

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y
DE SISTEMAS



MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA
DEDICADA A LA PRODUCCION DE MANGAS Y
BOLSAS DE POLIETILENO

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el título profesional de

INGENIERO INDUSTRIAL

DELGADILLO CASTAÑEDA, Jesús Máximo

Lima- Perú

2003

Dedicado a mi maravillosa familia,

HILDA Y MÁXIMO mis padres,

NOA mi futura esposa.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo el esfuerzo, apoyo y comprensión brindado, durante todos estos años de mi vida y Noa por su paciencia y amor.

A todos los profesores de mi alma mater la UNI, que me brindaron tan sabias enseñanzas, las cuales me permitieron culminar mi carrera profesional.

CONTENIDO

CONTENIDO	1
DESCRIPTORES TEMÁTICOS.....	5
RESUMEN EJECUTIVO.....	6
INTRODUCCION	8
CAPITULO I ANTECEDENTES	9
1.1 ASPECTOS GENERALES.....	9
1.2 VISION	10
1.3 MISION.....	10
1.4 OBJETIVOS.....	10
1.5 DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO	11
1.5.1 ANALISIS INTERNO	11
1.5.1.1 FORTALEZA.....	11
1.5.1.2 DEBILIDADES	12
1.5.2 ANALISIS EXTERNO	12
1.5.2.1 OPORTUNIDADES.....	12
1.5.2.2 RIESGOS Y AMENAZAS.....	13
1.6 DIAGNOSTICO FUNCIONAL	13
1.6.1 PRODUCTOS.....	13
1.6.1.1 LINEA DE ALTA.....	13

1.6.1.2	LINEA DE BAJA	14
1.6.2	CLIENTES.....	16
1.6.2.1	POR ACTITUD	16
1.6.2.2	POR ZONA DEMOGRÁFICA	16
1.6.3	PROVEEDORES.....	16
1.6.4	PROCESO DE PRODUCCIÓN	19
1.6.5	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	19
1.6.5.1	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	20
1.6.5.2	DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES.....	21
CAPITULO II	MARCO TEORICO	25
2.1	MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD.....	25
2.1.1	PASO UNO: ANTECEDENTES Y SELECCIÓN DEL PROBLEMA ..	26
2.1.2	PASO DOS: CUANTIFICAR Y SUBDIVIR EL PROBLEMA	30
2.1.3	PASO TRES: ANALIZAR CAUSAS RAICES.....	36
2.1.4	PASO CUATRO: ESTABLECER METAS	39
2.1.5	PASO QUINTO: DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE SOLUCIONES .	40
2.1.6	PASO SEXTO IMPLEMENTAR SOLUCIONES	42
2.1.7	PASO SÉPTIMO: ESTABLECER ACCIONES DE GARANTIA	43
CAPITULO III	PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....	45
3.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	45

3.3	METODOLOGIA DE SOLUCION	72
3.3.1	ADQUISICIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA	72
3.3.2	ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS.....	73
3.3.3	ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO - NIVELES DE ACEPTACION-RECHAZO.....	73
3.3.4	DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	74
3.3.5	CAPACITACION DEL PERSONAL	75
3.4	TOMA DE DECISIONES.	75
3.4.1	PROYECTO: ADQUISICIÓN DE NUEVOS EQUIPOS.....	75
3.4.2	PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA DE METODOS	76
3.4.3	PROYECTO: ESPECIFICACIONES ESTANDARES Y NIVELES DE ACEPTACIÓN.....	77
3.4.4	PROYECTO: SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	77
3.4.5	PROYECTO : CAPACITACION DEL PERSONAL.....	78
3.5	ESTRATEGIAS ADOPTADAS.....	79
CAPITULO IV EVALUACION DE RESULTADOS		80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		84
CONCLUSIONES		84
RECOMENDACIONES		85
BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS.....		86

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

SIETE PASOS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD

HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

TORMENTA DE IDEAS

DIAGRAMA DE CARCATERIZACION

FLUJOGRAMAS

TECNICA DE GRUPO NOMINAL

MATRIZ DE CRITERIO

DIAGRAMA DE AFINIDAD

DIAGRAMA CAUSA EFECTO

DIAGRAMA DE PARETO

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD

BOLSAS DE POLIETILENO

POLIETILENO DE ALTA Y BAJA DENSIDAD

DIAGRAMA DE GANTT

RESUMEN EJECUTIVO

En el año 2001, la empresa atravesó por un fuerte crecimiento en la demanda de sus productos plásticos, especialmente en la bolsas tipo camiseta: t-shirt, aunado a este favorable escenario, la empresa llegó al límite de su capacidad instalada, hecho que se vió reflejado en nivel de servicio alcanzado, 48% de los pedidos atendidos en una semana.

Frente a esta situación la empresa decidió emprender todo un proyecto de mejora con la finalidad de incrementar la productividad y rentabilidad de sus recursos.

Para ello se emprendió un estudio a través de los siete pasos o herramientas de la calidad, determinando así el área **critica de la empresa** y el problema principal, el cual fue seleccionado de una lista de 29 problemas, utilizando **las técnicas de tormenta de ideas, grupo nominal y matriz de selección.**

Luego de ello se escogió como indicador el **% de scrap**, verificándose su existencia en un 10% respecto a la producción en el año 2001.

El problema se subdividió según el **tipo de scrap y línea de producto**, y luego de recoger datos y haciendo uso del diagrama de Pareto se observó que el **65%** estaba representado por la subdivisión: **“Scrap recuperable en la línea de alta con troquel”** y 35% por las restante tres líneas.

La siguiente etapa fue analizar las causas raíces del problema agrupadas en cuatro principales causas: Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria, Proceso, utilizando la técnica del diagrama de causa-efecto. Luego de seleccionar la causa y establecer la meta o nivel exigido el proyecto quedo

definidos como: *Disminuir el scrap reciclable en la línea de alta con troquel causado por los métodos establecidos, en un 60% con un plazo de ejecución de 9 meses, lo cual implica un ahorro de \$5,778 al año para la empresa.*

Las principales soluciones que se diseñaron fueron: Estudio de la Adquisición de una nueva extrusora, estudio de Ingeniería de Métodos, diseño de un Plan de Mantenimiento, Estandarización, Nivel de Aceptación y Rechazo de productos terminados.

Los resultados esperados han sido proyectados en el tiempo lográndose alcanzar una reducción del scrap reciclable, aumento en la productividad y una estandarización en los productos finales.

Para garantizar las metas trazadas se optaron las siguientes estrategia:

Elaboración de un cronograma de actividades de los proyectos.

