.

Sección V, DE LA DISPOSICION FINAL

Art.182.- *Los métodos de disposición final permitidos son: relleno de seguridad o confinamiento controlado, inyección controlada en pozos profundos e incineración de acuerdo al tipo de desecho peligroso, sin embargo el Ministerio de Ambiente podrá autorizar otros métodos de acuerdo a lo que considere pertinente.*



CIB-ESPOL

CAPITULO 3

3. SELECCIÓN Y DESARROLLO DE ESTUDIOS DE CASO

El estudio e implantación del programa de Producción Más Limpia en la empresa Plásticos Industriales C.A. se llevó a cabo mediante la aplicación de la metodología de implantación de programas de Producción Más Limpia. Se llevaron evaluaciones previas con el objetivo de identificar las prioridades del programa y sus indicadores. Los estudios y evaluaciones basados en realización de balance de masa y/o auditorias de proceso en las etapas permitió identificarse las causas de generación de los residuos y desperdicios y la selección de oportunidades de Producción Más Limpia.

Como resultados de las actividades antes mencionadas se seleccionaron las opciones de Producción Más Limpia prioritarias cuyo objetivo fundamental es reducir o eliminar la generación de residuos y emisiones.

Desde el enfoque de generación de oportunidades de Producción Más Limpia las opciones para seleccionar y desarrollar los casos son la implantación de buenas practicas operacionales, cambio de materia prima, cambio de producto, cambios de procesos y tecnología, reciclaje y tratamiento, etc.

Los casos de estudio fueron seleccionados a partir del estudio de factibilidad técnica, económica y /o ambiental. Para el presente estudio

e implantación de programas de producción Más Limpia se han seleccionado tres casos revisados y aprobados por la empresa. Otras oportunidades de mejoramiento que no se implantaran que son consideradas de interés por la empresa serán incluidas en los programas de mejoramiento continuo .

3.1 ESTUDIO DE CASO 1

Nombre del estudio de caso:	REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA (PEAD + COLORANTE)
------------------------------------	--

3.1.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

Para la fabricación de KAVETAS CONICAS CERRADA TOTAL COLOR GRIS se utiliza polietileno de alta densidad (PEAD ALTA 10) y colorante formulado de color gris que según la orden de producción se entrega la cantidad requerida para luego ser pesada y mezclada.

El proceso de fabricación de KCCT color GRIS consta de las siguientes etapas: Recepción y almacenaje, pesaje, mezclado, inyección y desmolde, inspección y rebabeo, enfriamiento al ambiente, embalaje y despacho.

Durante las evaluaciones realizadas se identificó la generación de desperdicios de materia prima (PEAD + COLORANTE) en las áreas de prealmacenamiento, pesaje, mezclado e inyección. Las causas principales de esta generación son:



- a) Ruptura de los sacos durante la descarga por parte del operador del montacargas
- b) Durante el vaciado de la materia prima mezclada desde los tambores hacia los sacos por malas prácticas operacionales,
- c) Las condiciones físicas de los tambores de mezclado no permiten un vaciado adecuado
- d) Parte de la materia prima es emitida como material particulado (cisco de PEAD y colorante en polvo).

Los desperdicios generados son recolectados y almacenados; éstos no son cuantificados. Se convierten en pasivo ambiental, que luego de un tiempo de uno a dos años son reutilizados previo procesos de lavado y secado.

El cambio se ha propuesto básicamente a nivel de prealmacenamiento, pesaje, mezclado y vaciado en las tolvas de la materia prima que son las áreas de incidencia de generación de desperdicios de materia prima durante el proceso de fabricación de las kavetas.

3.1.2 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento

Desde el enfoque de Producción más Limpia se ha considerado la opción de la Reducción de los desperdicios de materia prima

(PEAD+COLORANTE) buscando la reducción en la fuente actuando directamente en el proceso de elaboración de KCCT mediante las siguientes alternativas:

1. Prevención y minimización de desperdicios generados de materia prima con Buenas prácticas operacionales cuyas alternativas para minimización son:

- a) Elaboración de un instructivo sobre preparación, manipulación y transporte de materia prima preparada (PEAD + colorante)
- b) Concientización de la pérdida del producto mediante una charla informativa y entrenamiento.
- c) Concientización en el uso adecuado de los EPP
- d) Charlas sobre buenas prácticas de manufactura y operacionales

2. Prevención y minimización de los desperdicios generados de materia prima mediante cambios en el proceso e innovaciones tecnológicas cuyas alternativas para minimización son:

- a) Mejoramiento de las condiciones de vaciado de la materia prima preparada (PEAD + colorante) para evitar desperdicios; también adecuando los tambores mezcladores para mejorar el vaciado.
- b) Mejorar la organización del área de mezclado: almacenamiento temporal de la materia prima, ubicación adecuada de las balanzas, etc.



CIB-ESPOL

3. Reducción del impacto ambiental mediante tratamiento, re-uso y reciclaje:

- a) Recolección de residuos de materia prima preparada (PEAD+ colorante), registro, almacenamiento, limpieza y reutilización inmediata en el proceso

De las alternativas estudiadas se propone la ejecución de:

- Charla sobre buenas prácticas operacionales en las etapas identificadas
- Mejorar la organización del área de mezclado (almacenamiento temporal de la materia prima, ubicación adecuada de las balanzas
- Adecuación de los tambores mezcladores para mejorar el vaciado de la materia prima preparada (PEAD+colorantes).

Una vez identificado las diferentes causas de la generación de desperdicios de materia prima (PEAD + colorante), se definió como propósito del proyecto: Reducir la generación de desperdicios de materia prima (PEAD + colorante).

Para reducir la cantidad de desperdicios de materia prima preparada se analiza como primer caso la adecuación de un accesorio en el borde del tambor. Este accesorio será fabricado y permitirá mejorar las condiciones de vaciado y disminuir los desperdicios de materia prima preparada luego del mezclado.

Además se recomienda:

- Mejorar la organización del área de mezclado que permita a los operadores disponer de espacio adecuado para la realización de sus tareas entre ellas el transporte de la materia prima preparada, adecuación de los sacos de la materia prima.
- Ejecutar una charla informativa y de concientización del personal operativo sobre Buenas prácticas operacionales insitu para evitar la generación de desperdicios de materia prima.
- Mejorar la logística asociada a la materia prima.

Plan de implantación y seguimiento de la oportunidad de mejoramiento:

1. Fabricación del accesorio y adecuación en el tambor mezclador
2. Entrenamiento del personal en el manejo adecuado de los tambores.

3.1.3 Indicadores ambientales

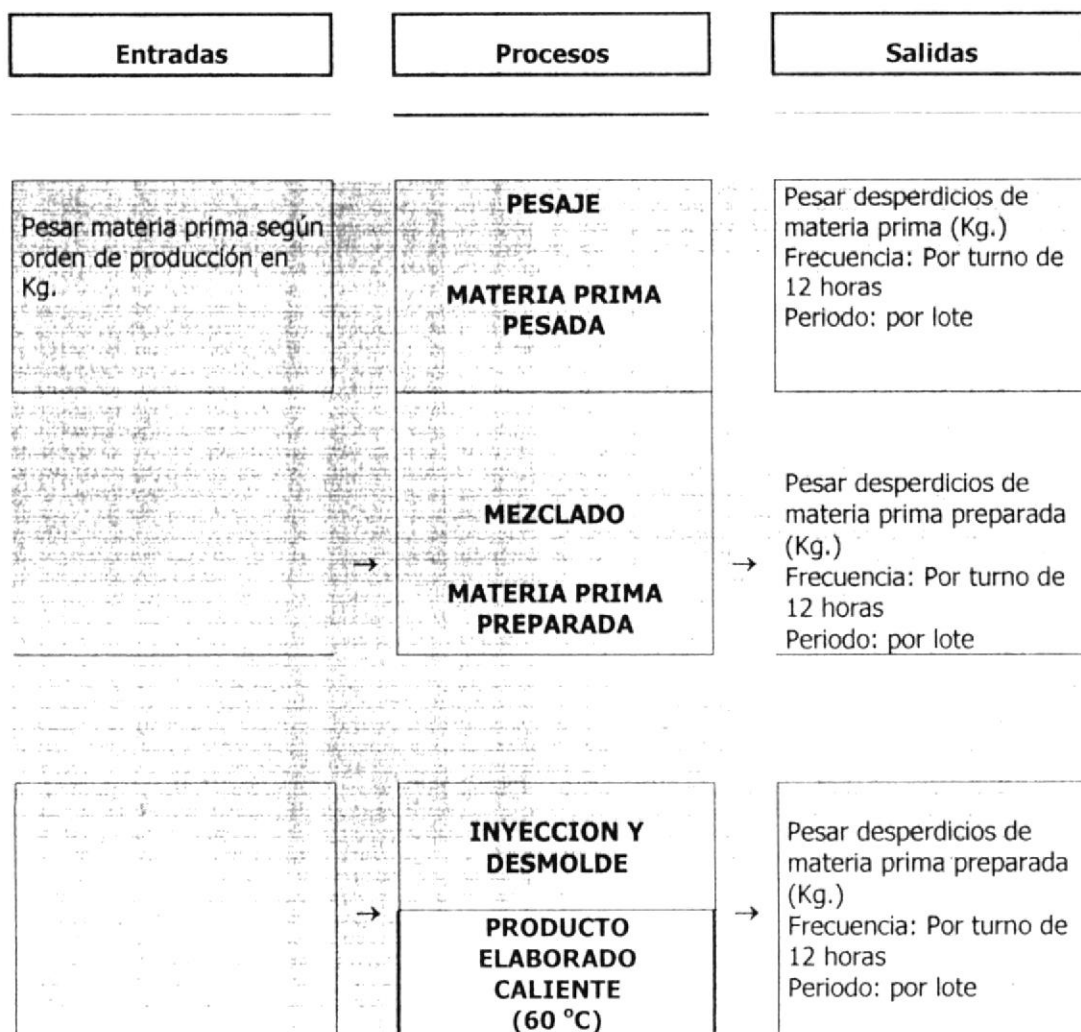
TABLA 3.1
INDICADORES AMBIENTALES DEL CASO 1

