



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS UDLA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**ELABORACIÓN DE UN PLAN PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE QUITO
DE PRONACA**

**Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniera Ambiental**

**Profesor Guía:
Ing. Bayron Ruiz**

**Autora:
Tamia Gabriela Gómez Rosero**

Año

2011

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Ing. Bayron Ruiz Pasquel
170886081-0

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Tamia G. Gómez Rosero
1722411993-9

AGRADECIMIENTO.

A mi madre y mi padre ya que han estado para mí sin condición alguna; que he podido contar con ellos para todo y me han demostrado su amor a cada momento. Y por supuesto a toda mi familia, que han soportado mis enojos y me han demostrado la felicidad de la vida en cada paso que he tenido.

A mis cuatro mejores amigos, que a pesar de la distancia, han estado ahí cuando necesité ayuda o simplemente para relajarme, gracias sinceramente por todo lo que han hecho por mí.

Por supuesto a mis amigas de la universidad, a pesar de las diferencias con las edades y con las carreras siempre conté con ustedes para mis locuras y para sobrellevar las épocas fuertes de la carrera. Gracias por aquello.

A Diego, gracias por tu apoyo, ayuda y paciencias en el transcurso del tiempo que dedique en acabar esta monografía.

Al Centro de Distribuciones PRONACA Quito por dejarme realizar mi estudio en su empresa y facilitar con los materiales necesarios para las pruebas.

Y por último pero no menos importantes a todas las personas que con sus ideas ayudaron hacer real esta tesis, gracias por su apoyo y ayuda.

DEDICATORIA

A Emilia e Ivan, inmejorables padres, simplemente son las personas que más necesito en mi vida por la maravilla que representan en ella.

A mis hermanos que, a pesar de los roces que hemos tenido en la vida, sé que puedo contar con ustedes.

RESUMEN

Producción más Limpia es una metodología orientada a mejorar los procesos productivos de una empresa con el objetivo de disminuir la generación de desechos además de un ahorro económico. Las inversiones en Producción más Limpia siempre se pueden recuperar.

El objetivo central del presente trabajo es, realizar un estudio para la implementación de un plan piloto con proyectos seleccionados, en el Centro de Distribución PRONACA Quito (CD), para su proceso de servicio, almacenaje y distribución. Los 5 proyectos estudiados fueron: Disminución del uso de guantes, disminución del uso de agua en cámaras de frío, disminución del uso de botas térmicas, disminución del uso de Stretch film y por último, disminución del uso de uniformes. Los proyectos citados tuvieron resultados ambientales claros como: disminución de la generación de residuos y efluentes. Al implementar estos 5 proyectos, la empresa tendría un ahorro económico total de \$63.400 anuales con una inversión de \$32.950, con un ahorro ambiental de 10.850,66 kg de desechos anuales y más de 7.000 m³ de efluente al año. La decisión del CD fue la de implementar sólo los 4 primeros proyectos

Las ideas presentadas son novedosas y se las logró materializar gracias a la ayuda de profesionales en cada una de las áreas y de la autora; al final, la empresa decidió posponer su implementación hasta nueva disposición debido a su régimen de trabajo y falta de tiempo, pero los proyectos se encuentran detallados con su plan de implementación para su fácil aplicación.

ABSTRACT

Cleaner Production is a methodology aimed at improving the production processes of an enterprise with the aim of reducing waste generation in addition to financial savings. Investment in Cleaner Production can always be recover.

The main objective of this work is a study to implement a pilot program with selected projects in Quito PRONACA Distribution Center (DC) for service processing, storage and distribution. The 5 projects were: Decreased use of gloves, a decrease of the water use in cold chambers, reducing the use of thermal boots, decreased use of Stretch film and finally, reducing the change of uniforms. The mentioned projects had positive environmental outcomes such as decreased waste generation and effluents. By implementing these 5 projects, the company would have a total cost savings of \$ 63,400 per year with an investment of \$ 32,950, with an environmental savings of 10,850.66 kg of waste per year and more than 7,000 m³ of effluent per year. The DC's decision was to implement the first 4 projects, only.

The presented ideas are new and it was possible to materialize them with the intervention of specialized professionals and the author, at the end, the company decided to postpone the implementation until further notice due to their working conditions and a lack of time. But the projects are in detail, including the implementation plan, to be easily applied.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES Y JUSTIFICACION	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Breve descripción de la empresa.....	4
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 Objetivo General.....	7
1.5 Alcance.....	7
CAPÍTULO 2 METODOLOGIA Y MARCO TEORICO	8
2.1 Metodología a aplicar.....	8
2.1.1 Fases de la Producción más Limpia.....	8
2.1.2 Fuentes de información.....	10
2.1.3 Metodología empírica.....	11
2.1.4 La metodología Know-how	13
2.1.5 Viabilidad: Técnica, económica y ambiental.....	14
2.2 Marco Teórico.....	15
2.2.1 Producción más limpia.....	15
2.2.2 Diagrama de Pareto.....	17
2.2.3 Evaluación de Impactos, Método Adhoc.....	24
2.2.4 Análisis Económico.....	27
2.2.5 Indicadores.....	30
CAPÍTULO 3 SITUACIÓN INICIAL DE LA EMPRESA ..	32
3.1. Establecimientos de la línea base general	32

3.1.1	Nombre de la empresa:	32
3.1.2	Ubicación de la empresa.	32
3.1.3	Datos Generales de la empresa.	32
3.1.4	Organigrama de la empresa.	33
3.1.5	Infraestructura.....	35
3.1.6	Productos que distribuyen.	35
3.1.7	Servicios básicos.	36
3.1.8	Clima y Meteorología.....	37
3.1.9	Eco-equipo.....	38
3.2	Línea Base del proceso.	39
3.2.1	Condiciones dentro de la empresa.	39
3.2.1.1	Calidad de los desechos sólidos, líquidos y emisiones	39
3.2.1.2	Consumos dentro de la empresa	41
3.2.1.3	Principales servicios y capacidad	44
3.2.2	Materias Primas.....	44
3.2.3	Tipo de energía.....	44
3.2.4	Máquinas y Equipos.....	44
3.2.5	Flujograma de Proceso.....	46
3.3	Línea base del área del Plan Piloto.	50
3.3.1	Proyectos seleccionados para el estudio.....	51
3.3.2	Plano General del Centro de Distribuciones Sur Quito.....	51
3.3.3	Áreas de trabajo.....	52
3.3.4	Flujograma de cada sector	52
3.3.5	Datos económicos	58
3.3.6	Datos de desperdicio	64
3.4	Análisis de impactos.	69

CAPÍTULO 4 PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN 72

DE PROYECTOS DE P+L	72
4.1 Proyecto No. 1: Consumo de guantes	73
4.1.1 Situación Inicial	73
4.1.1.1 Origen y tipo de desperdicios	73
4.1.1.2 Causas del desperdicio	73
4.1.1.3 Alternativas de minimización	74
4.1.2 Situación Esperada.....	75
4.1.3 Estudio de viabilidad Técnica	75
4.1.4 Estudio de viabilidad Económica	76
4.1.5 Estudio de viabilidad Ambiental	76
4.2 Proyecto No. 2: Consumo de agua en cámaras de frio	77
4.2.1 Situación Inicial	77
4.2.1.1 Origen del desperdicio y tipo.....	77
4.2.1.2 Causas del desperdicio.....	77
4.2.1.3 Alternativas de minimización.....	78
4.2.2 Situación esperada	79
4.2.3 Estudio de viabilidad Técnica	79
4.2.4 Estudio de viabilidad Económica	80
4.2.5 Estudio de viabilidad Ambiental	81
4.3 Proyecto No. 3: Consumo de botas para el personal de cámaras	82
4.3.1 Situación Inicial	82
4.3.1.1 Origen del desperdicio y tipo.....	82
4.3.1.2 Causas del desperdicio.....	82
4.3.1.3 Alternativas de minimización.	83

4.3.2	Situación esperada	83
4.3.3	Estudio de viabilidad Técnica	83
4.3.4	Estudio de viabilidad económica.....	84
4.3.5	Estudio de viabilidad Ambiental	84
4.4	Proyecto No. 4: Uso de Stretch film en bodega de secos ..	85
4.4.1	Situación Inicial	85
4.4.1.1	Origen del desperdicio y tipo	85
4.4.1.2	Causas del desperdicio.....	85
4.4.1.3	Alternativas de minimización	85
4.4.2	Situación esperada	86
4.4.3	Estudio de viabilidad Técnica	86
4.4.4	Estudio de viabilidad Económica	88
4.4.5	Estudio de viabilidad Ambiental	88
4.5	Proyecto No. 5: Reposición de uniformes.....	89
4.5.1	Situación Inicial	89
4.5.1.1	Origen y tipo de desperdicio	89
4.5.1.2	Causas del desperdicio.....	89
4.5.1.3	Alternativas de minimización	91
4.5.2	Situación esperada	92
4.5.3	Estudio de viabilidad Técnica	92
4.5.4	Estudio de viabilidad Económica	93
4.5.5	Estudio de viabilidad Ambiental	93
4.6	Ahorro de todos los proyectos	94
4.7	Proyectos seleccionados	94
CAPÍTULO 5 PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN		96
5.1	Plan de implementación: Cambio en la presentación de Guantes	96

5.1.1	Objetivo.....	96
5.1.2	Resumen del proyecto.....	96
5.1.3	Indicadores del proyecto.....	96
5.1.4	Cronograma de implementación.....	97
5.2	Plan de implementación: Minimización en el consumo de agua.....	99
5.2.1	Objetivo.....	99
5.2.2	Resumen del proyecto.....	99
5.2.3	Indicadores del proyecto.....	99
5.2.4	Cronograma de implementación.....	100
5.3	Plan de implementación: Cambio a botas térmicas.....	101
5.3.1	Objetivo.....	101
5.3.2	Resumen del proyecto.....	101
5.3.3	Indicadores del Proyecto.....	101
5.3.4	Cronograma de implementación.....	102
5.4	Plan de implementación: Cobertores de Palets.....	103
5.4.1	Objetivo.....	103
5.4.2	Resumen del proyecto.....	103
5.4.3	Indicadores del proyecto.....	103
5.4.4	Cronograma de implementación.....	105
5.5	Plan de Monitoreo.....	107
5.5.1	Cambio en la presentación de los Guantes.....	107
5.5.2	Minimización en el consumo de agua.....	108
5.5.3	Cambio a botas térmicas.....	108
5.5.4	Cobertores de Palets.....	109
5.6	Seguimiento y control.....	111
5.6.1	Plan de seguimiento.....	111

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES.....	112
----------------------	-----

6.1 Conclusiones 112

6.2 Recomendaciones 113

BIBLIOGRAFÍA.....

Tabla de Gráficos

Grafico 2.1 Ejemplo de Pareto.	17
Grafico 2.2 Tabla y Diagrama de Pareto.....	18
Gráfico 2.3 Paso 1, preparación de datos.	19
Gráfico 2.4 Paso 2, Orden de las magnitudes.	20
Gráfico 2.5 Tabla de Pareto.	21
Gráfico 2.6 paso 4, Rotulación de ejes con la escala.	22
Gráfico 2.7 paso 5, Diagrama con barras.....	22
Gráfico 2.8 Diagrama de Pareto.	23
Gráfico 2.9 paso 8, Diagrama completo de Pareto.	23
Grafico 2.10 Tabla vacía de Adhoc.....	24
Gráfico 2.11 Ejemplo 1 de EIA Adhoc.....	25
Gráfico 2.12 Ejemplo 2 de EIA Adhoc	26
Gráfico 2.13 Adhoc terminada.	27
Gráfico 2.14 balance para el TIR	29
Gráfico3.1 organigrama de CD PRONACA	34
Gráfico 3.2 Pareto Consumo del CD.	42

Gráfico 3.3 Flujo de proceso	46
Gráfico 3.4 Flujograma de proceso de Cárnicos	46
Gráfico 3.5 Flujograma de proceso de secos	48
Gráfico 3.6 Ecobalance de Transporte	49
Gráfico 3.7 Plano del Centro de Distribuciones.....	51
Gráfico 3.8 Flujograma proceso lavado 1 de cámaras	53
Gráfico 3.9 Flujograma de proceso lavado 2 de cámaras.....	54
Gráfico 3.10 Flujograma de proceso lavado de pre-cámara	55
Gráfico 3.11 Flujograma de proceso almacenamiento bodegas	56
Gráfico 3.12 Flujograma de proceso distribución bodegas.....	57
Gráfico 3.13 Consumo anual de guantes.....	58
Gráfico 3.14 Gasto de agua en cámaras.	60
Gráfico 3.15 Compra de botas	61
Gráfico 3.16 Gasto en Strech film	62
Gráfico 3.17 Gasto en uniformes.	63
Gráfico 3.18 Distribución de generación del desecho.....	69
Gráfico 4.1 Análisis sobre rompimiento de guantes.....	74

Gráfico 4.2 Consumo medido y calculado.....	78
Gráfico 4.3 cada cuanto le cambian el uniforme.....	90
Gráfico 4.4 En qué estado se encuentra su uniforme.....	90
Gráfico 4.5 Qué hace con el uniforme viejo	91

Tabla de Cuadros.

Cuadro 3.1 Eco- Equipo	38
CUADRO 3.2 ANÁLISIS DEL EFLUENTE	39
Cuadro 3.3 Análisis de Emisión de Generadores	40
Cuadro 3.4 Pareto de Gastos	41
Cuadro 3.5 Capacidad del Servicio	44
Cuadro 3.6 Maquinas y Equipos.....	45
Cuadro 3.7 Consumo de guantes.....	59
Cuadro 3.8 Gasto de agua en cámaras.....	60
Cuadro 3.9 Compras botas.	61
Cuadro 3. 9 Gasto en Strech Film	62
Cuadro 3.10 Gasto en la reposición de uniformes	63
Cuadro 3.11 Desecho de guantes anuales.....	64
Cuadro 3.12 Efluente en lavado de cámaras	65
Cuadro 3.13 Efluente en cámaras.	66
Cuadro 3.14 Desecho en botas.	67
Cuadro 3.15 Desecho en Strech film de bodega.	67

Cuadro 3.16 Generación desecho en uniformes	68
Cuadro 3.17 Matriz de Adhoc.	71
Cuadro 4.1 Solución para el consumo de guantes.	75
Cuadro 4.2 Solución para el consumo de agua en cámaras de frio.....	78
Cuadro 4.3 Solución para el consumo de botas térmicas	83
Cuadro 4.4 Solución para el consumo de Strech Film.....	86
Cuadro 4.5 Solución para la reposición de uniformes.	91
Cuadro 4.6 Ahorros logrados en los proyectos de producción más limpia.	94
Cuadro 5.1 Indicador de Guantes	97
Cuadro 5.2 Ficha descriptiva del indicador ambiental.....	97
Cuadro 5.3 Plan de implementación, Guantes.....	98
Cuadro 5.4 Indicadores para Agua.	99
Cuadro 5.5 Ficha descriptiva del indicador ambiental	100
Cuadro 5.6 Plan de implementación, Agua.....	100
Cuadro 5.7 Indicadores Botas.....	101
Cuadro 5.8 Ficha descriptiva del indicador ambiental.	102
Cuadro 5.9 Plan de implementación, Botas.....	102

Cuadro 5.10 Indicadores, Strech	104
Cuadro 5.11 Ficha descriptiva del indicador Ambiental	105
Cuadro 5.12 Plan de implementación, Strech Film.....	105
Cuadro 5.13 Monitoreo para Guantes.....	107
Cuadro 5.14 Monitoreo para Agua	108
Cuadro 5.15 Monitoreo para Botas.....	109
Cuadro 5.16 Monitoreo para Strech Film	110
Cuadro 5.17 Seguimiento General.	111

INTRODUCCIÓN

La Producción más Limpia es una metodología novedosa que se está aplicando a nivel mundial para ahorrar costos y disminuir el impacto ambiental; lo especial de la herramienta es que previene la generación de desechos. Las actividades de esta metodología están basadas en la búsqueda de soluciones e ideas que reestructuren el proceso productivo buscando la reducción de residuos que se producen en la elaboración de los productos.

Para realizar estos cambios es necesario realizar un estudio previo (Diagnóstico) para encontrar los puntos donde se genera la mayor cantidad de desperdicio, y la naturaleza de los mismos; y a partir de ello y de forma ingenieril, encontrar soluciones para cada uno de las oportunidades encontradas.

Lo interesante de Producción más Limpia, a parte por supuesto del ahorro ambiental logrado, es el ahorro económico para la empresa. No sólo debido al menor consumo de materias primas (agua y energía), o a la mayor producción que normalmente se obtiene, sino debido al ahorro en la unidad de tratamiento de desechos –sólidos o líquidos–. El cambio radica en que este tipo de metodología no necesita un desembolso constante para el tratamiento de desechos; de manera contraria, se tiene una inversión al inicio de la implementación para realizar el cambio, la misma que es recuperada con los ahorros obtenidos a partir de la implementación.

Es por esto que ya varias empresas están implementado este método, de esta manera cumplen con la legislación ambiental del Ecuador y a la vez tienen un ingreso extra por el ahorro que se obtienen a partir de la implementación de proyectos de Producción más Limpia.

La Secretaria de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito conjuntamente con el Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia y 4 universidades de Quito trabajaron conjuntamente para difundir esta metodología dentro de 10 empresas del DMQ. En el caso de la Universidad de las Américas la empresa seleccionada para realizar este proyecto fue el Centro de Distribuciones CD PRONACA Quito.

El trabajo a continuación se realizó con las complicaciones y ventajas propias del CD, pues esta empresa no fabrica directamente un producto, sino que presta el servicio de almacenaje y distribución.

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES Y JUSTIFICACION

1.1 ANTECEDENTES.

En la época de los 80's y 90's, Estados Unidos y Europa empezaron a cuestionarse sobre la cantidad de desechos que generaban sus empresas e industrias; por los mismos años, las dos regiones se plantean la necesidad de buscar métodos preventivos para solucionar el problema ambiental antes de la generación de la contaminación. Es así como, a finales de esa época, aparecen los conceptos de *Pollution prevention* (P2) y *Cleaner production* (CP), sin ninguna diferencia entre ellas¹. Estos son los inicios de la producción más limpia.

En 1989 se lo inscribe como metodología dentro del Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente (PNUMA). Por la importancia que brinda el tema, Estados Unidos, con la colaboración de GTZ (Corporación de Ayuda Alemana), implementa varios programas en países de Latino América.

Desde 1993 crean en América Latina varios Centros de Producción Más Limpia que luego pasan a formar parte de la Red Latinoamericana de Producción Más Limpia para Latinoamérica y El Caribe (CpLatinnet).

La implementación de Producción más Limpia es un tema nuevo en Ecuador (CPEL, 2009), pero se está integrando con mayor amplitud en todo nuestro país y especialmente en las ciudades grandes. Uno de los promotores de la Producción más Limpia es la Red Latinoamericana de Producción más Limpia, que ha implementado en cada uno de los países de Latino América un centro rector de esta metodología

En nuestro país, el Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia (CEPL), desarrolla trabajos de asesoría en el tema. El Centro cuenta con información y experiencias de aplicación documentadas que están al servicio de las personas que se interesen por investigar sobre el tema. Por otra parte, en la web se tienen varios casos de implementación y estudio del tema que, además de servir de guía didáctica, ayudan a informar sobre las posibles soluciones a los problemas que puedan surgir en determinados sectores

En Ecuador, en el año 2003, el Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia es el pionero en aplicar Producción más Limpia de una manera consistente a través de un proyecto con fondos no reembolsables del FOMIN-BID y se implementaron programas de P+L en 150 empresas del país trabajando con consultores propios a través de un curso de formación de especialistas en

¹ Cleaner Production Internationaly.

Producción más Limpia, desarrollado por la Escuela Politécnica Nacional en Quito, la Escuela Politécnica del Litoral en Guayaquil y la Universidad del Azuay en Cuenca (CEPL, 2010).

En el año 2010, la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito apoyó un proyecto para la implementación de Producción más Limpia en diez industrias quiteñas a través del trabajo de tesis. En este proyecto se integraron tres sectores para lograr cumplir con esos objetivos: Secretaría de Ambiente como autoridad de control, la industria y las universidades. Una de las universidades elegidas para este proyecto fue la Universidad de las Américas que designó a un/a estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental debido a la relación existente entre la especialización de Prevención y Remediación de la carrera y la Producción más Limpia.

La industria en la que se desarrolló el proyecto es el Centro de Distribución de Quito de la empresa PRONACA.

PRONACA cuenta con más de 50 años en el mercado y se ha convertido en la pionera del mercado alimenticio (PRONACA, 2007); ha invertido en varios sectores de producción alimenticia como cárnicos y productos secos (granos, arroz, conservas, etc) y en centros de distribución. El proyecto se desarrolla en estos centros de distribución y específicamente, en el Centro de Distribuciones Quito (CD) ubicado en el sector sur de la ciudad.

La visión de la empresa de emprender un camino ambientalmente sustentable (PRONACA, 2007) y la participación de la Secretaría de Ambiente, hicieron posible que la Empresa ingrese al programa y se comprometa a proveer todo lo necesario para la realización del proyecto.

1.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Ficha Técnica de la empresa.

Gráfico 1.1 Ficha Técnica de PRONACA

Razón social:	Procesadora Nacional de Alimentos.
Nombre comercial:	PRONACA
Representante legal:	Ingeniero Luis Baker
Fecha inicio de actividades:	En 1927 se constituye INDIA la primera empresa que formó el grupo PRONACA.
Dirección de la Oficina Principal	Av. Naranjos N4415 y Av. De los Granados
Rama de actividad:	Agropecuario y Agroindustrial
Clasificación:	Gran industria
Mercado:	Nacional e internacional: Perú, Colombia, Brasil, Estados Unidos y algunos países de Europa
Productos:	Tiene una gran variedad de productos tanto cárnicos como conservas, arroz y comida para mascotas. Sus marcas son:
Cárnicos:	Mr. Pollo, Mr. Chancho, Mr. Fish, Mr. Cook, Fritz, Mr. Pavo y La Estancia
Conservas y arroz:	Gustadina con mermeladas, salsas, aliños y arroz. Rendidor con arroz. Rubino con aceitunas y cerezas.
Huevos	Indaves
Nutripet	Procan, Procat y Probird
N° trabajadores:	6220 trabajadores directos e indirectos en las 13 provincias
Filosofía:	Existe para alimentar bien, generando desarrollo en el sector agropecuario
Propósito:	Nuestro propósito: parte fundamental de nuestra filosofía establece nuestra dedicación a nuestros consumidores y al campo.
Valores:	Integridad, responsabilidad y solidaridad

Fuente: Centro de Distribuciones Quito

Centro de Distribución Quito

Gráfico 1.2 Ficha Técnica del Centro de Distribuciones

Razón social:	Procesadora Nacional de Alimentos.
Nombre comercial:	PRONACA
Representante legal:	Ingeniero Luis Baker
Fecha inicio de actividades:	En 1995 se empiezan las actividades en el CD antes se lo hacía en Yaruqui.
Provincia- Ciudad- Barrio	Pichincha- Quito- Solanda
Dirección de la Unidad Productiva	Ayapamba OE1175 y Maldonado
Teléfono	2672872
Régimen de funcionamiento	24 horas/ día 26 días/ mes 12 meses/ año
N° trabajadores:	243 trabajadores promedio
Tipo de trabajo:	El CD se encarga del almacenamiento de los productos y su distribución en la ciudad de Quito y algunas provincias como Esmeraldas y Santo Domingo.

Fuente: Centro de Distribuciones Quito

1.3 JUSTIFICACIÓN

Según el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1993), la Producción más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente.

La Producción más Limpia se puede aplicar a los procesos de cualquier industria, a los productos y a los distintos servicios que proporciona una organización. Esta definición ayuda a ver que la Producción más Limpia es una de las opciones más viables ambiental y económicamente debido a que, al mismo tiempo, permite disminuir costos y reducir la contaminación (CNPMLTA, 2009).

Este tipo de metodología permite resolver los problemas ambientales logrando llegar a un cambio de la mentalidad en la empresa y quienes pertenecen a ella; este cambio se lo consigue a través de cambios en la tecnología, en las prácticas operacionales o en el consumo o uso de la materia prima, insumos, auxiliares, agua y energía, dando como resultado una reducción o eliminación de los residuos producidos en el proceso de producción, sean sólidos, líquidos o gaseosos; por lo tanto, se intenta solucionar el problema antes de que éste se genere (CEPL, 2010).

Al implementar esta estrategia la empresa no deberá desembolsar recursos económicos constantemente para solucionar sus problemas ambientales –como es común en la mayoría de las empresas ecuatorianas– sino realizar una inversión que será recuperada en un período de tiempo, (CEPL, 2010). Esta es una característica de P+L, todas las inversiones realizadas se recuperan; además, ambientalmente se tiene un menor flujo de residuos a la biosfera y en el ámbito social se tiene el compromiso de elevar la calidad de vida y salud de los trabajadores de la empresa mejorando las condiciones internas ambientales.

La Producción más Limpia es una manera eficiente y eficaz para resolver los posibles problemas ambientales en las empresas, sean éstas grandes o pequeñas (CEPL, 2010).

De acuerdo a la información antes planteada y con base a los fundamentos de la Producción más Limpia se realizará el estudio en el Centro de Distribuciones de Quito de PRONACA con el objetivo de lograr una disminución de cualquier de los desechos que genera, obteniendo un bienestar ambiental con este tipo de cambio. Usando una metodología que no implica una demanda considerable de recursos, sean estos económicos o humanos, se puede llegar a un cambio real en el aspecto ambiental (CNPMLTA, 2009)

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo General.

Elaborar un plan piloto para la implementación de Producción más Limpia en el Centro de Distribución de PRONACA en Quito

Objetivos específicos.

- Recopilar información de la empresa a través de metodología *in-situ*.
- Establecer la línea base usando los datos que se pueden obtener de la empresa con el uso de metodologías *in-situ* para los procesos productivos.
- Identificar oportunidades de mejora de Producción más Limpia dentro del sector productivo.
- Investigar las posibles opciones de solución, considerando variables técnicas, económicas y ambientales.
- Seleccionar la mejor solución y definir el plan piloto de aplicación para las oportunidades identificadas.

1.5 ALCANCE

El alcance de la tesis llega hasta la elección de las opciones más viables de Producción más Limpia, para la prueba piloto en PRONACA y su debida implementación dependerá de la empresa.

Después de los diferentes análisis que se necesitan para obtener la línea base de la empresa y con los diferentes estudios necesarios para determinar en qué se puede tener un mayor impacto ambiental positivo, se definirán los proyectos a desarrollar. Para estos proyectos se realizará una evaluación de factibilidad técnica, económica y ambiental.

Por último, se creará el plan piloto de implementación que se dará a la empresa para que ponga en marcha en el tiempo que crean conveniente.

CAPÍTULO 2 METODOLOGIA Y MARCO TEORICO

2.1 METODOLOGÍA A APLICAR

2.1.1 Fases de la Producción más Limpia.

Se tiene un procedimiento definido para lograr cumplir con el proyecto, éste se basa en Producción más Limpia desarrollada en el Centro Nacional de Tecnologías Limpias en Brasil (SENAI). En este momento tiene la autoría la Red Latinoamericana de Producción más Limpia (RP+L) y se lo utiliza en la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, ONUDI. Este método es el más usado para lograr encontrar la fuente del residuo y las posibles soluciones analizando si éstas son factibles o no². Este método consta de cinco etapas y, para cada una de ellas, se dispone de su respectivo Manual que tiene diferentes procedimientos; estos manuales ayudan a ubicar todos los datos que sean necesarios para encontrar los residuos que se están generando, las causas de la generación y las posibles soluciones para las mismas.

De cada uno de los manuales se obtiene la información necesaria para la resolución del problema. Las fases de la metodología son:

- a) Planificación y organización: En esta fase básicamente se comprometen tanto la gerencia, los trabajadores y la tesista a trabajar en equipo para lograr los objetivos del proyecto; se busca la relación y el compromiso de todos. A la vez, se planifica cómo se va a ejecutar todo el proyecto. El compromiso se logra a través de reuniones con los directivos de la empresa y a través de charlas con los trabajadores.

Se recomienda tener una bitácora de todas las reuniones con el objeto de documentar los detalles más importantes de la misma, así como establecer compromisos y actividades que permitan continuar avanzando en el proyecto.

- b) Evaluación previa: Se obtiene la información a través de fuentes secundarias; datos que la empresa disponga relacionados a: consumos de materias primas, insumos, auxiliares, agua, energía, combustibles, gastos, tratamiento y disposición de residuos, procesos, entre otros. Se usa la información existente en la empresa. Se busca conocer todos los

² Curso de Producción más Limpia, 2010, impartida por el CEPL y la Secretaria Ambiental del Distrito Metropolitano de Quito, Programa de Producción más Limpia a empresas con tesistas.

pasos y qué sucede en cada uno de ellos; es decir, qué materia prima necesitan, qué práctica operacional realizan y qué residuos generan.

Se realiza un procesamiento de la información recopilada a través de la aplicación de herramientas estadísticas y no estadísticas como gráficos de Pareto; se preseleccionan las oportunidades que conlleven a un impacto más significativo, tomando en cuenta los mayores gastos de la empresa y los problemas ambientales que pueden llegar a ocasionar el uso de los mismos.

En esta fase, se identifican varias oportunidades que pueden ser implementadas en la empresa.

- c) Estudios y evaluación: En esta etapa se utiliza la metodología *in-situ* experimental para medir parámetros relacionados con las oportunidades identificadas en la etapa anterior y que pueden estar generando un impacto significativo. Se usa el Gráfico de Pareto anterior para decidir el lugar de los estudios y el enfoque de los mismos y para tener la línea base de la empresa. A esta información se la denomina fuente de información secundaria primaria.

En el caso del Centro de Distribución (CD), esta empresa brinda un servicio, mas no realiza un proceso productivo; por lo tanto, no se utiliza materia prima que genere un nuevo producto; es simplemente el servicio de almacenamiento y distribución.

Se toma muy en consideración esta información ya que es necesario poner más énfasis en los gastos. Se realizan balances de materiales relacionados con los proyectos con el objeto de cuantificar la cantidad de desperdicios generados.

En esta fase, se establecen indicadores para cada uno de los proyectos tomando en consideración: aspectos económicos como compras mensuales y ambientales, como kilogramos de residuos o agua gastada. Es importante definir indicadores relativos, ya que permiten realizar comparaciones entre la situación inicial y la final.

Aquí se tomarán las posibles opciones de solución o de cambio, según los datos que se obtienen a lo largo de la investigación –es posible identificar varias opciones–. Las posibles soluciones identificadas pueden relacionarse con prácticas operacionales, cambio tecnológico, rediseño de procesos, cambios de materias primas, etc.

- d) Estudios de viabilidad técnica, económica y ambiental: En esta etapa se tienen tres sectores de estudio, siendo las tres de suma importancia

para la implementación de cualquier proyecto. La primera consiste en la elección de la mejor solución identificada. Es necesario realizar un estudio técnico para definir la solución que se implementará y las dificultades y oportunidades de la solución escogida. En algunos casos, es posible la obtención de varias soluciones. Los siguientes estudios pueden ayudar a definir la mejor de ellas para su implementación.

A continuación se realiza el estudio económico de la(s) solución(es) escogidas, y en este punto es indispensable poner énfasis en la inversión que se debe realizar para la implementación de la opción u opciones escogidas. Se establece la inversión necesaria para la implementación del proyecto y se calcula el ahorro que se obtendrá en base anual, utilizando conceptos como: Período de Recuperación de la Inversión, Valor Actual Neto VAN, Tasa Interna de Retorno TIR. El estudio económico en esta etapa es de los más importantes para la empresa debido a su impacto dentro de la misma.

En el caso del estudio ambiental, se establece la cantidad de desecho (sólido, líquido, gaseoso) que se va a dejar de generar.

Al finalizar los tres estudios se elige la mejor opción para su implementación.

Los datos obtenidos del análisis son un insumo importante para presentarlos a la gerencia de la empresa y obtener la aprobación para implementar el proyecto.

- e) Implementación del proyecto P+L: Para el caso de esta tesis, no se llegará a la implementación del proyecto; sin embargo, se establecerá un plan de ejecución que puede ser considerado por la empresa y que le permitirá obtener resultados económicos y ambientales.

Cuando se tiene el proyecto que se va a implementar, se procede a la acción y se aplican las recomendaciones. Es necesario medir periódicamente el avance del proyecto, por medio de indicadores. Esta acción permite verificar el mejoramiento y afirmar que el cambio que se ha realizado ha sido productivo y de esta manera comprobar que es viable en la práctica.

Los pasos anteriores son la base de todo proyecto de producción más limpia; están detallados de manera general, pero se tienen algunas metodologías usadas para la ejecución de cada uno de los pasos.

2.1.2 Fuentes de información.

Para los estudios de Producción más Limpia es necesario disponer de dos tipos de información:

- **Primaria.**

Bounocore³ define a las fuentes primarias de información como “las que contienen información original no abreviada ni traducida: tesis, libros, monografías, artículos de revista, manuscritos. Se les llama también “fuentes de información de primera mano”; es decir, es la información original, desde la fuente, sin resumen ni ausencia de datos.

En muchos casos es necesaria la obtención de esta información por la propia persona, a través de mediciones *in situ* o metodología experimental. Para el caso de este estudio la información primaria la obtiene el tesista al momento de realizar las mediciones en los procesos productivos.

- **Secundaria.**

Es la información ya procesada, que se tiene a la mano pero que no necesariamente tuvo el mismo fin de nuestro estudio al momento en que se la realizó. Para el caso de P+L se toman los datos que tenga la empresa sobre consumos, gastos y producción de desechos. Esta es la información que se va a obtener al inicio del estudio para procesarla y establecer las posibles oportunidades.

2.1.3 Metodología empírica.

El método empírico es un modelo de investigación científica que se encuentra basado en la lógica empírica; es uno de los métodos más usados en los sectores de las ciencias sociales y en las ciencias descriptivas, para este caso también en la búsqueda de resultados en procesos productivos.

Los orígenes de la palabra empírico son del antiguo griego, que proviene de experiencia y pruebas; es decir llevando a cabo experimentos. En la metodología empírica los datos se obtienen a través de pruebas acertadas y errores de los mismos; por lo tanto, se los obtiene de la experiencia. Todos los datos o resultados son obtenidos gracias a la experimentación.

Este método revela las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio; en este caso, serán los procesos que se ejecutan dentro de la empresa. Para esto, se utilizan normalmente procedimientos prácticos para diversos medios de estudio. En esta tesis, su utilidad es para el estudio descriptivo.

³ Bounocore, 1980

Clasificación.

Se tienen algunas formas para el uso de este método, pero las que se usarán como base para este estudio son las siguientes:

- Experimental.

Es uno de los métodos más usados y se lo confunde normalmente como el método empírico, mas es sólo una parte de este método. El método experimental arroja datos más certeros pero, por esa misma razón, es de los más complejos.

Este método modifica las condiciones directas del objeto de estudio para llegar a revelar sus características fundamentales y sus relaciones esenciales. Estas modificaciones pueden llegar a ser directas o indirectas; por ejemplo: aislando el objeto y las propiedades que tengan influencia, reproduciendo el objeto de estudio con condiciones controladas y, también, modificando las condiciones bajo las cuales tiene lugar el proceso o fenómeno que se estudia.

Los datos obtenidos de estas modificaciones son consideradas variables del experimento. Y la base para la obtención de los datos es la hipótesis, una parte importante para la búsqueda de datos.

La metodología base de la experimental es la siguiente:

En esta metodología se considera a un experimento como un estudio en el que, al menos una variable, es modificada o manipulada y las unidades son aleatorias según las variables manipuladas.

Las características son:

- a) Manipulación: son las medidas tomadas para realizar la modificación de la o las variables definidas como dependientes.
- b) Aleatorización: Mayor tamaño de los efectos frente a la equiparación. Para el caso de estudio se tiene una aleatorización "Auténticamente experimentales". Es cómo se distribuyen los sujetos en los diferentes grupos que forman parte del estudio

La aleatorización mide y reduce el error.