Construcción e instalación de nuevas áreas.

Implementación y capacitación de nuevos formatos de control, así como los manuales de procedimientos, seguridad industrial, fichas técnicas y otros.

Capacitación permanente del personal de la empresa.

Finalmente se seguirá evaluando y atacando otras causas que generan excesivo reproceso.

INTRODUCCION

El presente informe enfoca el mejoramiento continuo de la calidad y productividad de una empresa dedicada a la fabricación de mangas y bolsas de polietileno.

La aplicación de los siete pasos para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad es todo una serie de procesos que permiten entender la situación real de la empresa a fin de plantear alternativas de solución.

Para el desarrollo de este informe se han utilizado una serie de herramientas en diferentes pasos del proceso, tales como diagrama de caracterización, Técnica de Grupo Nominal, Matriz de Selección. Diagrama de Pareto, diagrama Causa Efecto, Diagrama de Gantt, etc, a través de los cuales se determinó el problema principal, sus causas raíces y se planteó la meta y la metodología a desarrollar, para alcanzar la meta trazada.

El trabajo se encuentra dividido en cuatro partes: Antecedentes de la empresa, Marco Teórico, Toma de Decisiones, Evaluación económica, en los que se detallan la situación actual de la empresa en todos los ámbitos, la teoría en la que se basa el diseño y desarrollo de las soluciones; la aplicación de las herramientas y la respectiva evaluación de las soluciones planteadas.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 ASPECTOS GENERALES

Polybag S.A.C, es una empresa dedicada a la fabricación de mangas y bolsas de polietileno en diferentes modelos y colores, con domicilio fiscal Calle Victor Reynel 430 Cercado de Lima, altura de la cuadra 20 de la Av Argentina.

La empresa viene funcionando desde el año 1999 bajo la razón social de Polybag S.A.C y 10 con la razón social de Polimax S.A.C.

El personal esta constituido por veinte dos personas, doce en el área de administración y diez como personal operativo, laborando en dos turnos de 12 horas cada uno.

La empresa cuenta con dos líneas de producción: La Linea de Alta y la Linea de Baja, a su vez estas cuentas con dos tipos cada una: Linea de Alta con troquel y sin troquel y linea de baja cristal y para basura.

Los niveles de producción alcanzados desde su inicio en el año de 1999 han evolución en promedio desde 90 a 160 millares por día, lo cual representan unos 4800 millares al mes del cual el 89% lo representa la linea de Alta con Troquel. En términos monetarios esto equivale a un ingreso mensual promedio de S/. 34500 con un costo por millar de S/. 7.2.

De igual forma las ventas han ido en aumento en estos últimos dos años, por lo que la empresa en la actualidad no puede atender la demanda existente de su mercado el cual asciende de 600 a 700 millares diarios, lo cual hace que el tiempo de entrega o lead time de los pedidos solicitados se incremente entre una a semana y media.

Del mismo modo la atención urgente de ciertos pedidos a los Súper Mercados Metros y Santa Isabel hacen que incrementen la cantidad de defectos en la producción de bolsas de basura, especialmente en el sellado y envasado.

1.2 VISION

Llegar a ser una de las principales empresas de nuestro medio, dedicadas a la fabricación de bolsas de polietileno en diferentes tipos y modelos.

1.3 MISION

Somos una empresa industrial dedicada a la fabricación y comercialización de productos plásticos satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes constituidos principalmente por la pequeña y mediana empresa y cuyo compromiso hacia ellos es la mejora continua de nuestros productos y servicios a través de la capacitación de nuestro personal para alcanzar niveles de productividad y rentabilidad que nos permitan un desarrollo auto sostenido.

1.4 OBJETIVOS

Los objetivos institucionales de la empresa son:

- Aumentar los niveles de producción, eficiencia y rentabilidad, eliminando los costos que no generan valor agregado a la producción.

- Mejorar los procesos productivos con el uso de la tecnología moderna, convirtiéndose en una de las principales empresas dedicadas a la fabricación de bolsas de diversos tipos y modelos del medio.
- Mantener e incrementar las ventas para los siguientes años, a través de una campaña de promociones y descuentos a los clientes cuyos volúmenes de ventas sean considerados.
- Fomentar una cultura organizacional dentro de la empresa generando una identificación del personal hacia con la empresa.

1.5 DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO

1.5.1 ANALISIS INTERNO

1.5.1.1 FORTALEZA

FORTALEZA
<ul style="list-style-type: none">▪ Buenas relaciones laborales.▪ Los equipos son capaces de adecuarse con mínimas variaciones a las necesidades del cliente.▪ Personal creativo y experimentado en la fabricación de bolsas. Imagen y prestigio ganado.▪ Ubicación estratégica hacia los distintos puntos de distribución.▪ Adecuado Sistema de Distribución a los Supermercados Metro y Santa Isabel.▪ Situación Financiera estable.

1.5.1.2 DEBILIDADES

DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none">▪ Falta de Planeamiento y Control de la Producción.▪ Layout deficiente, desorden en el desarrollo de los procesos.▪ Falta de almacenes para los Productos Terminados y Materia Prima.▪ Elevado Scrap de productos en proceso y terminados.▪ Falta de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y transporte.▪ No existe el aseguramiento de la calidad entre los procesos, ni en la recepción de Materia Prima.▪ Alta Rotación del personal nuevo e inexperto.▪ Inadecuada estructura orgánica.

1.5.2 ANALISIS EXTERNO

1.5.2.1 OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">▪ Creciente posicionamiento del mercado de bolsas.▪ Captura de nuevos mercados y empresas.▪ Desarrollo de nuevos productos.▪ Lealtad de los clientes.▪ Incrementos de las ventas.▪ Crédito a 60 días en los insumos y materia prima.▪ Uso de la tecnología moderna.

1.5.2.2 RIESGOS Y AMENAZAS

AMENAZAS O RIESGOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento de nuevos competidores. ▪ Perdida de pedidos por ordenes urgentes con pago al contado. ▪ Almacenamiento inadecuado de los productos por parte de los clientes. ▪ Perdida de imagen y prestigio por devolución de pedidos. ▪ Aumento de la competencia informal. ▪ Tarifas elevadas en el transporte de productos a Provincia. ▪ Cobros de créditos a 60 y 90 dias

1.6 DIAGNOSTICO FUNCIONAL

1.6.1 PRODUCTOS

1.6.1.1 LINEA DE ALTA

Esta línea esta constituida por dos tipos de productos:

Línea de Alta con troquel

En esta línea se elabora las bolsas que posees asas y fuelles cuyos modelos y descripciones se dan a conocer en el **Cuadro No 1**. A este tipo de bolsas se le denominan T-shirt , y la materia prima con la cual se elabora esta conformado por polietileno, peletizados y scrap de alta densidad y lineal. Se producen en variados colores de acuerdo al pedido del cliente, de preferencia en color negro y blanco.