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Generación de desperdicios de materia prima (PEAD+ colorante) por producto	0,004	kg//Kg	0,002	kg/Kg

3.1.4 Identificación de los puntos de monitoreo

FIGURA 3.1

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DEL CASO 1



CIB-ESPOL

3.1.5 Ficha de plan de monitoreo

FIGURA 3.2 FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
1. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES				
Se ha identificado la necesidad de cuantificar los desperdicios generados de materia prima en las etapas de pesaje, mezclado e inyección. La metodología de evaluación consiste en recolectar los desperdicios generados de materia prima en cada etapa identificada, pesarlos y registrarlos en la planilla por lote de producción. Esta evaluación tiene como objetivo cuantificar los desperdicios generados de materia prima (PEAD + colorante)				
2. RECURSOS NECESARIOS				
Personal: Un operador responsable para la recolección, cuantificación y registro de los desperdicios generados de materia prima (PEAD + colorante) en las etapas de pesaje, mezclado e inyección y un personal responsable para la realización de la evaluación de los datos obtenidos. Equipo: Una balanza de tipo industrial de capacidad hasta $120 \pm 0,02$ Kg. Materiales: planilla para registro de las evaluaciones				
3. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Cantidad de materia prima desperdiciada	Kg.	Área de pesaje, mezclado e inyección	Por turno (12 horas)	Por lote
Cantidad total de materia prima según orden de producción	Kg.	Area de Pesaje	Por turno (12 horas)	Por lote
Responsable por la evaluación:		Ing. Marco Quishpe		
Cargo: Jefe de área de Mezclado		Fecha: A determinar por la gerencia		

3.1.6 Ficha de indicadores ambientales

FIGURA 3.3	
FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES	
NOMBRE DEL INDICADOR:	Generación de desperdicios de materia prima (PEAD +colorante)
1. Descripción del indicador ambiental	
El indicador a utilizarse es de tipo relativo, la unidad de medida es Kg / Kg , se toma en cuenta la cantidad de materia prima desperdiciada por consumo total de materia prima utilizada en el proceso de inyección, la cual se genera en las etapas de pesaje, mezclado e inyección. Este indicador es de gran importancia en el proceso y el objetivo es cuantificar los desperdicios de materia prima en el proceso de inyección de cada lote de producción.	
2. Clasificación y desarrollo de la base de datos	
No existe ninguna base de datos asociada al indicador seleccionado. Es importante desarrollar una metodología para establecer los registros en la que se considere el tipo de indicador, área, condiciones, periodicidad de evaluación, las unidades de medición, firma del evaluador, etc.	
3. Determinación de los recursos necesarios	
Los recursos necesarios son: Una balanza de tipo industrial de capacidad hasta 120 ± 0,02 Kg., la planilla para registro de las evaluaciones y la designación de un operador responsable para la recopilación de datos y mediciones y un responsable para la evaluación de datos.	
4. Determinación de los factores de conversión	
Los datos se obtienen directamente en kilogramos.	
5. Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos	
Parámetro	Frecuencia
Cantidad de materia prima desperdiciada en Kg.	Por turno (12 horas)
Responsable por la evaluación: Ing. Marco Quishpe	
Cargo: Jefe del área de mezclado	Fecha: A determinar por la gerencia



CIB-ESPOL

3.1.7 Análisis de Viabilidad Económica

La empresa PICA produce kavetas cónicas cerrada total color GRIS, cuya producción en el año 2003 fueron de 13174 kavetas según pedidos del cliente. Se identificó 8 etapas para la producción de kavetas y se ha seleccionado un caso donde se puede aplicar la metodología de Producción Más Limpia (P+L) con el propósito de reducir la generación de desperdicios de materia prima preparada (PEAD + colorante) producido por diversas causas analizadas en el presente estudio.

El caso que se analiza está relacionado con el mejoramiento de las condiciones de vaciado de la materia prima preparada (PEAD + colorante).

ANTES DE IMPLANTAR P+L: Los desperdicios generados durante la producción de KCCT calculado en base a datos registrados en la empresa = 140 Kg/año que representa un costo para la empresa de 154 U\$S al año.

DESPUÉS DE IMPLANTAR P+L: La empresa obtendrá un ahorro de U\$S 70 al año. El capital invertido de U\$S 100 se recupera en 1,74 años (21 meses) con una utilidad para la empresa de U\$S 57,5 al año.

TABLA 3.2

MEMORIA DE CÁLCULO DEL CASO 1

Costo de Modificación		
Inversión	U\$S	100,00
Total	U\$S	100,00

Situación actual		Unidad
Desperdicios de PEAD+colorante	140	Kg/año
costo unitario de desperdicio de PEAD+colorante	U\$S 1,10	U\$/año
costo total de desperdicio	U\$S 154,00	U\$S/año
costo unitario de reproceso PEAD+colorante	U\$S 0,10	U\$/kg.
Ingreso total de reproceso de desperdicio	U\$S 14,00	U\$S/año
Total	U\$S 140,00	U\$S/año

Situación esperada	U\$S	Unidad
Desperdicios de PEAD+colorante	70	kg./año
costo unitario de desperdicio de PEAD+colorante	U\$S 1,10	U\$/kg.
Costo total desperdicio	U\$S 77,00	U\$S/año
costo unitario de reproceso PEAD+colorante	U\$S 0,10	U\$/kg.
Ingreso total de reproceso de desperdicio	U\$S 7,00	U\$S/año
Total	U\$S 70,00	U\$S/año



CIB-ESPOL

TABLA 3.3
FLUJO DE CAJA INICIAL CASO 1

Discriminación	Año					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos de reproceso de desperdicio	-	14,00	14,70	15,44	16,21	17,02
Costos Operacionales (desperdicio)	-	(154,00)	(161,70)	(169,79)	(178,27)	(187,19)
Flujo de Caja Líquido	-	(140,00)	(147,00)	(154,35)	(162,07)	(170,17)

TABLA 3.4
FLUJO DE CAJA ESPERADO CASO 1

Discriminación	Año					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	(100,00)	-	-	-	-	-
Ingresos de reproceso de desperdicio	-	7,00	7,35	7,72	8,10	8,51
Costos Operacionales (desperdicio)	-	(77,00)	(80,85)	(84,89)	(89,14)	(93,59)
Flujo de Caja Líquido	(100,00)	(70,00)	(73,50)	(77,18)	(81,03)	(85,09)

TABLA 3.5
FLUJO DE CAJA INCREMENTAL CASO 1

Discriminación	Año					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja esperado	(100,00)	(70,00)	(73,50)	(77,18)	(81,03)	(85,09)
Flujo de caja inicial	-	(140,00)	(147,00)	(154,35)	(162,07)	(170,17)
Diferencia Líquida	(100,00)	70,00	73,50	77,18	81,03	85,09
Depreciación (-)	-	(20,00)	(20,00)	(20,00)	(20,00)	(20,00)
Lucro Tributable	-	50,00	53,50	57,18	61,03	65,09
IRPJ	-	(12,50)	(13,38)	(14,29)	(15,26)	(16,27)
Lucro Líquido	-	37,50	40,13	42,88	45,78	48,81
Depreciación (+)	-	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Flujo de Caja Incremental	(100,00)	57,50	60,13	62,88	65,78	68,81

CIB-ESPOL



INVERSION = U\$S 100,00
 DEPRECIACIÓN = 20% al año
 TASA MÍNIMA DE ATRACTIVIDAD = 5%
 IRPJ = 25% sobre el lucro real

PERÍODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL
 (en años) = 1,74 20,87 meses
 VALOR ACTUAL NETO (VAN) = U\$S 171,65
 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) = 53,7%

3.1.8 Beneficios económicos

El beneficio económico del primer caso es de USD 57,50. Nota: El estudio se realizó en referencia a 6360 Kg. De polietileno de alta densidad. Sin embargo, si proyectamos este ahorro referidos a 1'300.000 Kg. De materia prima (PEAD ALTA 10) utilizada en el área de inyección (otros tipos de kavetas, tachos, etc.) durante el año 2003, la aplicación de P+L permitiría un ahorro de USD 11.753/año

3.1.9 Beneficios ambientales

- Disminución de desperdicios de materia prima
- Disminución de material particulado
- Reducción de consumo de agua para lavado de los desperdicios pigmentados

3.1.10 Beneficios tecnológicos

- Adecuación de un dispositivo metálico para evitar la caída de materia prima y mejorar la productividad

3.1.11 Beneficios de salud ocupacional

- Evitar potenciales afecciones pulmonares de los operadores evitando mayor cantidad de material particulado en el ambiente.