Como en la ciencia es importante la búsqueda de los efectos que produce una variable y también la relación causa-efecto, para la estadística, de la misma manera, es importante conocer el error y reducirlo tanto y cuanto sea posible. En el caso de esta tesis lo que se trata es de realizar más mediciones con mayor especificación de la medición en tanto a los tiempos como en los pesos.

- Método de la medición.

Este método es el que se utiliza para la información numérica del objeto; la información que se puede obtener es: propiedad o cualidad, proceso o fenómeno, donde se comparan magnitudes medibles conocidas. Para dar estas valoraciones se usan procedimientos estadísticos.

Este es el procedimiento en que se basaron las mediciones de tiempos y cantidades dentro del proceso de tesis.

Se tienen varias metodologías para el método empírico-analítico; en este caso de estudio se utilizó la siguiente:

- Identificación del problema de investigación.
- Formulación de hipótesis.
- Prueba de hipótesis.
- Identificación factores importantes
- Recopilación información
- Probar hipótesis, en este caso la medición de los datos.
- Reconsideración de la hipótesis.
- Confirmación o refutación.

2.1.4 La metodología Know-how

Este tipo de metodología consiste en entender el procedimiento desde adentro del sistema y conocer todos los pormenores del proceso para tener el conocimiento de cómo es su funcionamiento.

Esta metodología se la usa en todos los aspectos, desde los investigativos-mediciones-, cursos y especialmente en las capacitaciones. Se aprende el funcionamiento y se puede capacitar a los demás para que en el futuro los mismos puedan seguir realizando esa actividad de la manera correcta.

Como es tan variado el uso de este método, se tiene un sinfín de información del tema respecto a cada una de las posibles utilidades; para el caso de estudio, se basa en el recibimiento de la capacitación de las prácticas operacionales en cada uno de los pasos que sigue el servicio, esta capacitación se la obtuvo en el mismo centro a través de cada uno de los jefes de área, tomando especial interés en los procesos donde se puedan generar residuos.

2.1.5 Viabilidad: Técnica, económica y ambiental.

Como se mencionó anteriormente, es necesario realizar el estudio de viabilidad para definir el o los proyectos que se van a implementar. Son tres los estudios que se deben realizar:

- Técnico.

En éste, se desarrolla la solución que se va a implementar y las amenazas y oportunidades que van a tener en el transcurso de la implementación.

No se tiene una metodología descrita para este estudio; simplemente se necesita aplicar los conocimientos previos del proceso y usar el ingenio para la búsqueda de las soluciones. Es recomendable la búsqueda de casos parecidos al caso de estudio para buscar soluciones ya ejecutadas.

Al encontrar la posible solución para la implementación, es necesario tomar en consideración todos los aspectos relacionados; es decir, recursos necesarios, tiempo requerido, tipos de capacitaciones, cambios en las practicas anteriores y demás. Todo lo anterior es considerado como las amenazas para la implementación, ya que si no se tiene alguna de ellas no se logrará el éxito esperado con el proyecto. En cuestión de oportunidades se tienen los recursos existentes en la empresa.

- Económico.

Se ve a través de información secundaria, el consumo de la empresa en este "material" para tener el conocimiento de la situación inicial en la parte del gasto económico. Cuando se decide la posible solución, se calculan las inversiones requeridas; esto se realiza a través de consulta a proveedores o estimaciones de gastos requeridos. En este paso es necesaria la búsqueda de más de un proveedor para tener un precio promedio de inversión.

El estudio técnico da una idea del ahorro que se va a tener tanto en la generación como en el consumo, lo que permite hacer una proyección para el horizonte del proyecto.

Existe una hoja de cálculo que permite realizar el estudio económico y luego de ingresar los valores de situación inicial, inversión y situación final, permite obtener los valores de TIR, VAN y tiempo de retorno. Con estos tres valores se puede definir si es económicamente viable el proyecto; o en conjunto, ver cuál de todos ellos es el más viable.

- Ambiental.

Es lo más importante para la tesis, pero no necesariamente para la empresa. En este estudio se realiza una comparación del impacto ambiental generado luego de la implementación y que corresponde a la diferencia entre el impacto al inicio y el impacto estimado al final.

2.2 MARCO TEÓRICO.

2.2.1 Producción más limpia.

El concepto de Producción más Limpia según la PNUMA (Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente) es “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente”⁴. La Producción más Limpia es lograr que las industrias disminuyan sus desechos a través de un cambio dentro de las mismas, sin que éste tenga consecuencias negativas en la producción; por el contrario, llegar a mejorar la producción y disminuir el impacto ambiental.

Se observan cinco aspectos donde se puede trabajar para la aplicación de Producción más Limpia en la empresa:

- a) Materias primas: donde el fin es buscar materias primas que no sean tóxicas o que no sean necesarias, para que, al dejar de usarlas, se tenga una disminución de los riesgos ambientales que puedan generar residuos.
- b) Prácticas operacionales: la metodología para realizar el producto es ver la forma en que se lo realiza y observar si se puede dar algún cambio para que se tenga un menor desperdicio –sólido, líquido o gaseoso– y una mayor productividad.
- c) Tecnologías: se tiene el estudio orientado a las maquinarias o a las tecnologías que se usan en la empresa. Se observa la productividad y el desperdicio que generan para evaluar si requiere un cambio en la programación de la maquinaria o, de ser el caso, un cambio en las tecnologías por unas más amigables con el ambiente.
- d) Producto: observar el tipo de producto que se tiene para reducir, de esta manera, el impacto ambiental negativo que pueden generar a futuro cuando se convierta en desecho; se trata de actuar en el diseño y en la presentación de los mismos.

⁴ Centro Nacional de Producción más Limpia, 2003

- e) Residuos o desechos: trata de tener un re-uso o un reciclado interno de los desechos de ser posible o por último, evitar que se tenga un mayor residuo

Todos estos son los ejes de acción de los proyecto de Producción más Limpia.

Se busca una solución para la no generación de desechos pero partiendo de la disminución de los mismos antes que tener que tratarlos (fin de tubo), pero para eso, se observan las causas de la generación para actuar sobre ellas, pues son una parte importante para la solución del problema. Aparte de las causas, es necesario tener el conocimiento del consumo por producto o por año. Los consumos más comunes que se tienen en la mayoría de industrias son: consumo de agua, consumo de energía eléctrica, consumo de combustibles y –por supuesto– las materias primas para generar el producto.

Para cada problema existe una o varias soluciones; es necesario tener la línea base de la empresa y ver cuáles son las fallas para advertir en qué se puede cambiar para llegar a solucionar el problema encontrado. Las soluciones varían en su grado de complejidad dependiendo de la causa del problema y de la condición de la empresa

Los beneficios que se logran dentro de la ejecución del proyecto tanto para la empresa como para todos, son:

- Beneficios ambientales:
 - Cumplimiento de la legislación ambiental nacional
 - Minimización de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos
 - Reducción de la contaminación ambiental.
 - Uso eficiente de agua, energía y materia prima

- Beneficios comerciales:
 - Convertirse en una empresa verde ante el público consumidor.
 - Acceso a nuevos mercados.
 - Nueva y mejorada imagen de la empresa y del producto.
 - Variedad de la mercancía por el aprovechamiento de los productos.
 - Uso de eco-etiquetas para el producto.

- Beneficios económicos.
 - Ahorro mediante la utilización eficiente y razonable tanto de la materia prima como de los recursos agua, energía eléctrica, combustibles.
 - Menores costos por traslado y disposición de los desechos generados.
 - Aumento de la productividad y mejoramiento de los procesos.
 - Mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud ocupacional.
 - Ayuda a la empresa a cumplir con la legislación y, por lo tanto, no pagar multas por excederse en los límites permisibles

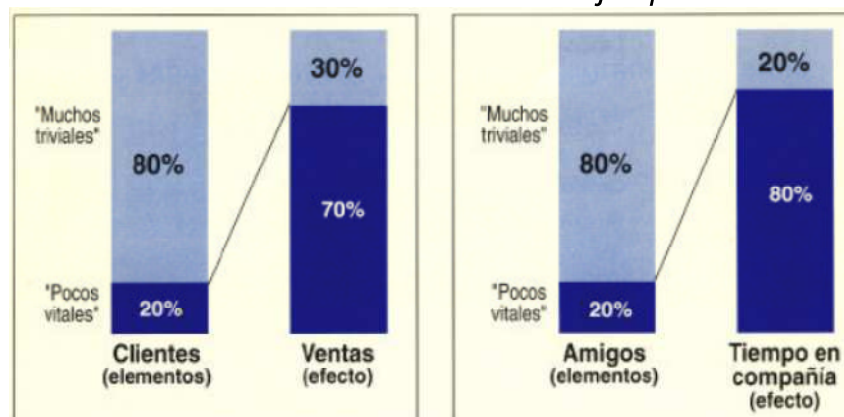
Todos estos y algunos más son los beneficios que se logran en el momento y después de la implementación de estos proyectos.

2.2.2 Diagrama de Pareto.

La Ley de Pareto se orienta a trabajar en los pocos vitales, dejando de lado los muchos triviales. Es conocida como la Ley del 80/20 debido a su concepción de que al trabajar en el 20% de causas de un problema, se logra un mejoramiento del 80%. A pesar de ser una ley empírica, ha demostrado su validez en la mayoría de situaciones.

Un ejemplo de esto es el siguiente gráfico.

Grafico 2.1 Ejemplo de Pareto.



Fuente: Principio de Pareto. © (www.fundibeq.org)

- Análisis de Pareto.

El análisis de Pareto consiste en una comparación de los elementos de una manera cuantitativa y ordenada de un determinado efecto.

En esta comparación se logra dividir al grupo en dos clases, las “pocas Vitales” que son los elementos muy importantes por su contribución y los “Muchos Triviales” que son los elementos poco importantes para el análisis.

- Tablas y diagramas de Pareto.

El Diagrama de Pareto es la representación gráfica correspondiente de la Ley de Pareto.

Características principales:

Las características fundamentales son las siguientes:

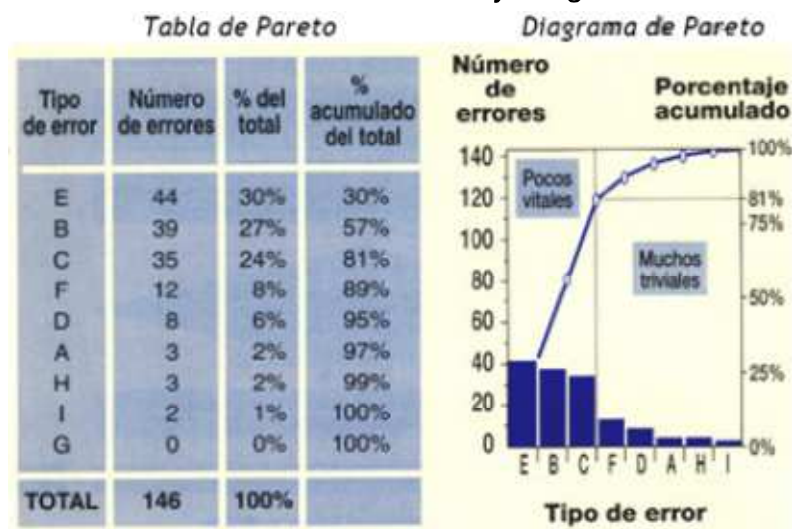
- Simplicidad.

La tabla y el diagrama no necesitan cálculos complejos ni tampoco técnicas sofisticadas de representación gráfica.

- Impacto visual.

El diagrama comunica de manera clara, evidente gráfica, el resultado del análisis de comparación y priorización.

Grafico 2.2 Tabla y Diagrama de Pareto.



Fuente: Tabla y diagrama de Pareto. . © (www.fundibeq.org)

- Construcción.

Paso 1: Preparación de los datos

Lo que primero se deberá realizar es la recolección de los datos correctos y, de ser posible, la comprobación de dichos datos.

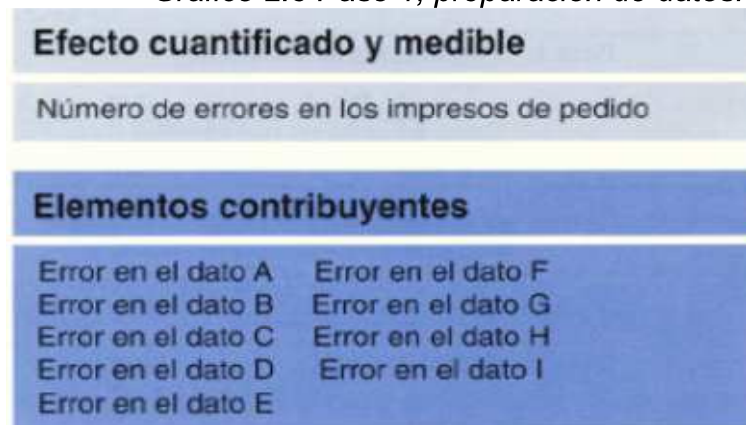
Para la construcción de un Diagrama de Pareto son necesarios:

- Lo que se quiere medir o cuantificar; es decir, el efecto cuantificable y medible que se quiere priorizar. Por ejemplo: mayor consumo, número de errores, porcentaje de clientes, etc.
- La lista completa de todos los elementos que constituyen el grupo detallado anteriormente. Por ejemplo: tipos de fallos o errores, tipo de consumos, productos, etc.

Es imprescindible identificar todos los posibles elementos que se dan por el efecto antes de empezar la recolección de datos. Esto evitará que, al finalizar el análisis, se tenga que en la categoría “varios” se incluyan los “pocos vitales”.

A lo largo de esta metodología se va a tener un caso de estudio para, de esta manera, tener un mejor aprendizaje de la metodología. Para nuestro estudio, se tiene que el efecto cuantificado va ser el número de errores en los impresos pedidos a una X compañía. Ejemplo de esta parte tenemos:

Gráfico 2.3 Paso 1, preparación de datos.



Fuente: Tabla y diagrama de Pareto. © (www.fundibeq.org)

- La magnitud de la contribución de cada elemento o factor al efecto total.

Los datos recogidos deberán ser:

- **Objetivos:** basados en hechos reales y no en opiniones.
- **Consistentes:** usar la misma regla de medición para todos los elementos contribuyentes y, de la misma manera, los supuestos y cálculos a lo largo del estudio.
- **Representativos:** deben manifestar toda la variedad de hechos que se producen en la realidad.
- **Verosímiles:** no buscar cálculos controvertidos, ya que si no se da confianza a los datos recolectados no se tendrá el apoyo en las decisiones necesarias.

Paso 2: Cálculo de las contribuciones parciales y totales. Ordenación de los elementos o factores incluidos en el análisis

En cada elemento contribuyente sobre el efecto es necesario anotar su magnitud. Después de esto, es necesario realizar un listado de mayor a menor de las magnitudes de su contribución. Como siguiente acción se realiza la suma de todas las magnitudes. A continuación el ejemplo antes mencionado:

Gráfico 2.4 Paso 2, Orden de las magnitudes.

Tipo de error (elementos)	Número de errores (contribuciones)
E	44
B	39
C	35
F	12
D	8
A	3
H	3
I	0
G	0
TOTAL	146

Fuente: Tabla y diagrama de Pareto. . © (www.fundibeq.org)

Paso 3: Calcular el porcentaje y el porcentaje acumulado, para cada elemento de la lista ordenada

Se debe obtener el porcentaje de cada contribución a través de la siguiente fórmula:

$$\% = (\text{magnitud de la contribución} / \text{magnitud del efecto total}) \times 100$$

Y el porcentaje acumulado de cada elemento de la lista ordenada se lo calcula a través de la suma de las contribuciones de cada magnitud; y después usar la fórmula anterior o también sumando los porcentajes hasta llegar al valor estudiado.

Al terminar este paso se tiene la Tabla de Pareto en su totalidad.

Gráfico 2.5 Tabla de Pareto.

Tipo de error	Número de errores	Número de errores acumulado	% del total	% acumulado del total
E	44	44	30%	30%
B	39	83	27%	57%
C	35	118	24%	81%
F	12	130	8%	89%
D	8	138	6%	95%
A	3	141	2%	97%
H	3	144	2%	99%
I	2	146	1%	100%
G	0	146	0%	100%
TOTAL	146	146	100%	

Fuente: Tabla de Pareto con los errores de impresión. © (www.fundibeq.org)

Paso 4: Trazar y rotular los ejes del Diagrama

Para trazar los ejes del Diagrama se empieza rotulando el significado de cada eje; es decir, se va a tener:

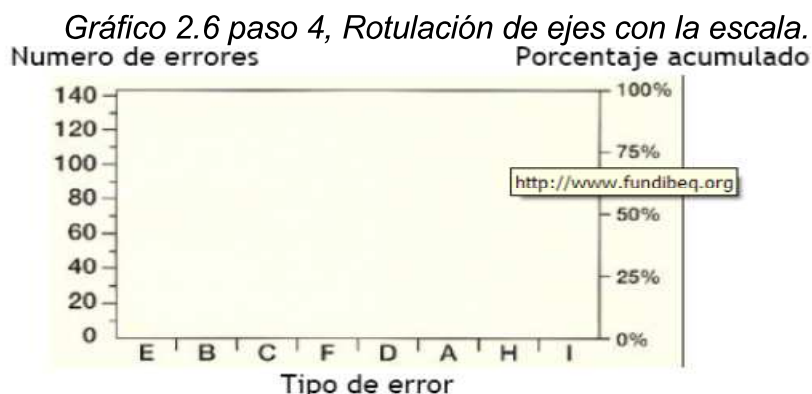
- Vertical: tenemos los dos lados. En el primero se tiene que representar la magnitud del efecto estudiado, debe empezar en cero e ir hasta el valor del efecto total.

Debe estar puesta la unidad de medida y la escala, esta debe ser consistente y deben ser idénticas entre los gráficos que se tenga.

En el otro lado se tiene el porcentaje del mismo efecto estudiado antes. Se inicia desde el 0% hasta el 100% en donde se tiene la sumatoria de todos los contribuyentes.

- Horizontal: contiene los distintos elementos o factores que contribuyan al efecto. Se debe dividir en tantas partes como factores existan y rotularlo de izquierda a derecha según el orden establecido en la Tabla de Pareto.

Se obtiene el siguiente gráfico en donde se demuestra un Diagrama de Pareto sin ningún valor, simplemente los ejes con sus valores.



Fuente: Ejes rotulados. © (www.fundibeq.org)

Paso 5: Dibujar un Gráfico de Barras que representa el efecto de cada uno de los elementos contribuyentes

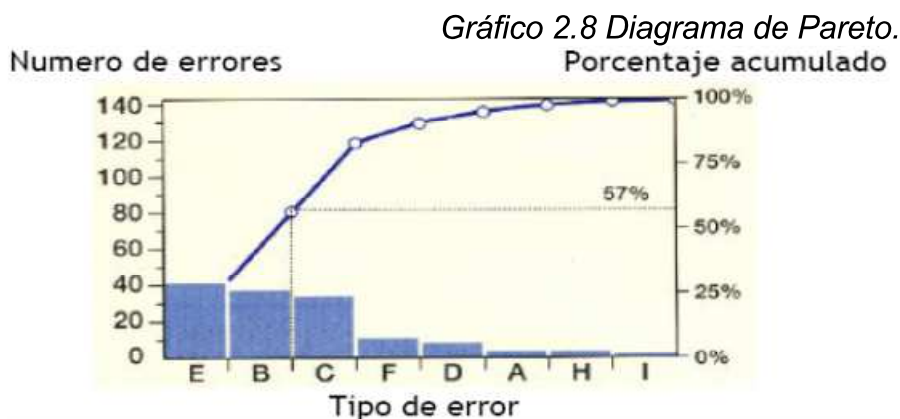
Como cualquier gráfico de tablas, se realiza para cada elemento en donde se tenga la magnitud del elemento en el eje vertical izquierdo y el porcentaje total de los elementos desde el primero hasta el que se esté estudiando. Continuando con el ejemplo anterior se obtiene.



Fuente: Gráfico de barras para errores de impresiones. © (www.fundibeq.org)

Paso 6: Trazar un Gráfico Lineal cuyos puntos representan el porcentaje acumulado de la Tabla de Pareto

En este paso, se tiene la unión de la magnitud con el porcentaje acumulado para cada uno de los elementos, usando la tabla del porcentaje acumulado se va indicando con la puntuación en los valores correspondientes a cada uno de los elementos y al finalizar los valores se unen con una línea cada uno de los porcentajes.



Fuente: Diagrama de Pareto para errores de impresión © (www.fundibeq.org)

Paso 7: Señalar los elementos "Pocos Vitales" y los "Muchos Triviales"

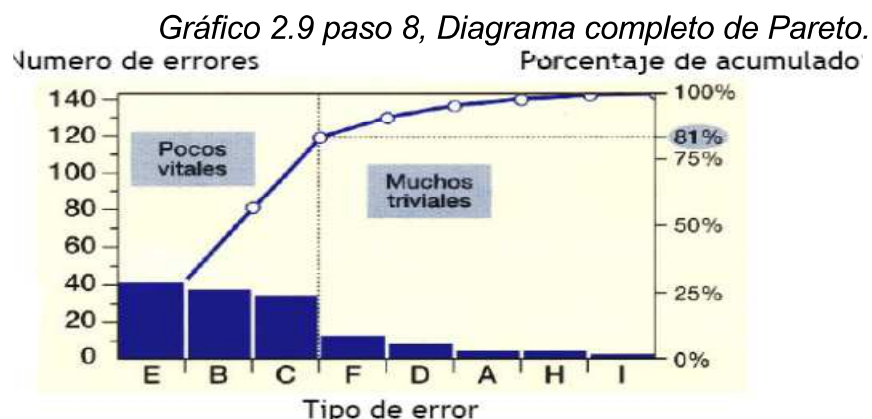
Trazar una línea vertical que separa el Diagrama en dos partes y sirve para visualizar la frontera entre los "Pocos Vitales" y los "Muchos Triviales", basándonos en el cambio de inclinación entre los segmentos lineales correspondientes a cada elemento.

Rotular las dos secciones del Diagrama.

Rotular el porcentaje acumulado del efecto correspondiente al último elemento incluido en la sección "Pocos Vitales".

Paso 8: Rotular el título del Diagrama de Pareto

Y por último, es la rotulación de todos los datos necesarios para dividirlo, como antes se mencionó.



Fuente: Diagrama rotulado y finalizado para errores de impresión. © (www.fundibeq.org)

2.2.3 Evaluación de Impactos, Método Adhoc

El método Adhoc, es un tipo de listado de opciones usado a partir del año 1998 cuando se comenzó a tomar en consideración las modificaciones en los métodos de evaluaciones de impactos ambientales.

Este método no es muy popular internacionalmente, pero se considera una de las formas más recomendables para la producción más limpia⁵, ya que califica las opciones de proyectos que se tienen enlistando de mayor a menor el impacto ambiental que genere el mismo. De esta manera, nos podemos enfocar en los proyectos de mayor impacto ambiental y, de la misma manera, el lograr un aumento económico para la empresa.

De la igual forma, ayuda a elegir entre algunas opciones de soluciones para cada proyecto; con la misma metodología, se analiza cada una de las soluciones para los proyectos y se las enlista de mayor a menor para poder elegir la que sea más viable tanto económica como ambientalmente.

Metodología.

Para la explicación de la metodología, se usará de ejemplo la elección del proyecto que tenga un mayor impacto ambiental, ya que esto es lo que se va a realizar en la parte de línea base.

Como primer paso, es necesario elaborar una tabla en donde se coloquen las soluciones para poder calificarlas. El número de columnas es igual a uno más la cantidad de soluciones a estudiar o evaluar, y el número de filas se lo va aumentando según se vayan dando las opciones para la evaluación.

Ejemplo de este paso tenemos el siguiente gráfico.

Grafico 2.10 Tabla vacía de Adhoc.

Opciones \ Tipos	Solución A	Solución B	Solución C
...

Fuente: Phd. David Suarez

Elaborado: Autora.

⁵ Entrevista a Phd. David Suarez, Enero 2011.

Después de realizar esta tabla, viene el paso 2 que es la valoración; es decir dar el valor o los valores de manera global. Es un caso normal el uso de 1, 2 y 3; se recomienda el uso de esta valoración. También se tienen otros tipos como del 1 al 5 o del 1 al 10, es necesario dar un valor numérico para, al final, obtener la sumatoria.

Como paso 3 se tiene la elección de las opciones para la calificación. Es necesaria la elección adecuada de las opciones ya que las preguntas (opciones) que no tengan relación con las soluciones serán de difícil valoración. Para dar una mejor indicación de este paso, se tiene el siguiente ejemplo.

Gráfico 2.11 Ejemplo 1 de EIA Adhoc.

Opciones . . . Tipos	Solución A	Soluc. B	Soluc. C	Observación
Cantidad en Kg de desecho que disminuirá.				
Costo de tratamiento del desecho.				
Desechos generados son tóxicos				

Fuente: Phd. David Suarez

Elaborado: Autora.

Después de generadas las opciones a evaluar, es necesaria la calificación de cada una de las mismas dando valores elegidos en el paso 2; para esto, es necesario tener los valores predichos con anticipación o tener idea de la línea base de cada uno de los posibles proyectos para dar la calificación con datos reales para que, de esta manera, el o los proyectos que se elijan tengan un impacto positivo a futuro, basado en datos reales desde la situación inicial.

Gráfico 2.12 Ejemplo 2 de EIA Adhoc

Opciones \ Tipos	Solución A	Solución B	Solución C	Observación
Cantidad en Kg de desecho que genera.	1	1	2	1: 5.000 a 10.000 2: 10.001 a 15.000 3: 15.001 a 20.000
Costo de tratamiento del desecho.	2	3	1	1: 1.000 a 5.000 2: 5.001 a 10.000 3: 10.001 a 20.000
Desechos generados son tóxicos	3	1	1	1: no son tóxicos 3: son tóxicos
...	

Fuente: Phd. David Suarez

Elaborado: Autora.

En muchos casos, es necesario especificar la valoración que se da para cada opción, en algunos casos, se tendrá por intervalos de valores o de opciones; por lo tanto, para cada intervalo se asigna una numeración correspondiente a la valoración elegida anteriormente.

El paso 4 es la sumatoria de todos los valores de manera vertical para que, al final, el que tenga mayor valor implica que tiene un mayor impacto tanto ambiental como económico para la empresa. De esta manera se visualizarán los proyectos que van a tener un mayor impacto ambiental y, por supuesto, un beneficio económico para la empresa para realizar el estudio y por último su implementación.

Gráfico 2.13 Adhoc terminada.

Opciones \ Tipos	Solución A	Solución B	Solución C	Observación
Cantidad en Kg de desecho que genera.	1	1	2	1: 5.000 a 10.000 2: 10.001 a 15.000 3: 15.001 a 20.000
Costo de tratamiento del desecho.	2	3	1	1: 1.000 a 5.000 2: 5.001 a 10.000 3: 10.001 a 20.000
Desechos generados son tóxicos	3	1	1	1: no son tóxicos 3: son tóxicos
...	
TOTAL	24	22	16	

Fuente: Phd. David Suarez

Elaborado: Autora.

En el ejemplo de estudio, después de realizar todos los pasos mencionados, se obtiene que el proyecto A y el proyecto B son los que deben ejecutarse. Se puede tener un sinnúmero de preguntas para la calificación siempre y cuando tengan relación con el estudio.

Este método se puede usar de la misma manera –al finalizar el estudio de cada proyecto–, para obtener una variedad de soluciones que, a simple vista, no se puedan identificar como las mejores. En estos casos, es recomendable el uso de este método, con opciones de preguntas relacionadas a la elección de la mejor solución para la empresa y para el ambiente.

2.2.4 Análisis Económico.

Todos los proyectos ambientales deben incluir el análisis económico para que de esta manera, la empresa u organización contratante sepa el costo de la implementación del proyecto y si va o no a recuperar la inversión realizada.

En el estudio de viabilidad económica se tiene como base, para todos los proyectos de producción más limpia, la valoración del valor actual neto y de la tasa interna de retorno; es por eso que, para realizar este proyecto, se necesitó tener el conocimiento sobre estos dos temas de gran importancia.

El Valor Actual Neto (VAN).

En sí, se considera al Valor Actual Neto como “la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial”⁶

Si al finalizar el análisis se tiene un VAN positivo, indica que el proyecto es rentable para el ejecutor.⁷ Pero como es normal, en muchos casos se tiene más de una opción de proyecto a implementarse y para realizar la elección económica se obtienen los VAN de todos los proyectos y los que tengan un valor más alto son los más rentables.

Cuando se tiene un VAN nulo (es decir igual a cero), significa que realizar el proyecto es igual a colocar los fondos que se van a invertir en el mercado con un interés equivalente a la tasa de descuento utilizada. La metodología para hallar el valor actual neto es sencilla, la única complicación reside en fijar el valor para la tasa de interés, ya que para esto existen diferentes maneras de realizarlo.

Este método tiene la ventaja principal que consiste en que al homogenizar los flujos netos de caja a un mismo momento –normalmente este tiempo es igual a cero–, disminuye a una unidad de medida común, es decir, cantidades de dinero compuestas en momentos de tiempo diferentes a uno solo. A más de esta ventaja, también se puede tener en los cálculos los flujos de signos positivos y negativos, es decir, entradas y salidas en los diferentes momentos del horizonte temporal de la inversión, sin que esto distorsione el significado del resultado final como puede suceder con la tasa interna de retorno.

La metodología usada para los estudios de viabilidad económica en todos los proyectos evaluados fue a través de una plantilla obtenida gracias al Programa de la Secretaria del Ambiente del DMQ y del CEPL; esta plantilla se encuentra en el Anexo 2.1 y se usa el programa Microsoft Excel para obtener los datos finales tanto del VAN como del TIR.

A pesar de esto, la información del TIR la encontramos a continuación.

Tasa Interna de Rentabilidad o de Retorno (TIR).

En pocas y sencillas palabras la Tasa Interna de Retorno es la tasa en que se transforma el valor actual neto en cero.

⁶ Paul Krugman, 2006

⁷ Michael Parkin, 2009

Viéndolo de manera algebraica, se tiene:

$$VAN = 0 = \sum_{i=1...n} BN_i / (1+tasa\ interna\ de\ retorno)^i$$

Donde:

VAN: Valor Actual Neto

BNi: Beneficio Neto del Año i

Tasa interna de retorno: Tasa interna de retorno.

También se puede ver a la tasa interna de retorno como la que simboliza la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero de la inversión, con la condicionante de que la totalidad de los fondos para el financiamiento de la inversión sean tomados prestados y este préstamo se lo pagará con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se vayan produciendo.

Para averiguar si un proyecto con una inversión, es rentable, utilizaremos la tasa interna de retorno de la manera siguiente:

Cuando el TIR es mayor que la tasa de interés, la utilidad que obtendrá el inversionista realizando el proyecto es mayor que el que obtendría en la mejor inversión alternativa, por lo tanto, conviene realizar la inversión.

De la misma manera, si el TIR es menor a la tasa de interés, el proyecto no es ejecutable. Y por último si el TIR es igual a la tasa de interés, el adquiridor es ambivalente ante el resultado y ante la decisión de su implementación.

Una muestra de estas reglas se tiene a continuación en el siguiente ejemplo.

Gráfico 2.14 balance para el TIR

Período	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja	-1000	400	400	400	400	400

Fuente: www.zonaeconomica.com

Elaborado: Autora.

Para este ejemplo se tiene un TIR del 28,65%.

Si la tasa de interés es del 8,65% es conveniente realizar la inversión porque el TIR es mayor; pero si se tiene una tasa de interés del 10% se aceptará la implementación del proyecto y para el caso se tendrá un VAN de 516,31; para este caso, se tiene un doble sí, porque el TIR es mayor que el interés como el VAN es mayor a cero.

2.2.5 Indicadores.

Los indicadores son herramientas utilizadas en la gestión para poder controlar el éxito de un proyecto o una organización. Suelen establecerse por quienes van a gestionar el proyecto u organización y también por quienes van a ejecutarlo. No sólo se los utiliza al inicio del proyecto; son utilizados posteriormente y continuamente a lo largo del ciclo de vida del mismo proyecto, para evaluar el desempeño y los resultados.

Los indicadores miden lo que es importante y se expresan en términos de magnitud, como se ha dicho anteriormente, son un reflejo de los resultados alcanzados. Es necesario aclarar que los indicadores deben basarse en datos obtenibles o que se puedan recoger con las mediciones que se han realizado; es decir, se deben detallar los indicadores para usar la información primaria obtenida.

Los indicadores normalmente son “blancos” y deberán especificar: Cantidad, Calidad, Tiempo, Ubicación. Esto se lo realizará cuando se escribe el indicador a estudiar. Para el caso de Producción más Limpia se dispone del valor numérico que se tiene en la situación inicial y a la que se espera llegar en la situación final. De esta manera, se obtiene el valor a comprobar al finalizar la implementación y re-afirmar el éxito del proyecto o caso contrario la toma de nuevas decisiones para lograr los objetivos propuestos.

Para la Producción más Limpia se usan los indicadores relativos, en donde se toma un valor y se compara con otro dato para tener una relación entre dos datos, ejemplo X Kg desecho/ kg producto. De igual forma, se tienen tres tipos claves de indicadores, estos son:

- Ambientales.

Toma los datos del desecho generado, la cantidad de efluente, emisión o peso del desecho. Lo relaciona con el tiempo o con la cantidad de producto realizado.

- Productivo.

Es el tiempo que se utiliza en el proceso para obtener el producto o servicio, cuánto tiempo se demora inicialmente y a cuánto se reducirá con el cambio; esto ayuda a que la empresa pueda monitorear su producción y comprobar que no tiene pérdida al momento de la implementación.

- Consumo.

El gasto económico anual o mensual que se realice por el “material” en estudio, es el más importante para la empresa; de esta manera tienen un control del consumo anterior y posterior y se puede comprobar, de esta manera, que se logró la ventaja económica antes detallada.

En los proyectos de P+L se tienen dos indicadores establecidos para cada uno de los proyectos y para cada tipo de indicador; estos son: indicador de la situación inicial, basado en datos preestablecidos por la línea base y por último el indicador de la situación final, que es el estimado o calculado según los datos recuperados en el estudio in-situ.

CAPÍTULO 3 SITUACIÓN INICIAL DE LA EMPRESA

En todo proyecto de Producción más Limpia es importante definir la situación inicial de la empresa, utilizando los enfoques de Producción más Limpia; de esta manera, tendremos los conocimientos previos al proyecto y podremos contrastarlos con los cambios que han ocurrido en el transcurso del mismo, pudiendo establecer si el proyecto a implantar o ya se ha implementado, ha cumplido con sus objetivos y ha logrado un cambio favorable tanto para la empresa como para el ambiente.

Para el caso de este proyecto, se definirán dos líneas bases: la general de la empresa y la del proceso productivo; esta última se refiere al servicio de almacenamiento y distribución.

Las siguientes son las líneas base en estudio:

3.1. ESTABLECIMIENTOS DE LA LÍNEA BASE GENERAL.

3.1.1 Nombre de la empresa:

Centro de Distribuciones Sur Quito de PRONACA.

3.1.2 Ubicación de la empresa.

El Centro de Distribuciones Sur Quito de PRONACA -CD-, se encuentra ubicado en la Provincia de Pichincha, en el sector de Quito sur denominado Solanda, calles Ayapamba OE-1175 y Maldonado. (Anexo 3.1). El sector está zonificado como industrial, lo que no genera problemas con la comunidad. Cerca de la empresa se encuentran las siguientes industrias: Basf, Disensa-Holcim, mercado de chatarra y el Mercado de Negocios Andinos.

3.1.3 Datos Generales de la Empresa.

Procesadora Nacional de Alimentos PRONACA, cuenta con más de 50 años de vida empresarial. Comenzó como INDIA, distribuidora de insumos agropecuarios y a lo largo de los años se ha consolidado como la mayor empresa de productos alimenticios en el Ecuador⁸; por el momento, tiene una gran variedad de productos tanto en carnes como en productos de alacena.