Línea de Alta sin troquel

Son bolsas de mayores dimensiones a las T-shirt y no poseen asas. El material para su elaboración es el mismo y el color predominante

es el color negro. No tienen mucha rotación y son elaborados a pedido exclusivo.

1.6.1.2 LINEA DE BAJA

Esta Línea constituida por dos tipos:

Línea de baja para basura

Este tipo de bolsas son producidos por material reciclado (scrap y pelletizados de baja), existen en diferentes modelos y capacidades y son de color negro. Ver **Cuadro No 1**.

Línea de Baja Cristal

Esta tipo de bolsas son producidos con 100% de material puro o virgen y en su fabricación se usan polietileno de baja densidad y su uso esta destinado a embalaje de artículos de vestir y cosméticos.

Relación de Productos Terminados

Nro	Modelo	Medidas				Linea	Color	Embalaje	
		A (Pulg)	L (pulg)	c (ml)	Fuelle (Pulg)			und / pqtos	pqtos / fardo
1	La Paisana 15x19	15	18.5	0.5	3	LACT	Negro	100	25
2	Chochera Blanca 15x19	15	18.5	0.5	3	LACT	Blanco	100	25
3	Chochera Negra 15x19	15	18.5	0.5	3	LACT	Negro	100	25
4	Caserito 16x19	16	19	0.6	3.5	LACT	Negro	100	25
5	Polybag 16x19	16	19	0.6	3.5	LACT	Negro	100	25
6	Polybag 21x24	21	24	0.6	-	LAST	Negro	100	25
7	Poderosa 15x19	15	18.5	0.5	3.5	LACT	Negro	100	25
8	SBAG 25Lts	22.5	21	1.4	-	LBB	Negro	10	50
9	SBAG 35Lts	24	26	1.4	-	LBB	Negro	10	50
10	SBAG 50Lts	29	29	1.4	3	LBB	Negro	10	50
11	SBAG 75Lts	31	39	1.6	6.8	LBB	Negro	10	25
12	SBAG 140Lts	36	44	1.6	6.8	LBB	Negro	10	25
13	B. Cristal 4x8	4	8	2.5	-	LBC	Trasparente	100	50
14	B. Cristal 6x12	6	12	2.5	-	LBC	Trasparente	100	50
15	B. Cristal 8x12	8	12	2.5	-	LBC	Trasparente	100	50
16	B. Cristal 10X17	10	17	2.5	-	LBC	Trasparente	100	30
17	B. Cristal 15x23	15	23	2.5	-	LBC	Trasparente	100	30
18	B. Crsital 20x32	20	32	2.5	-	LBC	Trasparente	100	20
19	B. Crsital 30x44	30	44	2.5	-	LBC	Trasparente	100	20
20	Bobina Plastica	26	-	2.5	-	LBC	Trasparente	Kg	

Leyenda	
Linea de Alta con Troquel	LACT
Linea de Alta sin Troquel	LAST
Linea de Baja para basura	LBB
Linea de Baja de Cristal	LBC

Cuadro No 1

Elaboracion fuente Propia

1.6.2 CLIENTES

La empresa ha realizado una clasificación de sus clientes de acuerdo a las siguientes características:

1.6.2.1 POR ACTITUD

- Clientes leales
- Clientes recomendados
- Clientes eventuales

1.6.2.2 POR ZONA DEMOGRÁFICA

- Lima (La Victoria, San Borja, La Molina, Surquillo, Miraflores, El Callao, Cercado, Breña, San Martín de Porres, Los Olivos, Comas, etc).
- Provincia(Piura, Iquitos, Trujillo, Chiclayo, Cuzco, Arequipa.).
- Hipermercados y Supermercados Metro
- Supermercados Santa Isabel.

1.6.3 PROVEEDORES

Para un mejor entendimiento se ha dividido los proveedores por polietileno e insumos. La empresa trabaja con varios proveedores; importadores y distribuidores de polietileno de alta y baja densidad, los cuales figuran en el **Cuadro No 2**.

Los colorantes y otros insumos como los reciclados figuran en el **Cuadro No3**

Para los envases de los distintos productos, Polybag produce mangas o bobinas de distintas medidas y de color transparente, las cuales son enviadas a otra empresa dedicada al estampado en "offset", el cual imprime los diversos logotipos de la empresa. Ver **Cuadro, No 3.**

Relacion de Materia Prima Polietilenos

Empresa Polibag S.AC

Codigo	Materia Prima	U.M	Cnt.	Procedencia
--------	---------------	-----	------	-------------

Polietileno de alta

PAY01	Polietileno Yuhwa F-600	Kg	25	Santa Maria S.R.L
PAH02	Polietileno Hivorex 7001F	Kg	25	Dispercol S.A
PAV03	Polietileno Venelene 7000F	Kg	25	Dispercol S.A
PAL03	Polietileno Alta LG	Kg	25	Dispercol S.A
PAI04	Polietileno A.D Ipiranga 9450	Kg	25	Santa Maria S.R.L
PAP05	Polietileno A.D Polisor 7997	Kg	25	Santa Maria S.R.L
PAS06	Polietileno A.D Samsung F120 A	Kg	25	Dispercol S.A
PAP07	Polietileno Petrotene GF4960	Kg	25	Santa Maria S.R.L
PALT06	Polietileno A. Lutene PE 0700	Kg	26	Santa Maria S.R.L

Polietileno de Baja

PBD01	PEBD Down 6411	Kg	25	Santa Maria S.R.L
PBLG02	PEBD L.G FB200	Kg	25	Dispercol S.A
PBLT03	PEBD Lagotene FB 3003	Kg	25	Santa Maria S.R.L
PBV04	PEBD Venelene FA 0240	Kg	25	Dispercol S.A
PBLN05	PEBD Lupolen 2424HK	Kg	25	Santa Maria S.R.L

Polietileno Lineal

PLV01	Polietileno Lineal Venelene 11U4	Kg	25	Dispercol S.A
PLL02	Polietileno Lineal L.G 501-22	Kg	25	Dispercol S.A
PLH03	Polietileno Lineal Hanwha 3120	Kg	25	Santa Maria S.R.L

Polietileno Pesado

PPP01	Polietileno Pesado Petrotene NA 940	Kg	25	Dispercol S.A
PPF02	Polietileno Pesado Folisul NA 9450	Kg	26	Dispercol S.A