3.2 ESTUDIO DE CASO 2

Nombre del estudio de caso:

Reducción de la generación de scrap (kavetas defectuosas, torta, rebaba)

3.2.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

La producción anual de KCCT color GRIS depende de la demanda del producto por el cliente o proyección de ventas. En el año 2003 se produjo un total de 13174 kavetas cónicas cerrada total de color GRIS, consumiendo un total de 29392,3 kilogramos de materia prima preparada (PEAD + colorantes) y produciendo kavetas defectuosas con un promedio anual del 4% y desperdicios de materia prima y colorantes.

El producto elaborado (kavetas cónicas cerrada total) es fabricado con polietileno de alta densidad pura y colorante. Como resultado del proceso se producen productos con defectos que se originan por sobrecalentamiento, insuficiente presión de inyección, etc.; rebaba obtenida de sobrantes que se forman en los bordes de los productos o bebederos que deben ser retirados por normas de calidad del producto. Además se producen tortas por parada de máquina, enfriamiento del inyector, etc. Estos residuos se consideran puros por lo tanto son enviados a molienda y luego es reincorporado al proceso productivo.

Durante el estudio realizado en tres lotes de producción se identificó un porcentaje promedio del 4,8% de SCRAP (kavetas defectuosas, torta, rebaba) en las etapas de inyección y desmolde e inspección y rebabeo.

Las causas principales de la generación de Scrap son:

- a) Molde frío (corto)
- b) Variación del ciclo de inyección
- c) enfriamiento de la boquilla
- d) Regulación (variabilidad de los parámetros de inyección)
- e) Falta de material

Las kavetas defectuosas son acomodadas y cada 20 son embaladas en fundas de 41x104, se realiza un control de calidad del ciclo y peso de kaveta por turno por un operador y es aprobado por el supervisor. La torta y rebaba se recolectan en sacos, estos son pesados y se registra en el informe del operador, los cuáles son ingresados a la base de datos.

El cambio se ha propuesto en la etapa de inyección y desmolde e inspección y rebabeo del proceso de producción de kavetas



CIB-ESPOL

cónicas cerrada total que es el área de incidencia de generación de SCRAP (kavetas defectuosas)

3.2.2 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento

Desde el enfoque de Producción más Limpia se ha considerado la opción de reducción de la generación de SCRAP (kavetas defectuosas, torta, rebaba) buscando la reducción en la fuente actuando directamente en el proceso de elaboración de las kavetas cónicas cerrada total color GRIS mediante:

- 1- La prevención y minimización de generación de Scrap con Buenas prácticas operacionales cuyas alternativas para minimización son:
 - a) Correcta regulación (calibración) de las condiciones operativas de inyección (temperaturas, velocidad de inyección, presión),
 - b) Conclusión del mantenimiento del molde y liberación luego de aprobar control de calidad
 - b) Suministro oportuno de la mezcla para la alimentación de la máquina inyectora
 - c) Charlas sobre buenas prácticas de manufactura y operacionales al personal involucrado en la etapa inyección y desmolde
 - d) Capacitar al personal operativo del inyector en buenas prácticas operacionales y regulación de las condiciones operativas del inyector

- e) Capacitación del personal involucrado en administración por procesos para que sus actividades sean eficaces durante el proceso de inyección.
- f) Coordinación adecuada de las actividades de producción, mantenimiento, mezcla, bodega mediante la estandarización de procedimientos (estandarización de sus procesos y procedimientos)

2. Reducción del impacto ambiental con Tratamiento, Re-uso y reciclaje

- a) Acopio del Scrap, cuantificar, pesaje, registro, almacenamiento, molienda y reincorporación al proceso.

De las alternativas estudiadas se propone la ejecución de:

- Suministro oportuno de la mezcla para la alimentación de la máquina
- Capacitación del personal involucrado en administración por procesos para que sus actividades sean eficaces durante el proceso de inyección.
- Capacitar al personal operativo del inyector en buenas prácticas operacionales y regulación de las condiciones operativas del inyector
- Concluir el mantenimiento del molde y liberación luego de aprobar control de calidad

Una vez identificado las diversas causas de la generación de Scrap (kavetas defectuosas, torta, rebaba) se definió como propósito del proyecto u objetivo inmediato: Reducir la

generación de Scrap (kavetas defectuosas, torta, rebaba) de 4,8% a 3,0%.

Para reducir la cantidad de Scrap generado, se analiza como primer caso de estudio

- Capacitación del personal involucrado en administración por procesos para que sus actividades sean eficaces durante el proceso de inyección.
- Capacitación al personal operativo en buenas prácticas operacionales y regulación (calibración) de las condiciones operativas del inyector in situ
- Concluir el mantenimiento del molde previa liberación por control de calidad

Además se recomienda:

- Correcta regulación (calibración) de las condiciones operativas de inyección (temperaturas, velocidad de inyección, presión).
- Suministro oportuno de la materia prima preparada (PEAD+colorante)

Plan de implantación y seguimiento de la oportunidad de mejoramiento:

1. Elaboración de un plan y programa de capacitación en base a las temáticas
Aprobación por las autoridades pertinentes
Ejecución de la capacitación acorde al programa establecido



2. Evaluar las mejoras en el proceso a través de la evolución de los indicadores planteados.
3. Conclusión del mantenimiento del molde previa liberación de control de calidad

3.2.3 Indicadores ambientales

TABLA 3.6
INDICADORES AMBIENTALES DEL CASO 2

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Generación de Scrap (kavetas defectuosas, torta, rebaba) por producto	0.048	kg/kg	0.030	kg/Kg

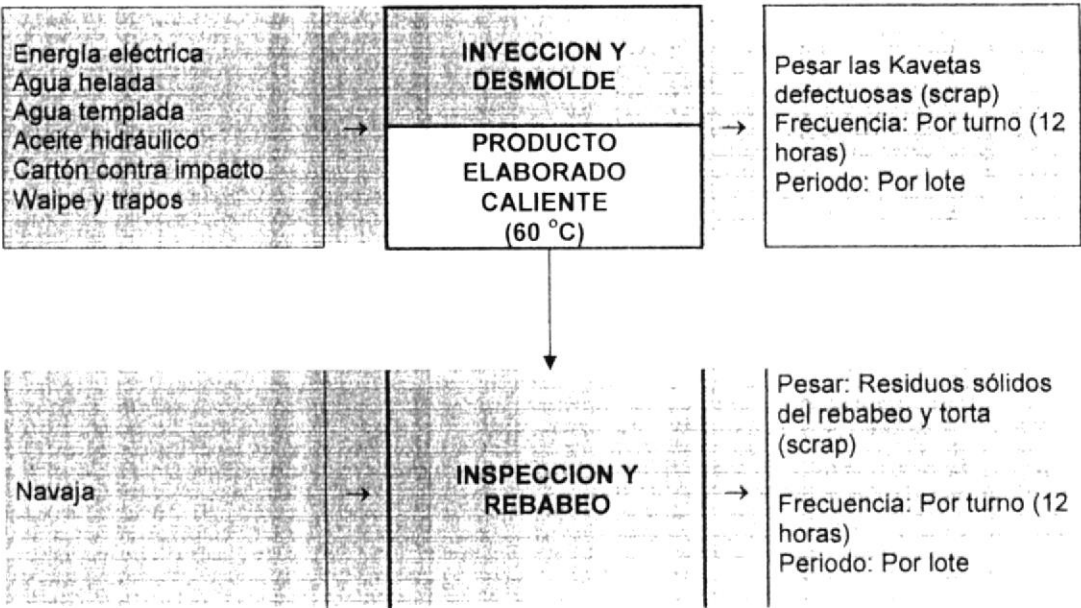


CIB-ESPOL

3.2.4 Identificación de los puntos de monitoreo

FIGURA 3.4

IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DEL CASO 2



3.2.5 Ficha de plan de monitoreo

FIGURA 3.5
FICHA DEL PLAN DE MONITOREO

4. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES

Se ha identificado la necesidad de cuantificar correctamente la cantidad de Scrap generado en la etapa de inyección y desmolde e inspección y rebabeo.