Para el desarrollo de sus actividades cuenta con plantas agroindustriales, industriales y centros de distribución ubicados en diferentes lugares del país.

⁸ PRONACA, 2007

Uno de estos centros encargado del almacenamiento y distribución en el Distrito Metropolitano de Quito, DMQ y algunas provincias cercanas es el Centro de Distribución Sur, CD Quito de PRONACA.

La función del CD es la de ser un centro de acopio de todos los productos provenientes de las plantas y distribuirlas a las micro o macro tiendas a lo largo del DMQ y algunas provincias cercanas.

El CD tiene un área total de 37.000m² repartidos en: áreas verdes, lavado de camiones, cámaras de frío, bodegas de secos, área comunal (comedor, tienda y baños), mecánica general y oficinas. Las bodegas y cámaras tienen un área aproximada de 5.600m².

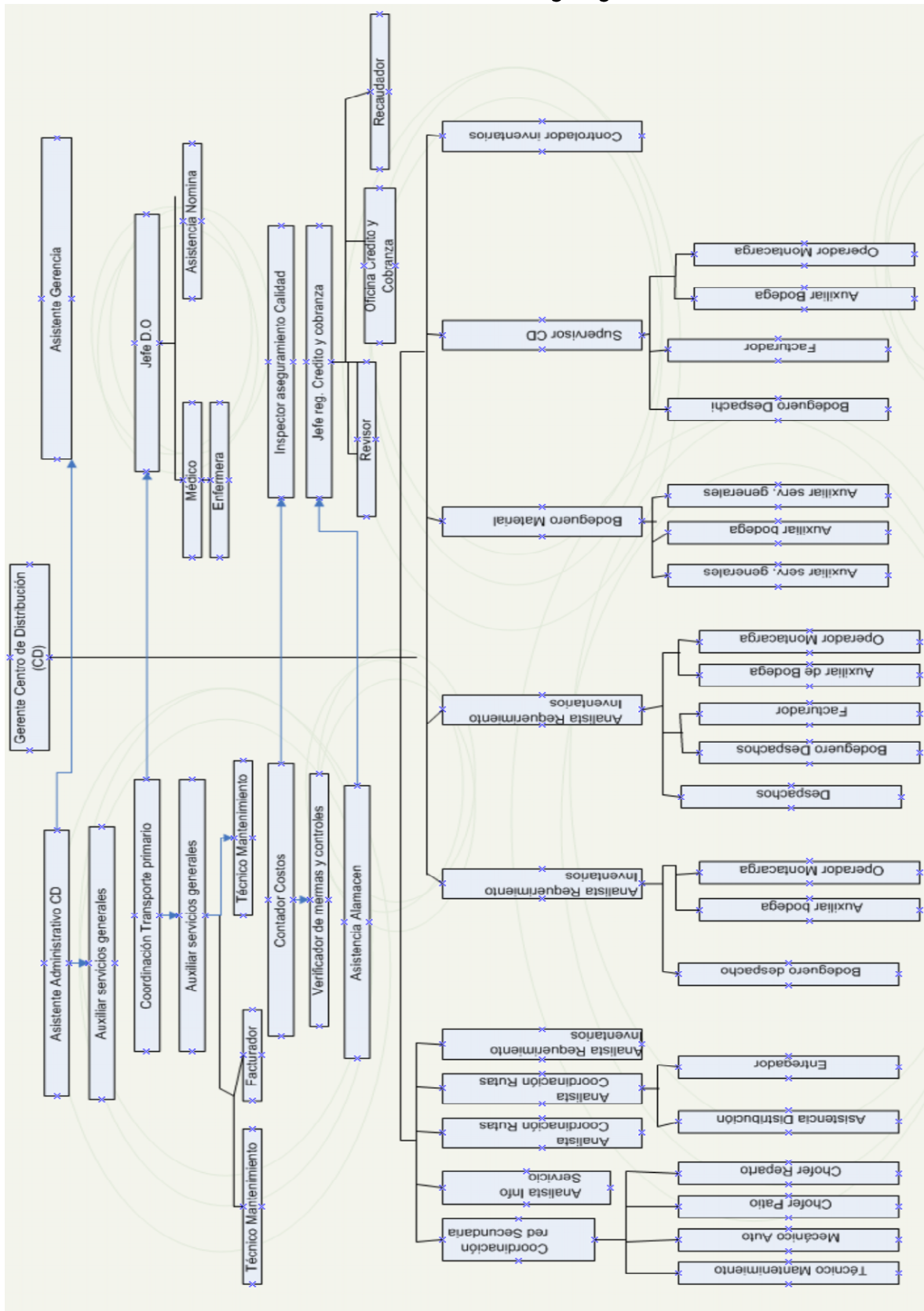
Sus jornadas de trabajo son de 24 horas diarias, distribuidas en tres turnos de 8 horas cada uno. La empresa trabaja 26 días al mes y los 12 meses del año. Cuenta con 243 trabajadores divididos en: producción (102), reparto (80), administrativo (26) y ventas (35).

3.1.4 Organigrama de la empresa.

Debido a que el CD es una rama del grupo PRONACA, no cuenta con un Gerente General sino un Gerente del Centro de Distribuciones. A su cargo están las áreas de almacenamiento tanto de cárnicos como de productos secos y el área de distribución conjunta de los productos. Cada una de las áreas cuenta con un jefe de área que gestiona todas las actividades para el cumplimiento del servicio que realizan.

Cuentan, además, con un departamento médico no sólo por requisito del Código del Trabajo, sino también debido a que el personal trabaja en las cámaras de frío y existe un alto riesgo en su salud. Aparte de las áreas antes detalladas, se tiene la sección mecánica para el mantenimiento de la flota de camiones propios y alquilados.

Gráfico3.1 organigrama de CD PRONACA



Fuente: Centro de Distributions Sur Quito PRONACA.
 Elaborado: Autora

3.1.5 Infraestructura.

El CD cuenta con 6 estructuras físicas en funcionamiento (Anexo 3.2). La primera estructura son las oficinas administrativas y el personal de ventas; estas oficinas se encuentran en la parte derecha del edificio de dos pisos, en la parte izquierda están ubicados los baños para el personal de cámaras; también la cafetería, el comedor y la entrada para la tienda de venta al público.

En la segunda edificación se encuentran las cámaras de frío (en total son 9), de las cuales la primera es de Mr. Fish; la segunda para Mr. Cook; la tercera y cuarta para Mr. Pollo y Mr. Chanco; la quinta y sexta cámara embutidos y las demás para congelados de cualquiera de los productos anteriores.

También se encuentran las oficinas de distribución y almacenamiento; la central de energía para el funcionamiento de todas las maquinas de frío. En esta estructura también se encuentra el centro médico y una pequeña bodega.

La tercera estructura corresponde al galpón para lavado de camiones. Es un galpón sin paredes, donde se ubican dos tomas de agua para la hidrolavadora.

El cuarto edificio corresponde a un pequeño galpón para la clasificación de desechos hasta que gestores de residuos autorizados los puedan retirar. El área de la misma es de aproximadamente 50m² (dato medido en campo).

Junto a esta estructura se encuentra el galpón de la mecánica interna. Esta quinta estructura tiene una mayor superficie y cuenta con paredes y una pequeña bodega para herramientas. En este lugar se da mantenimiento a camiones y a máquinas de enfriamiento.

En la última ala se encuentran las bodegas para productos secos; cuenta con las oficinas de coordinación de trabajo de bodegas y con la sala de conferencias. Sobre las oficinas se encuentran los vestidores y las duchas para todo el personal de bodegas y cámaras.

En este galpón se tienen 4 bodegas: la primera de Nutri-pet, la segunda de conservas, la tercera de arroz y la última de huevos. En esta misma estructura se ubica, además, la bodega de insumos principal donde están todos los productos de seguridad personal y demás.

Se dividió a la empresa en dos secciones: alimentos cárnicos y alimentos secos, según el proceso que cumple el producto al llegar, ser almacenado y después ser distribuido (Anexo 3.3).

3.1.6 Productos que distribuyen.

Con más de 50 años en la industria ecuatoriana, PRONACA tiene un gran mercado y ha logrado tener una gran variedad de productos y de presentaciones.

En cárnicos se cuentan con las marcas:

- ~ Mr. Pollo: que la componen pollos completos, bandejas de alitas, piernas, muslos, entre otros.
- ~ Mr. Fish: corresponde a toda la línea de mariscos nacionales e importados.
- ~ Mr. Chancho: cuenta con cerdos enteros, partes del cerdo en fundas o bandejas y porciones personales.
- ~ Mr. Cook: productos pre-cocidos que están listos para el consumo: se tiene nuggets, apanados y demás.
- ~ Fritz: embutidos como jamones, mortadelas, salchichas, entre otros.
- ~ Mr. Pavo: en esta marca solo se cuenta con el pavo entero y muslos.
- ~ La Estancia: pollo de campo, más barato y para otro mercado.

Todos estos productos los podemos observar en el Anexo 3.4

En la sección de productos secos o de alacena se almacena:

- ~ Gustadina: mermeladas, salsas, aderezos aliños y productos culinarios; arroz con variados pesos, desde 1lb hasta la de consumo masivo con 25kg (Anexo 3.5),
- ~ Indaves: Huevos (Anexo 3.6)
- ~ Rendidor: arroz de todos los tamaños y colores, los colores se deben a la pureza del producto (Anexo 3.7)
- ~ Rubino: productos delicatessen como cerezas y aceitunas
- ~ Nutripet: con las marcas Pro-Can y Pro-Cat. Las dos marcas tienen un sin número de tamaños: 1lb, 2lb, 2kg, 4kf, 9kg, 18kf y solo Pro-Can de 30kg (Anexo 3.8)

3.1.7 Servicios básicos.

- Energía eléctrica.-

La empresa utiliza la energía eléctrica de servicio público provista por la Empresa Eléctrica Quito S.A.

- Agua potable y Alcantarillado.-

Este servicio corresponde al servicio público que brinda la Empresa Municipal Metropolitana de Agua Potable Quito, EMMAP-Q.

- Recolección de desechos.

En el CD se maneja una campaña de reciclaje interno y externo. Por el momento, se separa plástico –especialmente Stretch Film– y cartón. Estos residuos son manejados a través del gestor calificado. Gestor A y B

La basura común se maneja como domiciliaria y la retira EMASEO-Q.

3.1.8 Clima y Meteorología⁹.

El clima del Distrito de Quito, corresponde a un mesotérmico-semihúmedo y mesotérmico-seco, típico de la región Interandina. Se tiene claramente definidas dos estaciones lluviosas al año: húmeda y seca. Veamos los siguientes datos:

- Temperatura*

La temperatura media anual que se registra en la Estación “Izobamba” del INAMHI es de 12.5°C, con una variación de 2,4°C por mes, presentando una temperatura mínima de 9.8°C y una máxima de 21.7°C. Se definen dos estaciones: un invierno muy lluvioso y un verano casi seco.

- Precipitación*

La precipitación promedio anual registrada por el INAMHI en la Estación “Izobamba” en el periodo 1998-2002 es de 103.4mm. El patrón de distribución de lluvias es cenital, los meses de lluvia van a de febrero a mayo y noviembre y diciembre. En el mes de abril se registra el mayor valor de precipitación anual que alcanza los 180.1mm.

- Humedad Relativa*

La humedad relativa promedio registrada por el INAMHI en la Estación “Izobamba” para el Distrito Metropolitano de Quito es de 80.11%, presentando valores máximos de 91% en la época lluviosa entre octubre y mayo, y de 65% durante junio y septiembre.

- Evaporación*

El valor promedio de evaporación anual registrada por el INAMHI en la Estación “Izobamba” es de 1712mm.

⁹ *Todos estos datos se los ha obtenido por la Auditoría Ambiental realizada por ROCTHISARM, Cía. Ltda., en Mayo del 2006.

- Nubosidad*

La nubosidad mensual de la zona de estudio es menor, alternando entre 3/8 y 5/8 de cielo cubierto.

- Velocidad y dirección del viento*

La velocidad del viento promedio que registra el INAMHI en el período de estudio de 1998-2002 es irregular, la misma oscila entre 7 y 6.2 m/s en los meses de agosto y septiembre. La dirección de los vientos predominantes viene del noreste.

3.1.9 Eco-equipo.

Para la realización de cualquier proyecto de Producción más Limpia es importante contar con un grupo de personas que lleven adelante los proyectos. A este grupo se lo conoce como eco-equipo; es decir trabajadores de la empresa que se necesitan para asegurar que el proyecto tenga éxito. Es muy común contar con personas de las áreas de trabajo y también gente que les interesa el cambio interno.

Para el caso de CD de PRONACA, el eco-equipo está formado por:

Cuadro 3.1 Eco- Equipo

Nombre	Sección	Cargo - Responsabilidad*	Formación
Ana Lucía Baquero	Calidad	Coordinación entre los sectores tesis-empresa	Microbiología
Marcia Herrera	Administrativo	Información	Ing. Comercial
Gabriel Herrera	Mantenimiento	Propulsor de la gestión	Ing. Mecánico
Xavier Paredes	Cámara día	Jefe de cámaras	Ing. Agroindustrial
Patricio Freire	Secos día	Jefe área-secos	Ninguna
Carlos Zambrano	Gerencia	Aportador de ideas	SCM Logística

Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora.

3.2 LÍNEA BASE DEL PROCESO.

3.2.1 Condiciones dentro de la empresa.

3.2.1.1 Calidad de los desechos sólidos, líquidos y emisiones.

- Calidad del Efluente

La empresa cuenta con una planta de tratamientos de efluentes que provienen de las cámaras de frío. Los demás efluentes que se generan en la empresa no son considerados como industriales sino como domésticos. Sin embargo, se debe tomar en cuenta el efluente proveniente del lavado de camiones donde se utilizan detergentes; este efluente tiene, adicionalmente, compuestos de hidrocarburos.

El estudio realizado por el laboratorio acreditado CESAQ-PUCE es sólo de la planta de tratamiento de efluente de cámaras, en el Cuadro 3.3 se pueden observar los resultados:

Cuadro 3.2 Análisis del efluente

PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	NORMA	OBSERVACIONES
AGUAS Y SUELOS					
Aceites y Grasas (sustancias solubles en hexano)	CE-PEE-A001	mg/L	165,0	100,0	NO CUMPLE
Arsénico	CP-PEE-A009	mg/L	0,0040	0,1000	CUMPLE
Caudal de Descarga	N/A	L/s	0,20	NA	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	CP-PEE-A019	mg/L	48	146	CUMPLE
Demanda Química de Oxígeno	CP-PEE-A020	mg/L	346	292	NO CUMPLE
Tensoactivos MBAS	CP-PEE-A031	mg/L	0,2000	0,5000	CUMPLE
Fenoles	SM 5530 B-C	mg/L	0,028	0,200	CUMPLE
pH in situ	CP-PEE-A059	Und pH	5,4	5,0 - 9,0	CUMPLE
Sólidos Sedimentables	CP-PEE-A061	mL/L	< 0,1	10,0	CUMPLE
Sólidos Suspendidos	CP-PEE-A062	mg/L	165	116	NO CUMPLE
Temperatura (in situ)	SM 2550 B	°C	18,4	40,0	CUMPLE
MICROBIOLOGIA					
Coliformes Fecales por Filtración de Membrana	EPA 40CFR 141-143	UFC/100 mL	< 1,0	NA	
Coliformes Fecales NMP	SM 9223	NMP/100mL	< 1,1	NA	

Fuente: CESAQ-PUCE, 7 de mayo del 2010.

Se puede apreciar que no se cumple con tres parámetros de la normativa ambiental del Distrito Metropolitano de Quito - ORM 213 -, en Demanda Bioquímica de Oxígeno, Aceites y Grasas, y Sólidos Suspendidos. La primera se debe al detergente que usan para el lavado de las cámaras, ya que la planta de tratamiento no tiene procesos químicos, es un biodigestor con tamizado inicial y sedimentado al final. El segundo, se debe a que, a pesar de tener el Biodigestor, las bacterias no pueden degradar toda la grasa que tiene el agua sangre de las cámaras y, para el caso de sólidos suspendidos, puede deberse a partículas de las jabas de transporte dentro del efluente de descarga.

- Emisiones al aire.

La empresa no tiene fuentes fijas de combustión que estén funcionando permanentemente. La empresa tiene dos generadores eléctricos para casos de emergencia. De igual manera, se analizaron los gases de combustión, obteniéndose los resultados del Cuadro 3.4

Cuadro 3.3 Análisis de Emisión de Generadores

PARAMETRO	PROMEDIO	NORMA		OBSERVACIÓN
		VALOR	UNIDAD	
Monóxido de carbono	1393.8	1500	Mg/Nm ³	CUMPLE
Dióxido de azufre	240.8	400	Mg/Nm ³	CUMPLE
Óxido de nitrógeno	1292.9	2000	Mg/Nm ³	CUMPLE
Partículas	413.1	150	Mg/Nm ³	NO CUMPLE
Flujo de gas seco	609.1		m ³ /h	
Porcentaje de oxígeno	16.8		%	

Fuente: Dirección Metropolitana de medio ambiente.

Elaborado: Autora

Como se puede observar en el cuadro anterior, solo en el parámetro de material particulado se tiene un incumplimiento de la Ordenanza 213. Se presume que puede ser por el tipo de combustible que se usa para el funcionamiento del generador, de mala cantidad con una cantidad mayor de Particulado que los combustibles normales, dando como resultado la observación "No Cumple".

- Desechos sólidos

El CD genera desechos tanto domésticos como cartón, papel, plástico y desecho de mantenimiento de los equipos. Por el momento se tiene la clasificación entre desecho doméstico, donde incluyen todos los residuos de

las oficinas y de los baños. Desecho plástico, especialmente Stretch Film y cartón, constituido básicamente por cajas de los productos de consumo interno.

La empresa está aplicando una campaña de 3R con el papel, para generar re-uso interno, reducir su consumo y reciclar separándole de los demás residuos.

3.2.1.2 Consumos dentro de la empresa.

Una parte importante del proyecto es el análisis de los mayores consumos dentro de la empresa –gastos en materia prima-; para esto se usa la tabla y el gráfico de Pareto, para que a través del registro de compras¹⁰ se logre obtener como se explicó en el apartado **2.2.2 Diagrama de Pareto**, todos los consumos que llegan a ser el 80% del total de los gastos, aproximadamente, y que lleguen a ser más o menos el 20% de los insumos en las compras.

En este análisis se encontró el siguiente cuadro –se debe tomar en cuenta que en los demás gastos está incluido más de 100 artículos de limpieza y mantenimiento en cantidades menores–, además por ser servicio y no proceso productivo se agruparon algunos ítems con un nombre general para lograr un mejor estudio de los mismos. El cuadro es el siguiente:

¹⁰ Proporcionado por la Coordinadora Administrativa del Centro de Distribuciones Marcia Herrera

Cuadro 3.4 Pareto de Gastos

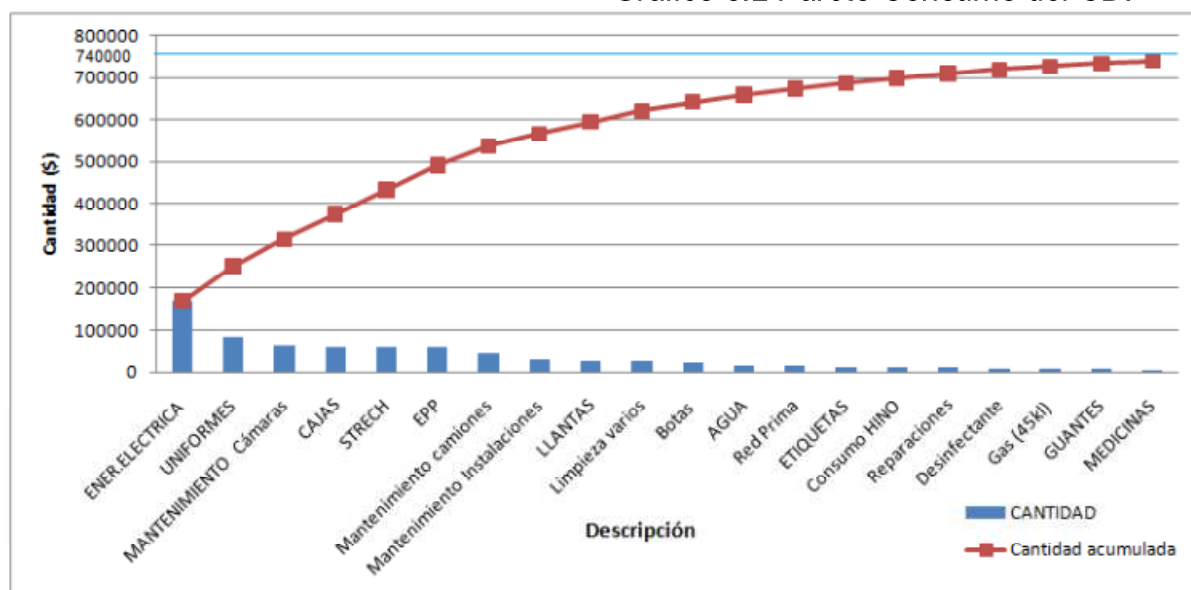
Descripción	Cantidad (\$)	Cantidad acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ener. Eléctrica	167.742,00	167.742,00	22,64%	22,64%
Uniformes	83397,95	251.139,95	11,26%	33,90%
Mantenimiento cámaras	63.816,47	314.956,42	8,61%	42,51%
Cajas	60.085,61	375.042,03	8,11%	50,62%
Strech	58.105,42	433.147,45	7,84%	58,47%
EPP	57.982,90	491.130,35	7,83%	66,29%
Mantenimiento camiones	46.384,92	537.515,27	6,26%	72,55%
Mantenimiento instalaciones	29.650,26	567.165,53	4,00%	76,56%
Llantas	27.582,26	594.747,79	3,72%	80,28%
Limpieza varios	26.437,17	621.184,96	3,57%	83,85%
Botas	21.303,55	642.488,51	2,88%	86,72%
Agua	16.124,32	658.612,83	2,18%	88,90%
Red prima	15.505,59	674.118,42	2,09%	90,99%
Etiquetas	13.214,55	687.332,97	1,78%	92,78%
Consumo Hino	11.894,76	699.227,73	1,61%	94,38%
Reparaciones	11.308,20	710.535,93	1,53%	95,91%
Desinfectante	8.811,42	719.347,35	1,19%	97,10%
Gas (45kl)	8.210,40	727.557,75	1,11%	98,20%
Guantes	7.233,43	734.791,18	0,98%	99,18%
Medicinas	6.068,82	740.860,00	0,82%	100,00%

Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia.

Elaborado: Autora

Para observar de una manera más clara los resultados de la tabla, se elaboró el siguiente gráfico.

Gráfico 3.2 Pareto Consumo del CD.



Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

En el **Gráfico 3.1** se puede observar que el mayor consumo corresponde a energía eléctrica, pero al momento de ver las instalaciones y hablar con los encargados de cámaras –sector de mayor gasto para la empresa– decidieron la no aplicación de Producción más Limpia en este campo. El otro gasto –pero más viable para el proyecto– es el ítem uniformes; en el mismo están incluidos todos los artículos como: camisetas, pantalones, medias térmicas, ternos térmicos, gorras, chompas, entre otros. En Mantenimiento Cámaras se tiene un sin número de artículos para el mantenimiento de los equipos de enfriamiento de cámaras. En el caso de cajas se tiene las cajas que se compra para la distribución de embutidos a Supermaxi. Luego viene el Stretch Film que es una cinta de plástico transparente que se usa para dar seguridad y protección al palet armado. Los Equipos de Protección Personal son todos los artículos que sirven para cuidar de la seguridad de los trabajadores y evitar cualquier tipo de accidente; entre estos se consideran: cascos, guantes de lana, mascarillas, botas con punta de acero, entre otros. Y por último, en la inclusión del 80% en promedio se tiene el mantenimiento de camiones, desde la compra de un tornillo hasta el cambio de motor.

Es necesario insistir en el hecho de que todos los ítems son agrupaciones de varios artículos, en algunos grupos se tienen hasta 100 artículos.

3.2.1.3 Principales servicios y capacidad

El servicio principal del CD es el almacenamiento de los productos de las plantas de las diferentes secciones de PRONACA y su distribución a las micro y macro tiendas dentro del Distrito Metropolitano y algunas provincias cercanas.

La capacidad de almacenamiento y distribución se analiza en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.5 Capacidad del Servicio

Nº	Principales Servicios	Capacidad Máxi. mensual (tonelada)*	Producción actual media mensual (tonelada)*	Producción Anual (tonelada)
1.	Almacenamiento secos	2.172	2.172	28.236
2.	Almacenamiento Cárnicos	3.700	3.700	48.100
3.	Distribución	5.872	5.872	76.336

Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

3.2.2 Materias Primas.

En el caso del CD no se tiene un proceso productivo de donde se obtenga un producto final. Se acerca más a un servicio de almacenamiento y distribución. Los ítems que representan la mayor cantidad de compras en el CD son: equipos de protección personal y uniformes para los trabajadores; para la distribución se compran cajas para la colocación de los productos cárnicos; y uso de stretch film para el embalaje, protección y estabilidad de los palets con los productos tanto cárnicos como secos.

3.2.3 Tipo de energía.

La energía utilizada es eléctrica, solo en momentos de cortes de energía se usa la termoeléctrica a través de generadores internos, pero el uso de éstos no son periódicos y no representan un problema en el estudio ambiental del caso, ya que las emisiones que generan no son constantes ni prolongadas.

3.2.4 Máquinas y Equipos.

La empresa cuenta con varias máquinas –sobre todo en el área de cámaras de frío– para el mantenimiento de las condiciones de temperatura requeridas. En

el sector de secos se usa el montacargas mecánico a diesel. Como equipos auxiliares se usan montacargas manuales para la movilización de los productos hacia las bodegas o hacia los camiones.

Dentro de oficinas existe una cantidad de computadores pero no se les tomará en cuenta por la poca funcionalidad en el servicio que se tiene.

Cuadro 3.6 Máquinas y Equipos

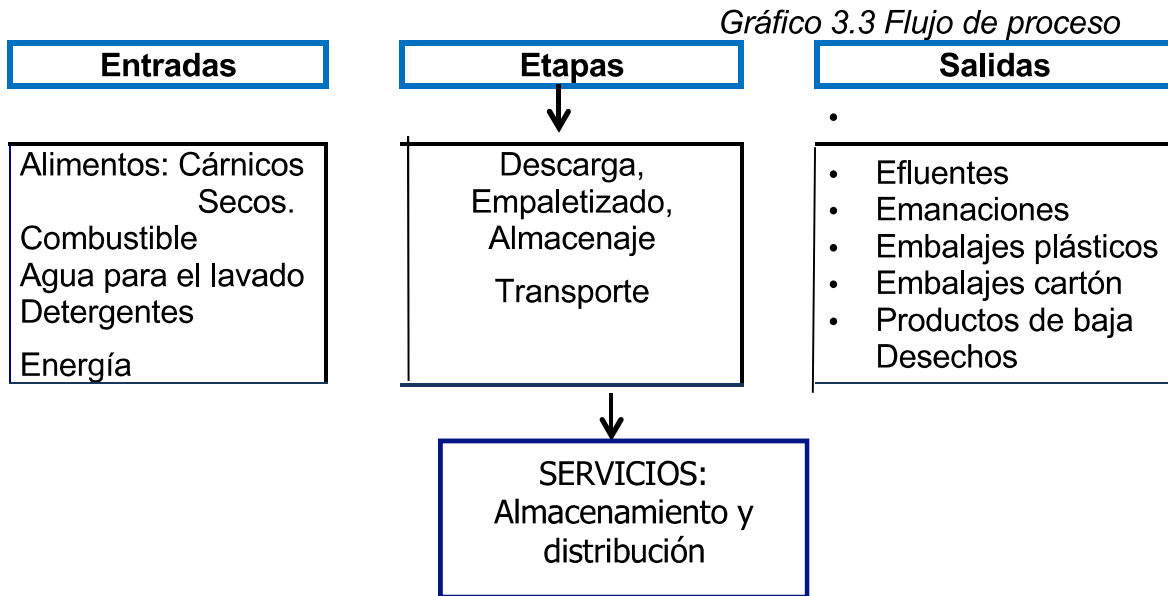
N°	Cant	Nombre de la Etapa	Equipo	Capc. Noml	Unid	Año Fabricación	Ultimo mantenimiento
1	4	Descarga. Almacenam. Distribución	Montacargas	2	ton	2009	26/05/08
2	20	Descarga. Almacenami. Distribución	Montacargas manual	0	0	2009	Mensual
3	1	Cámaras de frío	Compresor amoniaco	150	Hp	2008	Mensual
4	10	Cámaras de frío	Compresor Freón	24	Hp	-	Semestral
5	2	Cámaras de frío	Torres de condensaci				Mensual
6	14	Transporte	Camiones propios	2-16	Ton		Mensual
7	60	Transporte	Camiones alquilados	2-16	Ton		Mensual
8	3	Todos	Generadores electricos	360/320 /127			Mensual
9	40	Cámara de frío	Evaporador	¼-5	Hp		Mensual

Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

3.2.5 Flujograma de Proceso

Dentro del CD se tiene, de manera global, el siguiente flujo de proceso:

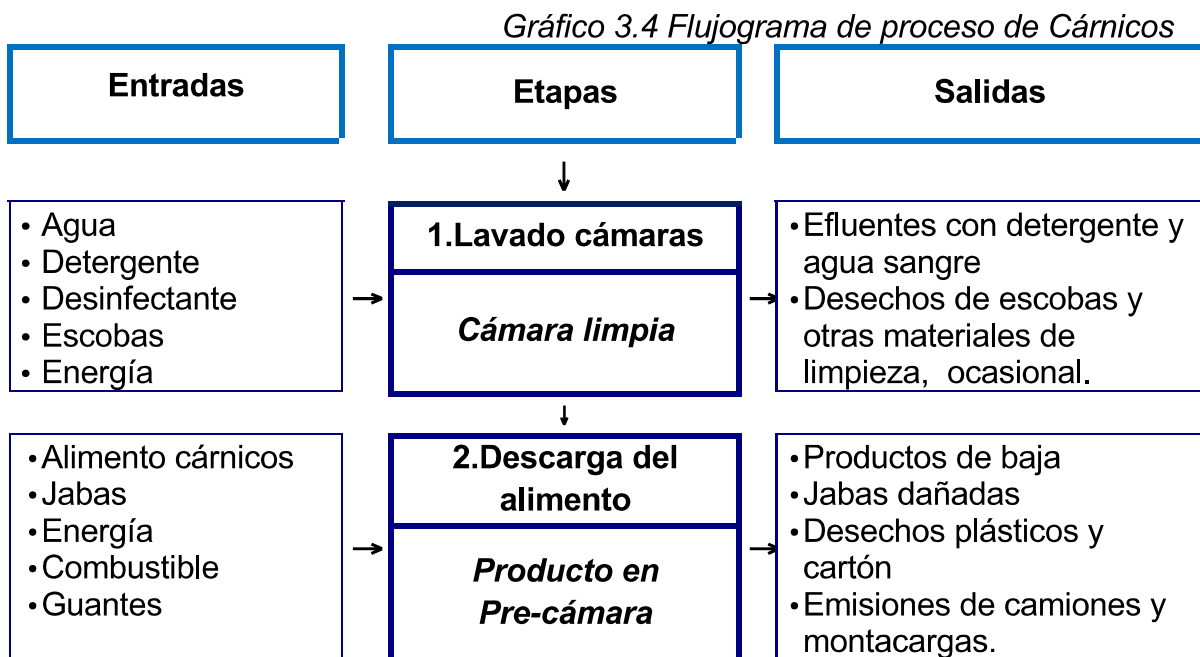


Fuente: Manual 2 del Programa de producción más limpia.

Elaborado: Autora

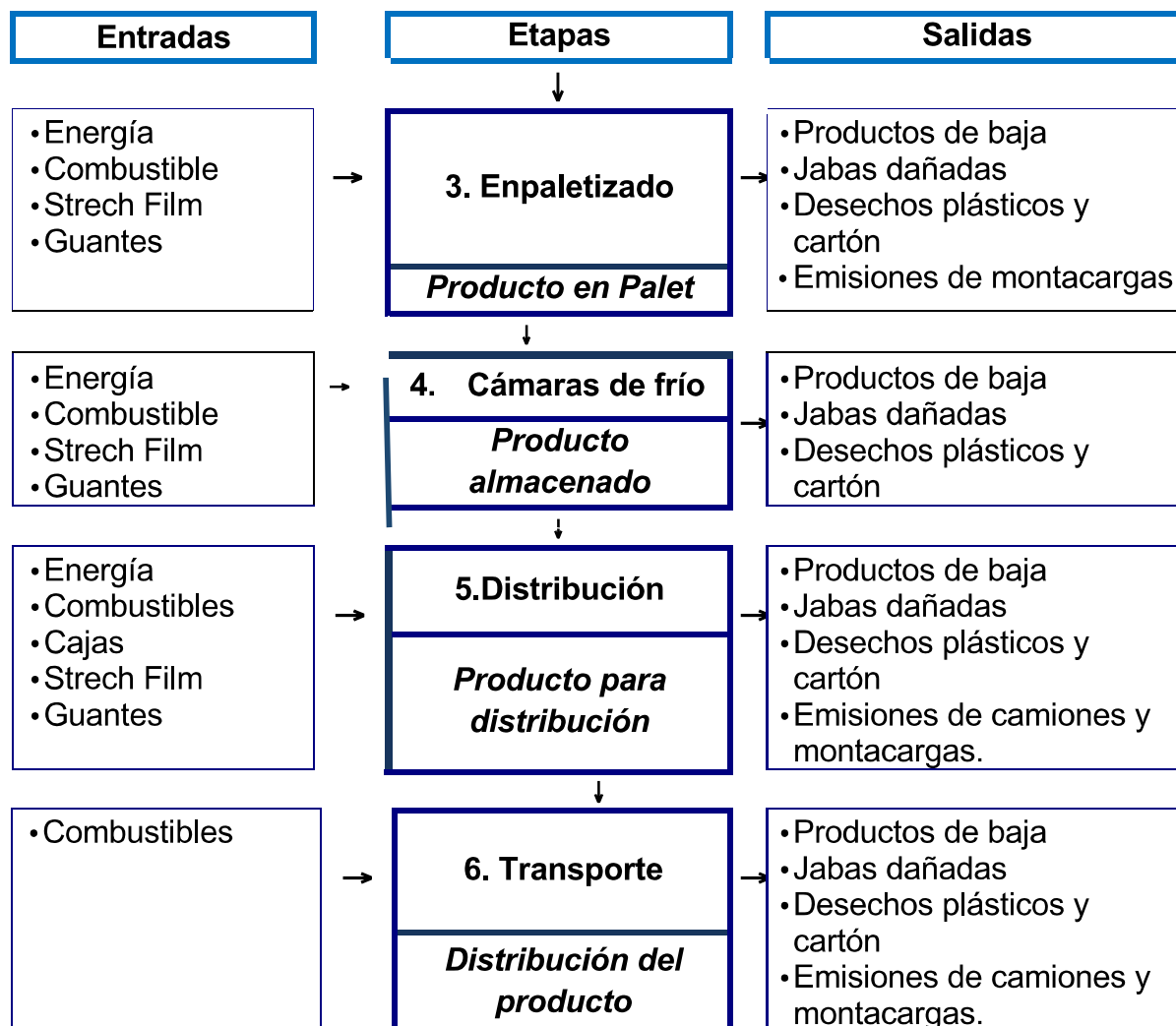
A continuación se aprecia el flujo de proceso más detallado

- 1) Proceso para el almacenamiento y distribución de los productos cárnicos en las cámaras de frío.



Continúa...

Continuación.



Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia.