Cuadro No 2

Relacion de Insumos

Codigo	Materia Prima	U.M	Cant	Procedencia
--------	---------------	-----	------	-------------

Recuperados

RCA01	Peletizados Alta	Kg	20	Espino S.AC
RCB02	Peletizados Baja	Kg	20	Majes S.AC
RCL03	Peletizado Lineal	Kg	20	Espino S.AC
SCA01	Scrap Alta	Kg	-	Molinos propio de la Empresa
SCB02	Scrap Baja	Kg	-	Molinos propio de la Empresa

Colorantes

MBN01	Masterbach 74LL Negro	Kg	25	Dispercol S.A
MBB02	Masterbach Blanco RG-50	Kg	25	Dispercol S.A
MBR03	Masterbach Rojo	Kg	25	Dispercol S.A
MBA04	Masterbach Amarillo	Kg	25	Dispercol S.A

Envases

ENV25	Envases SPB 25Lts	Mill	10	ServiGraf S.A.C
ENV35	Envases SPB 35Lts	Mill	10	ServiGraf S.A.C
ENV50	Envases SPB 50Lts	Mill	10	ServiGraf S.A.C
ENV75	Envases SPB 75Lts	Mill	10	ServiGraf S.A.C
ENV140	Envases SPB 140Lts	Mill	10	ServiGraf S.A.C
ENVPA	Paisana 15x19	Mill	30	ServiGraf S.A.C
ENVPB	Polybag 16x19	Mill	30	ServiGraf S.A.C
ENVCN	Chochera Negra 15x19	Mill	10	ServiGraf S.A.C
ENVCB	Chochera Blanca 15x19	Mill	30	ServiGraf S.A.C
ENVCA	Caserito 16x19	Mill	10	ServiGraf S.A.C
ENVP24	Polybag 21x24	Mill	10	ServiGraf S.A.C
ENVPD	Poderosa 15x19	Mill	10	ServiGraf S.A.C

Cuadro No 3

Elaboración Fuente Propia

1.6.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN

La empresa tiene dos líneas principales de producción:

Línea de Alta, donde se procesa polietilenos, recuperados de alta densidad, que dan una apariencia más resistente y sonora al producto final. Esta a su vez se divide en dos sublíneas:

1.- Línea de Alta con troquel: específicamente las T-Shirt. Las cuales tiene asas en su diseño.

2.- Línea de Alta sin troquel son bolsas de mayor dimensión y no presenta asas.

Línea de Baja, donde se procesa polietilenos, recuperados de baja densidad que dan una apariencia de menor resistencia al producto. Esta línea a su vez se divide en dos sublíneas:

1.- Línea de Baja Basura: Elaborado exclusivamente con material reciclado

2.- Línea de Baja Cristal: Elaborado exclusivamente con materia prima pura.

Los cuadros de descripción de procesos y los diagramas de flujos se pueden ver en el **ANEXO A**

1.6.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa presenta una improvisada organización, la cual no permite tomar decisiones adecuadas en las distintas áreas funcionales.

La duplicidad de tareas refleja la falta de un manual de funciones y procedimientos, lo cual se ve reflejado en la pérdida de recursos.

La empresa cuenta con organigrama establecido, sin embargo no se respeta las funciones de las áreas, recargándose mas la labor en algunas de ellas.

A continuación se presenta el organigrama de la empresa y una breve descripción de lo que realiza cada área.

1.6.5.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

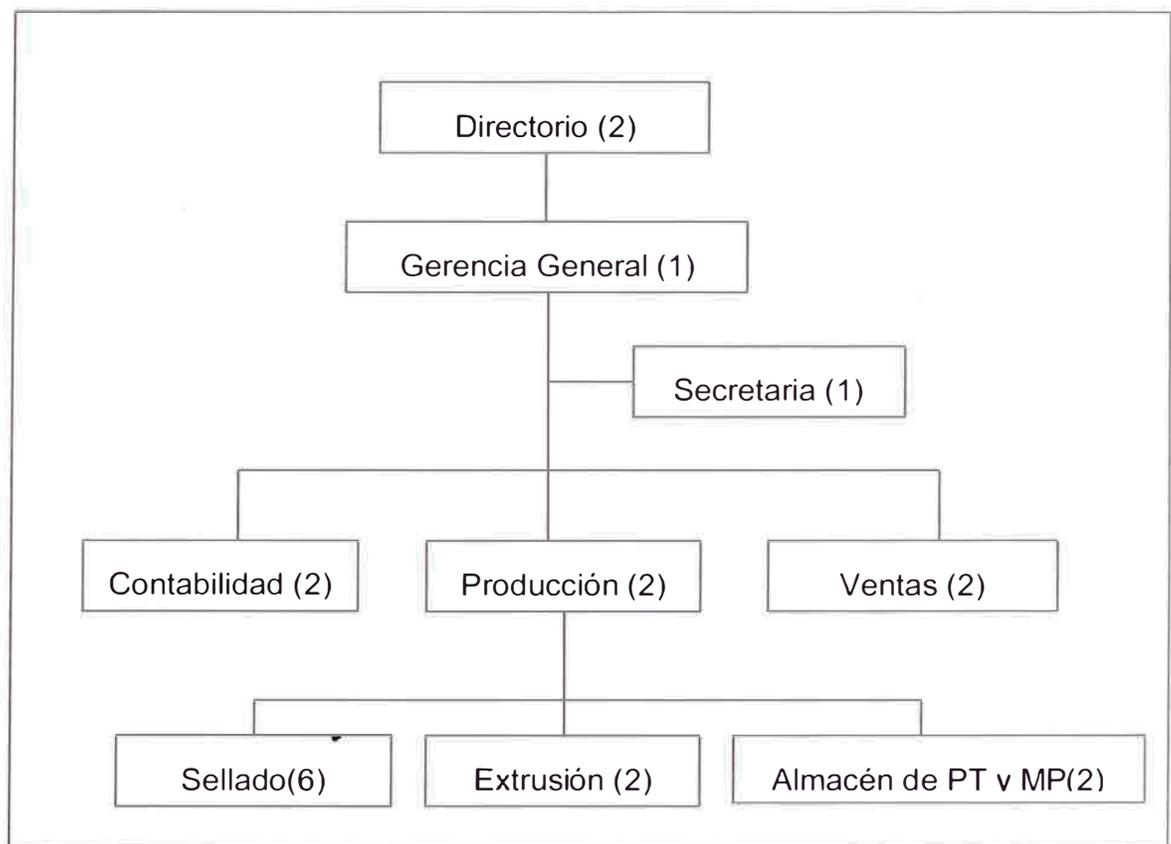


Gráfico No1

1.6.5.2 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES

a.- Directorio

Esta conformado por el entorno familiar del dueño de la empresa, madre, padre, hermanos, esposa, los cuales determinan las decisiones y proyectos a seguir en el desarrollo de la planta. Los miembros del directorio realizan a su vez otras funciones en otras áreas.