La metodología de evaluación consiste en acopiar por turno de producción el scrap generado en la etapa de inyección y desmolde, además inspección y rebabeo, pesarlo y registrarlo en la planilla del "INFORME DEL OPERADOR" por lote de producción. Esta evaluación tiene como objetivo reducir la cantidad de scrap generado de 4,8% al 3,0%.

5. RECURSOS NECESARIOS

Personal: Un operador responsable para el acopio y cuantificación de scrap generado en la etapa de inyección y desmolde, pesaje y registro en la planilla del "INFORME DEL OPERADOR" y un personal responsable para la realización de la evaluación de los datos obtenidos.

Equipo: Una balanza de tipo industrial de capacidad hasta $120 \pm 0,02$ Kg.

Materiales: Registro de las evaluaciones realizadas en la planilla del "INFORME DEL OPERADOR" en la sección correspondiente.

6. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS

Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Cantidad de kavetas defectuosas generadas	Kg.	Área de Inyección y desmolde	Por turno (12 horas)	Por lote
Cantidad total de kavetas producidas tipo cónica cerrada total	Kg.	Area de Inyección y desmolde	Por turno (12 horas)	Por lote

Responsable por la evaluación: Ing. Jimmy Flores

Cargo: Jefe de área de producción

Fecha: A determinar por la gerencia



CIB-ESPOL

3.2.6 Ficha de indicadores ambientales

FIGURA 3.6			
FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES			
NOMBRE DEL INDICADOR:		Generación de Scrap (kavetas defectuosas, torta, rebaba).	
6. Descripción del indicador ambiental			
El indicador a utilizarse es de tipo relativo, la unidad de medida es Kg / Kg , se toma en cuenta la cantidad de scrap generado en le proceso de inyección con relación al total de Kg. de materia prima utilizados en el proceso de inyección según orden de producción. Este indicador es de gran importancia en el proceso ya que permite cuantificar la cantidad de scrap generado y el objetivo de la selección de este indicador es reducir del 4.8 % al 3.0% de la cantidad total generada de kavetas (Kg.)			
7. Clasificación y desarrollo de la base de datos			
Existen registros de la producción de kavetas cónicas cerrada total color gris asociada al indicador seleccionado. La información básica corresponde al "INFORME DEL OPERADOR" de cada turno donde se registran datos generales de la división, operador, máquina, nombre del artículo, código, color, hora de inicio, hora final, productos buenos, productos malos, paro de máquinas, observaciones, total de productos elaborados por turno, total de productos malos. etc. Al final los datos son alimentados a la base de datos general. En el formato del "INFORME DEL OPERADOR" se debe incluir el peso total correspondiente a la cantidad de scrap generado.			
8. Determinación de los recursos necesarios			
Los recursos necesarios son: Una balanza de tipo industrial de capacidad hasta 120 ± 0,02 Kg., la planilla del informe del operador para registro de las evaluaciones y la designación de un operador responsable para la recopilación completa de datos, mediciones y un responsable para la evaluación de datos.			
9. Determinación de los factores de conversión			
Los datos se obtienen directamente en Kilogramos.			
10. Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos			
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación	
Cantidad de Scrap generado en Kg.	por turno (12 horas)	Por lote	
Responsable por la evaluación:		Ing. Jimmy Flores	
Cargo:	Jefe del área de producción	Fecha:	A determinar por la gerencia

3.2.7 Análisis de viabilidad económica

La empresa PICA produce Kavetas cónicas cerrada total color GRIS, cuya producción en el año 2003 fueron de 13174 kavetas según pedidos del cliente. Se identificó 8 etapas para la producción de kavetas y se ha seleccionado un caso donde se puede aplicar la metodología de Producción Más Limpia (P+L) con el propósito de reducir la generación de SCRAP (Kavetas defectuosas, rebaba, tortas) producido por diversas causas analizadas en el presente estudio.

El caso que se analiza está relacionado con la capacitación del personal operativo en la correcta regulación (calibración) de las condiciones operativas del inyector in situ, mantenimiento del molde y liberación por control de calidad y mantenimiento eléctrico

ANTES DE IMPLANTAR P+L: La cantidad de SCRAP generado durante la producción de KCCT calculado en base a datos registrados en la empresa = 1125 Kg/año que representa un costo para la empresa de 1242 U\$S al año.

DESPUÉS DE IMPLANTAR P+L: La empresa obtendrá un ahorro de U\$S 424,61 al año. El capital invertido de U\$S 500 se recupera en 2,3 años (28 meses) con una utilidad para la empresa de U\$S 216,17 al año.

TABLA 3.7
MEMORIA DE CÁLCULO DEL CASO 2

Costo de Modificación		
Mejoramiento de la regulación (calibración) de las condiciones operativas del inyector, mantenimiento del molde y liberación por control de calidad	U\$S	500,00
Total	U\$S	500,00

Situación actual	U\$S	Unidad
generacion de SCRAP	1125	Kg/año
costo unitario de SCRAP	U\$S 1,10	U\$/año
costo total SCRAP	U\$S 1.242,00	U\$S/año
costo unitario de reprocesar SCRAP	U\$S 0,50	U\$/kg.
ingreso total por reprocesar SCRAP	U\$S 562,50	U\$S/año
Total	U\$S 679,50	U\$S/año

Situación esperada		Unidad
generación de SCRAP	703	kg./año
costo unitario de SCRAP	U\$S 1,10	U\$/kg.
costo total SCRAP	U\$S 776,11	U\$S/año
costo unitario de reproceso de SCRAP	U\$S 0,50	U\$/kg.
ingreso total por reprocesar SCRAP	U\$S 351,50	U\$S/año
Total	U\$S 424,61	U\$S/año

TABLA 3.8
FLUJO DE CAJA INICIAL DEL CASO 2

Discriminación	Año					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos por reproceso de SCRAP	-	562,50	590,63	620,16	651,16	683,72
Costos Operacionales (disposición de SCRAP)	-	(1.242,00)	(1.304,10)	(1.369,31)	(1.437,77)	(1.509,66)
Flujo de Caja Líquido	-	(679,50)	(713,48)	(749,15)	(786,61)	(825,94)

TABLA 3.9
FLUJO DE CAJA ESPERADO DEL CASO 2

Discriminación	Año					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	(500,00)					
Ingresos (reproceso de SCRAP)	-	351,50	369,08	387,53	406,91	427,25
Costos Operacionales (disposición de SCRAP)	-	(776,11)	(814,92)	(855,66)	(898,45)	(943,37)
Flujo de Caja Líquido	(500,00)	(424,61)	(445,84)	(468,13)	(491,54)	(516,12)

CIB-ESPOL



TABLA 3.10
FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

Discriminación	Año						
	0	1	2	3	4	5	
Flujo de caja esperado	(500,00)	(424,61)	(445,84)	(468,13)	(491,54)	(516,12)	
Flujo de caja inicial	-	(679,50)	(713,48)	(749,15)	(786,61)	(825,94)	
Diferencia Líquida	(500,00)	254,89	267,63	281,01	295,06	309,82	
Depreciación (-)		(100,00)	(100,00)	(100,00)	(100,00)	(100,00)	
Lucro Tributable		154,89	167,63	181,01	195,06	209,82	
IRPJ		(38,72)	(41,91)	(45,25)	(48,77)	(52,45)	
Lucro Líquido		116,17	125,72	135,76	146,30	157,36	
Depreciación (+)		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
Flujo de Caja Incremental	(500,00)	216,17	225,72	235,76	246,30	257,36	1.181,31

INVERSION = U\$S 500,00
 DEPRECIACIÓN = 20% al año
 TASA MÍNIMA DE ATRACTIVIDAD = 5%
 IRPJ = 25% sobre el lucro real

 PERÍODO DE RECUPERACION DEL
 CAPITAL (en años) = 2,31 27,76 **meses**
 VALOR ACTUAL NETO (VAN) = U\$S 1.400,07
 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) = 50,1%

3.2.8 Beneficios económicos

El beneficio económico del segundo caso es de USD 216,1.
El estudio se realizó en referencia a 6.360 Kg. de polietileno de alta densidad. Sin embargo, si proyectamos este ahorro referidos a 1'300.000 Kg. de materia prima (PEAD ALTA 10) utilizada en el área de inyección (otros tipos de kavetas, tachos, etc.) durante el año 2003, la aplicación de P+L permitiría un ahorro anual de USD 44.186

3.2.9 Beneficios ambientales

- Reducción de generación de Scrap



CIB-ESPOL

3.3 ESTUDIO DE CASO 3

Nombre del estudio de caso:	Desperdicios de agua en la preparación de alimentos
-----------------------------	---

3.3.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

La razón social de la empresa PICA es la fabricación de productos plásticos y concesiona el comedor ya que se debe atender a un promedio de 600 trabajadores en dos turnos

Para la preparación de alimentos se utilizan las instalaciones de la empresa. El proceso se inicia desde la elaboración del menú mensual, adquisición de productos, ejecución de la preparación de los alimentos según menú diario, consumo del menú por el trabajador.