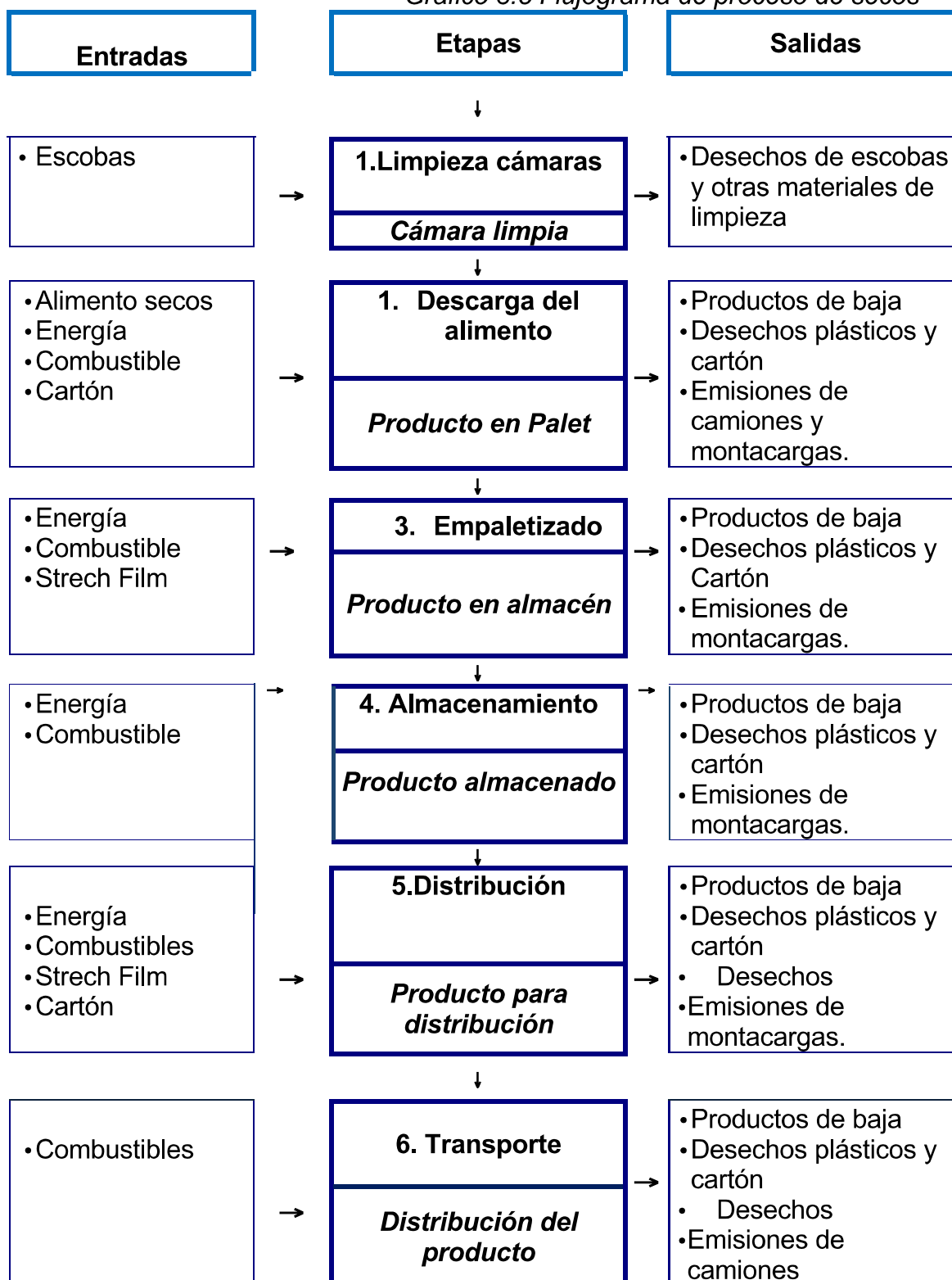
Elaborado: Autora

Dentro de este proceso se tiene el lavado de cámaras que se hace de preferencia antes de que ingrese un nuevo producto; inmediatamente los trabajadores descargan los productos de los camiones en la pre-cámara, donde se los coloca en jabas –de ser necesario–, y a continuación lo colocan en palets para que una persona dé seguridad al palet utilizando stretch film. Al finalizar todas estas seguridades, se lo envía a la cámara de almacenamiento respectiva.

En las noches, se realiza la distribución que, básicamente, es la obtención del producto que se va despachar de cámaras, localizarlas en la pre-cámara y según el pedido y el sector se lo dispone en los respectivos camiones repartidores.

2) Proceso para el almacenamiento y distribución de los productos Secos en las bodegas.

Gráfico 3.5 Flujograma de proceso de secos



Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia.

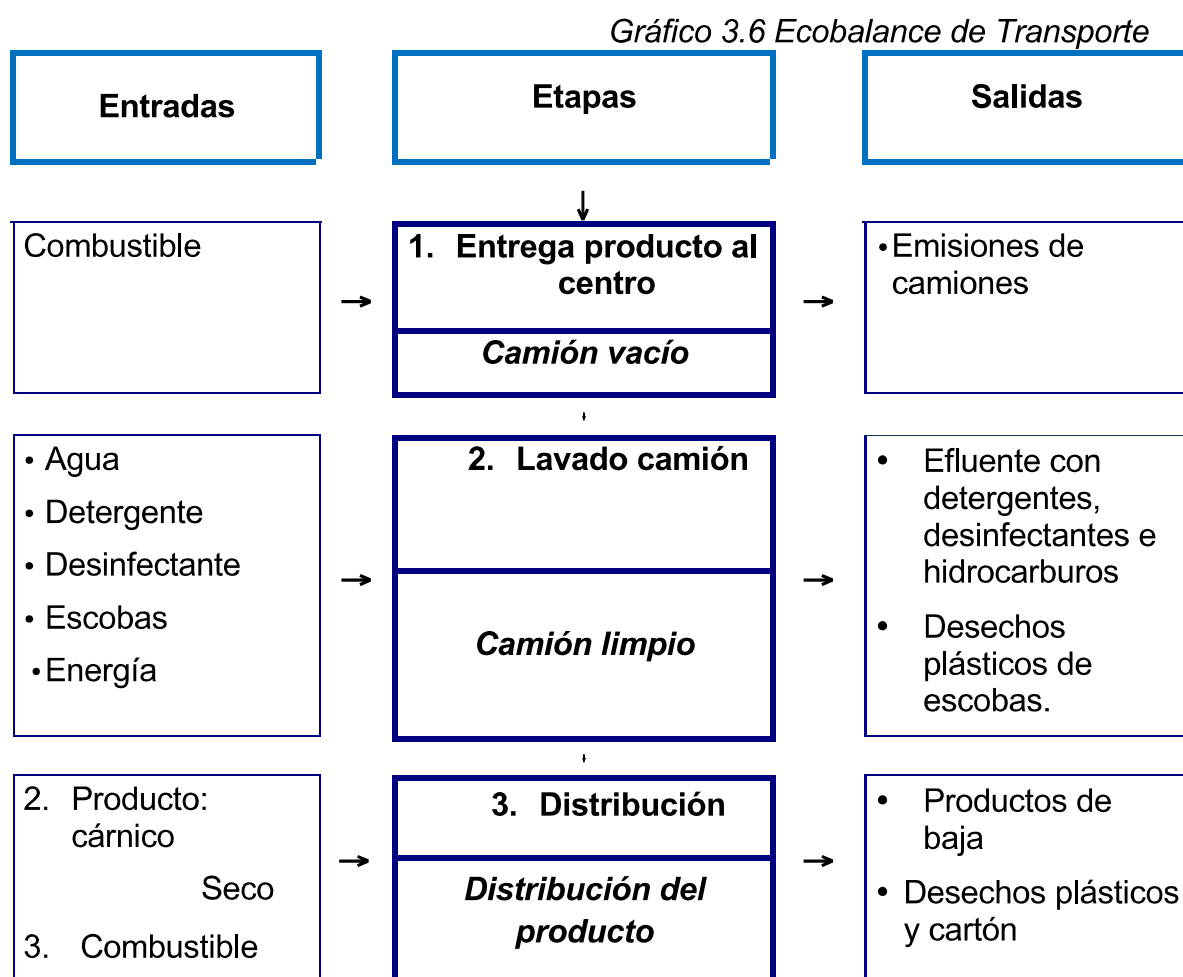
Elaborado: Autora

En este proceso también se debe realizar el lavado de las bodegas previo al ingreso del producto; pero como no se tiene tanto residuo o tanta suciedad interna en las bodegas, se realiza la limpieza pasando un día o cada vez que se vea que se encuentra en condiciones poco salubres.

A continuación se realiza el empaquetado y descarga en los mismos camiones; al final se da seguridad con el uso de Strech Film y se baja del camión para poder almacenarlo.

En la noche –al igual que en cárnicos–, se procede a la distribución de los mismos. Se usa palets –homogéneos o heterogéneos- o jabas para ubicar los productos; si se usa palets se coloca también Strech. A las dos –jabas o pallets–, se los lleva a los camiones utilizando montacargas manual o mecánico para el transporte al lugar de venta.

3) Transporte y lavado de camiones.



Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia.

Elaborado: Autora

Este procedimiento es la unión de las dos anteriores. Se tiene la entrega del producto que se ha retirado de las diferentes plantas de procesos –cámaras o bodegas–; inmediatamente el camión –al haber terminado la descarga–, se traslada al galpón de limpieza donde lo lavan interna y externamente; al finalizar este paso, se lo pone a secar en los parqueaderos del CD para que en la noche se lo pueda usar nuevamente para la distribución de los productos. También existen algunos camiones que regresan a sus plantas para traer nuevo producto.

3.3 LÍNEA BASE DEL ÁREA DEL PLAN PILOTO.

El estudio se realizó en toda la empresa. Se usó Pareto para definir los sectores donde se podría tener el ahorro económico para la empresa. Como se puede ver en el Diagrama de Pareto, uno de los mayores gastos corresponde a la compra de uniformes, mantenimiento de equipos de frío, compra de cajas, Strech Film y compra de equipos de protección personal.

También se realizó una inspección interna para poder observar cualquier problema en prácticas operacionales o problemas con las máquinas; es decir, problemas con fallas técnicas o mal uso de las mismas. Esto se realizó pues para empezar un proyecto de Producción más Limpia se deben analizar, sobre todo, cinco aspectos muy importantes; éstos son:

- Materias Primas
- Tecnología
- Prácticas Operacionales
- Producto y
- Residuo.

En cualquiera o en todas estas áreas se pueden identificar proyectos de producción más limpia.

En este caso particular, y como se ha explicado anteriormente, no existe materia prima y no se obtiene un producto; por lo tanto, solo se pueden analizar los otros tres aspectos. En el caso de tecnología, para cuartos de enfriamiento se realizan auditorías una vez por año y por lo tanto, el funcionamiento es el correcto. Se enfocó más en la materia prima que necesitan para realizar el servicio e incluido en el mismo los residuos generados por la materia prima y las prácticas operacionales que, a pesar de ser una empresa eficiente, se podrían corregir algunas prácticas para disminuir la cantidad de desperdicio generado.

Al poner en marcha el estudio –después de haber realizado Pareto–, se encontró que el mantenimiento de los equipos de frío se encontraba ya auditado y no se tiene materia para seguir buscando un proyecto. La compra de cajas tiene la complicación de que la forma, el tamaño y la cantidad está reglamentado por el consumidor que en este caso es Supermaxi. Por lo tanto, el cambio en el tamaño o la cantidad de producto se debería hacer con la unión de la empresa antes mencionada.

En la revisión de proyectos se encontraron otros que no estaban estipulados en el Pareto de consumo, tanto por el mínimo valor de gasto que se tiene, como por ser materiales auxiliares.

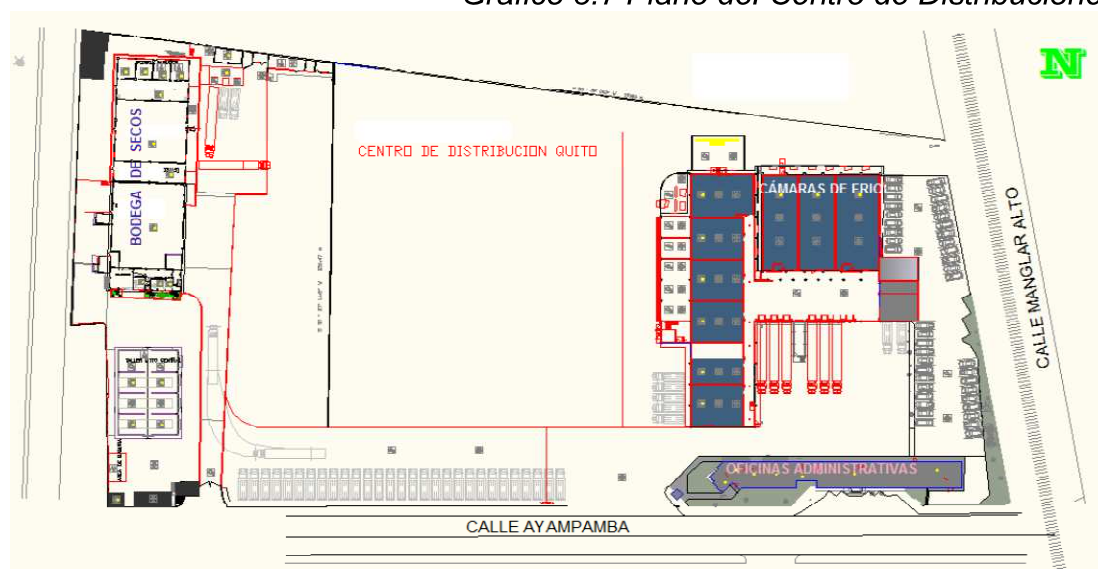
3.3.1 Proyectos seleccionados para el estudio.

Al final se identificaron cinco proyectos de estudio que se detallan a continuación:

- ~ Disminución del uso de guantes en cámaras;
- ~ Disminución del consumo de agua en cámaras de frío;
- ~ Disminución de la compra de botas para el personal de cámaras;
- ~ Uso de Stretch film en bodega de secos; y,
- ~ Reposición de uniformes.

3.3.2 Plano General del Centro de Distribuciones Sur Quito.

Grafico 3.7 Plano del Centro de Distribuciones.



Fuente: Plan de riesgos del Centro de Distribuciones.

Elaborado: Gabriel Herrera

3.3.3 Áreas de trabajo

El proyecto de mayor importancia se lo realizó en bodegas de secos y corresponde al uso de stretch film. En base a Pareto de consumo, se encontró que, con el cambio de materia prima, se podría tener un significativo ahorro en desperdicios y sobre todo un ahorro de gastos para la empresa. Los tres primeros proyectos de la lista anterior están ubicados dentro de cámaras y el último se lo aplicará a toda la empresa ya que la reposición de los uniformes se lo hace para todo el personal del CD periódicamente.

A continuación se explica a detalle cada una de las áreas donde se realizó el estudio para los proyectos.

- Cámaras de frío.

Las cámaras de frío se ubican detrás del edificio administrativo, el área total es de 700m². Se cuenta con nueve cámaras y una pre-cámara para el descargo de todo el producto que ingresa o que va a ser despachado. En cada cámara se tiene un distinto producto y depende de lo que se almacene para determinar la temperatura interna de cada cámara. En esta sección del trabajo laboran 90 trabajadores en promedio.

- Bodegas de secos.

Se cuenta con cuatro bodegas específicamente para: Nutripet, conservas, arroz e Indaves. El área total de esta estructura es de 500m²; laboran un promedio de 80 trabajadores. Se puede observar en el **Gráfico 3.6 Plano del Centro de Distribuciones**.

- Centro de distribuciones.

Este proyecto abarca todo el CD desde el personal de limpieza hasta los puestos directivos como coordinadores de cada sector. Este proyecto incluye a más de 250 personas; es decir, todo el personal con que cuenta el CD. El área total del CD contando todas las instalaciones es de 5.600m².

3.3.4 Flujograma de cada sector

Cada uno de los proyectos tiene su Ecobalance. Con esto se pueden detectar cualquier falla en las prácticas operacionales o causas que conlleven a una mayor generación de residuos dentro del proceso. De esta manera, se puede

encontrar una solución y evitar el excesivo desperdicio. Para los proyectos estudiados tenemos:

- Disminución del consumo de guantes en cámaras.

Para este proyecto no se necesita realizar el flujograma, según se puede observar en el **Gráfico 3.3**. Simplemente el guante se usa permanentemente dentro de cámaras ya que es un artículo de protección personal.

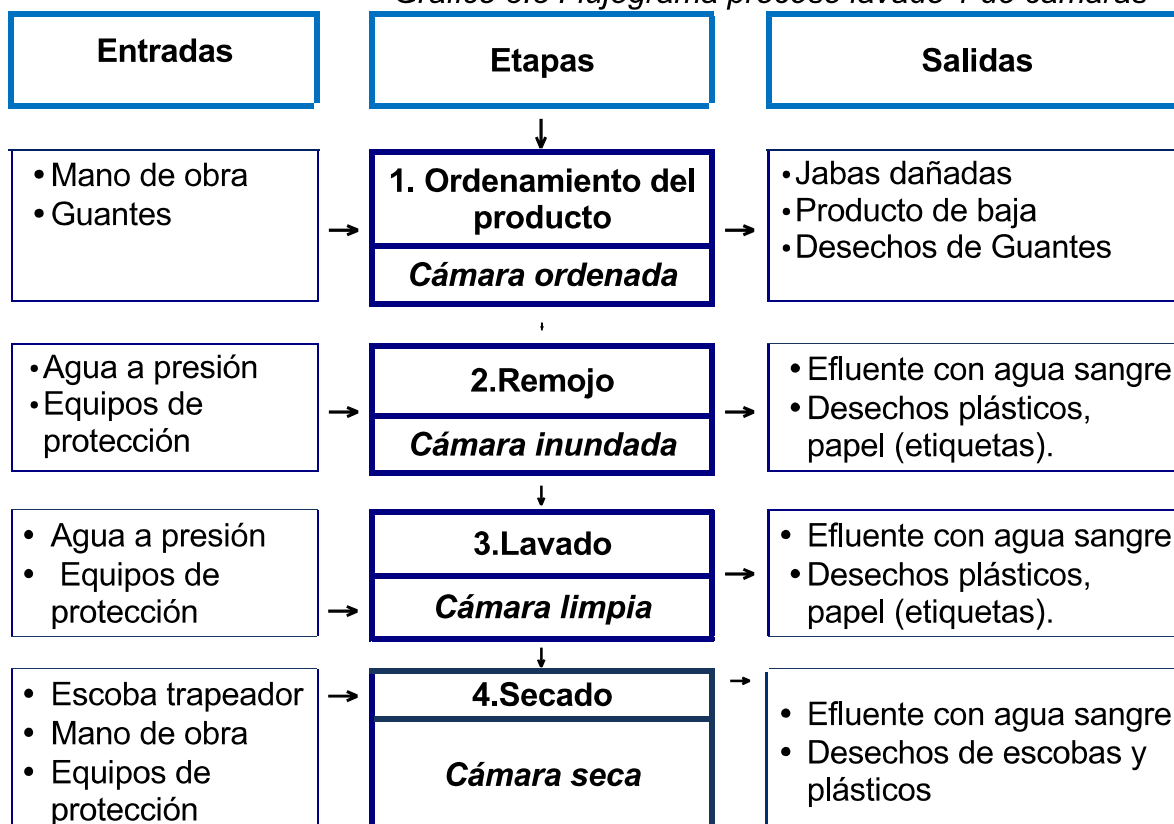
- Disminución en el consumo de agua en cámaras de frío.

El consumo de agua se produce tanto en lavado de cámaras como consumo general de la empresa en baños y lavado de manos. Para realizar el flujograma del consumo de agua se parte de la **Gráfico 3.3**. Se tienen tres tipos de procedimientos: dos para cámaras y uno para pre-cámara, estos son:

Lavado cámara diario.

El lavado diario se lo hace de martes a sábado y normalmente por la mañana. Dentro de la cámara se encuentran las jabas con el producto que sobrante y se las lava usando sólo agua sin ningún producto químico.

Gráfico 3.8 Flujograma proceso lavado 1 de cámaras



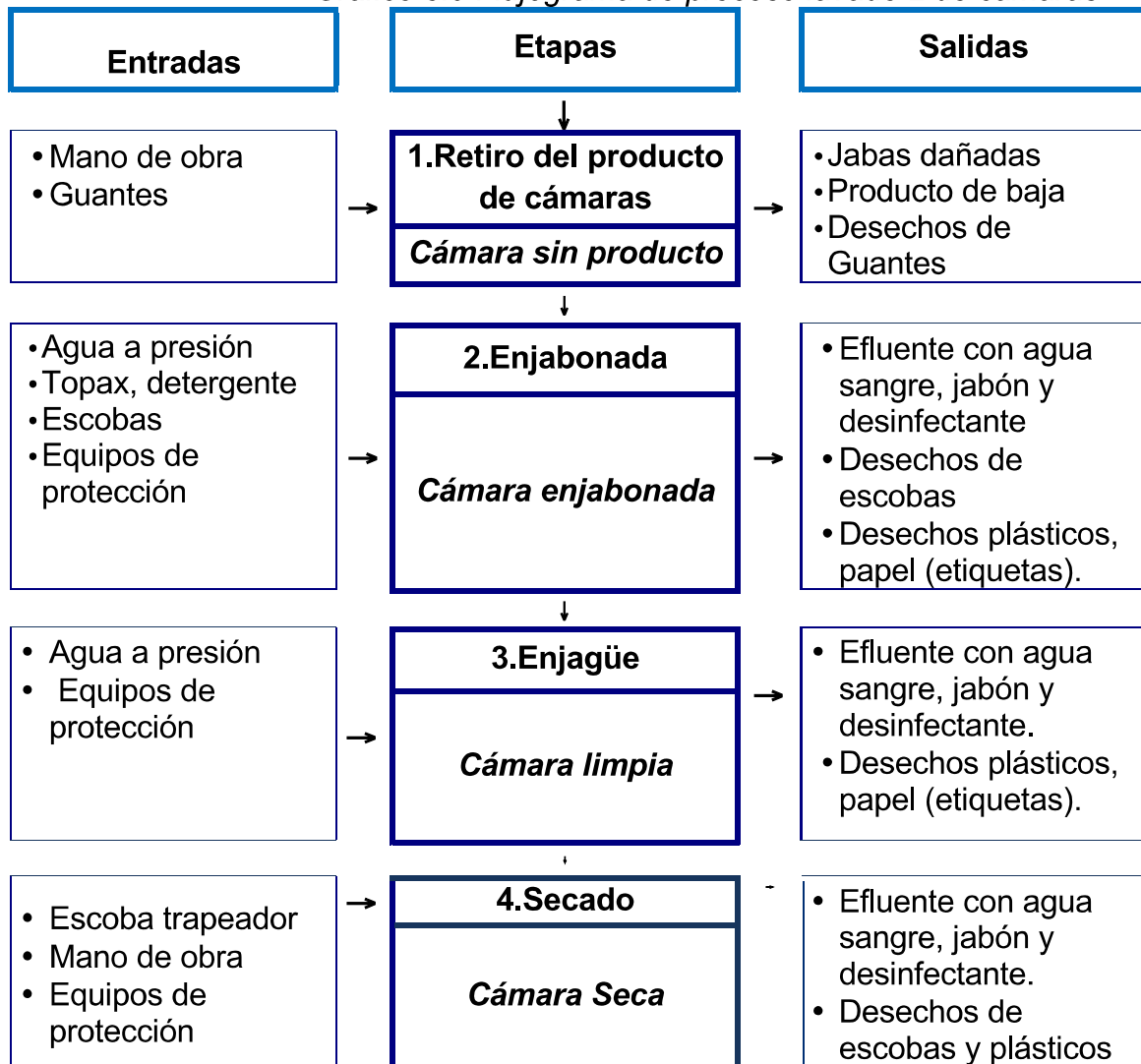
Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

Lavado de cámara con detergente

Este lavado se lo realiza una vez por semana con cámara vacía. En este proceso se utiliza detergente e inclusive, se lavan las paredes que pueden tener contacto con el producto.

Gráfico 3.9 Flujograma de proceso lavado 2 de cámaras



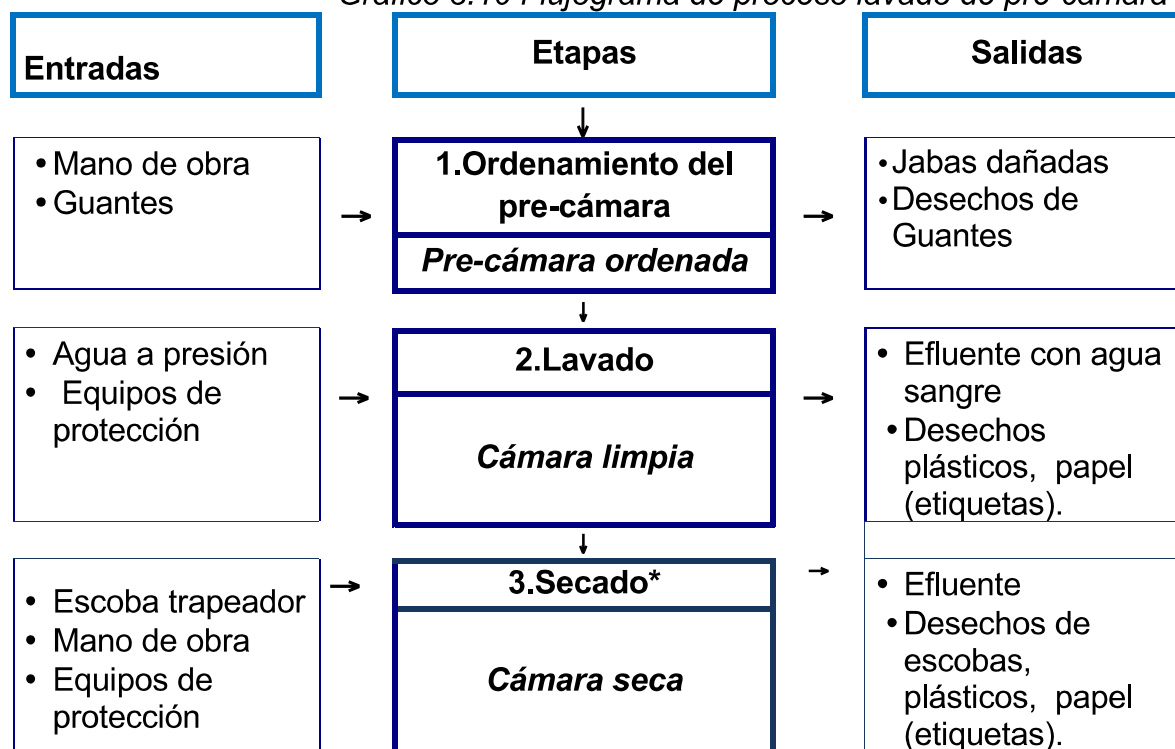
Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

Lavado Pre-cámara

En la pre-cámara se coloca todo el producto que proviene de las plantas industriales y el producto que va ser despachado. A este espacio se lo lava tres veces por día debido a su alto grado de contaminación por el agua sangre de los productos; los turnos de lavado son: en la mañana, en la tarde y en la noche. En estos lavados no se usa detergente, sólo agua.

Gráfico 3.10 Flujograma de proceso lavado de pre-cámara



* esta etapa no es común, depende de la persona que realiza el lavado.

Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

- Disminución en la compra de Botas térmicas.

Similar al caso de guantes, para botas no se necesita realizar el flujograma ya que las botas se utilizan a todo momento: 8 horas de trabajo en los tres turnos; por lo tanto se sabe que desde el inicio del turno hasta el final del día el personal usa botas, pues es un equipo de protección personal.

- Uso de Stretch Film en bodegas de secos.

El Stretch Film que se estudió fue el de la bodega de secos donde se utiliza para la mayoría de productos que ingresan a almacenamiento; especialmente con Nutripet y con la gran variedad de arroz que llega al CD.

Se tienen dos flujograma uno para cada tipo, almacenamiento y distribución. Al ser el almacenamiento de arroz y Nutripet parecidos, se tiene los siguientes gráficos:

Almacenamiento.

En los camiones que ingresan se observa una gran variedad de tamaños y presentaciones de los productos, especialmente en arroz.

En el ingreso del producto Pro-can, se observa, como mínimo, tres tamaños diferentes de fundas por camión; pasando desde pacas de 1lb a fundas de 30kg. En Nutripet se tiene el ingreso de Pro-can en mayor grado y en menor cantidad el nuevo producto Pro-Cat.

En cambio, en arroz se tiene una mayor de complicación, pues las fundas pequeñas de 1lb pueden venir en pacas de funda plástica o en costales y con una gran variedad de tamaños. Normalmente la presentación del producto empacado es en costales.

Gráfico 3.11 Flujograma de proceso almacenamiento bodegas



* los túneles son las estanterías donde se encuentra almacenado el producto

Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

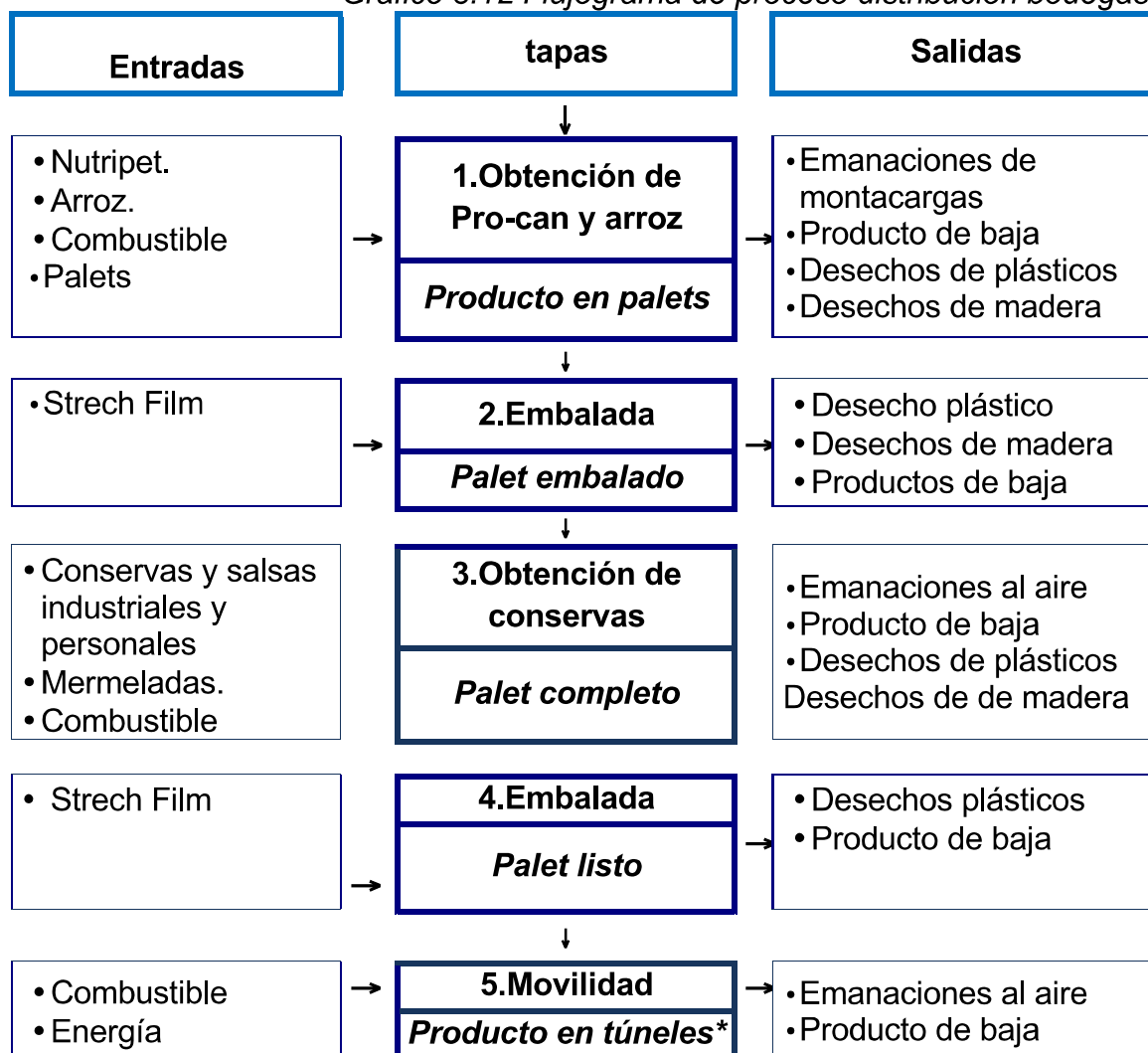
Elaborado: Autora

Distribución.

En la distribución se utilizan camiones para provincias o para el Distrito Metropolitano; para la última, los productos sólo se ponen en jabas, por lo que no se tomó en consideración para el estudio.

En este proceso no se separa a cada tipo de producto en diferentes palets, sino que, en un mismo pallet, se pone todo el pedido que se debe despachar; es decir, que en el mismo Palet se encuentra: Pro-Can, arroz, mermeladas, aceites, salsas y conservas. Lo único que se pone a parte son los huevos Indaves por el peligro de rotura.

Gráfico 3.12 Flujograma de proceso distribución bodegas



* los túneles son las estanterías donde se encuentra almacenado el producto

Fuente: Manual 2 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

- Reposición de uniformes.

Similar al primer proyecto, no se necesita flujograma debido a que es la compra de un producto que se usa a diario y de forma constante. La información que se necesita para este proyecto es que cada 6 meses se renueva todo el uniforme de los trabajadores así se encuentren dañados o en buen estado.

La empresa, dos veces por año, adquiere todos los uniformes: desde medias hasta chompas y entrega a los empleados.

3.3.5 Datos económicos

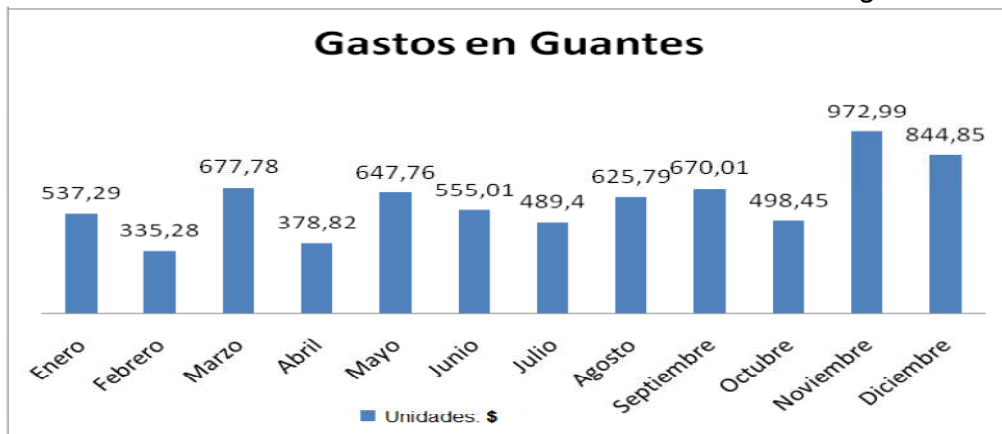
Los proyectos de Producción más Limpia constituyen una inversión para la empresa; no son una pérdida comparada con la mayoría de tratamientos de los desechos líquidos y sólidos.

Es necesario conocer los datos iniciales de gastos que realizan dentro de la empresa, para saber cuánto se ahorrará con el proyecto. Para cada proyecto se realizó el estudio económico de los doce últimos meses. Para este proyecto, se inició el estudio en el mes de julio, por lo tanto los estudios presentes están evaluados desde junio del 2009 hasta julio del 2010. Los datos obtenidos son los siguientes:

- Disminución del consumo de guantes en cámaras

Los guantes que se incluyen en el estudio son los guantes de caucho con numeración 40, el código que se tiene para este ítem dentro del listado de adquisiciones es PP020125. A continuación se tienen los datos.

Gráfico 3.13 Consumo anual de guantes.



Fuente: Lista de Adquisiciones de PRONACA.
Elaborado: Autora.

Los datos para elaborar el presente gráfico han sido obtenidos del siguiente cuadro.

Cuadro 3.7 Consumo de guantes.