b.- Gerencia General

La Gerencia General esta conformada por el dueño de la empresa y esta encargado de determinar los lineamientos para el buen funcionamiento de las demás área, entre sus labores que realiza están:

- Es responsable por establecer un plan de producción para la semana en coordinación con el responsable de producción.
- En coordinación con el área de Ventas busca nuevos mercados a donde dirigir sus productos.
- Establecen el Precio de los Productos Terminados.
- Establece las especificaciones técnicas para cada producto (Mezcla, peso, espesor, longitud, etc).
- Establece la política de créditos a sus clientes de acuerdo a su record de pago.
- Realiza las compras de materia prima a los diversos proveedores.

c.- Secretaria

Funciona como órgano de apoyo a la Gerencia General y esta conformado por una persona y entres sus funciones están:

- Elaborar todo tipo de documentación: cartas, solicitudes, cheques, pagares, facturas y boletas.
- Registrar en su Libro de Ingreso las ventas realizadas al día.
- Registrar la Salida de Productos Terminados.
- Preparar reportes de los créditos, ventas y compras realizados en el día.
- Prepara la planilla de pagos.

d.- Contabilidad

Conformada por dos persona un contador colegiado y un asistente. Se encarga de contabilizar, registrar, ordenar la documentación y llevar un orden interno de la empresa y ver la situación contable y financiera de la empresa.

e.- Ventas

Integrada por dos personas: el Gerente y un Representante de ventas.

- El Gerente de Ventas realiza las labores de coordinación con los diversos clientes de Lima y Provincia determinando el volumen de pedidos, el precio y el día de reparto de los mismos.
- El Representante de Ventas se encarga de recoger los reportes de pedidos de los Supermercados e Hipermercados Santa Isabel y Metro y remitirlos a Polybag.

f.- Producción

Esta conformado por 12 personas 2 Ingenieros de Planta y 10 operarios los cuales trabajan en dos turnos. Para un mayor control esta dividida en tres unidades, las cuales tienen sus respectivas funciones:

Área de Almacén.-

- Encargada de administrar las materias primas que se usaran en el proceso de extrusión y envasado, además lleva un control de la cantidad en peso de producto en proceso (bobinas), las cuales se empleara en el área de sellado.
- Finalmente registra en un Kardex los productos terminados así como sus respectivas salidas generando un reporte que es remitido a Contabilidad, Gerencia, Ventas y Secretaria.

Área de Extrusión.-

- Esta área es encargada de producir las mangas o bobinas que serán usadas en el área de Sellado.
- Para la producción de estas mangas se coloca en las tolvas de 20Kg de capacidad, la mezcla de material para cada tipo de producto, posteriormente la mezcla es fundida a una temperatura de 175oC y llevada por un husillo o tornillo sin fin hacia la tobera de la extrusora, la cual impulsa con aire a presión y forma con la mezcla fundida un globo, el cual pasa por un rodillo ubicados en la parte superior que tiene instalado un dispositivo llamado Fuellera, el cual determinada el fuelle en la bolsa, para luego envolverse en un tuco o eje de madera de madera hasta un determinado radio de la bobina.

- Finalmente las bobinas son pesadas y registradas, así como el scrap producido en una hoja de control el cual es derivado hacia el almacén.

Área de Sellado.-

- Las bobinas pesadas y registradas quedan listas para ser usadas en el área de sellado, aquí se procede a cortar, sellar y empaquetar las bolsas de acuerdo al modelo y línea.
- La producción es registrada en una hoja de control a lo igual que el scrap producido y finalmente es derivado hacia almacén.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD

La solución de problemas es un esfuerzo muy creativo, el proceso de mejoramiento de la calidad está conformado por siete pasos:

1. Selección del Problema
2. Clarificar y subdividir el Problema
3. Analizar Causas en su raíz
4. Establecer niveles exigibles (Metas)
5. Definir y Programar las soluciones
6. Implementar y verificar las soluciones
7. Normalizar e implantación de controles.

El ciclo de mejoramiento de la calidad está basado en las técnicas y herramientas disponibles y que son utilizadas en diferentes pasos del proceso de mejoramiento.

2.1.1 PASO UNO: ANTECEDENTES Y SELECCIÓN DEL PROBLEMA

2.1.1.1 OBJETIVOS

- a. Diagramar el área de trabajo.
- b. Revisión y clarificación de objetivos.
- c. Selección de una oportunidad de mejora
- d. Verificación del Problema u oportunidad de mejora

2.1.1.2 SUBPASOS

A.- ANTECEDENTES - DIAGRAMA DE CARACTERIZACION

Objetivos

Para el equipo que desarrolla el proyecto de mejora es necesario e indispensable conocer sobre los servicios y productos del área a estudiar, así como de los insumos y de los procesos que utiliza.

Actividades

- a. Establecer los objetivos funcionales de la unidad
- b. Enumerar los Clientes del Departamento o unidad
- c. Listar los servicios o productos del Dpto.
- d. Para cada servicio o productos se debe indicar los atributos que los clientes valoran
- e. Definir los procesos que se desarrollan en el servicio o producto.
- f. Enumerar los insumos que se utilizan en la unidad.

- g. Para cada insumo señalar los atributos que el Dep. o unidad valora en ellos.

B.- LISTAR LOS PROBLEMAS - TORMENTA DE IDEAS

Objetivos

Permite predecir ideas en grupo progresivamente superiores y mas completas o amplias sobre los problemas de un área.

Norma

Para que la participación sea amplia y se aproveche la opinión o experiencia de todos se deben seguir algunas normas:

- a. Establecer claramente el objetivo de la reunión.
- b. Prohibición estricta de las criticas.
- c. Libertad y opinión libre.
- d. Cuantas mas ideas se produzcan mejor
- e. Aprovechar las opiniones
- f. Facilitar la sesión.

Una sesión de Tormenta de Ideas pasa por 3 fases:

Fase de Generación.- Durante la cual se aclaran las expectativas y normas de la sesión y se da inicio a la generación de ideas.

Es necesario disponer en esta etapa un tiempo por cada participante para que piense y escriba sus ideas.