Previo a la preparación de alimentos se acondiciona las áreas, personal y utensilios: limpieza y desinfección del área de preparación de alimentos, manipulación de los alimentos durante la preparación (lavado de legumbre), lavado de platos, etc.

Durante las evaluaciones realizadas se identificó los desperdicios de agua en el área de preparación de alimentos.

Las causas principales de esta generación son:

- a) Fugas a nivel de tuberías y llaves de agua

- b) Malas prácticas de manufactura en el lavado y descongelación de los alimentos.
- c) Uso excesivo de desinfectantes durante la limpieza requiriendo mayor cantidad de agua para el enjuague.

El cambio se ha propuesto básicamente a nivel de preparación de alimentos, corrección de fugas y personal.

3.3.2 Descripción del estudio de caso y alternativas de mejoramiento

Desde el enfoque de producción más Limpia se ha considerado la opción de la reducción de desperdicios de agua buscando la reducción en la fuente actuando directamente sobre el proceso de manipulación de alimentos, instalación y limpieza mediante las siguientes alternativas.

1. Prevención y minimización de desperdicios de agua con buenas prácticas de manufactura y operacionales cuyas alternativas de minimización son:
 - a) Elaboración de una guía de Higiene y seguridad de los alimentos
 - b) Capacitación del personal operativo del área de preparación de alimentos en conceptos básicos de P+L y BPM

c) Corrección de las fugas de agua.

De las alternativas estudiadas se propone la ejecución de:

- Capacitación del personal operativo del área de preparación de alimentos en conceptos básicos de Producción más Limpia y Buenas Prácticas de Manufactura.
- Elaboración de una guía de Higiene y seguridad de los alimentos
- Corrección de la fugas de agua

Una vez identificado las diversas causas de desperdicios de agua en el proceso de preparación de alimentos e higiene y limpieza, se definió como propósito del proyecto: Reducción de los desperdicios de agua en la preparación de alimentos

Para reducir los desperdicios de agua se analiza como primer caso la capacitación del personal operativo del área de preparación de alimentos en conceptos básicos de Producción más Limpia y Buenas prácticas de manufactura.



CIB-ESPOL

Además se recomienda:

- Realizar los correctivos necesario para evitar las fugas de las tuberías

3.3.3 Plan de implantación y seguimiento de la oportunidad de mejoramiento:

1. Elaboración de un plan y programa de capacitación
2. Ejecución de la capacitación acorde al programa establecido
3. Evaluar las mejoras en el proceso a través de la evolución de los indicadores planteados.
4. Corrección de las fugas de las tuberías.

3.3.4 Identificación de indicadores ambientales

TABLA 3.11

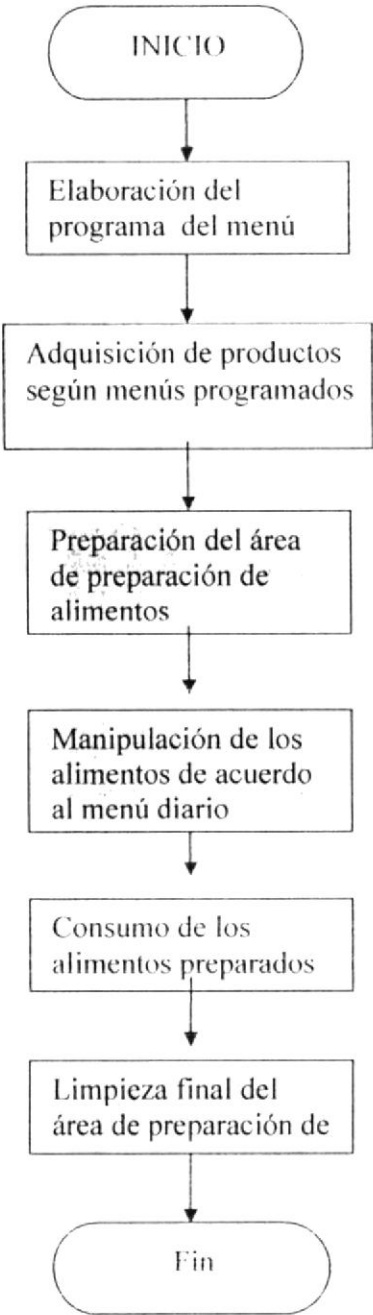
INDICADORES AMBIENTALES DEL CASO 3

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo de agua por total de raciones alimenticias preparadas	7.69	Litros/ración	5,70	Litros/ración



CIB-ESPOL

3.3.5 Identificación de los puntos de monitoreo



3.3.6 Ficha de plan de monitoreo

FIGURA 3.7 FICHA DEL PLAN DE MONITOREO

7. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES

Se ha identificado la necesidad de cuantificar el consumo de agua en la preparación de raciones alimenticias en el comedor.

La metodología de evaluación consiste en que un operador realiza la ruta de inspección del consumo de agua, toma de lectura, registro en la planilla "CONTROL DE AGUA" y ejecución de la evaluación de datos por parte de un responsable que tiene como objetivo reducir los desperdicios de agua utilizada en la preparación de raciones alimenticias.

8. RECURSOS NECESARIOS

Personal: Un operador responsable para realizar la ruta de inspección del consumo de agua, toma de lecturas en el medidor de caudal respectivo, registro de los datos obtenidos en la planilla "CONTROL DE AGUA"

Un personal responsable para la realización de la evaluación de los datos obtenidos.

Equipo: Medidor de caudal

Materiales: planilla para registro de datos de consumo "CONTROL DE AGUA"

9. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS

Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Consumo de agua	M ³	Comedor	Diario	Mensual

Responsable por la evaluación:

Sr. Braulio Campoverde

Cargo: Jefe de Equipos y Auxiliares

Fecha: 9 de Junio de 2004



CIB-ESPOL

3.3.7 Ficha de Indicadores ambientales

FIGURA 3.8 FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES			
NOMBRE DEL INDICADOR:		Desperdicio de agua en la preparación de alimentos	
11. Descripción del indicador ambiental			
El indicador a utilizarse es de tipo relativo, la unidad de medida es litros / ración. Se toma en cuenta la cantidad mensual de agua utilizada en litros con respecto al número de raciones alimenticias preparadas mensualmente. Este indicador es de gran importancia para la empresa, ya que le permite cuantificar la cantidad de agua consumida y el objetivo de la selección de este indicador es reducir las pérdidas de agua utilizada en la preparación de raciones alimenticias. Se considera que en el comedor mensualmente se elaboran 15.600 raciones y se consumen un promedio de 120 m ³ mensuales de agua.			
12. Clasificación y desarrollo de la base de datos			
Existen registros del "CONTROL DE AGUA" que se consume en la cocina, en el que se reporta diariamente la lectura del contador localizado en el exterior del área de cocina, en la pared frontal del Departamento de Recursos humanos, el resultado está expresado en metros cúbicos. El comedor atiende un promedio diario de 600 personas en los turnos I y II.			
Método: Diariamente a las 7 am. un operador realiza la ruta de inspección, toma las lecturas del medidor de agua y las registra en la planilla "Control de agua". La información es entregada al jefe de área de equipos y auxiliares.			
13. Determinación de los recursos necesarios			
Los recursos necesarios son: Un medidor de caudal La planilla para registro de las lecturas tomadas. Un operador responsable para la ruta de inspección y toma de datos y un responsable para la evaluación de datos.			
14. Determinación de los factores de conversión			
La lectura del medidor reporta directamente en metros cúbicos.			
15. Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos			
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación	
Consumo de agua del comedor en metros cúbicos	diario	mensual	
Responsable por la evaluación:	Sr. Braulio campoverde		
Cargo:	Jefe del área de equipos y auxiliares	Fecha:	9 de Junio de 2004



CIB-ESPOL

3.3.8 Análisis de Viabilidad Económica

La empresa PICA produce plásticos y servicio de atención alimenticia esta concesionada. Se identificado 6 etapas para la preparacion de alimentos y se ha seleccionado un caso donde se puede aplicar la metodología de Producción Más Limpia (P+L) con el propósito de reducir el desperdicio de agua producido por diversas causas analizadas en el presente estudio.

El caso que se analiza esta relacionado con la capacitación del personal operativo en conceptos básicos de Producción más Limpia y Buenas Prácticas de Manufactura

ANTES DE IMPLANTAR P+L: La cantidad agua desperdiciada calculado en base a datos registrados en la empresa = 1488 m³/año que representa un costo para la empresa de 2.514,72 U\$S al año.

DESPUÉS DE IMPLANTAR P+L: La empresa obtendrá un ahorro de U\$S 1886,06 al año. El capital invertido de U\$S 400 se recupera en 0,81 años (9,77 meses) con una utilidad para la empresa de U\$S 491,51 al año.