Guan°tes		
Mes	Gastos (\$)	% de la compra del total
Julio	537,29	1,73%
Agosto	335,28	1,08%
Septiembre	677,78	0,98%
Octubre	378,82	0,80%
Noviembre	647,76	1,62%
Diciembre	555,01	2,71%
Enero	489,4	1,49%
Febrero	625,79	2,16%
Marzo	670,01	2,02%
Abril	498,45	0,61%
Mayo	972,99	0,94%
Junio	844,85	0,81%
TOTAL	7.233,43	0.98%

Fuente: lista de Adquisiciones

Elaborado: Autora

Como se puede ver, el porcentaje representa en compras un pequeño valor; sin embargo, permiten lograr un ahorro tanto para la empresa como para el ambiente.

- Disminución en el consumo de agua en cámaras de frío.

Para el caso del consumo de agua en el lavado de cámaras se tomó como dato las mediciones efectuadas en las visitas; la metodología que se usó fue la medición del tiempo utilizado en el lavado y el caudal promedio. Al proceso de lavado se lo dividió en tres partes: lavado diario, lavado con detergente y lavado de pre-cámara.

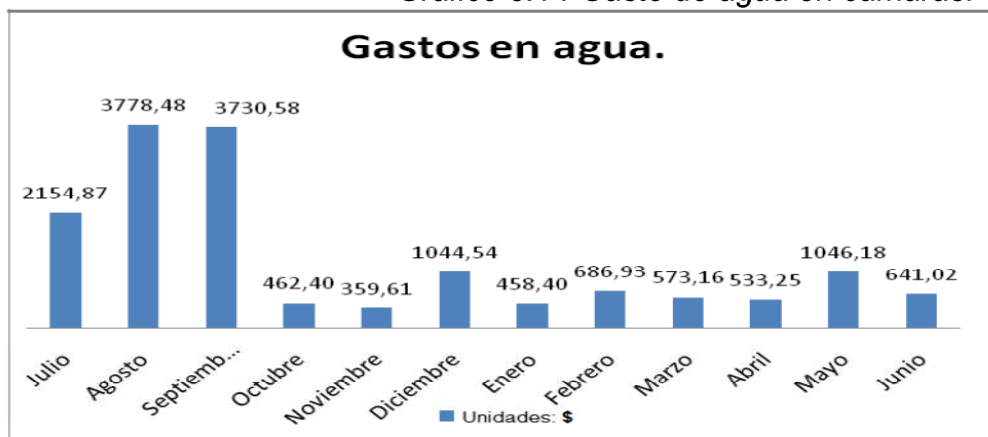
Se tomaron alrededor de 10 mediciones y se llegó a un promedio de 11,33 minutos en lavado normal; 24,49 minutos en lavado con detergente y 15,55 minutos en lavado de la pre-cámara. Se midió de la misma manera el caudal de las mangueras cuyo valor fue 0,84 l/s.

Al final, se tomó el valor de consumo de agua y se transformó en gasto económico –usando un valor promedio de 1,01\$/m³; este valor representa el costo que se paga a la EMMAPQ por cada metro cúbico consumido– obteniendo el valor de consumo medio. No se dan los valores mensuales debido a que no se tiene un registro mensual del consumo en las cámaras por día y por mes.

Usando los cálculos anteriores se obtuvo que el valor promedio anual de consumo, solo para lavado de cámaras, es de 952,98\$.

En cambio, para el caso del gasto total en cámaras si se tiene un registro del consumo dado que se tiene las facturas de pago a la empresa que brinda el servicio. Con estos valores se obtuvo el gráfico del gasto por mes, que es el siguiente:

Gráfico 3.14 Gasto de agua en cámaras.



Fuente: Lista de Adquisiciones de PRONACA.

Elaborado: Autora.

Los datos para este gráfico han sido obtenidos de la siguiente tabla.

Cuadro 3.8 Gasto de agua en cámaras.

Agua en cámaras de frío		
Mes	Gasto (\$)	% de la compra del total
Julio	2.154,87	6,94%
Agosto	3.778,48	12,23%
Septiembre	3.730,58	5,40%
Octubre	462,40	0,98%
Noviembre	359,61	0,90%
Diciembre	1.044,54	5,10%
Enero	458,40	1,39%
Febrero	686,93	2,38%
Marzo	573,16	1,73%
Abril	533,25	0,66%
Mayo	1.046,18	1,01%
Junio	641,02	0,62%
TOTAL	15.469	2,18%

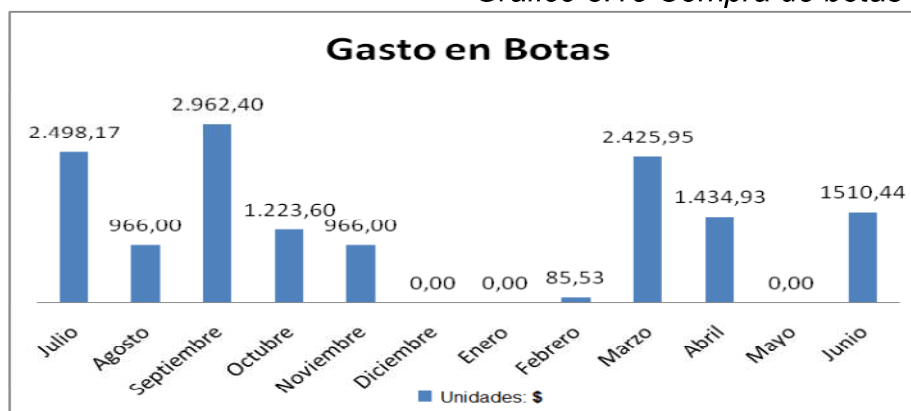
Fuente: lista de Adquisiciones

Elaborado: Autora

- Compra de botas para el personal de cámaras.

En la compra de botas se tienen varios datos dispersos, ya que la renovación de botas –por políticas internas de la empresa– se la realiza cuando al empleado se le deterioren las que está utilizando¹¹. Esto da como resultado una variedad de datos en el consumo mensual. El gráfico es el siguiente:

Gráfico 3.15 Compra de botas



Fuente: Lista de Adquisiciones

Elaborado: Autora

En este ítem se tiene un mayor porcentaje en compras, pero de todas maneras es bajo; en el CD de PRONACA se presenta este problema ya que, como es empresa de servicio, no tiene consumos grandes en un solo tipo de material.

Cuadro 3.9 Compras botas.

Botas		
Mes	Gasto (\$)	% de la compra del total
Julio	2.498,17	8,04%
Agosto	966,00	3,13%
Septiembre	2.962,40	4,29%
Octubre	1.223,60	2,59%
Noviembre	966,00	2,41%
Diciembre	0,00	0,00%
Enero	0,00	0,00%
Febrero	85,53	0,30%
Marzo	2.425,95	7,32%
Abril	1.434,93	1,77%
Mayo	0,00	0,00%
Junio	1510,44	1,46%
TOTAL	14.073,02	2.88%

Fuente: Lista de Adquisiciones

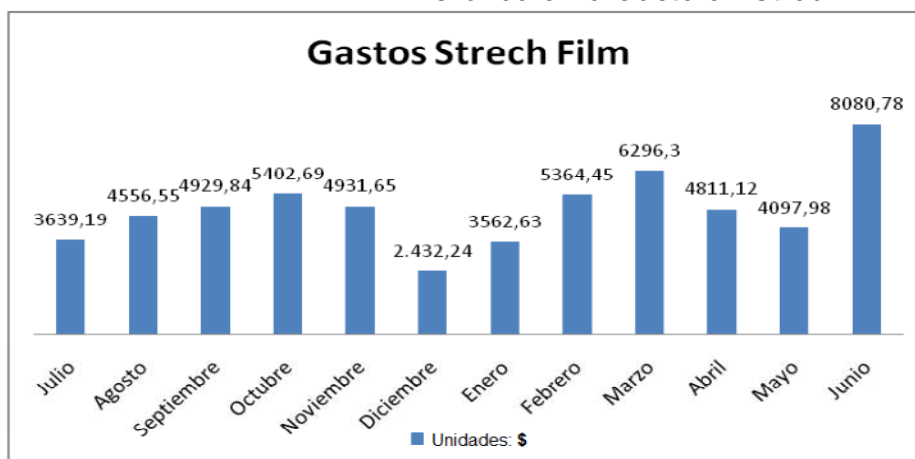
Elaborado: Autora

¹¹ PRONACA 2007

- Disminución del uso de Strech Film en bodegas de secos.

Este material es el único ítem que tiene un consumo alto siendo único y no un grupo. Tenemos los siguientes gastos totales:

Gráfico 3.16 Gasto en Strech film



Fuente: Lista de Adquisiciones

Elaborado: Autora

En el cuadro anterior, se aprecia un consumo constante de este material, pues del mismo depende la seguridad y estabilidad de la disposición de los productos tanto en secos como en cárnicos. Se pueden ver los valores con su respectivo porcentaje en la siguiente tabla:

Cuadro 3. 10 Gasto en Strech Film

Strech		
Mes	Gastos (\$)	% de la compra del total
Julio	3.639,19	11,71%
Agosto	4.556,55	14,74%
Septiembre	4.929,84	7,14%
Octubre	5.402,69	11,42%
Noviembre	4.931,65	12,31%
Diciembre	2.432,24	11,89%
Enero	3.562,63	10,83%
Febrero	5.364,45	18,55%
Marzo	6.296,30	18,99%
Abril	4.811,12	5,92%
Mayo	4.097,98	3,94%
Junio	8.080,78	7,79%
TOTAL	58.105,42	7,84%

Fuente: Lista de Adquisiciones

Elaborado: Autora

Pero como el proyecto que se plantea no es para todo el CD, el gasto que se tiene para el proyecto de estudio es el 60% de la cantidad total - dato obtenido a través del consumo mensual que se tiene en el sector de bodegas - consumida dentro del CD. Por lo tanto el gasto real del proyecto es de 34.863,25\$ al año.

- Reposición de Uniformes.

Corresponde a la unión de uniformes con botas para el personal de reparto y de bodega de secos; esto debido a que en el mismo grupo se analiza dentro de la empresa. Se tiene el siguiente gráfico:

Gráfico 3.17 Gasto en uniformes.



Fuente: Lista de Adquisiciones

Elaborado: Autora

Como se puede ver en el gráfico, se tienen dos grandes compras. En estos meses se hace la adquisición de uniformes para el cambio a todo el personal. Se puede ver en detalle cada uno de estos valores en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.11 Gasto en la reposición de uniformes

Uniformes		
Mes	Gastos (\$)	% de la compra del total
Julio	2.665,77	8,58%
Agosto	923,83	2,99%
Septiembre	2.5626,3	37,13%
Octubre	2.337,46	4,94%
Noviembre	1.573,86	3,93%
Diciembre	2.440,62	11,93%
Enero	708,97	2,16%
Febrero	473,28	1,64%
Marzo	707,77	2,13%
Abril	31.731,22	39,05%
Mayo	2006,4	1,93%
Junio	12.202,47	11,76%
TOTAL	83397,95	11,26%

Fuente: lista de Adquisiciones

Elaborado: Autora

3.3.6 Datos de desperdicio

La cantidad de desperdicio anual no se obtuvo de datos estadísticos, ya que la empresa no lleva un registro sobre los desechos generados y la cantidad de los mismos. Los valores que se tienen son en base al cálculo realizado con los datos del estudio.

- Disminución del uso de Guantes.

Para este cálculo se obtuvo el peso promedio que tiene el par de guantes con sus envolturas plásticas. Da un resultado de 0,18 kg por par; a esta cantidad se multiplicó por el número de unidades usadas por mes, todos los datos se encuentran en la siguiente tabla.

Cuadro 3.12 Desecho de guantes anuales.

CONSUMO DE GUANTES EN EL AÑO		
MES	CANTIDAD (Kg)	PESO kg
Julio	388	69,84
Agosto	251	45,18
Septiembre	488	87,84
Octubre	277	49,86
Noviembre	469	84,42
Diciembre	333	59,94
Enero	332	59,76
Febrero	420	75,6
Marzo	592	106,56
Abril	413	74,34
Mayo	663	119,34
Junio	480	86,4
TOTAL	5106	919,08

Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

Se tiene un desperdicio de plástico y de caucho de 919,08 kg al año sólo por el uso de los guantes dentro de cámaras.

- Disminución en el consumo de agua en cámaras de frío.

Los datos de la siguiente tabla se obtuvieron a través de mediciones realizadas en las visitas; los datos para cada tipo de lavado se encuentran en el numeral **3.3.5. Datos económicos**, en el apartado del mismo nombre. La diferencia con los datos de este apartado es que son los datos directos de la medición. Toda la cantidad que se usa para el lavado es el efluente que se genera.

Cuadro 3.13 Efluente en lavado de cámaras

DESCRIPCIÓN	MENSUAL lt/mes	ANUAL m3/año
Cámaras	23.131,39	277,58
Pre-cámara	45.590,71	547,09
Lavado completo cámaras	9.906,58	118,88
TOTAL	78.628,68	943,54

Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

En lavado de cámaras se tiene un consumo de 943,54 m³/año, que es el total de efluentes producido. Estos efluentes cuentan con una carga alta de materia orgánica producto del agua sangre y con sólidos de las jabas rotas.

Usando la lista de adquisiciones de la empresa, se encontró el valor mensual de consumo de agua para el sector de cámaras, este dato de consumo se convierte en el dato de efluente.

Cuadro 3.14 Efluente en cámaras.

Agua en cámaras de frío	
mes	Consumo (M3)
Julio	2.155,00
Agosto	3.782,00
Septiembre	3.734,00
Octubre	459,00
Noviembre	356,00
Diciembre	1.038,00
Enero	455,00
Febrero	684,00
Marzo	570,00
Abril	530,00
Mayo	1.044,00
Junio	638,00
TOTAL	15.469

Fuente: lista de Adquisiciones

Elaborado: Autora

En total se tiene un desperdicio de agua de 15.469m³. El efluente generado es una mezcla entre materia orgánica proveniente de baños, comedor, lavado de cámaras y químicos provenientes de la desinfección de los espacios de trabajo de las áreas detalladas.

- Disminución en la compra de botas térmicas.

Se pesaron las botas nuevas y viejas para sacar un promedio del peso que se tiene por par de botas térmicas; no se toma en cuenta el peso de su envoltura debido a que es plástico - no implica mucho peso - dando como resultado un peso promedio de 1,885 kg.

Se realizó el mismo cálculo anterior, la cantidad de pares comprados por el peso unitario, llegando al resultado que se puede ver en la tabla siguiente.

Cuadro 3.15 Desecho en botas.

Botas Térmicas		
MES	CANTIDAD Unidad	Desperdicio Kg
jul-09	39	73,515
ago-09	15	28,275
sep-09	46	86,71
oct-09	19	35,815
nov-09	15	28,275
dic-09	0	0
ene-10	0	0
feb-10	20	37,7
mar-10	35	65,975
abr-10	21	39,585
may-10	0	0
jun-10	23	43,355
TOTAL	233	439,205

Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

Como se observa en la tabla, anualmente se tiene un desperdicio de 439,20 kg de desecho mixto inorgánico debido al cambio de botas.

- Uso de Strech Film en bodegas de secos.

El Strech Film se utiliza tanto en cámaras como en bodega de secos. Se ha realizado el cálculo sólo para ciertos artículos de la bodega de secos: Arroz, Procan y en la sección de distribución.

Los datos que se usaron para los cálculos fueron las mediciones realizadas en el mes de estudio en campo. Debido a la variedad de presentaciones del producto, tanto por el tamaño como por la cantidad, se tuvieron variables para la medición de la cantidad de Strech Film usado por pallet.

Las variables estudiadas fueron: Tipo de producto, tamaño del producto, día de trabajo, hora de inicio y demás. Siendo la más conflictiva: Tamaño del producto. Se tomaron los tiempos para cada una de las variables y se llegó a un promedio para cada uno de los casos de estudio, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.16 Desecho en Strech film de bodega.

Desecho*	Arroz	Procan	Distribución	TOTAL
Por palet	0,249	0,225	0,220	
Mensual	296,161	303,804	207,864	807,829
Anual	3.553,937	3.645,648	2.494,364	9.693,949

* La unidad de todos estos datos está en kilogramos (kg.)

Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

Se puede observar en la tabla que no se tiene un análisis dividido mensualmente como en los casos anteriores. Se tiene un valor estimado según los datos obtenidos en campo.

El valor mensual se obtuvo de la multiplicación de la cantidad de Strech Film usado por pallet por la cantidad de pallets armados diariamente para los dos primeros –arroz y Procan– y la cantidad de pallets distribuidos para el tercero; esto se multiplicó por 6 días a la semana y por 4,5 semanas al mes para obtener el resultado; y por último por 12 para obtener el valor anual.

- Reposición de Uniformes.

En la reposición de uniformes se tienen ítems desde botas hasta gorras. Se realizó el promedio con 10 artículos de este grupo - los de mayor uso - como son: overoles, pantalones, chompas, medias, guantes de lana, camisetas y botas.

El valor promedio que se obtuvo fue de 1,0705 kg por unidad; a este valor se multiplicó por cada ítem comprado desde julio del 2009 hasta junio del 2010.

Cuadro 3.17 Generación desecho en uniformes

Desecho en Uniformes		
Mes	Cantidad Uni	Desecho Kg
Julio	204,00	218,382
Agosto	100,00	107,05
Septiembre	3.663,00	3921,2415
Octubre	158,00	169,139
Noviembre	156,00	166,998
Diciembre	0	0
Enero	163,00	174,4915
Febrero	82,00	87,781
Marzo	100,00	107,05
Abril	4.970,00	5320,385
Mayo	170,00	181,985
Junio	2.464,00	2637,712
TOTAL	12.230,00	13092,215

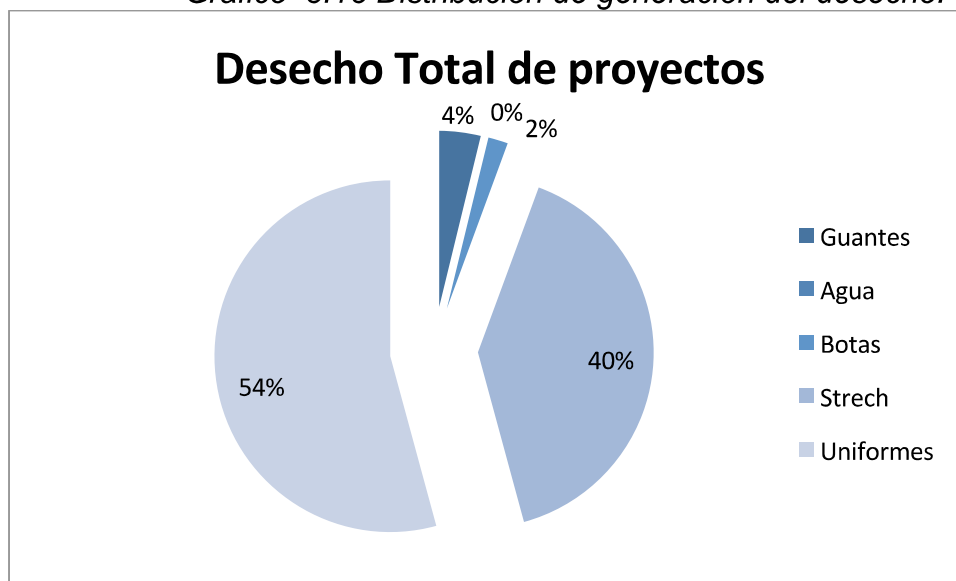
Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

Se puede observar un desperdicio de 13.092,21 kg de desecho mixto inorgánico al final del tubo. El trabajador se queda con el uniforme usado que al final se dispondrá en botaderos o rellenos sanitarios.

Sumando los desperdicios de todos los proyectos se tiene un total de 24.144,45 kg de desecho anual. La distribución que se tiene por proyecto es la siguiente.

Gráfico 3.18 Distribución de generación del desecho.



Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

Los proyectos más grandes evaluados en condiciones de desechos generados son: uso de Strech Film en bodegas de secos y reposición de uniformes a nivel de todo el Centro de Distribuciones Sur Quito de PRONACA.

3.4 ANÁLISIS DE IMPACTOS.

El análisis de impactos que se realizó en este estudio es superficial, ya que en los proyectos de Producción más Limpia no es necesario relacionar una evaluación de impactos con el proyecto en que se va a trabajar; pues a la empresa le conviene –sobre manera– el tener un rédito económico para la misma; mas no toma conciencia de la importancia en la ganancia ambiental que se tiene. Para la empresa el análisis más importante, por no decir el único, es el económico.

Para el estudio de Producción más Limpia es mejor utilizar el método de Evaluación de Impactos denominada Adhoc, ya que tiene mayor relación con

los proyectos en estudio. La metodología que se usa se puede ver en el capítulo 2, Metodología y Marco conceptual, sección **2.2.6 Metodología Adhoc**.

Se puede ver en el **Cuadro 3.17** la matriz Adhoc realizada.

Los datos están evaluados de 1 a 3, en donde 3 es el de mayor importancia. Al finalizar el que obtenga mayor puntaje tendrá un mayor impacto.

En la matriz se puede diferenciar los proyectos que serían de mayor ayuda para el ambiente si se los ejecutara, como son los siguientes: Stretch Film con un puntaje de 21 y Reposición de Uniformes con 20 puntos. Estos dos proyectos son los que se recomendó realizar con mayor urgencia que los demás, mas no se desacredita la ejecución de los demás ya que, como dijo Carlos Zambrano, Gerente General del CD, "Todo ahorro es bueno aunque sea pequeño, tanto para la empresa como para el ambiente"¹²

¹²Carlos Zambrano, 2010, Reunión Eco-equipo para la elección de los proyectos en estudio.

Cuadro 3.18 Matriz de Adhoc.

Elementos	Guantes	Agua	Botas	Strech Film	Uniformes	Observaciones
Importancia económica empresa.	1	2	1	3	3	
Cantidad de Desecho generado	2	2	1	3	3	1:0-500 kg, 2: 501-5000 kg, 3: 500'1-15000 kg
Desechos tóxicos generados	2	1	2	2	2	1 no peligroso 2 Dudosa procedencia 3 Desecho tóxico
Seguridad laboral que representa	2	1	3	1	1	
Enfermedades laborales que puede generar	2	1	3	1	1	
Área de uso por desecho	1	2	2	3	3	1: 0-10m, 2: 11-15 m, 3: 16-20
Volumen del desecho	1	2	1	3	3	1: 0- 3m3, 2: 4-8m3, 3: 9-15m3
Facilidad de ejecución del proyecto	1	3	2	2	3	
Vida útil del material	2	3	1	3	1	1 más de 10 2 6-10 veces 3 1-5 veces
TOTAL	14	17	16	21	20	

Fuente: Manual 4 del programa de Producción más Limpia

Elaborado:

CAPÍTULO 4 PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE P+L

En este capítulo se analizan los tipos de desechos relacionados con las oportunidades identificadas, se detalla cada una de las soluciones estudiadas para resolver los problemas que se han mencionado en el capítulo anterior y se realiza el estudio de viabilidad técnico, económico y ambiental para la solución planteada como la más óptima para la resolución del caso.

Ambientalmente se analiza si se logra una disminución del desecho inicial; técnicamente se determina la mejor alternativa de implementación referida a cambio tecnológico, prácticas operacionales, sustitución de materias primas, insumos, auxiliares, etc.; y económicamente, se detalla la inversión que se va a necesitar y si ésta se recuperará. Para esto se usa el análisis de Período de recuperación de la inversión, Tasa Interna de Retorno TIR; y Valor Anual Neto VAN, para cada uno de los proyectos.

Una parte importante de los proyectos de Producción más Limpia es el estudio de las causas que provocan el desperdicio, ya que en estos puntos se debe enfocar la búsqueda de la solución para lograr la mínima generación de desechos, sean sólidos, líquidos o gaseosos.

En cada uno de los proyectos planteados se realizaron diferentes estudios de las causas o motivos de la generación de desechos, utilizando encuestas, conversatorios con los trabajadores o simple observación.

Para cada uno de los proyectos se realizó un estudio de viabilidad económica tomando en cuenta que el valor ambiental es lo más importante para la existencia de la humanidad. Para que las empresas aprueben cualquier proyecto ambiental, éste debe constar de un buen análisis económico que permita verificar su ganancia, pues en caso contrario, si el proyecto produce pérdidas, es difícil que la empresa implemente el proyecto.

En cada uno de los proyectos encontrados, se realizó un estudio económico de la inversión que realizará la empresa; se calculó el período de recuperación de la inversión, el TIR y el VAN. Los cálculos efectuados para obtener estos valores fueron realizados en la hoja de cálculo concedida por el CEPL –Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia– Anexo 2.1.

Siendo el objetivo de la carrera lograr un beneficio ambiental, todos los proyectos tienen en sí el beneficio ambiental de la disminución de la generación de desechos tanto líquidos como sólidos. Para cada uno de los proyectos se obtienen ahorros de diferentes materiales, pero en su totalidad –si se implementarán todos los proyectos–, se lograría un ahorro de desechos sólidos

inorgánicos de 10.850,664kg cada año a partir del momento de la implementación.

4.1 PROYECTO NO. 1: CONSUMO DE GUANTES

4.1.1 Situación Inicial

En la actualidad se usan guantes de caucho para proteger al personal en sus actividades dentro de cámaras. Debido a las actividades propias, se observa la rotura de los mismos pero con la particularidad de que no se rompe el par, sino uno solo de ellos. Al momento se tiran los dos, incrementando el desecho de la empresa.

En el capítulo anterior se aprecian los valores de guantes adquiridos y los medidos a lo largo del estudio; es por eso que esta sección se enfoca en los residuos que se tienen en este momento y sus causas prácticas.

4.1.1.1 Origen y tipo de desperdicios

De inicio se debe conocer qué tipo de desechos se tiene debido al material que se está utilizando; para esto, se llenó una tabla que incluye todas las categorías de desechos, de acuerdo a la clasificación aceptada en producción más limpia. Esta tabla se encuentra en el Anexo 4.1.

Un resumen para este caso es el siguiente: este desecho se produce debido a que los guantes son material auxiliar y material de manipulación, transporte y almacenaje utilizado en los procesos de producción.

El tipo de desecho que producen los guantes es la envoltura plástica y el caucho mixto del guante. Es pertinente aclarar que los materiales de los que están confeccionados los guantes no son tóxicos ni antes ni después de su uso.

4.1.1.2 Causas del desperdicio

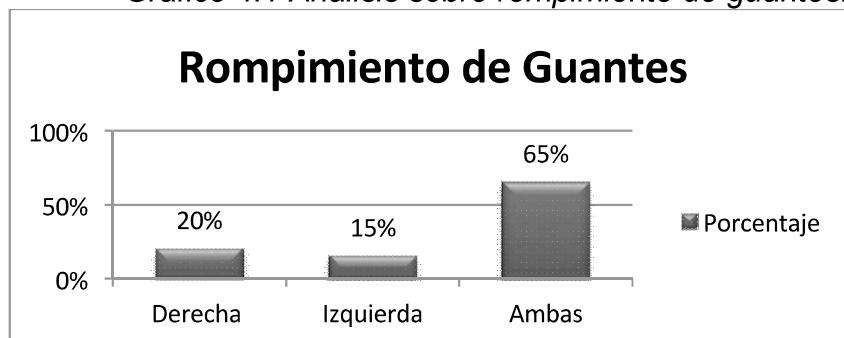
Conjuntamente con el Sr. Xavier Paredes, Jefe de Cámaras, se observó cómo se produce el desperdicio total de los pares de guantes. Si uno se daña o se rompe se tira el par completo aunque uno de ellos se encuentre en buen estado.

Al realizar varias encuestas a los trabajadores para investigar las causas del daño, el 85,5% del personal confirmó que la razón del daño de los guantes era por el atascamiento de los guantes en las jvas y que éstos se rompían al

retirarlos del atascamiento. Esta información fue verificada en campo al observar el proceso correspondiente.

Era necesario conocer si el rompimiento se producía en una sola mano o en las dos; es por esto que se realizó otra encuesta en donde se preguntó en cual de las manos se tiene un mayor rompimiento, el resultado fue.

Gráfico 4.1 Análisis sobre rompimiento de guantes.



Fuente: Encuestas a trabajadores de Cámaras

Elaborado: Autora

Por lo tanto, se concluyó que el desperdicio se produce por el rompimiento en cualquiera de los guantes y el desecho de ambos, aunque uno de ellos esté en buenas condiciones.

4.1.1.3 Alternativas de minimización

De la misma manera que en el primer punto de esta sección, se tiene una tabla que se tabuló para identificar alternativas para la disminución del desecho, tomando en consideración los ejes de la Producción más Limpia. La tabla se encuentra en el Anexo 4.2.

Como síntesis de esa tabla, las alternativas que se tienen para reducir los desechos son las siguientes:

- Buenas practicas operacionales:
 - Estandarización de procedimientos.
- Materias primas.
 - Sustitución de embalajes de la materia prima
- Reciclado y tratamiento
 - Re-uso y reciclaje interno

De una manera sencilla y sintetizada se demuestra la opción de solución que se tiene y la barrera que se presentará al momento de la implementación.

Cuadro 4.1 Solución para el consumo de guantes.

Etapa del proceso	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y /o necesidades
Almacenamiento cárnicos	En el proceso se rompen los guantes, pero no se rompe el par.	Se hará un re-uso interno del guante en buen estado y se cambiará únicamente el dañado.	Los trabajadores pueden no estar de acuerdo con el cambio ya que pueden pensar que se les está perjudicando.

Fuente: Manual 4 programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

4.1.2 Situación Esperada

La situación tanto económica como social que se espera después de la implementación del proceso es un ahorro económico del 20% anual en la compra de guantes y un porcentaje igual de disminución del desecho generado.

4.1.3 Estudio de viabilidad Técnica

La opción escogida para resolver este problema es solicitar al proveedor la provisión de pacas de guantes derechos y pacas de guantes izquierdos. Esta idea parte de la sustitución de embalajes en las materias primas o en este caso materias auxiliares.

Se tendrán guantes derechos y guantes izquierdos separados en cajas plásticas. Su funcionamiento empezará en el momento en que al personal se le dañe – rompa - un guante y solo tendrá que desechar ese guante, más no el par, re-usando, de esta forma, el guante que se encuentra en buenas condiciones y remplazando únicamente el dañado. El nombre de este proyecto será **“Cambio en la presentación de guantes”**

Al consultar con el proveedor, éste no tiene problema alguno en realizar el cambio de envoltura y dar una nueva presentación a los guantes. Para este cambio se instalarán dos cajas con la señalética correspondiente de derechos e izquierdos de tal forma que los trabajadores identifiquen con claridad el guante que deben cambiar.

Se dialogó con los trabajadores de esa área y no tienen conflictos con el cambio, no les representa problema pues de igual manera tendrán sus guantes nuevos.

De esta manera, a más de evitar el desperdicio del par de guantes, también se tiene un mayor ahorro debido a que ya no es necesaria la envoltura en la

presentación actual, la envoltura por el paquete de docena, la de la paca y por último, la caja o el costal de los cientos.

Por lo tanto se puede concluir que este proyecto es viable técnica, económica y ambientalmente hablando. No se necesitan muchos recursos y puede implementarse sin problemas aparentes inmediatamente.

4.1.4 Estudio de viabilidad Económica

La solución para el caso de guantes fue sencilla: con la llamada al proveedor para el cambio de envoltura se puede lograr el ahorro del 20% en el consumo de los mismos. No existe una inversión significativa, simplemente es el costo de las llamadas al proveedor y la compra de las cajas plásticas, es decir un máximo de \$120. Por lo tanto el TIR es del 906,3% y el VAN es de \$3.800. Como conclusión, se tiene un ahorro de \$1.446/año a partir del momento de la implementación pues al segundo mes se redituará la inversión. La plantilla de cálculo se encuentra en el Anexo 4.3.

4.1.5 Estudio de viabilidad Ambiental

La cantidad de ahorro que se logra en lo económico también se obtiene con los desechos, pues si se consume 20% menos de guantes, se tendrá la misma reducción en el desecho; a la vez, se tiene un ahorro mínimo en la envoltura, ya que la forma de presentación de los guantes solo va ser en pacas con elástico organizadas en cajas o en costales para 80 pacas. Se tiene también que el ahorro de la funda de los pares y la funda de las docenas es mínimo, pero sigue siendo un ahorro ambiental.

El ahorro ambiental total es de 183,82 kg/año a partir del momento de la implementación.

4.2 PROYECTO NO. 2: CONSUMO DE AGUA EN CÁMARAS DE FRIO

4.2.1 Situación Inicial

El consumo de agua dentro de cámaras se debe en su mayoría, al lavado de las cámaras y al lavado de las jabas transportadoras. En el caso del lavado de las jabas el consumo es mínimo. Debido a esto, el proyecto se enfocó principalmente en el lavado de cámaras.

La primera sección se lava todos los días, los cinco días de la semana, de martes a sábado; los lunes se realiza un lavado más profundo en donde se utiliza desinfectante y jabón. Esto también incluye el lavado de la pre-cámara que se realiza los seis días de la semana únicamente con agua.

Para realizar esta actividad se utiliza una pistola como accesorio en cada una de las mangueras. Dos personas realizan la limpieza y secado de las dos cámaras lavadas.

En esta sección únicamente se tomó en cuenta los tipos de desecho y las alternativas de minimización a los problemas que en el capítulo anterior se estudiaron con respecto al consumo de agua en cámaras.

4.2.1.1 Origen del desperdicio y tipo

Toda el agua usada en cámaras se convierte en efluente proveniente de lavado de cámaras, jabas y limpieza del personal; por lo tanto, el efluente es un residuo o subproducto no deseado, ya que es susceptible de disminución Anexo 4.1.

El efluente generado en esta sección tiene una carga alta de compuestos orgánicos por el lavado de agua sangre –residuos de sangre de los productos cárnicos al ser almacenados– y pequeños residuos químicos por el desinfectante y el jabón utilizado a diario.

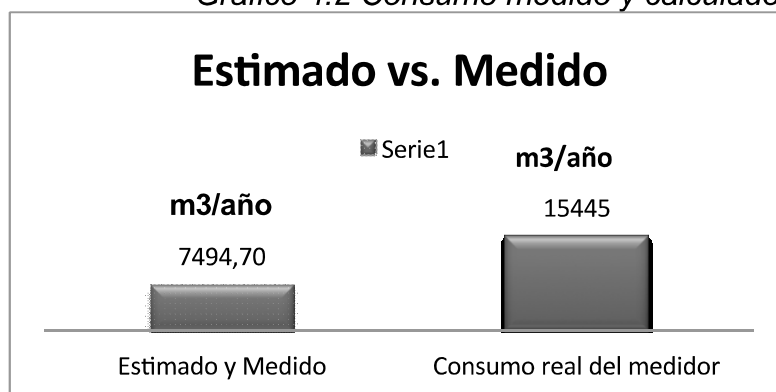
4.2.1.2 Causas del desperdicio

Se observó en el estudio que el gasto de este recurso era superior para las actividades que se realizan dentro de cámaras. Como se puede ver en el **Gráfico 4.2 Consumo medido y calculado**, se demuestra que el consumo estimado y medido es la mitad del consumo actual.

Se evaluaron dos casos: el general (uso total en cámaras, donde no se encontró una causa real de desperdicio y se estudiarán a continuación las opciones que se tienen), y como caso específico, el consumo en el lavado de cámaras.

El lavado de cámaras se hace sólo en dos de las nueve cámaras existentes. Las causas que se pudieron observar a lo largo de las visitas realizadas son: incorrectas prácticas operacionales en el lavado - ejemplo de esto es la limpieza con agua de los desechos inorgánicos que se encuentran en el suelo con agua y no en seco como es recomendable - teniendo un gasto innecesario en el lavado pues se usa la misma agua para acarrear los desperdicios orgánicos que se encuentran en el piso. También el accesorio de manguera –pistola - podría optimizarse, ya que la que se utiliza en este momento es una pistola corta que, por la altura entre la persona que realiza el lavado y el suelo, aumenta el desperdicio indirecto de agua. Lo adecuado, en este caso, es el uso de una pistola larga que reduzca esta distancia, optimizando el uso del chorro de agua y, consecuentemente, el desperdicio.