Fase de Clarificación.- Se revisa la lista de ideas para que todos los participantes las entiendan con claridad, se pueden descartar ideas

que no correspondan al objetivo de la sesión. En esta fase es factible encontrar problemas mezclados con causas.

Fase de Evaluación.- El equipo de proyecto revisa y depura las ideas que se dupliquen o las que se hallan contenidas en otra superior.

C.- PRESELECCION DE LOS PROBLEMAS-TÉCNICA DE GRUPO NOMINAL

Objetivos

Útil para situaciones en las cuales las opiniones individuales deben ser combinadas para llegar a decisiones que no pueden o no convienen que sean tomadas por una sola persona. Permite el consenso en equipos de trabajo.

Actividades

- a. Los participantes son provistos de tarjetas en blanco según el numero de ítems.
- b. Cada participante selecciona 6 u 8 ítems y los escribe uno por tarjeta trabajando individualmente.
- c. Al ítem de su mayor preferencia le coloca la puntuación máxima (1 al 10) y al menor le coloca la puntuación 1 y así sucesivamente.
- d. Los resultados son registrados por el líder o facilitador en la lista completa y se establece la puntuación total de cada ítems.

D.- JERARQUIZAR LOS MAS IMPORTANTES - MATRIZ DE SELECCIÓN Y EVALUACION (JERARQUIAS)

Objetivo

Son arreglos de filas y columnas donde la primera constituye las alternativas (problemas, causas, soluciones) que requieren ser jerarquizadas y las otras columnas los múltiples criterios que conviene utilizar en la selección.

La utilidad de análisis a través de matrices, reside en que ayuda a los equipos de trabajos a tomar decisiones mas objetivas, cuando se requiere hacerlo en base a criterios múltiples.

Actividades

- a. Definir las alternativas que van a ser jerarquizadas.
- b. Definir los criterios de evaluación.
- c. Definir el peso que tendría cada criterio
- d. Construir la matriz de evaluación.
- e. Definir la escala de Valoración de Graduación de cada criterio.
- f. Valorar cada alternativa con cada criterio, utilizando la escala definida previamente.
- g. Multiplicar el valor obtenido en el lado izquierdo de la casilla por el peso de cada criterio y anotar en el lado derecho de la casilla.
- h. Sumar todas las casillas del lado derecho y anotar el resultado en la casilla Total.
- i. Ordenar las alternativas en Orden Decrecientes.

- j. Algunos de los criterios de selección utilizados según la situación son:
- k. Impacto obtenido por su solución (ahorro, calidad, mercado, costo)
- l. Facilidad de Solución
- m. Responsabilidad del grupo sobre el problema.

E. - ESCOGER Y CHEQUEAR EL PROBLEMA

Se verifica de modo cualitativo la factibilidad del proyecto, evaluando los recursos económicos, humanos y tecnológicos, así como el tiempo necesario.

2.1.2 PASO DOS: CUANTIFICAR Y SUBDIVIR EL PROBLEMA

2.1.2.1 OBJETIVOS

En esta etapa del proceso se deberá encontrar el mejor indicador que exprese numericamente el problema además de cuantificar y subdivir el problema para tener mayor impacto en el esfuerzo

2.1.2.2 SUBPASOS

A. - CLARIFICAR Y CUANTIFICAR el problema mediante Indicadores, Gráficas de Corridas, Hojas de Recolección de Datos.

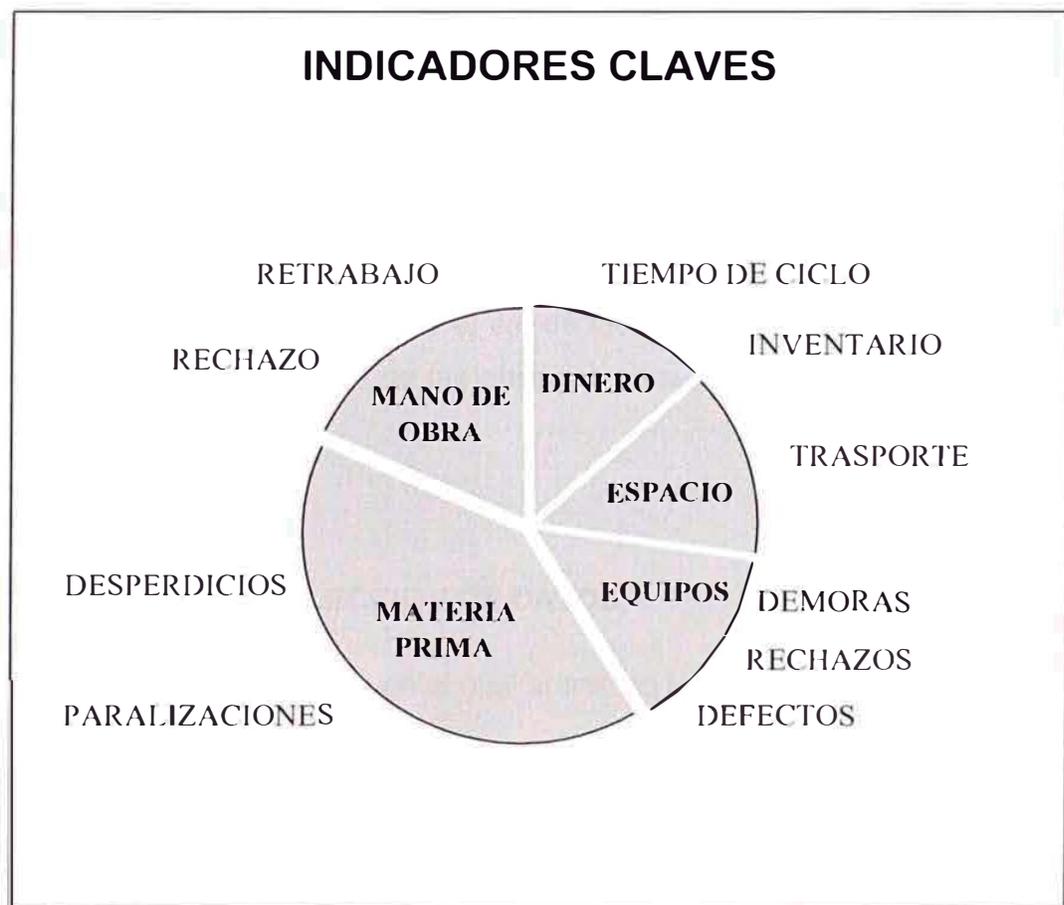
A.1.- INDICADORES

Se selecciona el indicador mas apropiado que de cuenta de cada problema

Por ejemplo: **Baja Productividad de la Materia Prima:**

- Toneladas o Kilos de Materia Prima utilizadas.