TABLA 3.12
MEMORIA DE CÁLCULO DEL CASO 3

Costo da Modificación		
Capacitación en BPM y Eliminación de fugas	U\$S	400,00
Total	U\$S	400,00

Situación actual	U\$S	Unidad
consumo de agua	1488	m3/año
costo unitario da agua	U\$S 1,69	U\$/m3
costo total de agua	U\$S 2.514,72	U\$S/año
Total	U\$S 2.514,72	U\$S/año

Situación esperada	U\$S	Unidad
consumo de agua	1116	m3/año
costo unitario da agua	U\$S 1,69	U\$/m3
costo total de agua	U\$S 1.886,04	U\$S/año
Total	U\$S 1.886,04	U\$S/año



CIB-ESPOL

TABLA 3.13
FLUJO DE CAJA INICIAL DEL CASO 3

Discriminación	Año					
	0	1	2	3	4	5
Costos Operacionales						
agua		(2.514,72)	(2.640,46)	(2.772,48)	(2.911,10)	(3.056,66)
Flujo de Caja Líquido	-	(2.514,72)	(2.640,46)	(2.772,48)	(2.911,10)	(3.056,66)

TABLA 3.14
FLUJO DE CAJA ESPERADO DEL CASO 3

Discriminación	Año					
	0	1	2	3	4	5
Inversion	(400,00)	-	-	-	-	-
Costos Operacionales						
agua		(1.886,04)	(1.980,34)	(2.079,36)	(2.183,33)	(2.292,49)
Flujo de Caja Líquido	(400,00)	(1.886,04)	(1.980,34)	(2.079,36)	(2.183,33)	(2.292,49)

TABLA 3.15
FLUJO DE CAJA INCREMENTAL DEL CASO 3

Discriminación	Año					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja esperado	(400,00)	(1.886,04)	(1.980,34)	(2.079,36)	(2.183,33)	(2.292,49)
Flujo de caja inicial	-	(2.514,72)	(2.640,46)	(2.772,48)	(2.911,10)	(3.056,66)
Diferencia Líquida	(400,00)	628,68	660,11	693,12	727,78	764,16
Depreciación (-)	-	(80,00)	(80,00)	(80,00)	(80,00)	(80,00)
Lucro Tributable	-	548,68	580,11	613,12	647,78	684,16
IRPJ	-	(137,17)	(145,03)	(153,28)	(161,94)	(171,04)
Lucro Líquido	-	411,51	435,09	459,84	485,83	513,12
Depreciación (+)	-	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Flujo de Caja Incremental	(400,00)	491,51	515,09	539,84	565,83	593,12

INVERSION = U\$S 400,00
 DEPRECIACIÓN = 20% al año
 TASA MÍNIMA DE ATRACTIVIDAD = 5%
 IRPJ = 25% sobre el lucro real

PERÍODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL
 (en años) = 0.81 9,77 meses
 VALOR ACTUAL NETO (VAN) = U\$S 1.931,88
 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) = 125,0%

CIB-ESPOL



3.3.9 Beneficios económicos

El beneficio económico de la implantación de P+L en el caso 3 es de USD \$491,51. La empresa PICA tiene a cargo la cancelación mensual de los consumos de agua.

3.3.10 Beneficios ambientales

Uso racional del recurso natural agua

CAPITULO 4

4. RESULTADOS GENERALES

4.1 Beneficios e inversiones

El resumen de los beneficios e inversiones se presenta en la tabla 4.1

TABLA 4.1
RESUMEN DE LAS INVERSIONES Y BENEFICIOS

Estudio de Caso	Inversión (US\$)	Recuperación de la Inversión (meses)	Beneficios económicos (US\$)	Beneficios ambientales
1	100	21	\$57,5	Disminución de desperdicios de materia prima preparada (PEAD+colorante)
2	500	28	\$216,17	Reducción de generación de Scrap
3	400	10	\$491,51	Uso racional del recurso natural agua
Total			\$765,18	

4.2 Beneficios ambientales

TABLA 4.2

RESUMEN DE LOS BENEFICIOS AMBIENTALES

Beneficios ambientales	Valores	Unidad
1. Reducción de los desperdicios de materia prima (PEAD+colorante)	70	kg/año
2. Reducción de generación de SCRAP	422	kg/año
3. Reducción de los desperdicios del agua	372	m ³ /año



CIB-ESPOL

CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Mediante el desarrollo de este trabajo se ha cumplido con el objetivo planteado, el cual ha sido realizar la evaluación técnica, económica y ambiental del proceso productivo de fabricación de kavetas cónicas cerrada total color gris en la empresa PICA, evaluación de las actividades operativas del comedor e identificar las oportunidades para la aplicación práctica de los principios de Producción Más Limpia. Basándose en los resultados obtenidos, se ha llegado a las siguientes conclusiones.

- Durante las evaluaciones preliminares y de las etapas del proceso productivo, procedimientos, etc. de la línea de producción de kavetas cónicas cerrada total color gris, se identificaron la generación de residuos (scrap), desperdicios de materias primas y malas prácticas operacionales.
- El estudio se realizó en referencia a 6360 Kg. de PEAD utilizados en el proceso productivo de las KCCT de color gris por lo que después de implantar P + L, la empresa PICA obtendrá un ahorro total de \$ 494,61, con una utilidad para la empresa de \$273,67 realizando una inversión de \$600 que se recuperan en un plazo máximo de 28 meses. Cabe señalar que si proyectamos este ahorro referido al total



de materia prima utilizada durante el año 2003 (aprox. 1'300.000 Kg.), la aplicación de P+L permitiría un ahorro de USD 55.939/año.

- La empresa PICA al implantar P+L en el comedor ahorrará 1.488 m³ de agua anualmente, que le representa un ahorro de USD 1.886,06 al año, con una inversión de \$400, que son recuperados en 9,77 meses con una utilidad para la empresa de USD 491,51 al año.

5.2 Recomendaciones

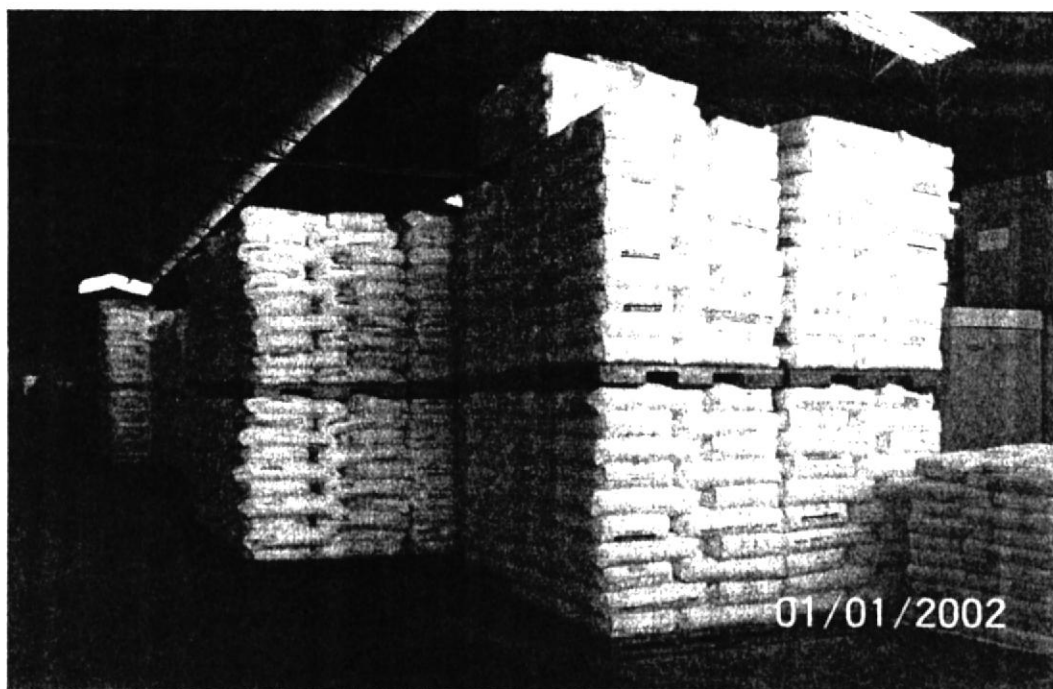
- Considerar como política de la empresa la implementación de Producción Más Limpia.
- Aplicar la estrategia de Producción Más Limpia en todos los procesos de la empresa
- Lograr el compromiso de todo el personal de la empresa PICA involucrados en los diferentes procesos operativos