Gráfico 4.2 Consumo medido y calculado



Fuente: Manual 4, hoja de cálculo, proyecto PML

Elaborado: Autora

4.2.1.3 Alternativas de minimización

Para ver la tabla realizada en conjunto con todos los proyectos, se deberá observar el Anexo 4.2 en donde constan cada uno los sectores en donde se puede practicar la producción más limpia. Se tienen las siguientes alternativas:

- Buenas prácticas operacionales
 - Optimización de parámetros operacionales
- Proceso y Tecnología.
 - Cambios e innovaciones tecnológicas

Cuadro 4.2 Solución para el consumo de agua en cámaras de frío.

Etapa del proceso	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y/o necesidades
Lavado de cámara	Exceso de uso de agua	Se cambiará el accesorio en la manguera para que tenga un mejor funcionamiento y no se llegue a desperdiciar agua, donde se tenga un mayor acercamiento al suelo y mayor funcionalidad. Igualmente, se realizará una charla con los trabajadores para que cambien la manera de lavado pues usan el agua como escoba.	La funcionalidad del accesorio. Se espera que con este cambio, el caudal disminuya para tener menor gasto del recurso. También se presenta el problema de que los trabajadores adopten, de buena manera, el cambio en las prácticas operacionales.

Fuente: Manual 4 programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

4.2.2 Situación esperada

Con la compra del accesorio adecuado, se espera tener una reducción del 20% en el consumo de agua para el lavado de cámaras y en la generación del efluente por las actividades de limpieza. Como se puede ver en el **Gráfico 4.2 Consumo medido y calculado**, el pago del recurso hídrico por parte de la empresa es casi el doble del valor estimado y medido; por lo tanto, y realizando las correcciones sugeridas, se tendrá una disminución en el pago de al menos el 35% de las facturaciones anteriores.

4.2.3 Estudio de viabilidad Técnica

Como primera alternativa de solución, se ha propuesto la compra de accesorios adecuados para las mangueras que hacen la limpieza dentro de cámaras. Este accesorio debería ser un tipo de escoba hidráulica (Anexo 4.4) con la que se espera obtener un menor desperdicio del que actualmente se tiene debido a la pérdida por esparcimiento desde la altura actual. Esto implica un cambio o innovación tecnológica. Y en este ámbito también se sugiere una capacitación constante al personal para mejorar sus métodos de lavado y así disminuir el consumo del recurso agua, optimizando los parámetros operacionales.

Otra situación que se observa en los cálculos de pago de planilla y consumo en el lavado de cámaras, se puede ver en el **Gráfico 4.2 Consumo medido y calculado**, en donde se puede sospechar que existe una fuga dentro de las cañerías internas desde el medidor hasta las instalaciones pues existe una diferencia abismal entre lo calculado y lo facturado como se puede ver en el gráfico. La solución que se plantea es realizar una revisión del sistema de cañerías para identificar posibles fugas; se necesita realizar una auditoría del

consumo de agua dentro de todas las áreas de la empresa que corresponden a los sectores conectados con el medidor de agua.

El nombre con el que se designó a este proyecto es “**Disminución del consumo de Agua**”.

El estudio se enfocará en el accesorio de mangueras, ya que las capacitaciones al personal se las tiene aprobadas por normativa interna; y la auditoria de agua depende exclusivamente del Gerente del CD.

El accesorio propuesto como escoba hidráulica, no tendría problemas pues da comodidad al trabajador ya que no necesita agacharse para realizar la actividad de lavado, además de que la estructura es realizada por un ingeniero en seguridad laboral, dando perfecta comodidad al trabajador. Además facilitará su almacenamiento en el mismo espacio en donde se encuentran las llaves de las mangueras; se la puede situar adecuadamente para que no haya pérdida de tiempo por la colocación y el almacenamiento de las mismas.

El problema que se puede ver está en el elevado costo del accesorio, ya que se necesitan tres de los mismos; por lo tanto podría no ser económicamente viable.

En lo que corresponde a la auditoria de consumo, es necesario que se solicite a los puestos más altos la aprobación de esta tarea.

4.2.4 Estudio de viabilidad Económica

Como se tienen dos soluciones estudiadas se tienen dos análisis económicos.

La primera solución concerniente al lavado de cámaras tiene dos actividades: la primera actividad toma en cuenta la capacitación al personal; el costo de las mismas ya está incluido en el presupuesto anual interno; pero como es necesario asignar un valor para cada actividad, el rubro promedio asignado es de \$50; este costo incluye la alimentación a los participantes y el costo de “pérdida” laboral por producción; no se toma en cuenta la infraestructura en donde se va a dictar los cursos, ya que el CD dispone de la misma.

Como segunda actividad importante se tiene la adquisición de los accesorios para las mangueras-escoba hidráulica. Este sí contempla una inversión debido a la compra de tres de estos accesorios, para las tres llaves, tanto para cámaras como para la pre-cámara. La inversión para este proyecto es de \$70 por manguera, es decir que para toda el área de cámaras se necesitan \$210. Con la adquisición de estos accesorios y las capacitaciones al personal se estima un ahorro del 20% en el consumo del recurso agua en esta actividad.

Considerando una inversión de \$210 y la disminución en el gasto de agua, se obtiene un valor anual neto de \$62 y la tasa interna de retorno de 21,3%. Esta

inversión se puede recuperar en 35 meses desde el momento de instalación es decir que para el cuarto año se tendrá un ahorro de 102\$ por cada año, la tabla con los cálculos se encuentra en el Anexo 4.5.

Para la segunda parte el estudio se tiene como solución inmediata la auditoria hídrica y para terminar con la problemática de la fuga es necesaria la reparación del daño que se tenga. El problema para realizar el estudio de viabilidad económica consiste en que no se tiene los costos de ninguna de las dos soluciones debido a que el costo de la auditoria depende de las condiciones de la empresa contratante; y la reparación va a depender de la fuga que se presente. Según el **Gráfico 4.2 Consumo medido y calculado**, se tiene que después del recuperar la inversión, la ganancia por ahorro en el pago de la planilla va ser de 7.950\$ por año, es por eso que se debe tomar en consideración esta solución parcial.

4.2.5 Estudio de viabilidad Ambiental

Evaluando la primera opción, se ha mencionado anteriormente que el ahorro en el consumo de agua será del 20%, por lo tanto, el ahorro que se va a tener dentro del lavado de cámaras es del 20%. Se tendrá en promedio un consumo y generación de efluente, menor en 101,11 m³/año en relación a la situación inicial, ya que todo lo que entra de agua es lo que sale. Este valor puede aumentar o disminuir dependiendo del monitoreo que se haga a las practicas operacionales de lavado.

El ahorro de la segunda opción se basa en el **Gráfico 4.2 Consumo medido y calculado**, ya que se tiene el valor estimado, el valor medido y el valor de la planilla. Por tanto, el ahorro promedio que se tendría al encontrar la fuga y repararla es de 7.900 m³/año. Por supuesto que este valor puede cambiar según el problema que encuentre la auditoria y la solución que se dé para la misma.

4.3 PROYECTO No. 3: CONSUMO DE BOTAS PARA EL PERSONAL DE CÁMARAS

4.3.1 Situación Inicial

Como se mencionó anteriormente, el mayor problema de las botas que se usan actualmente es la mala calidad, debido a que éstas no son diseñadas para el trabajo que se realiza dentro de cámaras. Por eso su índice de desgaste es alto y es necesario reemplazarlas constantemente.

4.3.1.1 Origen del desperdicio y tipo

El origen de los desechos es claro, debido a materiales auxiliares utilizados. Como en el caso de los guantes, esta materia auxiliar sirve para dar seguridad y comodidad al trabajador para realizar todas sus actividades. Estos son materiales de manipulación, transporte y almacenaje Anexo 4.1

El tipo de desecho de las botas es mixto, ya que se tienen residuos textiles, de caucho y algunas de cuerina. Pero según los materiales vistos anteriormente no tienen compuestos peligrosos que compliquen su disposición. Es un residuo inorgánico mixto que pocas veces se lo puede reciclar externamente; en mayor medida se tiene un re-uso por la parte externa a la empresa.

4.3.1.2 Causas del desperdicio

Al ingreso a cámaras y como medida de seguridad interna, existe una pequeña piscina para la desinfección de las botas. En las cámaras 3, 4 y 5 existe agua sangre proveniente de los pollos frescos. Esto da como resultado un ambiente –piso– con humedad constante.

Se conversó con los trabajadores quienes afirmaron que el agua se infiltraba por la parte de la costura entre la parte del caucho (suela) y la cuerina o tela de la bota. Esto provoca la putrefacción interna de la bota. Sumado esto con la baja temperatura ambiente de las cámaras da como resultado el enfriamiento constante del pie del trabajador.

Se tienen muestras de la bota que se usa, (Anexo 4.5) en donde se puede ver que no son adecuadas para el trabajo que se realiza dentro de cámaras. Se habló con el proveedor y se concluyó que las botas son diseñadas para andinismo más no para el trabajo requerido. Esta infiltración constante de agua requiere su cambio periódico por el mal estado de las botas, para proteger al trabajador y precautelar sus derechos.

4.3.1.3 Alternativas de minimización.

Para el presente caso se tienen algunas alternativas estudiadas (Anexo 4.2), detalladas a continuación:

- Buenas prácticas operacionales.
 - Mejoramiento en el sistema de compras y ventas
- Materias primas.
 - Sustitución de la materia prima o del proveedor

Para ver en síntesis la solución que se puede aplicar en el plan de implementación, se ha desarrollado la siguiente tabla:

Cuadro 4.3 Solución para el consumo de botas térmicas

Área de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y /o necesidades
Almacenamiento cárnicos	Las botas no son las adecuadas para el trabajo que se realiza y para las condiciones del ambiente, es por eso que se dañan rápidamente.	Se buscará un nuevo proveedor que satisfaga todas las características específicas que se necesitan para el trabajo.	El costo de las nuevas botas puede ser más alto que el costo actual, provocando que el gerente no apruebe el cambio.

Fuente: Manual 4 programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

4.3.2 Situación esperada

Actualmente se están cambiando las botas térmicas cada 3 meses. El tiempo óptimo al que se quiere llegar es 6 meses de vida útil para la mayoría del personal y, en casos extremos, cada cuatro meses; es decir, que en lugar de comprar 233 pares de botas –como sucede en la actualidad– se comprarían 133 pares; es decir un ahorro del 43% anual.

4.3.3 Estudio de viabilidad Técnica

La mejor y única opción estudiada para el caso de las botas térmicas, es conseguir un distribuidor con el tipo de botas que se necesitan para el trabajo que se realiza dentro de cámaras; es decir, botas que resistan temperaturas muy bajas, mantengan el pie caliente y que no tengan infiltración de agua; es decir, que sean impermeables pero que a la vez dejen que el pie respire para que no exista una excesiva transpiración. Por este cambio el nombre del proyecto será “**Cambio a botas térmicas**”.

En este aspecto, el cambio es para una mejora en las condiciones de trabajo del personal, pues tendrán una mayor seguridad al trabajar con la bota adecuada y tendrán menos riesgo en su salud debido a enfermedades generadas por frío. El cambio a botas térmicas diseñadas para el trabajo en cámaras asegura la seguridad y la salud de todos los trabajadores en esa área.

4.3.4 Estudio de viabilidad económica

Las botas que cumplen con los requerimientos antes mencionados y que se encontraron en el mercado son de marca brasileña, FUJIWARA, importadas por una empresa ecuatoriana. Estas botas tienen todas las características que se necesitan para el trabajo que cumplen los colaboradores en cámaras. En el Anexo 4.6 se pueden apreciar las botas seleccionadas.

Actualmente las botas tienen un costo de 70\$ por par; las botas que se deben adquirir tienen un costo mayor, pero su vida útil supera el tiempo objetivo de uso, el proveedor da la garantía de 6 meses, pero con la seguridad de que su tiempo mínimo es de un año de vida útil. El costo de las botas brasileñas es de 76,16\$. Como se ha dicho antes, se tiene un ahorro de 43% al año en la adquisición de las mismas. Se asignó un valor 120\$ por la gestión en la búsqueda del nuevo proveedor y se espera tener un ahorro para la empresa de \$6.125,19/año desde el segundo mes de implementación, teniendo un VAN de \$26.167 y un TIR de 3.877%. Los cálculos realizados se los pueden encontrar en el Anexo 4.7.

4.3.5 Estudio de viabilidad Ambiental

Al tener un menor número de botas compradas se tendrá una menor cantidad de desechos mixtos; el ahorro de casi 100 pares al año constituye un ahorro de 188,86 kg/año suponiendo que el peso de las nuevas botas sea el mismo que las anteriores. Debido a que su tecnología de fabricación, la suela es de carbonato con caucho que las hace más livianas y, por lo tanto, se conseguirá un mayor ahorro por este cambio a botas térmicas más livianas.

4.4 PROYECTO No. 4: USO DE STRECH FILM EN BODEGA DE SECOS

4.4.1 Situación Inicial

Tanto en almacenamiento como en distribución de productos secos se usa stretch film para dar la seguridad y protección al producto que se encuentra sobre los pallets de transportación. Pero este producto se usa una sola vez y luego es desechado. Se tiene un desecho continuo de este material.

4.4.1.1 Origen del desperdicio y tipo

Este desecho, de acuerdo a la clasificación de producción más limpia, es un residuo y subproducto no deseado, ya que es susceptible de disminución; adicionalmente es material de embalaje (Anexo 4.1). El tipo del desecho final es plástico inorgánico.

4.4.1.2 Causas del desperdicio

El Stretch film se utiliza para dar seguridad de movimiento al pallet para su almacenamiento, al recubrirlo con el mismo, logrando una estabilidad adecuada para su movilidad. Pero como se utiliza una sola vez se convierte en desecho plástico.

4.4.1.3 Alternativas de minimización

Las alternativas evaluadas para la disminución o minimización del desecho se han basado en el Anexo 4.2 que es parte del Manual 4 de los folletos de Producción más Limpia que se usaron para la realización de esta tesis.

Según esta tabla, la alternativa que se tiene es la siguiente:

- Proceso y Tecnología.
 - Cambios e innovaciones tecnológicas

En sí, la alternativa que se estudió fue la siguiente:

Cuadro 4.4 Solución para el consumo de Stretch Film

Area en la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y/o necesidades
Almacenamiento en secos	Se usa un material desechable, y por tanto se tiene un alto desperdicio y gran cantidad de desechos	Cambiar el Stretch film por un tipo de cinta o malla que cumpla la misma función que el plástico pero que se pueda reusar.	El costo de la inversión es alto y el Gerente no se convence del cambio; no ve la mejora al realizar el cambio

Fuente: Manual 4 programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

4.4.2 Situación esperada

El Stretch film que se analiza en el Cuadro 3. 9: Gasto en Stretch Film del capítulo anterior es de consumo en toda la empresa. Con los datos de el Cuadro 3.15 Desecho en Stretch Film de bodega se puede calcular que el 60% -en promedio- es lo que se usa para las bodegas de secos, tanto en almacenamiento de todos los productos, como en distribución de pallets homogéneos y heterogéneos; pero como este proyecto está enfocado en el almacenamiento y distribución homogénea, se tiene sólo 35% del ahorro en el consumo. Con el cambio que se realice se espera llegar a eliminar el consumo de Stretch film en esta sección.

4.4.3 Estudio de viabilidad Técnica

El objetivo del Stretch film es dar seguridad y estabilidad a los productos embalados que se encuentran encima del pallet; por lo tanto la solución buscada tiene que dar la misma estabilidad pero con una vida útil mayor. Las opciones que se tuvieron fueron:

- Agarres: cuatro cintas con agarres al final que cubran a la largo en todos los lados al pallet.
- Malla: que cubra todo el pallet y al final ganchos para que se puedan ajustar al pallet.
- Faja de caucho: envuelva latitudinalmente al pallet en forma de faja para que dé seguridad a los productos.
- Closet: Estructura de aluminio que cumpla las veces de base para la creación de un tipo closet donde se tengan los compartimientos para guardar los productos.

- Jabas: Poner todos los productos en jabas adecuadas al tamaño del producto para que al ordenarlos se tenga una estandarización de los mismos y así no tener que usar el Stretch.
- Cobertor de pallet: una especie de carpa que cubra el producto y que, por medio de dos cintas a cada lado, se puedan ajustar al pallet.

Todas estas soluciones propuestas se las puede observar en el Anexo 4.8

Después de varias reuniones con el eco-equipo y pruebas de campo, se decidió que la opción elegida como la más óptima para el trabajo que cumpla con el objetivo del cambio y sea de facilidad para los trabajadores es el cobertor de Pallet. No sólo cumple con las exigencias del trabajo, sino también con las normas de Buenas Prácticas de Manufactura que se tiene como política interna dentro del CD.

Debido a la opción escogida, el proyecto se denominará **“Cobertor de Pallet”**.

Al tratarse de un cambio en la materia prima, este proyecto tiene una complicación mayor: primero, el llegar a las características óptimas del cobertor; y segundo, a realizar la capacitación al personal para hacer este cambio.

Se tuvieron varias pruebas fallidas con respecto a los cobertores, pero al final se tuvieron buenos resultados. Las características del mismo son: la parte superior está confeccionada con lona en forma de cruz; en cada uno de los lados tiene dos reatas para asegurarlas al pallet; al final de cada reata se tiene un gancho con el tamaño apropiado al grosor de los pallets; en cada una de las reatas se tienen dos anillos en forma de luna para recortar la altura del cobertor según se necesite en el pallet (Anexo 4.9).

Con el modelo final se realizaron pruebas con los trabajadores para ver la facilidad de instalación y acomodo de las mismas.

Como se debe lavar 2 veces por mes para mantener la salubridad en el ambiente de las bodegas, se dispuso que el galpón en donde se lavan los carros, se use para el lavado de los cobertores usando una lona grande para que proteja a los cobertores del suelo. Y de la misma manera, que sean secados de manera natural en el mismo galpón. Para ser reservados hasta su próximo uso se instalará una caja en la bodega de Nutripet en donde se tiene mayor espacio.

Los tiempos que se demoran con el nuevo material no se lograron medir para cada uno de los procesos, pero mientras se realizaron las pruebas, se comprobó conjuntamente con los trabajadores que el tiempo es menor o igual

al tiempo de embalaje con Stretch film. Es necesario realizar más pruebas para confirmar este dato.

4.4.4 Estudio de viabilidad Económica

En este proyecto sí se tiene que realizar inversión pues se requiere comprar los cobertores. Se analizaron las opciones antes presentadas para ver la factibilidad económica pero después de varios análisis se dispuso que la mejor solución era el uso del Cobertor de pallet. La inversión que se hará en este proyecto es la compra de 540 cobertores de Pallets, para cubrir con los existentes en bodegas y tener una reserva. El costo de cada cobertor es de 35\$ lo que da un total en la inversión de 18.900\$. Con el uso del cobertor de pallet no se requiere usar Stretch film, –considerando que el proyecto sólo es aplicable para el manejo de arroz, Procan y para la distribución de pallets homogéneos, más no para los pallets mixtos–, se tendrá un ahorro del 35% en la compra de stretch film.

Con la inversión de 18.900\$ y el ahorro de compra antes mencionado, se tienen los siguientes datos del análisis: valor actual neto de \$38.810; tasa interna de retorno de 80,3%; tomando en consideración el lavado que se debe realizar a las lonas cada 15 días y sumando el salario de la persona que lo va a realizar. Esta inversión se la va a recuperar en 15 meses, por lo tanto desde el segundo año se va a tener un ahorro para la empresa de 20.082\$ al año. Todos los cálculos realizados para obtener estos datos se encuentran en el Anexo 4.10.

4.4.5 Estudio de viabilidad Ambiental

El ahorro que se tiene dentro de este proyecto no es grande en peso del plástico, ya que el peso por 100m lineales del stretch film es tan solo de 4 kg.; pero es de gran importancia ya que este residuo –a pesar de tener un gestor– no tiene un reciclaje adecuado. El ahorro que se tiene con el cambio a los cobertores de pallet es de 7.199,58 kg/año. A pesar de que el material es liviano, se tiene una gran cantidad de ahorro en comparación con el peso.

4.5 PROYECTO No. 5: REPOSICIÓN DE UNIFORMES

4.5.1 Situación Inicial

Debido a la política interna de la empresa la reposición de todo el uniforme se realiza dos veces por año. La empresa renueva los artículos: ropa, zapatos y equipos de protección personal.

Es por esto que a pesar de que el residuo no llegue al almacenamiento de desechos de la empresa, como destino final, estos residuos llegarán al relleno del Inga o un lugar parecido y el impacto al ambiente continuará.

4.5.1.1 Origen y tipo de desperdicio

El CD provee de un servicio y por lo tanto no tiene una variedad y cantidad grande de desperdicio en el origen debido a que no se realiza un proceso productivo. Como en anteriores casos, el residuo de los uniformes corresponde a un residuo o subproducto no deseado, ya que es susceptible de disminución Anexo 4.1. El desecho se produce en el momento en que el uniforme se deteriora como consecuencia de su uso y normalmente, no se lo deposita dentro de las instalaciones del CD. El tipo de desecho que se produce es mixto, pues uniformes incluye todo lo que usa el personal: tela, plástico, caucho, etc.

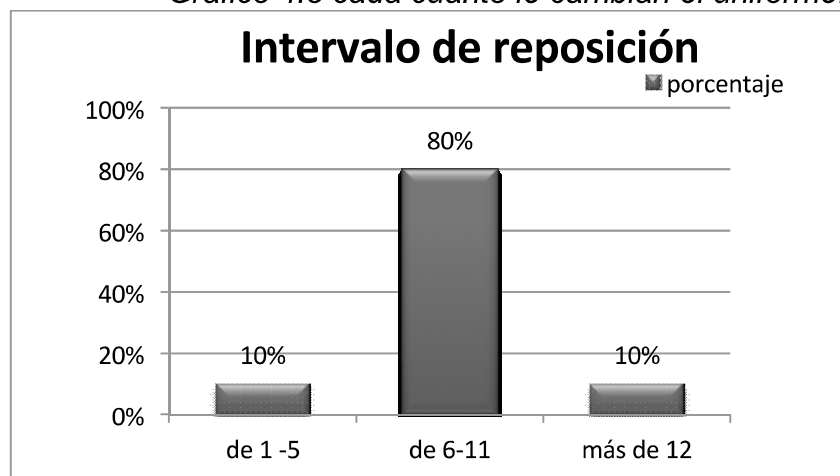
4.5.1.2 Causas del desperdicio

Los uniformes se reponen cada 6 meses. Se realizaron varias encuestas en todas las áreas de trabajo, con el objetivo de determinar si a la fecha de la reposición el uniforme se encontraba en mal estado. Las preguntas fueron:

1. Cada cuanto le cambian el uniforme.
2. En qué estado se encuentra su uniforme al momento de la reposición.
3. Qué hace usted con su uniforme viejo.

Los resultados fueron:

Gráfico 4.3 cada cuánto le cambian el uniforme.



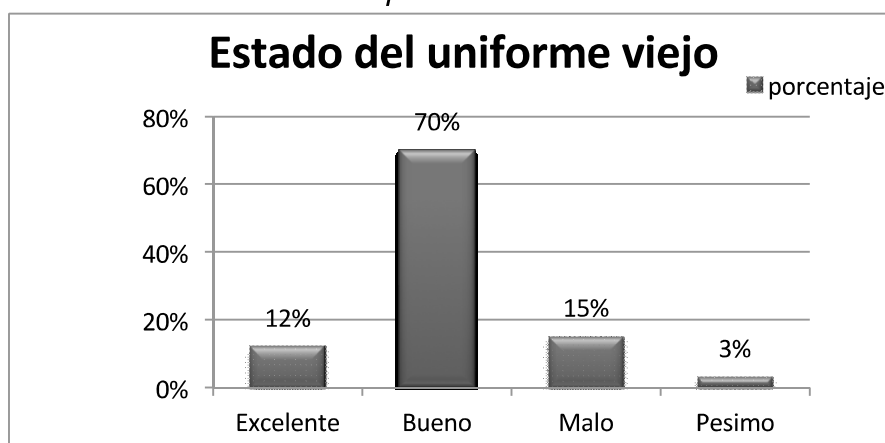
Fuente: Encuesta a trabajadores CD

Elaborado: Autora

Por lo tanto, se ve con claridad que en el intervalo de 6 a 11 meses se tiene la mayor cantidad de reposición; pero hablando con Recursos Humanos se llegó a determinar que, en promedio, se cambian cada seis meses los uniformes de todo el personal contratado por PRONACA.

1.

Gráfico 4.4 En qué estado se encuentra su uniforme



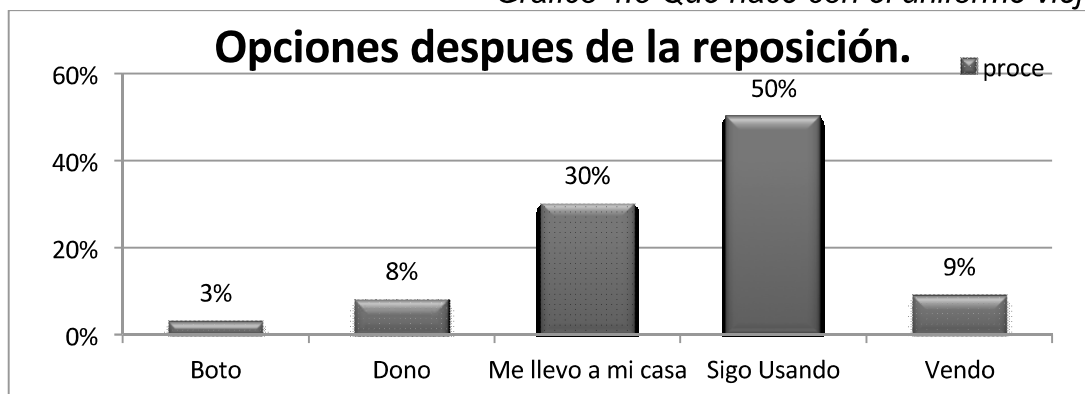
Fuente: Encuesta a trabajadores CD

Elaborado: Autora

El estado del uniforme, al finalizar el tiempo de reposición, no es excelente pero tampoco se encuentra en mal estado, y a pesar de esto se vuelve a dar uniformes que al finalizar su vida útil se convierten en desecho textil.

2.

Gráfico 4.5 Qué hace con el uniforme viejo



Fuente: Encuesta a trabajadores CD

Elaborado: Autora

Se observa que un pequeño porcentaje de personas se deshace de los uniformes viejos por su mal estado; en cambio la mayoría - con más del 80% - se queda con su uniforme sea que lo use en su casa o en su trabajo. Un ejemplo: un trabajador comentaba que seguía usando el uniforme del 2009, los del 2010 los tenía guardados en su casa.

4.5.1.3 Alternativas de minimización

El resumen realizado para esta sección se encuentra en el Anexo 4.2, donde se puede ver que la alternativa para el caso de reposición de uniformes es:

- Materias primas.
 - Sustitución de embalajes de la materia prima

No se tiene muchas opciones debido a la complejidad del problema tanto por políticas internas como por búsqueda de solución. En síntesis, se tiene la siguiente opción para solucionar el problema antes mencionado.

Cuadro 4.5 Solución para la reposición de uniformes.

Área Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y lo necesidades
Todo el proceso productivo	Se renueva cada 6 meses el uniforme de todos aunque su condición aun sea buena.	Aumentar el periodo entre renovaciones, para tener una menor cantidad de compras y por lo tanto el residuo.	La dificultad más grandes es por política interna.

Fuente: Manual 4 programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

4.5.2 Situación esperada

La situación que se proyecta a futuro es difícil de medir debido a que se encuentra a largo plazo como se pudo analizar en el anterior apartado, como se ha dicho el ahorro se lo vera más o menos en 3 años de manera directa. Es por eso que no se puede dar un valor definido de ahorro en porcentaje tanto de peso como económico, pero en las secciones siguientes se dispone el valor económico y la cantidad de desechos no generados que se puede tener por año.

4.5.3 Estudio de viabilidad Técnica

Aumentar el tiempo de la reposición de los uniformes a través de la realización de una campaña de concientización dirigida a los trabajadores, para que sepan la cantidad de desechos que se generan en Quito y de esta manera imponer el pensamiento de que todos podemos hacer nuestra parte para cambiar estos datos; de esta manera, se impulsará la disminución en el residuo de uniformes. Al finalizar las campañas se dará un incentivo a los trabajadores por el esfuerzo que ellos van a realizar, la campaña se denominará “Conciencia Ambiental dentro de PRONACA”.

Para esto, la empresa en coordinación con los trabajadores-, hará su parte con el ambiente y aumentará de cada seis meses como se está haciendo actualmente a un período de entre 8 y 9 meses; es decir, en tres años se tendrán 5 cambios en vez de 6 como se lo hace en la actualidad.

El nombre para este proyecto es: **Conciencia y Cambio, uniformes.**

La factibilidad que se tiene no es alta ya que el cambio se lo debe coordinar con todos los trabajadores; y un cambio grande siempre implica grandes problemas. Pero se tiene la constancia que los trabajadores de PRONACA tienen una mayor conciencia ambiental pues la empresa ha ido implementando ese pensamiento por medio de capacitaciones con respecto a la temática ambiental. Se requiere ir despacio con la campaña pero con fuerza para lograr realizar el cambio en el periodo de reposición.

Además de la problemática con los trabajadores, se tiene que realizar el cambio en la política interna de la empresa, lo que constituye un cambio no solo para el Centro de Distribuciones, sino de la misma manera para toda sección de PRONACA, es por eso que su dificultad aumenta. Si se llega a cambiar el tiempo de reposición, se cumpliría de todas formas el Código de trabajo art. 42 #29, ya que una vez por año se tendría la renovación de todo el uniforme.

4.5.4 Estudio de viabilidad Económica

Para la campaña que se va a lanzar, se puede dar el incentivo del cambio a través de una chaqueta que pueda ser de uso diario para el persona y que lleve el logo de la Empresa y de la campaña. De esta manera, no perderán la ropa que reciben por los uniformes nuevos de reposición y además, tendrán un articulo que puedan usar en cualquier momento sin necesidad de llevar algo que no les guste y que implique una incomodidad al momento de usarlo.

El costo de cada chaqueta con los logos es de 50\$ por unidad. Para 272 unidades, –250 trabajadores y el resto son autoridades–, se tiene una inversión total de 13.600\$. Esta inversión se la puede recuperar en 7,7 meses, teniendo un TIR del 156,0% y un VAN de \$81.766. A partir del primer año ya se tiene un ahorro, y desde el segundo año éste es de 27.840,47\$ por año. Los datos de costos iniciales de la compra y los que se espera llegar, conjuntamente con la inversión se aprecian en el Anexo 4.11

4.5.5 Estudio de viabilidad Ambiental

A pesar de que el valor que se tiene en la reducción de desecho inorgánico en este proyecto no es un valor totalmente confiable por la cantidad de ítems relacionados con este proyecto, se tiene el valor promedio de 3.278,4 kg cada año, a partir del tercer año de implementación del proyecto.

4.6 AHORRO DE TODOS LOS PROYECTOS

A pesar de que no se elijan todos los estudios antes planteados se puede observar -en el caso supuesto de que así sea-, que el ahorro tanto económico como en disminución de residuos representan valores considerables. En la siguiente tabla se presenta un resumen del capítulo.

Cuadro 4.6 Ahorros logrados en los proyectos de producción más limpia.

Característica Proyecto	Inversión (\$)	Consumo ahorrado (\$/año)	TIR (%)	VAN (\$)	Cantidad (kg/año)
Cambio en la envoltura de guantes	120	1.446	906,3	3.800	183,82
Minimización en el uso de agua.					
- Accesorios y capacitaciones	210	102	21,3	62	101,11
- Auditoría		7.800	-	-	7.900
Cambio a botas térmicas	120	6.125,19	3.877	26.167	188,86
Cobertor de Pallet	18.900	20.082	80,3	38.810	7.199,58
Conciencia y Cambio, b.	13.600	27.840,47	156	81766	3.278,40
Total	32.950	63.395,66	-	-	10.850,66

Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

4.7 PROYECTOS SELECCIONADOS

Para aprobar los proyectos que la empresa podría implementar, se realizó una exposición en donde estuvieron presentes todos los miembros del eco-equipo incluido el gerente del CD. Se expuso cada proyecto con todos los estudios realizados de forma sintetizada y resumida. Los datos más importantes adjuntos a la exposición son los valores de TIR y VAN y el ahorro económico y ambiental que se tiene con cada proyecto, y por supuesto, la solución que se va a aplicar.

Al finalizar todas las mediciones y estudios se presentó la exposición al eco-equipo en donde el Gerente decidió la implementación de cuatro de los cinco proyectos. El proyecto Conciencia y Cambio uniformes, implicaba un cambio en la política interna de toda la empresa PRONACA y no sólo del Centro de Distribución. Debido a esto, el Gerente del CD, Sr. Carlos Zambrano, no podía aceptar este cambio, sin la aprobación de los altos mandos, pues este cambio debería ser para todo PRONACA.

Los proyectos aprobados fueron.

- Cambio en la envoltura de guantes
- Minimización en el consumo de agua
- Cambio a botas térmicas
- Cobertores de pallets.

CAPÍTULO 5 PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN

El trabajo realizado en el Centro de Distribuciones Sur de Quito llegó hasta el estudio completo. A continuación se presenta el plan de implementación recomendado para la empresa.

El plan incluye las actividades que de manera general se deben ejecutar para cada uno de los proyectos. Las actividades planteadas son sugerencias técnicas; sin embargo, pueden definirse otras actividades que pueden funcionar también.

Adicionalmente al plan se han definido indicadores referidos a los proyectos y el plan de monitoreo correspondiente.

5.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN: CAMBIO EN LA PRESENTACIÓN DE GUANTES

5.1.1 Objetivo

Reducir el consumo de Guantes a través del cambio en la presentación.

5.1.2 Resumen del proyecto

En el momento en que a un trabajador de cámaras se le daña un guante, dispone en la basura el par de guantes, desechando el que está en buenas condiciones. La solución que se encontró como la más viable es, solicitar al proveedor que cambie la por pacas de derechos e izquierdos, ahorrando de esta manera el embalaje y el guante en buen estado, que actualmente se desecha.

Al separar los guantes en derechos e izquierdos, el trabajador solicitará solamente el guante dañado, disminuyendo la generación de desperdicios.

Como se menciona en la metodología es necesario el uso de indicadores para los proyectos; de esta manera se tiene los datos –situación inicial y final- para la comprobación de que el proyecto es un éxito.

5.1.3 Indicadores del proyecto

Para este proyecto, cambio en la presentación de Guantes, se tiene los siguientes indicadores:

Cuadro 5.1 Indicador de Guantes

Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	Construcción del indicador	Sit. Inicial		Sit. Esperada	
			Valor	Unid.	Valor	Unid.
Consumo guantes al mes	Saber cuánto se gasta en guantes por mes	$\frac{N^{\circ} \text{ Gauntes mes}}{\text{Persona}}$	4,43	Pars mes/person	3,55	Pars mes/perso
Gasto en Guantes	Saber si se está reduciendo el consumo.	$\frac{\text{Costo}}{\text{Mes}}$	602.8	\$/mes	482,23	\$/mes
Indicador ambiental de Guantes	Saber la reducción de desecho que se está generando	$\frac{\text{Kg Gauntes mes}}{\text{Persona}}$	0.80	Kg mes/person	0,64	Kg mes/perso

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora.

La ficha para el monitorio específico del indicador ambiental es el siguiente.

Cuadro 5.2 Ficha descriptiva del indicador ambiental.