- Toneladas o Kilos de Productos producidos.
- Cantidad en millares de productos producidos
- Toneladas o Kilos de Producto producidos por Línea
- Toneladas o Kilos de Productos Reciclados.
- Toneladas o Kilos de Productos Reciclados por Línea.
- Toneladas o Kilos de productos reciclados por mes
- Tipos de Scrap (Reciclable, Transporte, Purga)
- Porcentaje de Producto reciclado respecto a lo procesado



A.2 GRAFICA DE CORRIDAS

Objetivos

Las gráficas de corridas permiten analizar el comportamiento de un indicador en el tiempo de tal manera que podamos identificar :

- a Tendencias del indicador
- b Variabilidad del mismo
- c Situaciones donde se pueden identificar causas especiales que explican el comportamiento fuera de lo normal.

Actividades

- a Las actividades para realizar gráficas de corridas son:
- b Se toma una serie de lecturas o datos representativos ordenándolos según su secuencia en el tiempo y calcular la media de los mismos.
- c Dibujar la gráfica utilizando el eje de las ordenadas para el valor del indicador y el eje de las abscisas para el tiempo y trazar la media.
- d Analizar el gráfico

A.3 HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Es un formato pre-impreso en el cual aparecen los items que se van a recolectar.

Objetivos

Sus objetivos principales son:

- a Facilitar la recolección de datos
- b Organizar automáticamente los datos de manera que puedan usarse con facilidad.

Actividades

Las actividades a realizar son:

- a. Determinar los tipos de datos que requieren ser recolectados según el problema o factor a investigar.
- b Establecer la frecuencia, momento, sitio, el cómo, quien y la cantidad de mediciones a realizar.
- c Diseñe una hoja de recolección apropiada a cada situación, que facilite la anotación y también el procesamiento.
- d Ejecute la recolección de datos y rediseñela si es necesario.
- e Recolección de datos.

B. - SUBDIVIR EL PROBLEMA haciendo uso de los Flujogramas por cada línea de producción existente.

B.1 FLUJOGRAMAS

Los diagramas de procesos permiten expresar de manera gráfica:

- a Las diferentes actividades realizadas en un proceso.
- b Analizar combinaciones de actividades.
- c Analizar la realización de actividades simultáneas
- d Develar situaciones de excesivas demoras, almacenamiento o transporte.

Simbología

	OPERACIÓN.- Indica las principales fases del procesos, métodos o procedimientos		TRANSPORTE.- Indica el movimiento de trabajadores, materiales, documentos y/o equipos
	INSPECCION.- Sirve para verificar si una operación se ejecutó correctamente en lo referente a calidad y cantidad		ALMACENAMIENTO.- Se refiere al material almacenado, el cual se recibe o entrega mediante alguna formas de autorización
	DEMORA.- Demora en el desarrollo de los hechos, ejemplo trabajo acumulado en piso, cartas por firmar, otros.		OPERACIÓN – INSPECCION Verificación e inspección durante el desarrollo del proceso.

C. - ESCOGER SUBDIVISIÓN EN BASE A LOS DATOS teniendo como herramienta el Diagrama de Pareto.

C.1 DIAGRAMA DE PARETO

Objetivo

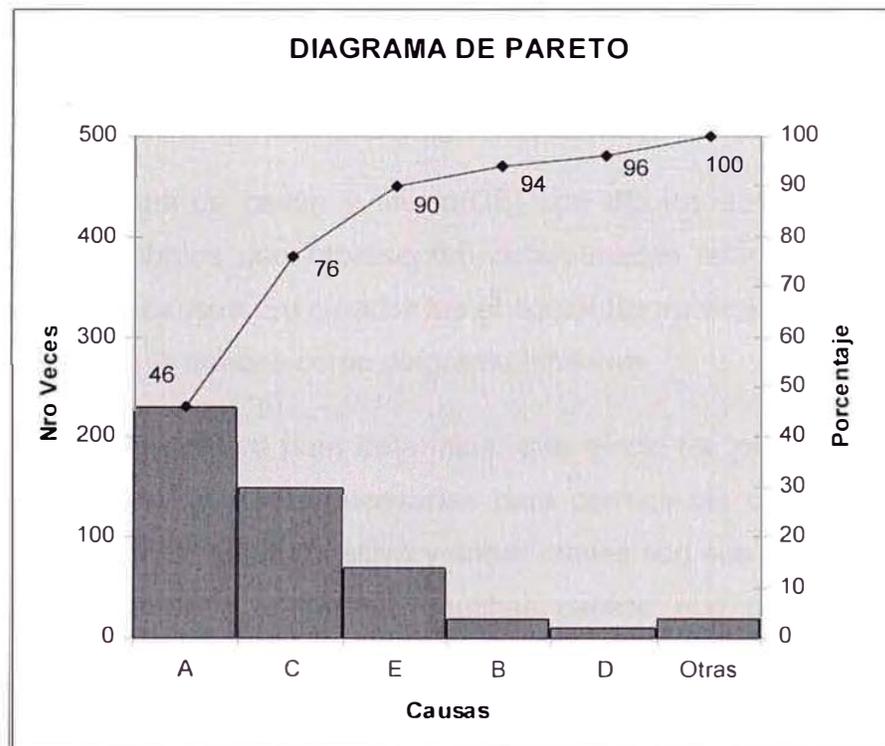
Utilizado para identificar las causas mas importantes que afectan el resultado de la variable en estudio.

El Gráfico de Pareto esta basado en el principio de Pareto el cual establece que entre muchas causas o variables presentes, solo hay pocas de vital importancia(cerca de un 20%) que representa el %80 del problema y muchas de poca importancia (alrededor de un 80%) que explican el 20% de la magnitud del problema.

Actividades

- a Determinar los rubros que se emplearan en el gráfico (problemas, causas, factores, etc.) y el criterio de jerarquización (costos, #veces, etc.).
- b Decidir el periodo de tiempo que se va a ilustrar en el gráfico. No hay periodo fijo, lo más importante es conservar el mismo tiempo para los siguientes gráficos.
- c Sumar los valores (frecuencias) con que se registra cada rubro en el periodo fijado(Hoja de Recolección de Datos) y anotar de mayor a menor.
- d Trazar 2 ejes verticales, uno con escala según el valor que se mide y el otro con escala porcentual 0-100% y horizontal con los factores, causas o problemas.
- e En orden de mayor a menor, colocar en el eje horizontal los factores que afectan la variable que estamos analizando.
- f En forma de barra, graficar para cada factor el valor que le corresponde. Las barras deben tener el mismo ancho y cada una debe estar en contacto con la barra contigua.
- g Trazar una línea quebrada, empezando por la diagonal del primer factor y continuando con las diagonales superpuestas de los demás factores para indicar en el lado derecho el total porcentual acumulado.
- h Titular el gráfico y escribir el origen de los datos en los cuales se basa el diagrama de Pareto.