APÉNDICES



CIB-ESPOL

APÉNDICE A



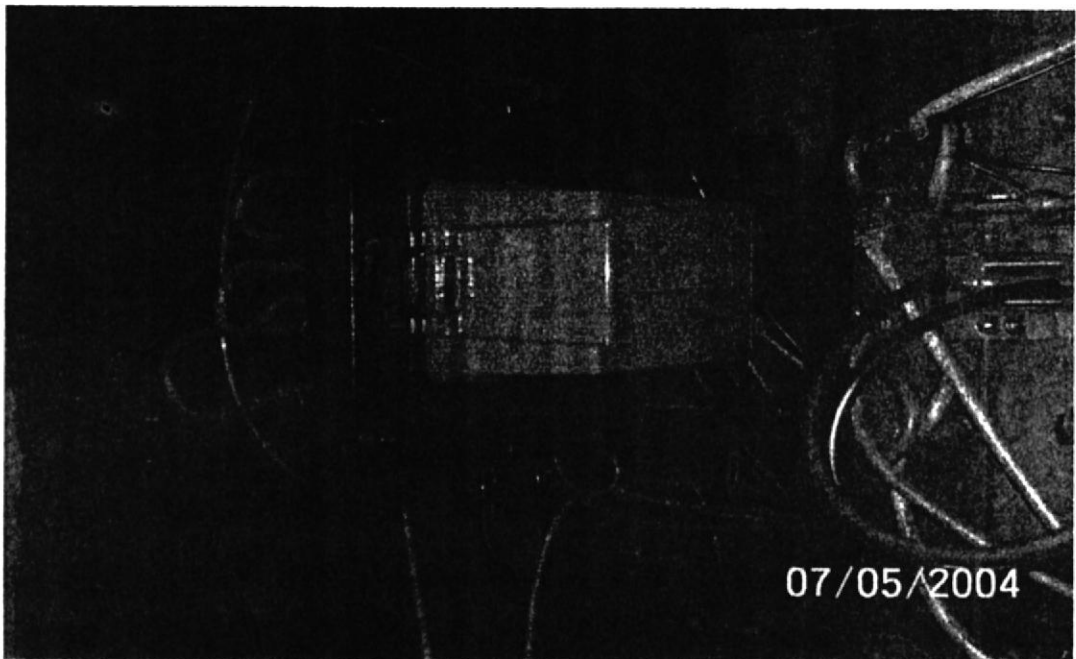
Fotografía 1. Almacenamiento



Fotografía 2. Pesaje



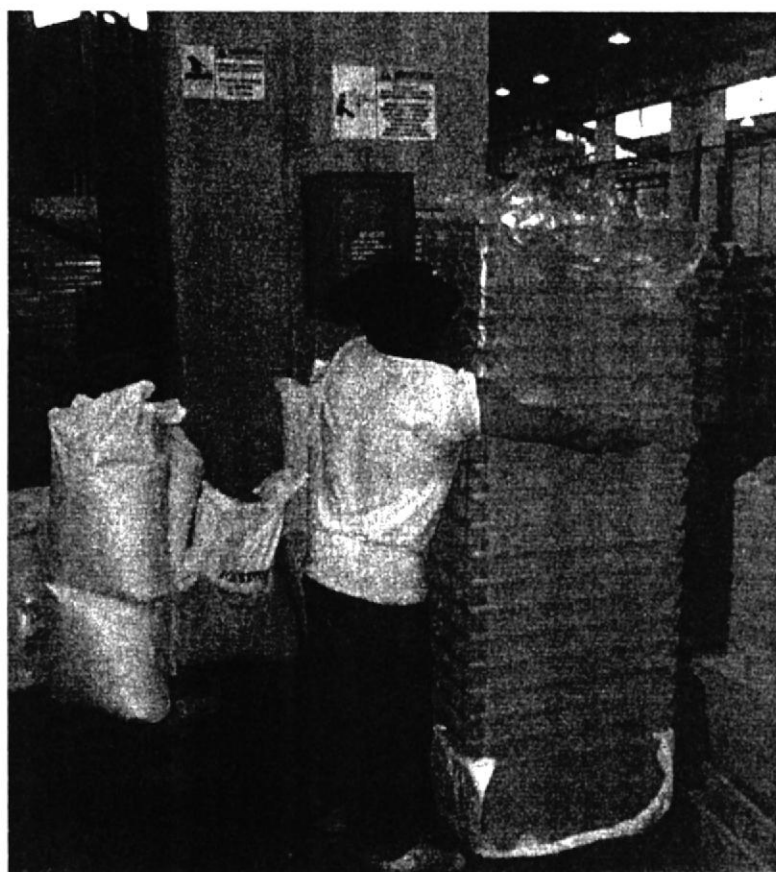
Fotografía 3. Mezclado



Fotografía 4. Inyección y Desmolde



Fotografía 5. Rebabeo



Fotografía 6. Embalaje



CIB-ESPOL



Fotografía 7. Kavetas listas para el despacho

APÉNDICE B

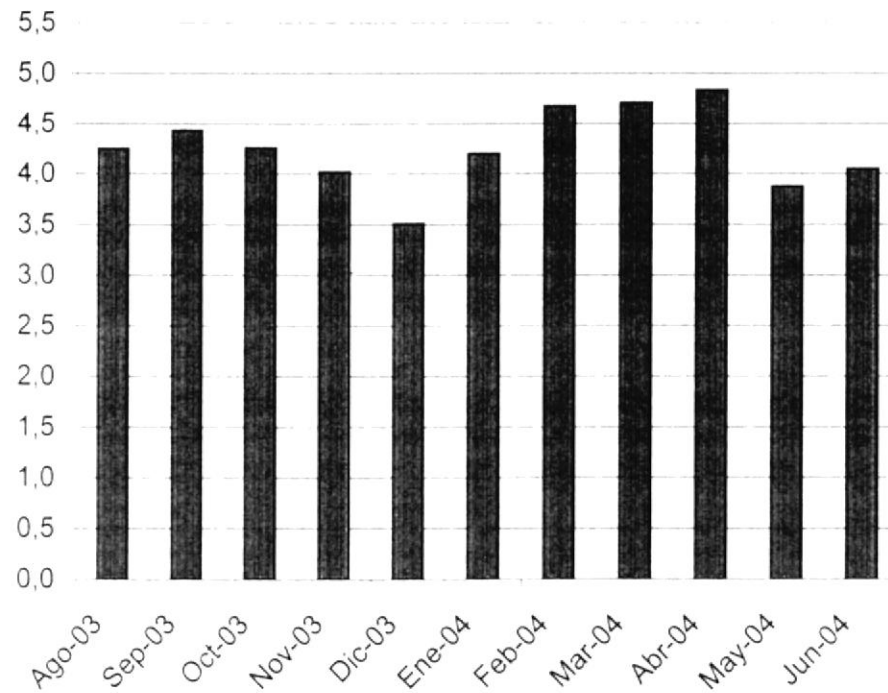
CONSUMO DE AGUA DURANTE AGOSTO 2003 - JUNIO 2004

DIA	Ago-03	Sep-03	Oct-03	Nov-03	Dic-03	Ene-04	Feb-04	Mar-04	Abr-04	May-04	Jun-04
1		3,595	4,858	5,146	1,942		3,696	3,643	4,568	5,007	5,138
2		4,395	5,011		4,247	4,730	3,386	4,793	4,984	2,452	4,102
3		4,81	4,901	2,922	4,478	1,244	4,785	5,263		2,483	4,618
4	1,688	5,385	4,469	1,953	3,834	3,340	4,784	4,663		4,827	4,53
5	4,895	5,34	4,83	4,353	4,290	2,840	4,722	4,601	11,455	4,899	4,907
6	4,903	4,105	4,833	5,337	4,02	2,146	4,043	4,661	4,513	4,413	5,74
7	5,435	3,736	4,684	3,887	3,663	3,340	4,464	3,118	4,644	4,017	5,74
8	3,690	2,501	3,598	4,388	2,516	4,367	3,990	3,934	4,828	4,436	4,219
9	5,320	4,678	4,426	3,414	4,498	4,679	3,379	5,061		3,988	4,462
10	2,507	4,58	4,112	2,267	3,817	4,382	4,774	5,292	4,131	3,355	4,156
11	2,14	4,695	4,295	4,855	4,192	4,654	4,695	4,904	2,831	4,675	4,863
12	3,906	4,992	3,25	4,173	3,824	1,995	4,962	4,522	2,611	5,324	4,134
13	4,85	5,13	1,303	4,631	3,995	5,094	5,186	5,003	5,489	3,629	3,529
14	4,396	4,343	4,682	4,644	3,996	5,127	5,289		4,03	4,649	2,246
15	4,667	1,916	5,572	4,323	1,964	4,202	3,523	6,448	4,396	4,072	4,621
16	4,553	4,587	4,873	3,889	3,871	5,14	3,513	3,446	4,795	1,641	4,59
17		4,919	4,327	2,129	3,917	4,464	4,674	5,108	4,938	1,641	4,111
18	6,327	4,833	4,076	4,781	3,68	5,954	4,694	4,827	3,307	4,679	3,772
19	4,118	4,738	3,112	5,664	3,444	2,049	3,397	4,768	2,870	4,939	4,211
20	4,411	4,448	3,141	3,497	3,464	5,081	6,627	4,852	5,715	4,737	3,101
21	4,697	4,033	3,945	4,779	2,384	4,452	4,869	4,054	4,694	6,893	0,32
22	5,743	2,752	4,736	4,349	2,38	4,637		2,399	5,182	4,531	3,834
23	3,073	5,526	4,633	3,606	3,459	3,827	7,876	5,660	4,734	3,404	4,151
24	3,814	5,427	4,324	2,961	3,6	5,024	4,684	4,724	4,605	1,981	4,145
25	1,367		4,103	4,519	2,636	3,727	3,298	5,183		1,282	4,156
26	4,627		4,206	4,818	1,748	3,221	5,169	5,367	6,283	4,505	3,892
27	4,302		3,102	4,591	4,18	4,769	5,162	5,781	4,861	4,051	4,304
28	5,413		4,331	4,4	1,71	4,262	5,085	4,972	4,744	4,487	1,193
29	4,863		4,287	4,595	4,358	5,743	5,060	2,117	5,127	3,978	4,931
30	4,771		4,567	2,682		5,404		5,210	4,975	3,802	4,64
31	4,11		5,844			5,983		5,589		2,288	
TOTAL	114,586	105,464	132,431	117,553	100,107	125,877	129,786	139,963	125,31	121,065	122,356
PROM	4,2	4,4	4,3	4,0	3,5	4,2	4,7	4,7	4,8	3,9	4,0