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE DEL INDICADOR:	Indicador ambiental de Guantes	
1. Descripción del indicador ambiental		
Este indicador relaciona el desecho en kilogramos del guante y las personas que lo usan, es decir guantes por persona. De esta manera se puede conocer cuánta basura debido al guante se está disponiendo. El área de este estudio es cámaras de frío.		
2. Clasificación y desarrollo de la base de datos		
Se tiene la base de adquisiciones para averiguar cuántos guantes han usado al mes, la cual se puede multiplicar el peso promedio para cada uno de los guantes y sacar la cantidad de basura generada.		
3. Determinación de los recursos necesarios		
Se necesita el valor promedio del peso que es 0.09kg, el registro de cambios de guantes y la base de adquisiciones, además de eso se necesita la computadora o lápiz y papel para realizar los cálculos y las anotaciones.		
4. Determinación de los factores de conversión		
Las unidades son kilogramos/persona, por lo tanto no es necesario realizar ninguna conversión, ya se tiene en las unidades predichas para el indicador, solo se debe multiplicar la cantidad de cambios por persona por el peso promedio.		
5. Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para los datos		
Realizar uno global al mes, tomando en cuenta el indicador de guantes/persona se puede sacar este valor de una manera más rápida. Al final del mes se puede comprobar los datos que se tiene usando la base de adquisición y ver si los cálculos están correctos o ha existido alguna falla.		
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación
PESO/persona	Una vez a la semana	Hasta finales de noviembre.
Responsable por la evaluación:	Jefe de cámaras y segundo al mando	

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora.

5.1.4 Cronograma de implementación

A continuación se aprecia el plan de implementación

Cuadro 5.3 Plan de implementación, Guantes.

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PLAZO	RECURSO
1	Llamar al proveedor para confirmar el cambio.	Encargado de Bodega	Abril 2011	Teléfono. Tiempo
2	Adquirir los envases plásticos para colocar los guantes	Encargado de Bodega	Abril 2011	Dinero. Tiempo.
3	Instalar los envases en las oficinas de cámaras	Jefe de cámaras	Abril 2011	Tiempo
4	Capacitar al personal, detallar la nueva metodología de cambio	Jefe de cámaras.	Mayo 2011	Sala reuniones Tiempo trabajadores
5	Comprar pacas de guantes sólo derechos y sólo izquierdos y colocarlos en los envases.	Encargado de Bodega	Mayo 2011	Dinero. Guantes.
6	Llevar registro de los cambios por persona	Jefe de cámaras.	Todo el tiempo	Hoja de registro. Tiempo.

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora.

5.2 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN: MINIMIZACIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA

5.2.1 Objetivo

Disminuir el consumo de agua a través de la búsqueda de fugas internas.

5.2.2 Resumen del proyecto

Se identificaron dos alternativas en el estudio, la primera es para el lavado de cámaras y la segunda para el gasto en todo el sector de cámaras. En la primera se tiene el problema de desperdicio del recurso por el tipo de accesorio utilizado en las mangueras y por las prácticas operacionales al acarrear el agua del suelo con desechos sólidos. Al momento de realizar el estudio de viabilidad económica se encontró que no era viable la implementación del accesorio por manguera, decidiendo que no se va a implementar esta parte del proyecto.

Para el segundo enfoque se recomienda realizar una auditoria hídrica para saber el punto de desperdicio –fuga– que se tiene. No se tiene conocimiento del costo de este proyecto, pero con los estudios realizados se evidencia que más de la mitad del consumo es fantasma, no se sabe el origen.

5.2.3 Indicadores del proyecto

A continuación se tiene el cuadro de indicadores para este proyecto.

Cuadro 5.4 Indicadores para Agua.

Nombre del Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	Indica.	Sit. Inicial		Sit. Esperada	
			Valor	Unid	Valor	Unid
Consumo agua en cámaras	Ayuda a comprobar la disminución del consumo de agua a través del pago mensual que se tiene	$\frac{\text{Costo}}{\text{Mes}}$	1.299,95	\$/mes	630,80	\$/mes
Indicador ambiental de agua	Saber la cantidad de efluente que se tiene mensualmente	efluente/mes	1.287,07	m ³ /mes	624,55	m ³ /mes

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora.

Y su respectiva ficha de monitoreo es la siguiente:

Cuadro 5.5 Ficha descriptiva del indicador ambiental

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE DEL INDICADOR:	Indicador ambiental de agua	
1. Descripción del indicador ambiental		
Este indicador es tanto ambiental como económico, ya que el consumo en metros cúbicos por mes se lo mide para el pago mensual del servicio, igual que la cantidad de efluente que se va a generar.		
2. Clasificación y desarrollo de la base de datos		
El consumo se lo tomara en la lista de adquisiciones, parte de mantenimiento, consumo de agua, se tomará el dato que solo represente al valor de cámaras.		
3. Determinación de los recursos necesarios		
El único recurso que se necesita en este caso es la base de datos de adquisición para poder sacar el valor mensual.		
4. Determinación de los factores de conversión		
Se tiene el valor total del consumo mensual de este recurso, para transformarlo en metros cúbicos al valor obtenido en la factura se lo divide por 1,01\$/m ³ y se obtiene el efluente que se desecha mensualmente		
5. Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para los datos		
Al inicio de cada mes se pedirá el archivo para tomar los datos del mes anterior. Se hará esta medición hasta el último mes del año en que se termina el estudio del programa		
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación
Costo/mes	Una vez al mes	Hasta el mes de noviembre
Responsable por la evaluación:	Jefe de cámaras y Administradora	

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

En el cuadro se detallan las actividades que se recomiendan aplicar para la implementación del proyecto.

5.2.4 Cronograma de implementación

Cuadro 5.6 Plan de implementación, Agua.

Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PLAZO	RECURSO
1	Capacitar al personal en: - Mejores practicas de lavado	Jefe de cámaras	Mayo 2011	Sala reuniones. Tiempo
2	Realizar seguimiento del lavado	2do al mando en cámaras.	Todo el tiempo	Hoja control. Tiempo.
3	Contratar auditora hídrica	Jefe de mantenimiento Jefe de cámaras	Junio 2011	Tiempo.
4	Realizar la auditoria dentro de la empresa	Jefe de cámaras	Julio 2011	Dinero Tiempo
5	Arreglar las fugas del área	Gerente del CD	Agos. 2011	Dinero. Tiempo.

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora.

5.3 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN: CAMBIO A BOTAS TÉRMICAS

5.3.1 Objetivo

Reducir el consumo anual de botas del área de cárnicos a través de reemplazar las botas actuales por una bota térmica diseñada para el trabajo.

5.3.2 Resumen del proyecto

Como equipo de protección para el personal de cámaras se tienen las botas, pero por el momento se está usando botas que por su estructura no son adecuadas para el trabajo; conllevando a que se dañen rápido y periódicamente. Este problema no sólo perjudica a la empresa por el gasto anual en la compra de botas, sino que existe riesgo para la salud del trabajador por la constante humedad a la que se encuentra expuesto, por la infiltración al momento en que se dañan las botas.

La solución que se propuso para este problema es el cambio de proveedor de botas, el nuevo distribuidor es una compañía ecuatoriana que importa botas brasileñas, diseñadas para la seguridad en la industria.

5.3.3 Indicadores del Proyecto

Los indicadores para este proyecto son los siguientes:

Cuadro 5.7 Indicadores Botas.

Nombre del Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	Indicador	Sit. Inicial		Sit. Esperada	
			Valor	Unidad	Valor	Unidad
Consumo Botas al año	Saber cuánto gasta la empresa en Botas por año	$\frac{N^{\circ} \text{ botas año}}{\text{Persona}}$	2,43	Pares/Person	1,38	Pares/person
Gasto en Botas	Saber si la empresa está reduciendo los gastos con la nueva implementación	$\frac{\text{Costo}}{\text{Año}}$	15596.94	\$/año	10129,28	\$/mes
Indicador ambiental de Botas	Saber la reducción de desecho que se está generando con el cambio	$\frac{\text{Kg botas}}{\text{Persona}}$	4,57	Kg año/person	2,61	Kg año/person

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

La ficha ambiental para este proyecto es la siguiente:

Cuadro 5.8 Ficha descriptiva del indicador ambiental.

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE DEL INDICADOR:	Indicador ambiental Botas	
1. Descripción del indicador ambiental		
Permite saber cuánto desecho se va a tener por las botas, es decir la cantidad de desecho sólido que se va a generar. Para esto se debe multiplicar el peso de la bota por la cantidad de botas compradas. El valor que se obtenga se debe relacionar con la cantidad de trabajadores.		
2. Clasificación y desarrollo de la base de datos		
Este dato se basa en el indicador consumo de botas térmicas, con la cantidad de botas que se compran se multiplicará por el peso que se tiene por par de botas.		
3. Determinación de los recursos necesarios		
El único recurso que se necesita en este caso es la base de datos de adquisición para poder sacar el gasto mensual y anual. La persona encargada de este indicador la designara el jefe de área Xavier Paredes.		
4. Determinación de los factores de conversión		
No es necesaria ninguna conversión. Como se encuentra en el archivo de adquisiciones se lo pondrá en el registro del indicador.		
5. Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para los datos		
Al inicio de cada mes se pedirá el archivo para tomar los datos del mes anterior. Se hará esta medición hasta el último mes del año en que se termina el estudio del programa		
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación
Kg bota desechada/ persona	Una vez al mes	Hasta el mes de noviembre
Responsable por la evaluación:	Jefe de cámaras y segundo al mando	

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

5.3.4 Cronograma de implementación

Cuadro 5.9 Plan de implementación, Botas

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PLAZO	RECURSO
1	Coordinar el contrato con el nuevo proveedor para pruebas.	Encargado bodegas Administradora	Abril 2011	Sala reuniones. Acuerdos con la empresa.
2	Realizar la adquisición de las nuevas botas.	Encargado bodegas	Abril 2011	Dinero Contrato empresa
3	Decidir el personal que va a utilizar las botas de prueba	Jefe de cámaras	Abril 2011	Tiempo
4	Tomar datos de: - inicio del uso de las botas -Tiempo que se dañan	2do al mando en cámaras	Todo el proceso	Hoja de datos

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

5.4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN: COBERTORES DE PALETS

5.4.1 Objetivo

Disminuir el consumo de Stretch Film en la etapa de empaletizado en bodegas de secos para los procesos de almacenamiento y distribución.

5.4.2 Resumen del proyecto

Para dar seguridad al pallet armado con productos secos, se utiliza † Stretch Film, plástico envolvente; pero por su condición de tener una sola vida útil, al terminar de usarlo se convierte en un desperdicio. Se encontró una solución cuya vida útil es de más de 5 años con garantía, y brinda la misma protección que al momento se tiene, cumpliendo con los requisitos sanitarios de la empresa.

La única complicación que se tiene es que en las pruebas del nuevo producto se observó que en la distribución en los pallets heterogéneos no se tiene la seguridad deseada para los productos. Es por eso que se decidió realizar la prueba piloto solo para: almacenamiento de arroz y Procan; y distribución de Palets homogéneos.

5.4.3 Indicadores del proyecto

Para este caso se tiene indicadores para cada uno de los tipos de distribución que se van a estudiar, debido a la variedad de tamaño de producto que se almacena, de esta manera se tiene un valor más real de los datos. El cuadro es el siguiente:

Cuadro 5.10 Indicadores, Strech

Nombre del Indicador Ambiental	Objetivo del Indicador	indicador	Sit. Inicial		Sit. Esperada	
			Valor	Unidad	Valor	Unidad
Indicador ambiental Strech Arroz	Saber cuánto desecho se genera con el cambio	<u>Kg. Strech Palet</u>	0,249	Kg/ Palet	0	Kg/ Palet
Indicador ambiental Strech PROCAN	Saber cuánto desecho se genera con el cambio	<u>Kg. Strech Palet</u>	0,225	Kg/ Palet	0	Kg/ Palet
Indicador ambiental Strech Distribución	Saber cuánto desecho se genera con el cambio	<u>Kg. Strech Palet</u>	0,220	Kg/ Palet	0	Kg/ Palet
Tiempo de embalado Arroz	Comparar los tiempos de embalada para saber si es productivamente viable	<u>Tiempo embal. Palet</u>	0:02:15	Hora/ Palet	0:01:45	Hora/ Palet
Tiempo de embalado PROCAN	Comparar los tiempos de embalada para saber si es productivamente viable	<u>Tiempo embal. Palet</u>	0:02:32	Hora/ Palet	0:02:02	Hora / Palet
Tiempo de embalado Distribución	Comparar los tiempos de embalada para saber si es productivamente viable	<u>Tiempo embal. Palet</u>	0:02:18	Hora/Palet	0:01:48	Min/ Palet
Tiempo de paletizado Arroz	Ayuda a ver de manera más general si se está reduciendo tiempo con el cambio	<u>Tiempo empalealizado Palet</u>	0:10:44	Hora/Palet	0:10:14	Min/Palet
Tiempo de paletizado PROCAN	Ayuda a ver de manera más general si se está reduciendo tiempo con el cambio	<u>Tiempo empalealizado Palet</u>	0:08:33	Hora/Palet	0:08:03	Min/Palet
Tiempo de producción	Cuenta el tiempo de descarga y almacenamiento de producto	<u>Tiempo descarg. trailer Palet</u>	6:30:00	Hora/trailer	6:00:00	Horas/ trailer

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

Se unieron los tres indicadores debido a la similitud en su monitoreo.

Cuadro 5.11 Ficha descriptiva del indicador Ambiental

FICHA DE INDICADORES AMBIENTALES		
NOMBRE DEL INDICADOR:	Indicador ambiental Stretch Arroz, PROCAN y Distribución	
1. Descripción del indicador ambiental		
Este indicador es relativo ya que relaciona el gasto en kilogramos del Stretch film y su unidad referente más cercana, es decir el Palet; ya que en cada Palet se tiene un diferente peso dependiendo del producto y la presentación que se tenga. El área de este estudio es bodega de secos, donde se tiene la actividad concreta de embalar los palets de arroz, Procan y su distribución.		
2. Clasificación y desarrollo de la base de datos		
En este caso no se tiene una medición por producto, solo tienen por sector: se realizará la medición manual de este proceso y comparará con los registros de compras para ver la disminución de la adquisición de esta materia		
3. Determinación de los recursos necesarios		
Se necesita una balanza para el peso, lápiz y hoja de registro		
4. Determinación de los factores de conversión		
No se necesita factor de conversión, ya que los datos medidos son los exactos que se usan para este tipo de indicador		
5. Definición de la frecuencia, periodo y parámetros para la recopilación de datos		
Al final del mes con adquisiciones se comprobará la disminución en el uso de Stretch film con la misma cantidad de palets que se han armado, en este caso la medición debe ser por palets armados en cada uno de los camiones de arroz, Procan y distribución. Se anotarán los palets que van con Stretch film y los que van con el nuevo embalaje, para de esta manera saber el porcentaje de cambio logrado.		
Parámetro	Frecuencia	Período de la evaluación
PESO/UNID. DE PALETS	Diaria, por Palet	2 meses a partir de la implementación
Responsable por la evaluación:	Jefe de bodega y segundo al mando	

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

1.1.1 Cronograma de implementación

Como este proyecto es el principal del estudio se tienen más actividades por realizar para que se pueda cumplir con el objetivo y con las metas del mismo. En el siguiente cuadro se tienen las actividades a ser implementadas.

Cuadro 5.12 Plan de implementación, Strech Film

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PLAZO	RECURSO
1	Adquirir 5 cobertores de palet	Esteban Morales Marcia Herrera	Abril 2011	Dinero Tiempo.
2	Realizar pruebas piloto con: -2 cobertores para almacenamiento. -3 para distribución	Patricio Freire	Abril 2011	Tiempo
3	Tomar datos de posibles modificaciones del cobertor	Patricio Freire	Abril 2011	Tiempo Hoja de datos
4	Realizar modificaciones	Patricio Freire	Abril 2011	Tiempo Dinero
5	Comprar 5 cobertores con las modificaciones	Esteban Morales Marcia Herrera	Mayo 2011	Dinero Tiempo.
6	Repetir la actividad 2.			
7	Realizar la prueba dos veces más en la distribución	Patricio Freire	Mayo 2011	Tiempo Trabajadores
8	Capacitar al personal con la nueva metodología	Patricio Freire	Mayo 2011	Sala reuniones Tiempo
9	Realizar pruebas periódicas con el personal	Patricio Freire	Junio 2011	Tiempo Trabajadores
10	Medir tiempos de embalado y empaletizado	2do al mando en secos	Junio 2011	Tiempo Cronometro
11	Recordar al personal de las capacitaciones	2do al mando en secos	Junio 2011	Sala reuniones Tiempo.

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

5.5 PLAN DE MONITOREO

El monitoreo que se va a realizar en cada uno de los proyectos es a través de los indicadores que se han elegido. Es por esto que los cuadros están diseñados para la medición de los indicadores de cada uno de los proyectos aprobados.

5.5.1 Cambio en la presentación de los Guantes

Para realizar el monitoreo en el avance del proyecto de Guantes, se tiene esquematizado en el siguiente cuadro, en donde se detalla la metodología que se va a usar para la medición; en listado todos los parámetros que se van a estudiar.

Cuadro 5.13 Monitoreo para Guantes.

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
1. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES				
Una base importante es el uso de la lista de adquisiciones para tener los datos de la cantidad de guantes comprados y cambiados, cuánto se ha gastado en ítems guantes y por último teniendo el conocimiento de la cantidad, se puede obtener la cuantía de desecho generado. En la lista de adquisiciones se podrá obtener estos datos con el nombre de Guantes de caucho industrial corto 40.				
2. RECURSOS NECESARIOS				
Lista de adquisiciones, lista de cambios, calculadora				
3. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Cantidad comprada	Uni/per	Final del mes en compras	1 vez por mes	De abril a julio 2011
Gasto económico	\$/mes	Final del mes en compras	1 vez por mes	De abril a julio 2011
Desecho generado	Kg mes/persona	Final del mes en compras	1 vez por mes	De abril a julio 2011
Responsable por la evaluación:		Jefe de cámaras		

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

5.5.2 Minimización en el consumo de agua

Para los dos casos: el lavado de cámaras y el consumo total de cámaras se tiene el gasto mensual de la empresa, ya que a través de las capacitaciones para la primera parte, se espera que el consumo disminuya por las nuevas prácticas de lavado. Para el consumo total, con la resolución de la fuga se va a disminuir el pago del consumo.

Cuadro 5.14 Monitoreo para Agua

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
1. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES				
A través de la lista de adquisiciones anotar mensualmente cómo está el consumo y por medio de un gráfico de barras, comparar si ha existido cambio en el consumo.				
2. RECURSOS NECESARIOS				
Lista de adquisiciones, hoja formato para poder los datos, computadora.				
3. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS				
Parámetro	Unidad	Pto. de evalu.	Frecuencia	Período
Consumo de agua en cámaras	\$/mes	Final del mes en compras	1 vez por mes	De abril a julio 2011
Responsable por la evaluación:		Jefe de cámaras		

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

5.5.3 Cambio a botas térmicas

A pesar de que se parezca la forma de monitorear los proyectos se debe tener la ficha para cada uno de ellos; de esta manera se tiene un mejor control y datos reales para la afirmación del beneficio al final de la implementación.

Para el caso del cambio a botas térmicas se tiene la siguiente ficha:

Cuadro 5.15 Monitoreo para Botas.

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
1. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES				
Una base importante es el uso de la lista de adquisiciones para obtener los datos de cantidad de botas, botas térmicas para cámaras, comprados y cantidad cambiadas; cuanto se ha gastado en ítem botas térmicas. Teniendo el conocimiento de la cantidad de botas se puede obtener la cantidad de desecho generado. Este indicador tiene un plazo mayor de estudio ya que en la empresa ya se han adquirido botas, por lo tanto se tendrá que esperar por datos más certeros.				
2. RECURSOS NECESARIOS				
Lista de adquisiciones, calculadora				
3. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS				
Parámetro	Unidad	Pto. evaluación	Frecuencia	Período
Cantidad comprada	Uni/per	Final del mes en compras	1 vez por mes	De mayo 2011 a mayo 2012
Gasto económico	\$/mes	Final del mes en compras	1 vez por mes	De mayo 2011 a mayo 2012
Desecho generado	Kg mes /persona	Final del mes en compras	1 vez por mes	De mayo 2011 a mayo 2012
Responsable por la evaluación:		Encargado de bodega y Jefe de cámara		

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

5.5.4 Cobertores de Palets

Para el caso del Strech Film se tiene tres aspectos para estudiar en los indicadores, estos son; desecho –ambiental–, tiempo del proceso –productivo– y por último pero igual de importante; costo mensual –económico–.

Cuadro 5.16 Monitoreo para Strech Film

FICHA DEL PLAN DE MONITOREO				
1. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES				
En la mayoría de los casos se medirá los tiempos que se tenga tanto en el embalado del producto como en el empaletizado completo. Para obtener el ahorro en desecho y gasto económico para la empresa lo que se hará es a través de compras, viendo cuantos rollos se ha comprado se puede multiplicar por el peso promedio de cada rollo; obteniendo el desecho mensual; y comprobar cuánto gasta la empresa en esta materia prima.				
2. RECURSOS NECESARIOS				
Cronometro, lápiz, papel, lista de adquisiciones y calculadora.				
3. DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS				
Parámetro	Unidad	Punto de la evaluación	Frecuencia	Período
Desecho de Strech Film	Kg/palet	Embalado de los productos de arroz y PROCAN	3 veces por semana	De mayo a agosto del 2010
		Embalado para distribución	2 veces por semana	De mayo a agosto del 2010
Tiempos de producción	Hora/palet	Embalado y empaletizado de los productos	3 veces por semana	De mayo a agosto del 2010
		Embalado para distribución	2 veces por semana	De mayo a agosto del 2010
	Hora/tráiler	Almacenamiento de productos	3 veces por semana	De mayo a agosto del 2010
Gastos económicos	\$/mes	Al final del mes en adquisiciones	1 vez por mes	De mayo a agosto del 2010
Responsable por la evaluación:		Patricio Freire		
Cargo:	Supervisor de secos		Fecha:	Febrero 2011

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

5.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Todos los proyectos antes mencionados necesitan tener un seguimiento para el éxito de los mismos o cualquier modificación que se requiera hacer para llegar al cumplimiento del objetivo propuesto.

Se tiene un plan de seguimiento general para todos los proyectos, que se realizará a través de reuniones periódicas con los responsables de los proyectos para verificar cumplimiento de actividades y tendencia de indicadores.

5.6.1 Plan de seguimiento

Para el caso del seguimiento general se tiene el siguiente cuadro de actividades recomendadas.

Cuadro 5.17 Seguimiento General.

Nº	ACTIVIDAD	ACTORES	DURACIÓN	RECURSO
1	Anotar datos de los nuevos valores: consumo y desperdicio.	Jefe de cada sector de trabajo	De abril a julio 2011	Hojas anotación. Lápices Tiempo
2	Reunir al Eco-equipo	Eco-equipo	Cada 3 semanas	Sala reuniones. Mat. escritorio Tiempo.
2.1	Revisar las variaciones con el cambio	Eco-equipo	De abril a julio 2011	Sala reuniones Tiempo
2.2	Tomar decisiones con respecto a las variaciones	Eco-equipo	De abril a julio 2011	Convenios. Lápices tiempo
3	Medir tiempos productivos: -lavado cámaras. -empaletizado en secos	Jefe de cada sector de trabajo	De abril a julio 2011	Hoja anotación Lápices Tiempo.
4	Capacitaren áreas intervenidas	Jefe de cada sector de trabajo	De abril a julio 2011	Sala reuniones Mat. escritorio Tiempo.
5	Consultar a los trabajadores por comodidad de cambios	2dos al mando de cada sector	De abril a julio 2011	Encuestas. Tiempo.

Fuente: Manual 5 programa Producción más Limpia.

Elaborado: Autora

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

1. Es necesario fomentar un desarrollo económico en la empresa, que no implique una pérdida ambiental. Por el momento sólo se usan tratamientos al final de proceso productivo, generando efectos secundarios en la naturaleza; y muy pocas veces se llega a cumplir los objetivos para los que han sido diseñados. La Producción más Limpia fomenta el desarrollo sustentable dentro de la empresa.
2. La Producción más Limpia es un método que beneficia tanto al ambiente como a la empresa. Al realizar una disminución en los desechos generados se consigue una disminución del impacto ambiental. El residuo que se generaba, ahora se transforma en producto, por lo que la empresa tiene adicionalmente un beneficio económico.
3. En el estudio se encontraron 5 proyectos donde se puede implementar Producción más Limpia dentro del Centro de Distribuciones. Los tres primeros se enfocan en la reducción en la compra de: Guantes, Agua – pero sólo para el sector de cámaras de frío- ;y botas térmicas. El cuarto es para dejar de usar Stretch film en la seguridad y estabilidad de los palets. Y el último se enfoca en cambiar el periodo de renovación de los uniformes en todo el Centro de Distribuciones.
4. En el primer proyecto: disminución del uso de Guante, la solución es cambiar la presentación desde el proveedor, el guante vendrá en pacas de derechos e izquierdos. Con esta solución se tiene un ahorro del 20% anual tanto en desecho como en compra, dando valores de 183,82kg/año y 1.446\$/año.
5. En el segundo proyecto, disminución en el consumo de agua para cámaras de frío, la solución viable es la contratación de una auditoria hídrica para encontrar el punto de fuga que se tiene. La solución del accesorio no es económicamente viable debido al mínimo ahorro que se tiene dentro del consumo total en cámaras. Con la auditoria se espera llegar a encontrar la fuga y solucionar la misma; logrando con esto un ahorro mínimo de 40% del consumo actual, es decir más de 7.000 \$ por año.

6. En la disminución de botas para cámaras de frío la única solución que se tiene y la mejor es la adquisición de botas que estén diseñadas para soportar el trabajo y las condiciones a las que están sometidos los trabajadores en esta área. La compra de una bota térmica implica un ahorro del 43% tanto en la compra como en el desecho, los valores son: \$6.125,19 por año y 188,86kg/año.
7. El proyecto de uso de Stretch film es la eliminación de la compra de este embalaje para encontrar uno con una vida útil mayor. La solución que se encontró después de varias pruebas y análisis es el cobertor de palet, un tipo de capa en forma de cruz que da la seguridad necesaria al palet. La inversión es de \$18.900 pero a pesar de ser alta es económicamente viable. El ahorro para la empresa es de \$20.082 y el ahorro ambiental es de 7.199kg por cada año desde el momento de la implementación.
8. El último proyecto que se presentó en el estudio no se va a implementar por la baja viabilidad para la empresa, ya que el cambio no sólo se haría para el CD sino para todo PRONACA, conllevando a un cambio en la política interna de la empresa. De haberse implementado el proyecto, el ahorro económico y ambiental es de: \$27.840 por año y 3.278kg/año.
9. El trabajo que se realizó fue una aplicación de la prevención -como es la mención de la carrera- Se puede considerar una actividad previa para evitar un riesgo en la salud ambiental de la empresa. Al disminuir los desechos se tiene una mejor salud ambiental, tanto dentro de la empresa como afuera –Distrito Metropolitano de Quito-, además de que se tiene un mejor aprovechamiento de la materia prima.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Al empezar el trabajo es necesario que la alta dirección de la empresa se comprometa completamente con el proyecto, ya que de no ser así, el estudio se puede complicar.
2. La empresa debe tener un conocimiento alto de lo que involucra la Producción más Limpia antes de aceptar realizar los estudios. Es necesario empezar con reuniones sólo con los directivos para dar la información necesaria a la empresa, de esta manera se facilita el progreso de los proyectos.

3. Al escoger el Eco-equipo es necesario una búsqueda consciente de las personas que lo van a conformar, se necesita líderes del área de trabajo, personas con interés ambiental y con interés de mejora en la empresa.
4. Al realizar las visitas a la empresa se debe estar atentos a cada uno de los procesos productivos, en cada uno de ellos se pueden identificar oportunidades de P+L si es que se pone atención a las posibles fallas en la cadena del proceso.
5. Se recomienda al empezar el trabajo generar un buen ambiente entre los trabajadores y uno, ya que facilita las pruebas que se van a realizar para las soluciones y se tiene la relación necesaria con los trabajadores para que tengan la absoluta confianza de dar su criterio y opinión.
6. Las encuestas o conversatorios con los trabajadores ayudan a conocer la opinión de los trabajadores, a tener un conocimiento más claro sobre las prácticas operacionales de la empresa; y también a saber las mejoras que tienen en mente los trabajadores.
7. En muchos casos los jefes de sector creen que tienen mayor poder que el Gerente General, es mejor trabajar en un buen ambiente con los jefes de sector pero para compras o adquisiciones es mejor trabajar directamente con el Gerente General, evita problemas de poder y facilita las adquisiciones.
8. Se recomienda a la empresa implementar los cuatro proyecto elegidos por la empresa, su aplicación permitirá lograr un beneficio debido al ahorro en las compras y lo mejor de todo es que se va a tener menos desechos cada mes.
9. Se recomienda seguir monitoreando nuevos proyectos dentro del CD, mejorando los actuales y avanzando con el ahorro ambiental de la empresa, siempre se pueden encontrar nuevas proyectos en un proceso productivo, aunque sea de servicio.

BIBLIOGRAFÍA.

Centro Nacional de Producción más Limpia, Manual de introducción a la Producción más Limpia en la industria, 2003, pág. 7

Arceivala Lohan, Methodogies for rapid EIA case studies in Thailand, Mc flew, 1998, Alemania. pág. 68-69.

Buonacore Domingo, Diccionario de Biblioteca, Marymar, 1980, Argentina, pág.229

Charlie Boscones, ayuda Técnica para el Empresario, 1999, Perú, pág. 122-128.

PRONACA, Política Interna de PRONACA, 2007, pág. 223-226

PNUMA, Manual de Auditoria y Reducción de Emisiones y Residuos industriales, 1994, pág. 34-50.

Vicente Carot Alonso, Control Estadístico de la Calidad, Editorrial Afaomega, 2000, pág 109-114.

Ing. Hugo Gonzales, Tabla para Inspeccionar atributos, Editorial Linkendin, 2004, pág 3.

Michael Parkin, Economía, Editorial Pearson, Octava Edición, 2009, México, pág 416, 438-440.

Barry C. Field y Martha C. Field, Economía, Editorial Mc. Graw Hill, Tercera Edición, 2003, España, pág 128-142.

Paul Wonnacott y Ronald Wonnacott, Economía, Editorial Mc. Graw Hill, Cuarta Edición, 1992, España, pág. 467-472 y 697-710.

Paul Krugman y Robin Wells, Microeconomía, Editorial Reverte, 2006, Estados Unidos, pág. 160-181.

Robert A. Corbitt, Manual de referencia de la Ingeniería Ambiental, Editorial Mc. Graw Hill, 2003, España, pág. 1.41-1.54.

Gerard Kiely, Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión, Editorial Mc. Graw Hill, 1999, España, pág. 1075-1114.

Van Nostrand Rheinold, Pollution Prevention, Editorial Landy Mc. Guin, 1992, Estados Unidos, pág 280-345.

PRONACA, 2007, Nuestra empresa esta comprometida con nosotros los trabajadores, con nosotros, PRONACA.

Subdivisión de Pequeñas y Medianas Empresas, 2003, Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial: Fomento de la capacidad de establecer redes de información comercial, ONUDI.

Fondo Social Europeo, 2004, Guía Práctica de indicadores medioambientales, en el sector de la madera y el mueble. Unión Europea, Confamadera.

Andrade, M. Bélen, 2010, Matriz de Marco Lógico, Indicadores, UDLA.

PNUMA, 1997, Manual de Producción más Limpia.

Blanca I. Romero R., 2003, El Análisis del Ciclo de vida y la Gestión Ambiental, Biblioteca Virtual: Salud Ambiental y Desarrollo Sustentable.

Municipio de Quito, Consumo doméstico mensual de agua por habitante (1990),
www4.quito.gov.ec/spirales/9_mapas_tematicos/9_9_logistica_urbana/9_9_1_2.html, 1995, Descargado 18/09/2010.

Concepción López, Cuanta Agua utiliza una persona,
www.slideshare.net/hbaezandino/experimento-cuanta-agua-usa-una-persona-presentation, 2005, Descargado 13/09/2010.

Centro Nacional de Tecnologías limpias, Producción más limpia,
www.senairs.org.br/cntl/, 2006, Descargado 22/10/2010.

Richard C. Vaughn, Control de la calidad,
www.ilustrados.com/documentos/muestreoparainternet.ppt, Descargado 23/11/2010.

Andrés Herrera, Plan de muestreo de Aceptación,
www.mitecnologico.com/Main/ConceptosBasicosDelMuestreo, Descargado 23/11/2010

Layout de planificación, Definiciones de trabajo,
help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/eb/13742543c411d1896f0000e8322d00/content.htm, Descargado 12/08/2010

Mansisi Joan, Método Analítico, www.buenastareas.com/ensayos/Metodo-Analitico/1474622.html, 2010, Descargado 12/12/2010.

Enciclopedia Juridica, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (O.N.U.D.I.), www.encyclopedia-juridica.biz14.com/d/organizacion-de-las-naciones-unidas-para-el-desarrollo-industrial-onudi/organizacion-de-las-naciones-unidas-para-el-desarrollo-industrial-onudi.htm, Descargado 10/12/2010.

Nieto J. Carlos, Indicadores de Gestión Ambiental, www.saludcapital.gov.co/Paginas/IndicadoresdeGestionAmbiental.aspx, Descargado 20/01/2011

De Gerencia, Indicadores de Gestión, www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion, 2008, Descargado 19/01/2011.

Francisco Ordoñez, Fuentes de información primaria y secundaria, www.slideshare.net/cursosan/fuentes-primarias-y-secundarias, Descargado 10/02/2011.

Procter & Gamble, Evaluación del ciclo de vida (LCA), http://www.scienceinthebox.com/es_ES/sustainability/lifecycleassessment_es.html, 2005, Descargado 15/02/2011.

Cesar Frixoney, Irma Suarez, 2001, Plan de Implementación de Producción más Limpia en la empresa ESMETAL S.A., Escuela Politécnica Ecuatoriana

Biol. Marina Germana Coral, 2003, Plan de Implementación de Producción más Limpia en la empresa Panorama Roses S.A. Escuela Politécnica Ecuatoriana

Ma. Soledad, 2001, Plan de Implementación de Producción más Limpia en la empresa Holandesa S.A., Escuela Politécnica Ecuatoriana

ANEXOS.

ANEXO 2.1 Plantilla para el calculo del TIR, VAN y tiempo de retorno de la inversión

SITUACIÓN ACTUAL	US\$	Unidad
Materia Prima 1	0	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	0,00	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	0,00	US\$/año
Materia Prima 2	0	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 2	0,00	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 2	0,00	US\$/año
Generación de Residuo 1	0	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Valor de Venta Residuo 1	0,00	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 1	0,00	US\$/año
Generación de Residuo 2	0	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 2	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 2	0,00	US\$/año
Valor de Venta Residuo 2	0,00	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 2	0,00	US\$/año
Consumo de Energía	0	kWh/año
Costo Unitario Energía	0,00	US\$/kWh
Costo Total Energía	0,00	US\$/año
Consumo de Agua	0	m ³ /año
Costo Unitario Agua	0,00	US\$/m ³
Costo Total Agua	0,00	US\$/año
Generación de Efluente	0	m ³ /año
Costo Unitario de Tratamiento de Efluente	0,00	US\$/m ³
Costo Total de Tratamiento de Efluente	0,00	US\$/año
Gastos de Mantenimiento	0,00	US\$/año
Gastos de otros insumos	0,00	US\$/año
Total	0,00	US\$/año

GASTOS CON INVERSIONES	US\$
Inversión 1 =	0,00
Inversión 2 =	0,00
Total	0,00

SITUACIÓN ESPERADA	US\$	Unidad
Materia Prima 1	0	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	0,00	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	0,00	US\$/año
Materia Prima 2	0	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 2	0,00	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 2	0,00	US\$/año
Generación de Residuo 1	0	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Valor de Venta Residuo 1	0,00	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 1	0,00	US\$/año
Generación de Residuo 2	0	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 2	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 2	0,00	US\$/año
Ingreso Total Venta Residuo 2	0,00	US\$/año
Consumo de Energía	0	kWh/año
Costo Unitario Energía	0,00	US\$/kWh
Costo Total Energía	0,00	US\$/año
Consumo de Agua	0	m ³ /año
Costo Unitario Agua	0,00	US\$/m ³
Costo Total Agua	0,00	US\$/año
Generación de Efluente	0	m ³ /año
Costo Unitario de Tratamiento de Efluente	0,00	US\$/m ³
Costo Total de Tratamiento de Efluente	0,00	US\$/año
Gastos de Mano de Obra	0,00	US\$/año
Total	0,00	US\$/año

Tabla 2 - FLUJO DE CAJA ESPERADO

Detalle	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Inversiones											
Inversión 1 =											
Inversión 2 =											
Inversión 3 =											
Ingresos											
Ingresos de ventas											
Valor de Venta Residuo 1											
Valor de Venta Residuo 2											
* Gastos Operacionales											
Materia Prima 1											
Materia Prima 2											
Generación de Residuo 1											
Generación de Residuo 2											
Consumo de Energía											
Consumo de Agua											
Generación de Efluente											
Gastos de Mantenimiento											
Gastos de Mano de Obra											
Gastos de otros insumos											
Flujo de Caja Líquido											

* valores negativos

Tabla 2 - FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

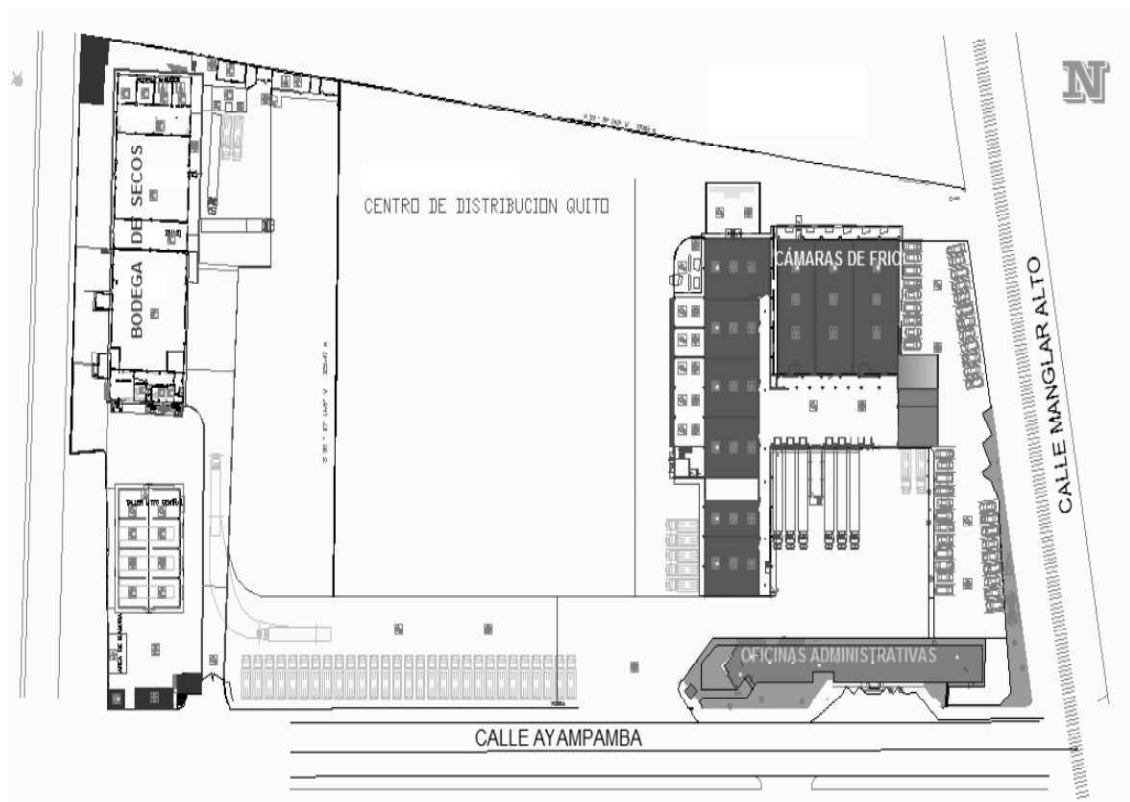
Detalle	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Caja esperado											
Flujo de Caja inicial											
Diferencia Líquida											
Depreciación (-)											
Intereses Tributables											
Impuesto a la Renta											
Intereses Líquidos											
Depreciación (+)											
Flujo de Caja Incremental											

Indices Económicos.

	INVERSIÓN =	\$ 0								
	Depreciación INVERSIÓN 1 =	0%	al año	Nota.: El percentil a ser informado en estos campos debe ser					PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) =	0 (en meses)
	Depreciación INVERSIÓN 2 =	0%	al año	de las inversiones relativas a los bienes de las celdas A2, A3 y						
	Depreciación INVERSIÓN 3 =	0%	al año						VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$
	TASA MÍNIMA DE RENTABILIDAD =	0%							TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =	%
	IMPUESTO A LA RENTA =	0%		Sobre los intereses reales						
	CRECIMIENTO ACTUAL MATERIA PRIMA			A partir del Segundo Año						
	CRECIMIENTO ACTUAL RESIDUO			A partir del Segundo Año						
	CRECIMIENTO ACTUAL VENTA RESIDUO			A partir del Segundo Año						
	CRECI. ESPERADO MATERIA PRIMA			A partir del Segundo Año						
	CRECIMIENTO ESPERADO RESIDUO			A partir del Segundo Año						
	CRECIMIENTO ESPERADO VENTA RESIDUO			A partir del Segundo Año						

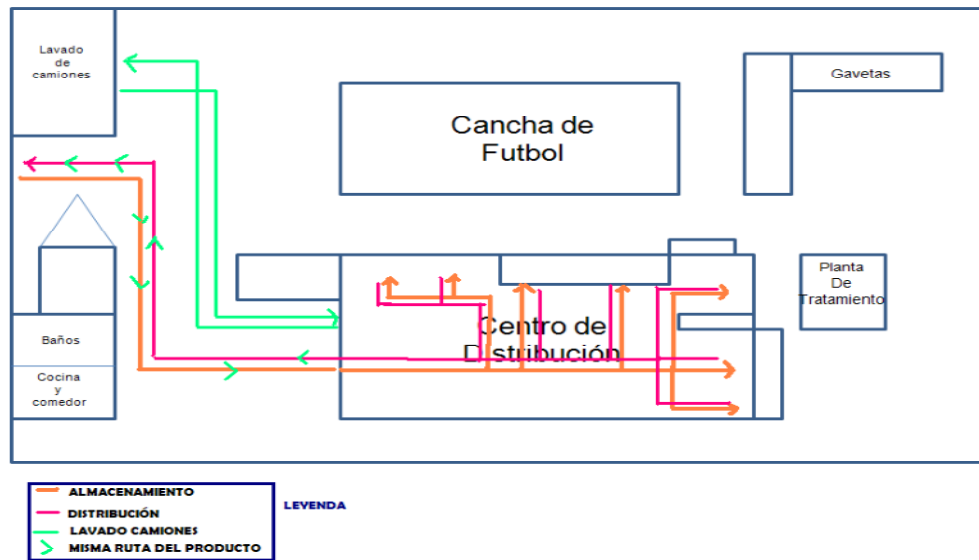
ANEXO 3.1 Mapa de ubicación de la empresa.

Fuente: Google Maps 2010.

ANEXO 3.2 Plano del Centro de Distribuciones.

Anexo 3.3 Layout de los productos.

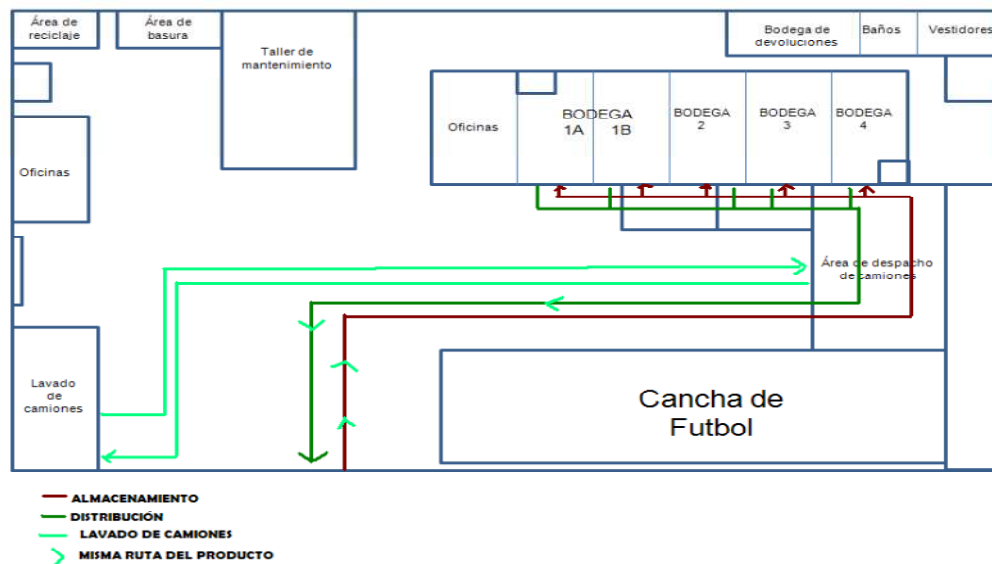
Layout de Productos Cárnicos.



Fuente: Visitas al Centro de Distribuciones.

Elaborado: Autora.

Layout de Productos Secos.



Fuente: Visitas al Centro de Distribuciones.

Elaborado: Autora.

ANEXO 3.4 Productos Cárnicos

Mr. Pollo:

Pollo



Bandejas



Mr Fish:

Corvina



Tilapia



Mr. Chanco:

P. entero



Chuletas



Porción fritada



Mr. Cook

Nuggets



Apanados.



Hamburguesas



Alitas BBQ



Fitz

Jamón



Mortadela



Salchicha



Tocino



Mr Pavo

Pavo



Muslos



La Estancia

Pollo



Fuente: www.despensaenlinea.com/tienda/

Elaborado: Autora

ANEXO 3.5 Productos Secos.

Gustadina.

Mermelada



Salsas



Aliños



Conservas



Aceite



Presentación en el CD.



Arroz:



Presentación en el CD.



Fuente: Fotos tomadas en visita al CD

Elaborado: Autora.

ANEXO 3.6 Indaves.

Huevos:

público



Presentación en el CD



Fuente: Fotos tomadas en visita al CD

Elaborado: Autora.

ANEXO 3.7 Rendidor.

Tamaño Present.

9kg

18 kg

2 kg

5 kg

En costal



En funda

5 kg

1 lb



Fuente: Fotos tomadas en visita al CD
Elaborado: Autora.

ANEXO 3.8 Nutripet.

**Marc
a Pro-
can**

1 lb y 2 lb

2 y 4 kg

**Tamaño
9 y 18 kg**

30 kg



**Pro-
cat**



Fuente: Fotos tomadas en visita al CD
Elaborado: Autora.

ANEXO 4.1 Origen del desperdicio.

Nº	Categorías	I	II	III	IV	•
1	Materia prima no utilizada					
2	Productos no comercializados					
3	Impurezas o sustancias secundarias en las materias primas					
4	Subproductos inevitables o desechos	X	X			
5	Residuos y subproductos no deseados					
6	Materiales auxiliares utilizados			x	x	x
7	Sustancias producidas en la partida o parada de equipamientos y sistemas					
8	Lotes mal producidos o rechazos					
9	Residuos y materiales de mantenimiento					
10	Materiales de manipulación, transporte y almacenaje			x	x	
11	Materiales de muestreo y análisis					
12	Pérdidas debido a evaporación o emisiones					
13	Materiales de disturbio operacionales o de fugas					
14	Material de embalaje	x				

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

I Embalaje plástico

II Efluente de las cámaras

III Guantes

IV Botas.

V Desecho de ropa, plástico y cuerina

Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

ANEXO 4.2 Alternativas de minimización

Grupo	Alternativas para minimización					
		I	II	III	IV	V
BUENAS PRÁCTICAS OPERACIONALES	Optimización de parámetros operacionales		X			
	Estandarización de procedimientos			X		
	Mejoramiento en el sistema de compras y ventas					
	Mejoramiento en el sistema de información y entrenamiento					
	Mejoramiento en el sistema de mantenimiento					
PROCESO Y TECNOLOGÍ	Cambios e innovaciones tecnológicas	X	X			
	Alteraciones en el proceso, inclusión o exclusión de etapas					
	Cambio en las instalaciones, layout o proceso					
	Automatización de procesos					
PRODUCTO	Pequeños cambios en el producto					
	Cambio en el diseño o proyecto del					
	Sustitución de componentes o embalaje del producto					
MATERIAS PRIMAS	Sustitución de la materia prima o del proveedor				X	
	Mejoramiento en la preparación de la materia prima					
	Sustitución de embalajes de la materia prima			X		
RECICLADO Y TRATAMIE.	Logística asociada a subproductos y					
	Re-uso y reciclaje interno			X		
	Re-uso y reciclaje externo					
	Tratamiento y disposición de residuos					

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

I Embalaje plástico

II Efluente de las cámaras

III Guantes

IV Botas.

V Desecho de ropa, plástico y cuerina

Fuente: Manual 4 del programa de producción más limpia

Elaborado: Autora

ANEXO 4.3 Viabilidad Económica Guantes.

SITUACIÓN ACTUAL	US\$	Unidad
Materia Prima 1	919	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	7,87	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	7233,43	US\$/año
Generación de Residuo 1	0	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Valor de Venta Residuo 1	0,00	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 1	0,00	US\$/año
Total	7233,43	US\$/año

GASTOS CON INVERSIONES	US\$
Inversión 1 =	50,00
Inversión 2 =	70,00
Total	120,00

SITUACIÓN ESPERADA	US\$	Unidad
Materia Prima 1	735	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	7,87	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	5.786,74	US\$/año
Generación de Residuo 1	0	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Valor de Venta Residuo 1	0,00	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 1	0,00	US\$/año
Total	5.794,60	US\$/año

Tabla1 Caja de Flujo Actual.

Detalle	A Ñ O					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos	-		-	-	-	-
Ingresos por ventas			-	-	-	-
Valor de Venta Residuo 1		-	-	-	-	-
Costos Operacionales		(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)
Materia Prima 1		(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)
Materia Prima 2		-	-	-	-	-
Generación de Residuo 1		-	-	-	-	-
Generación de Residuo 2		-	-	-	-	-

Tabla 2 Caja de Flujo Esperado

Detalle	A Ñ O					
	0	1	2	3	4	5
* Inversiones	(120,00)	-	-	-	-	-
Inversión 1 =	(50,00)					
Inversión 2 =	(70,00)					
Inversión 3 =	0,00					
Ingresos	-	-	-	-	-	-
Ingresos de ventas			-	-	-	-
Valor de Venta Residuo 1		-	-	-	-	-

* Gastos Operacionales		(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)
Materia Prima 1		(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)
Materia Prima 2		-	-	-	-	-
Generación de Residuo 1		-	-	-	-	-
Generación de Residuo 2		-	-	-	-	-
Flujo de Caja Líquido	-	-	-	-	-	-

* valores negativos

Tabla 2 - FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

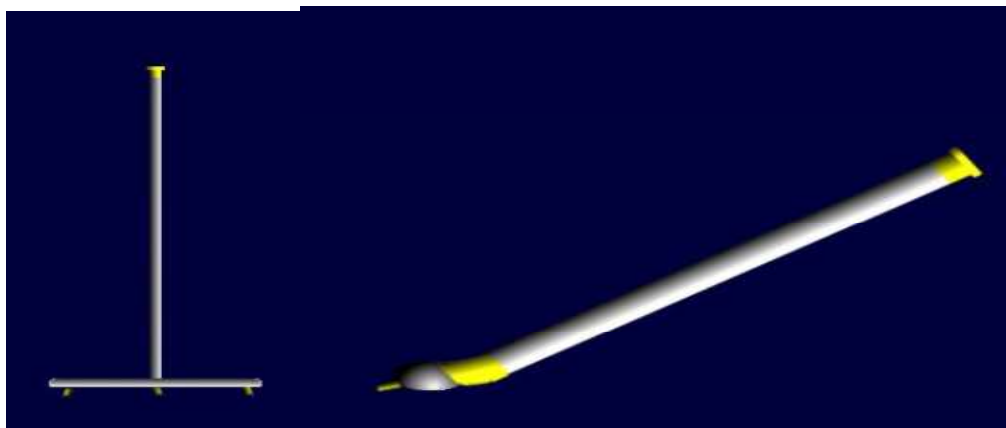
Detalle	Año					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja esperado	(120,00)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)
Flujo de Caja inicial	-	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)
Diferencia Líquida	(120,00)	1.446,69	1.446,69	1.446,69	1.446,69	1.446,69
Depreciación (-)	-	(10,00)	(10,00)	(10,00)	(10,00)	(10,00)
Intereses Tributables	-	1.436,69	1.436,69	1.436,69	1.436,69	1.436,69
Impuesto a la Renta	-	(359,17)	(359,17)	(359,17)	(359,17)	(359,17)
Intereses Líquidos	-	1.077,51	1.077,51	1.077,51	1.077,51	1.077,51
Depreciación (+)	-	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Flujo de Caja Incremental	(120,00)	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51

Información Adicional
Índices Económicos.

INVERSIÓN =	\$ 120		
Depreciación INVERSIÓN 1 =	20%	al año	Nota.: El percentil a ser informado en estos campos debe ser
Depreciación INVERSIÓN 2 =	0% 0%	al año	de las inversiones relativas a los bienes de las celdas A2, A3 y
Depreciación INVERSIÓN 3 =	12%	al año	VALOR ACTUAL NETO (VAN) =
TASA MÍNIMA DE RENTABILIDAD =	25%		TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =
IMPUESTO A LA RENTA =			Sobre los intereses reales
CRECIMIENTO ACTUAL MATERIA PRIMA			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ACTUAL RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ACTUAL VENTA RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECI. ESPERADO MATERIA PRIMA			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ESPERADO RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ESPERADO VENTA RESIDUO			A partir del Segundo Año

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) =	0,11	(en meses)	1,32
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$3.800		
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =	906,3%		

ANEXO 4.4 Accesorio para manguera.



Fuente: Visitas al Centro de Distribuciones.

Elaborado: Autora

ANEXO 4.5 Viabilidad Económica, Agua.

SITUACIÓN ACTUAL	US\$	Unidad
Consumo de Agua	16000,00	m3/año
Costo Unitario Agua	1,01	US\$/m3
Costo Total Agua	16123,20	US\$/año
Generación de Efluente	16000	m3/año
Costo Unitario de Tratamiento de Efluente	0,10	US\$/m3
Costo Total de Tratamiento de Efluente	1600,00	US\$/año
Total	7233,43	US\$/año

GASTOS CON INVERSIONES	US\$
Inversión 1 =	210,00
Inversión 2 =	50,00
Total	260,00

SITUACIÓN ESPERADA	US\$	Unidad
Consumo de Agua	15898,89	m3/año
Costo Unitario Agua	1,01	US\$/m3
Costo Total Agua	16.021,31	US\$/año
Generación de Efluente	15.899	m3/año
Costo Unitario de Tratamiento de Efluente	0,10	US\$/m3
Costo Total de Tratamiento de Efluente	1.589,89	US\$/año
Total	17.611,20	US\$/año

Tabla1 Caja de Flujo Actual.

Costos Operacionales		(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)
Consumo de Agua		(16.123,20)	(16.123,20)	(16.123,20)	(16.123,20)	(16.123,20)
Generación de Efluente		(1.600,00)	(1.600,00)	(1.600,00)	(1.600,00)	(1.600,00)
Flujo de Caja Líquido	-	(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)

Tabla 2 Caja de Flujo Esperado

Detalle	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
* Inversiones	(260,00)	-	-	-	-	-
Inversión 1 =	(210,00)					
Inversión 2 =	(50,00)					
Inversión 3 =	0,00					
Ingresos	-	-	-	-	-	-
Ingresos de ventas			-	-	-	-
Valor de Venta Residuo 1		-	-	-	-	-

* Gastos Operacionales	-	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)
Consumo de Agua		(16.021,31)	(16.021,31)	(16.021,31)	(16.021,31)	(16.021,31)
Generación de Efluente		1.589,89)	(1.589,89)	(1.589,89)	(1.589,89)	(1.589,89)
Flujo de Caja Líquido	(260,00)	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)

Tabla 2 - FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

Detalle	Año					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja esperado	(260,00)	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)	(17.611,20)
Flujo de Caja inicial	-	(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)	(17.723,20)
Diferencia Líquida	(260,00)	112,00	112,00	112,00	112,00	112,00
Depreciación (-)		(52,00)	(52,00)	(52,00)	(52,00)	(52,00)
Intereses Tributables		60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Impuesto a la Renta		(15,00)	(15,00)	(15,00)	(15,00)	(15,00)
Intereses Líquidos		45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Depreciación (+)		52,00	52,00	52,00	52,00	52,00
Flujo de Caja Incremental	(260,00)	97,00	97,00	97,00	97,00	97,00

Información Adicional
Índices Económicos.

INVERSIÓN =	\$ 260		
Depreciación INVERSIÓN 1 =	20%	al año	Nota.: El percentil a ser informado en estos campos debe ser
Depreciación INVERSIÓN 2 =	20%	al año	de las inversiones relativas a los bienes de las celdas A2, A3 y
Depreciación INVERSIÓN 3 =	0%	al año	VALOR ACTUAL NETO (VAN) =
TASA MÍNIMA DE RENTABILIDAD =	12%		TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =
IMPUESTO A LA RENTA =	25%	Sobre los intereses reales	
CRECIMIENTO ACTUAL MATERIA PRIMA		A partir del Segundo Año	
CRECIMIENTO ACTUAL RESIDUO		A partir del Segundo Año	
CRECIMIENTO ACTUAL VENTA RESIDUO		A partir del Segundo Año	
CRECI. ESPERADO MATERIA PRIMA		A partir del Segundo Año	
CRECIMIENTO ESPERADO RESIDUO		A partir del Segundo Año	
CRECIMIENTO ESPERADO VENTA RESIDUO		A partir del Segundo Año	

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) =	2,68	(en meses)	32,17
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$90		
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =	25,2%		

Conclusión: Económicamente no es viable el cambio de accesorio, el tiempo de retorno de la inversión es alto y su TIR no representa una ganancia para la empresa al aplicar este proyecto.

ANEXO 4.6 Botas que usa actualmente en el Centro de Distribución

Fuente: Fotografías tomadas en visita.

Elaborado: Autora

ANEXO 4.6 Botas brasileñas, alternativa para el cambio.

Fuente: Empresa Fujiwara

ANEXO 4.7 Viabilidad Económica Botas

SITUACIÓN ACTUAL	US\$	Unidad
Materia Prima 1	919	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	7,87	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	7233,43	US\$/año
Generación de Residuo 1	0	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Valor de Venta Residuo 1	0,00	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 1	0,00	US\$/año
Total	7233,43	US\$/año

GASTOS CON INVERSIONES	US\$
Inversión 1 =	50,00
Inversión 2 =	70,00
Total	120,00

SITUACIÓN ESPERADA	US\$	Unidad
Materia Prima 1	735	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	7,87	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	5.786,74	US\$/año
Generación de Residuo 1	0	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Valor de Venta Residuo 1	0,00	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 1	0,00	US\$/año
Total	5.794,60	US\$/año

Tabla1 Caja de Flujo Actual.

Detalle	A Ñ O					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos	-		-	-	-	-
Ingresos por ventas			-	-	-	-
Valor de Venta Residuo 1		-	-	-	-	-
Costos Operacionales		(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)
Materia Prima 1		(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)
Materia Prima 2		-	-	-	-	-
Generación de Residuo 1		-	-	-	-	-
Generación de Residuo 2		-	-	-	-	-

Tabla 2 Caja de Flujo Esperado

Detalle	A Ñ O					
	0	1	2	3	4	5
* Inversiones	(120,00)	-	-	-	-	-
Inversión 1 =	(50,00)					
Inversión 2 =	(70,00)					
Inversión 3 =	0,00					
Ingresos	-	-	-	-	-	-
Ingresos de ventas			-	-	-	-
Valor de Venta Residuo 1		-	-	-	-	-

* Gastos Operacionales		(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)
Materia Prima 1		(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)
Materia Prima 2		-	-	-	-	-
Generación de Residuo 1		-	-	-	-	-
Generación de Residuo 2		-	-	-	-	-
Flujo de Caja Líquido	-	-	-	-	-	-

* valores negativos

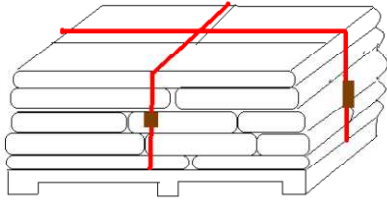
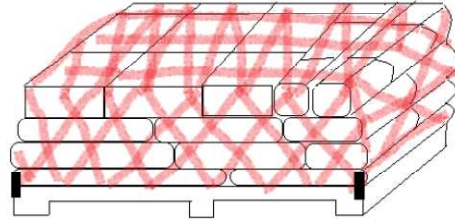
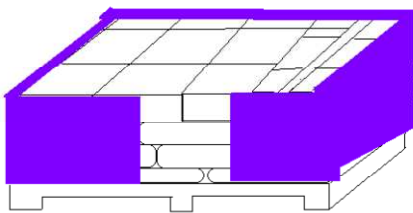
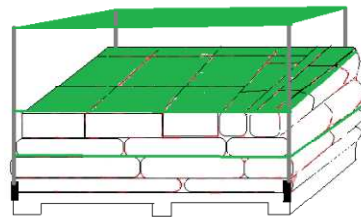
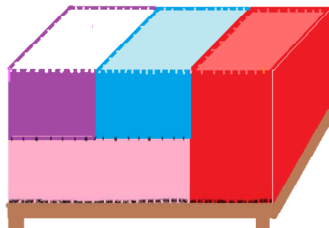
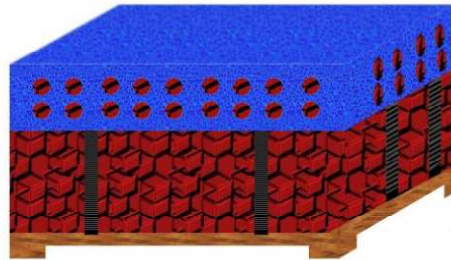
Tabla 2 - FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

Detalle	Año					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja esperado	(120,00)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)	(5.786,74)
Flujo de Caja inicial	-	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)	(7.233,43)
Diferencia Líquida	(120,00)	1.446,69	1.446,69	1.446,69	1.446,69	1.446,69
Depreciación (-)	-	(10,00)	(10,00)	(10,00)	(10,00)	(10,00)
Intereses Tributables	-	1.436,69	1.436,69	1.436,69	1.436,69	1.436,69
Impuesto a la Renta	-	(359,17)	(359,17)	(359,17)	(359,17)	(359,17)
Intereses Líquidos	-	1.077,51	1.077,51	1.077,51	1.077,51	1.077,51
Depreciación (+)	-	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Flujo de Caja Incremental	(120,00)	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51

Información Adicional
Índices Económicos.

INVERSIÓN =	\$ 120		
Depreciación INVERSIÓN 1 =	20%	al año	Nota.: El percentil a ser informado en estos campos debe ser de las inversiones relativas a los bienes de las celdas A2, A3 y
Depreciación INVERSIÓN 2 =	0%	al año	
Depreciación INVERSIÓN 3 =	12%	al año	VALOR ACTUAL NETO (VAN) =
TASA MÍNIMA DE RENTABILIDAD =	25%		TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =
IMPUESTO A LA RENTA =			Sobre los intereses reales
CRECIMIENTO ACTUAL MATERIA PRIMA			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ACTUAL RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ACTUAL VENTA RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECI. ESPERADO MATERIA PRIMA			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ESPERADO RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ESPERADO VENTA RESIDUO			A partir del Segundo Año

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) =	0,11	(en meses)	1,32
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$3.800		
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =	906,3%		

ANEXO 4.8 Soluciones estudiadas para el Stretch film.**a) Agarres.****b) Malla:****c) Faja****d) Closet****e) Jabas****f) Cobertor de palet:****ANEXO 4.9 Prueba final del Cobertor**

ANEXO 4.10 Viabilidad Económica, Strech Film

SITUACIÓN ACTUAL	US\$	Unidad
Materia Prima 1	18.672	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	3,22	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	60.123,84	US\$/año
Generación de Residuo 1	14.938	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Valor de Venta Residuo 1	0,16	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 1	2.390,02	US\$/año
Gastos de Mano de Obra	3.360,00	US\$/año
Total	61.093,82	US\$/año

GASTOS CON INVERSIONES	US\$
Inversión1 =	18.900,00
Total	18.900,00

SITUACIÓN ESPERADA	US\$	Unidad
Materia Prima 1	12.137	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	3,22	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	39.080,50	US\$/año
Generación de Residuo 1	9.709	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Valor de Venta Residuo 1	0,16	US\$/kg
Ingreso Total Venta Residuo 1	1.553,51	US\$/año
Consumo de Agua	120,96	m3/año
Costo Unitario Agua	1,00	US\$/m3
Costo Total Agua	120,96	US\$/año
Generación de Efluente	0	m3/año
Costo Unitario de Tratamiento de Efluente	0,00	US\$/m3
Costo Total de Tratamiento de Efluente	0,00	US\$/año
Gastos de Mano de Obra	3.360,00	US\$/año
Total	41.011,17	US\$/año

Tabla1 Caja de Flujo Actual.

Detalle	A Ñ O					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		2.390,02	2.390,02	2.390,02	2.390,02	2.390,02
Ingresos por ventas						
Valor de Venta Residuo 1		2.390,02	2.390,02	2.390,02	2.390,02	2.390,02
Costos Operacionales		(63.483,84)	(63.483,84)	(63.483,84)	(63.483,84)	(63.483,84)
Materia Prima 1		(60.123,84)	(60.123,84)	(60.123,84)	(60.123,84)	(60.123,84)
Gastos de Mano de Obra		(3.360,00)	(3.360,00)	(3.360,00)	(3.360,00)	(3.360,00)
Flujo de Caja Líquido		(61.093,82)	(61.093,82)	(61.093,82)	(61.093,82)	(61.093,82)

Tabla 2 Caja de Flujo Esperado

Detalle	A Ñ O					
	0	1	2	3	4	5
* Inversiones	(18.900,00)	-	-	-	-	-
Inversión1 =	(18.900,00)					
Ingresos		1.553,51	1.553,51	1.553,51	.553,51	1.553,51
Ingresos de ventas						
Valor de Venta Residuo 1		1.553,51	.553,51	1.553,51	1.553,51	1.553,51

* Gastos Operacionales		(42.561,46)	(42.561,46)	(42.561,46)	(42.561,46)	(42.561,46)
Materia Prima 1		(39.080,50)	(39.080,50)	(39.080,50)	(39.080,50)	(39.080,50)
Generación de Residuo 1						
Consumo de Agua		(120,96)	(120,96)	(120,96)	(120,96)	(120,96)
Gastos de Mano de Obra		(3.360,00)	(3.360,00)	(3.360,00)	(3.360,00)	(3.360,00)
Flujo de Caja Líquido	(18.900,00)	(41.007,95)	(41.007,95)	(41.007,95)	(41.007,95)	(41.007,95)

* valores negativos

Tabla 2 - FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

Detalle	Año					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja esperado	(18.900,00)	(41.007,95)	(41.007,95)	(41.007,95)	(41.007,95)	(41.007,95)
Flujo de Caja inicial		(61.093,82)	(61.093,82)	(61.093,82)	(61.093,82)	(61.093,82)
Diferencia Líquida	(18.900,00)	20.085,88	20.085,88	20.085,88	20.085,88	20.085,88
Depreciación (-)		(3.780,00)	(3.780,00)	(3.780,00)	(3.780,00)	(3.780,00)
Intereses Tributables		16.305,88	16.305,88	16.305,88	16.305,88	16.305,88
Impuesto a la Renta		(4.076,47)	(4.076,47)	(4.076,47)	(4.076,47)	(4.076,47)
Intereses Líquidos		12.229,41	12.229,41	12.229,41	12.229,41	12.229,41
Depreciación (+)		3.780,00	3.780,00	3.780,00	3.780,00	3.780,00
Flujo de Caja Incremental	(18.900,00)	16.009,41	16.009,41	16.009,41	16.009,41	16.009,41

**Información Adicional
Índices Económicos.**

INVERSIÓN =	18.900,00		
Depreciación INVERSIÓN 1 =	20%	al año	Nota.: El percentil a ser informado en estos campos debe ser
Depreciación INVERSIÓN 2 =	0%	al año	de las inversiones relativas a los bienes de las celdas A2, A3 y
Depreciación INVERSIÓN 3 =	12%	al año	VALOR ACTUAL NETO (VAN) =
TASA MÍNIMA DE RENTABILIDAD =	25%		TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =
IMPUESTO A LA RENTA =			Sobre los intereses reales
CRECIMIENTO ACTUAL MATERIA PRIMA			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ACTUAL RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ACTUAL VENTA RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECI. ESPERADO MATERIA PRIMA			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ESPERADO RESIDUO			A partir del Segundo Año
CRECIMIENTO ESPERADO VENTA RESIDUO			A partir del Segundo Año

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) =	1,18	(en meses)	14,17
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$38.810		
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =	80,3%		

ANEXO 4.11 Viabilidad Económica, Uniformes

SITUACIÓN ACTUAL		
	US\$	Unidad
Materia Prima 1	13.113,63	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	6,35	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	83.271,55	US\$/año
Generación de Residuo 1	13.114	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Total	83271,55	US\$/año

GASTOS CON INVERSIONES	
	US\$
Inversión 1 =	100,00
Inversión 2 =	13.500,00
Total	13.600,00

SITUACIÓN ESPERADA		
	US\$	Unidad
Materia Prima 1	9.835	kg/año
Costo Unitario de Materia Prima 1	8,49	US\$/kg
Costo Total de Materia Prima 1	83.521,40	US\$/año
Generación de Residuo 1	9.835	kg/año
Costo Unitario Disposición Residuo 1	0,00	US\$/kg
Costo Total Disposición Residuo 1	0,00	US\$/año
Total	62.460,01	US\$/año

Tabla 1 Caja de Flujo Actual.

Detalle	<<<A Ñ O									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Costos Operacionales	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)
Materia Prima 1	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)
Generación de Residuo 1											
Flujo de Caja Líquido	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)

Tabla 2 Caja de Flujo Esperado

Detalle	A Ñ O										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Gastos Operacionales		(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)
Materia Prima 1		(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)
Generación de Residuo 1											

* Gastos Operacionales	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)
Materia Prima 1	(62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)	62.453,66)
Generación de Residuo 1													
Flujo de Caja Líquido	(13.600,00)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)

Tabla 2 - FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

Detalle	AÑO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Flujo de Caja esperado	(13.600,00)	(62.453,66)	(62.453,66)	62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)	(62.453,66)
Flujo de Caja inicial		(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)	(83.271,55)
Diferencia Líquida	(13.600,00)	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89	20.817,89
Depreciación (-)		(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)	(1.360,00)
Intereses Tributables		19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89	19.457,89
Impuesto a la Renta		(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)	(4.864,47)
Intereses Líquidos		14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42	14.593,42
Depreciación (+)		1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00
Flujo de Caja Incremental	(13.600,00)	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42	15.953,42

**Información Adicional
Indíces Económicos.**

INVERSIÓN =	\$ 13.600	
Depreciación INVERSIÓN 1 =	10%	año
Depreciación INVERSIÓN 2 =	10%	año
Depreciación INVERSIÓN 3 =	18%	año
TASA MÍNIMA DE RENTABILIDAD =	25%	
IMPUESTO A LA RENTA =		Sobre los intereses reales
		Nota.: El percentil a ser informado en estos campos debe ser
		de las inversiones relativas a los bienes de las celdas A2, A3 y
		VALOR ACTUAL NETO (VAN) =
		TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =

PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL (en años) =	0,85	(en meses)	10,23
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	\$58.096		
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) =	117,3%		