APÉNDICE C

CONSUMO DE AGUA DURANTE AGOSTO 2003 - JUNIO 2004

PROMEDIO DE CONSUMO
AGOSTO 03 - JUNIO 2004



CIB-ESPOL



APÉNDICE D

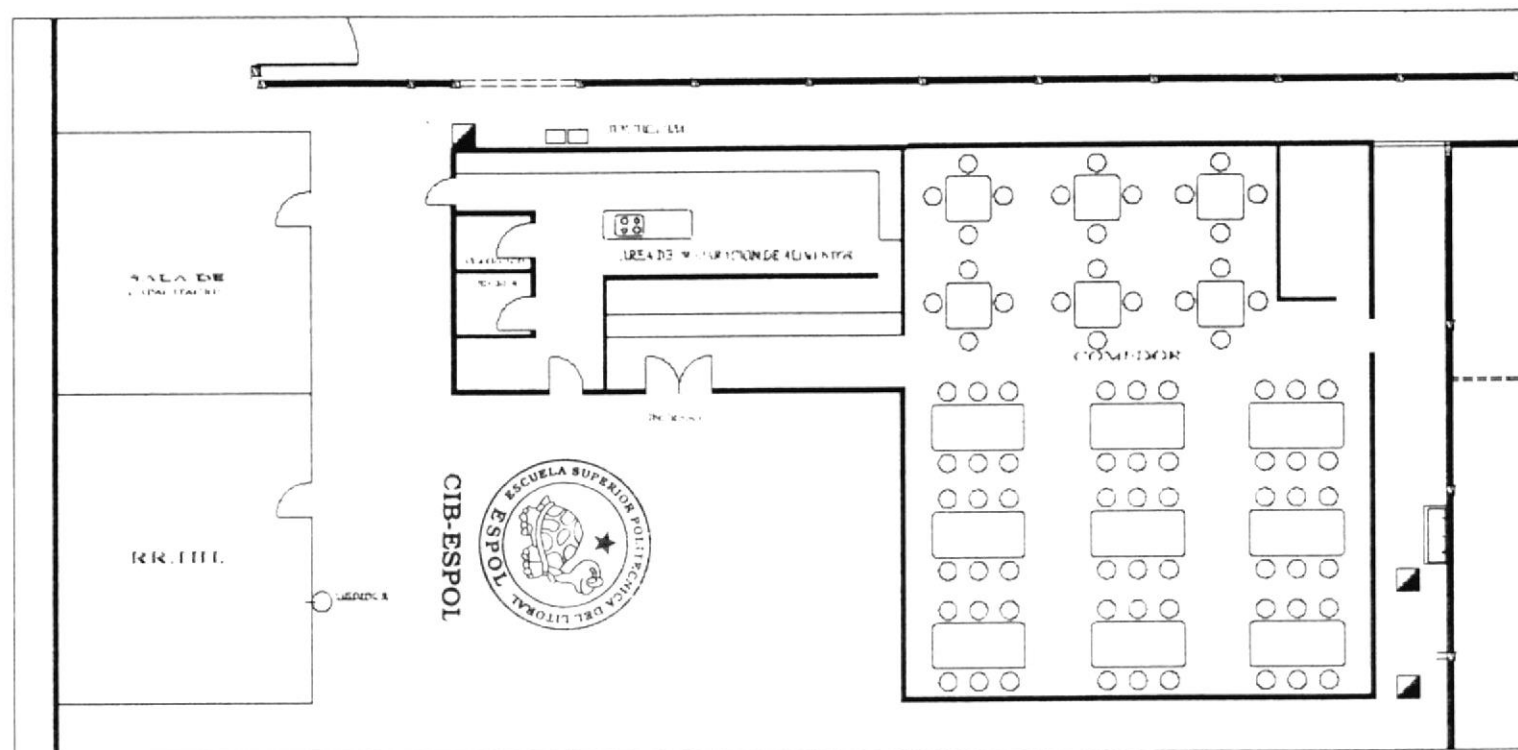
PLÁSTICOS INDUSTRIALES C.A. Actividades relevantes de Seguridad Industrial Enero a Septiembre de 2004

1. Control de exposición a riesgos químicos.
2. En proceso de actualización de carpeta de Hojas de Datos de Seguridad de Materiales
3. Mejora en la comunicación de los peligros mediante la implementación de avisos en los recipientes de productos químicos
4. 0 incidentes en realización de trabajos de oxicorte o soldadura eléctrica fuera de talleres autorizados incluyendo un buen control de la protección personal de los trabajadores estables, eventuales o de contratista que realizan esta labor
5. Control de la separación segura de cilindros de gases comprimidos así como de las condiciones de seguridad de dichos cilindros.
6. En proceso de actualización del plan de contingencias y reglamentos internos de seguridad (Km 7.5 y Km 9.5)
7. Control de los sistemas de aviso de emergencia (Kms 7.5, 9.5 y 11)
8. Control periódico de despeje de vías de acceso a las puertas de evacuación de emergencias de las diferentes áreas de la industria
9. Implementación e instrucción acerca del buen uso de equipos de protección personal antiácidas para personal técnico de la División Inyección
10. Mantenimiento del plan de inducción de personal nuevo (aprox. 500 personas inducidas entre Enero y Septiembre) que incluye tour por la planta, instrucción sobre uso apropiado de extintor, técnicas de identificación de riesgos y cuidado de moldes (para personal de Inyección)
11. Mantenimiento de registro de extintores, inspecciones periódicas, reparaciones y recarga oportuna
12. Colaboración para reparación y readecuación de banco de CO2 (17 cilindros de 75 lb cada uno) de sección Kuerolite
13. Realización de pruebas hidrostáticas de extintores.
14. Diseño e instrucción de programa educativo sobre levantamiento de moldes con puentes-grúa de la División Inyección
15. Control del orden y limpieza y condiciones de seguridad alrededor de la bodega de inflamables y combustibles.
16. Realización de Hazop's para identificar riesgos, evaluarlos y recomendar soluciones.
17. Investigación y prevención de accidentes (labor que se efectúa día a día)
18. Instrucción sobre el uso de material limpiador de derrames



CIB-ESPOL

APÉNDICE E. PLANO DEL AREA DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS



M1 Medidor de caudal



BIBLIOGRAFÍA

1. CNTL-ESPOL, **Curso de Análisis del Flujo del Proceso y Balance de materiales**, Enero 2004
2. CNTL-ESPOL, **Curso de Balance Energético y Administración de la Energía** Enero 2004
3. CNTL-ESPOL, **Curso de Eco-diseño y certificación de productos**, Marzo 2004
4. CNTL-ESPOL, **Curso de Gestión de Residuos y producción más Limpia**, Diciembre 2003
5. BID, CINSET ACOPI, **Cómo llevar acabo un diagnóstico ambiental para la identificación y aprovechamiento de oportunidades de PML en las PYME**, 2002
6. Norma Técnica Ecuatoriana NTN INEN 2-288:2000. **"Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos"**, Segunda Edición, Enero 2002
7. CNTL-ESPOL, **Curso de Sistemas de Gestión Ambiental y la norma ISO 14001**, Enero 2004
8. CNTL-ESPOL, **Curso de Sistemas de Gestión Ambiental y la norma ISO 14001**, Enero 2004
9. Texto Unificado de la Legislación Ambiental, 2002
10. CNTL-ESPOL, **Estudio de Viabilidad Económica y Financiera de Proyectos**, Marzo 2004