Causas	Nro Rechazos x mes	Proporción %	acumulado	
			Veces	%
A	230	46	230	46
C	150	30	380	76
E	70	14	450	90
B	20	4	470	94
D	10	2	480	96
Otras	20	4	500	100
TOTAL	500			



2.1.3 PASO TRES: ANALIZAR CAUSAS RAICES

2.1.3.1 OBJETIVOS

Después de la división y cuantificación del problema, la siguiente etapa del proceso es identificar y verificar las causas raíces del

problema, asimismo conocer a fondo el sistema y eliminar las causas de solución obvia e inmediata.

2.1.1.1 SUBPASOS

Esta etapa cuenta con subpasos que consiste en:

A. - LISTAR LAS CAUSAS DE CADA SUBDIVISIÓN a través de la técnica Tormenta de Ideas

B. - AGRUPAR LA LISTA EN CADA RAMA DEL PROBLEMA realizando diagramas de Afinidad

C. - ELABORAR Y CUANTIFICAR DIAGRAMAS CAUSA-EFECTO y recoger soluciones obvias e inmediatas.

Los diagramas de causa y efecto(CE) son dibujos que constan de líneas y símbolos que representan determinadas relación entre un efecto y sus causas. Su creador fue el doctor Kaoru Ishikawa en 1943 y también se le conoce como diagrama Ishikawa.

Los diagramas sirven para determinar que efecto es "negativo" y así emprender las acciones necesarias para corregir las causa o bien, para detectar un efecto positivo y saber cuales son sus causas. Casi siempre, por cada efecto hay muchas causas que contribuyen a producirlo.

En el siguiente diagrama causa efecto C.E, se observa el efecto a la derecha y sus causas, a la izquierda. El efecto es la característica de la calidad que es necesario mejorar.

De acuerdo a un diagrama de afinidad realizado las causas se clasifican en cuatro principales:

1. Método de trabajo

2. Materiales

3. Personal

4. Maquinas

La administración y el mantenimiento forman parte también de las causas principales.

A su vez cada causa principal se subdivide en muchas otras menores. Por ejemplo bajo el rubro de Método de Trabajo podrían incorporarse la capacitación, el conocimiento, la habilidad, las características físicas, etc.

Los diagramas de CE (también conocidos como diagramas de esqueletos de pescado debido a su forma) son medios en donde se pueden representar todas las causas principales y menores.

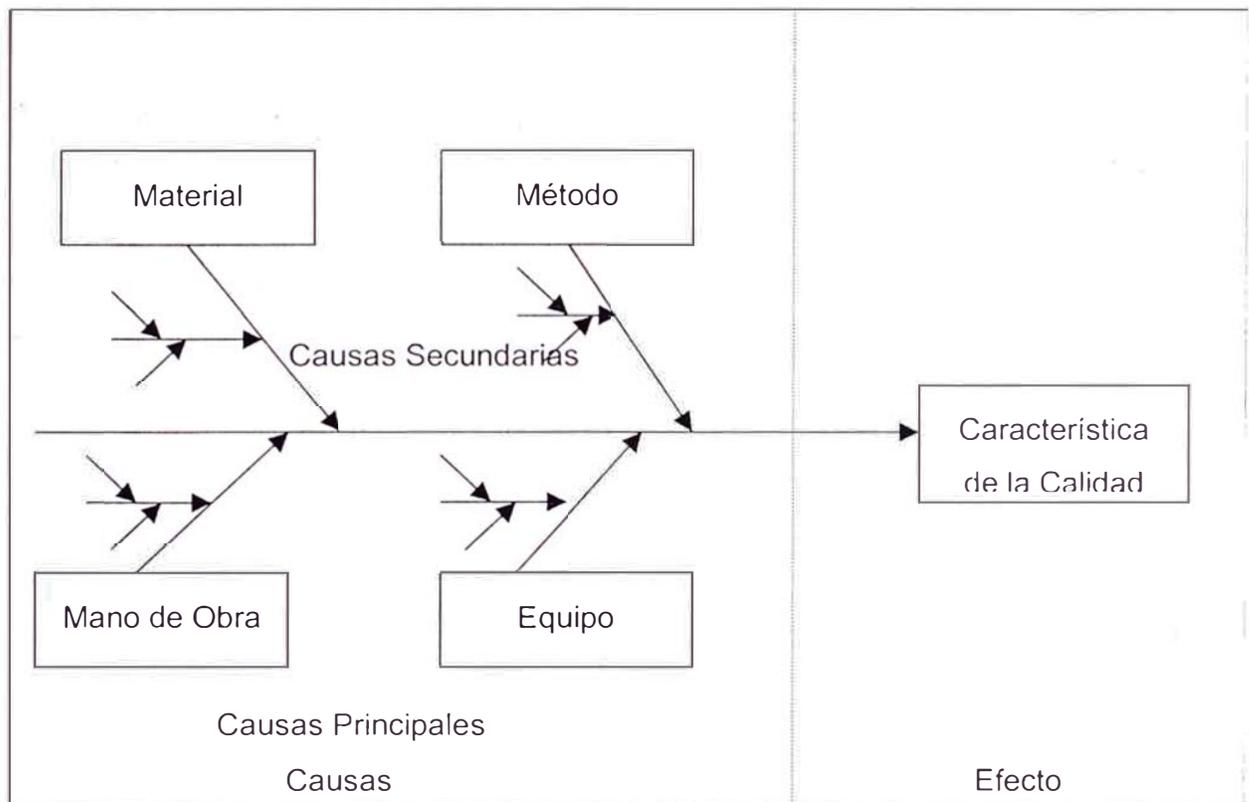
Actividades.

Las actividades a seguir después de haber determinado el problema, en la construcción del diagrama de Ishikawa son:

- a El primer paso para construir un diagrama de CE consiste en la identificación del efecto o problema.
- b Se escribe en la parte derecha de un pliego grande de papel el **efecto** y a la izquierda cuales son las causas principales y secundarias.
- c Para la determinación de las causas secundarias o menores se debe aplicar la técnica de la lluvia de ideas.
- d Una vez finalizado el diagrama C.E, hay que proceder a su evaluación y así definir cuales son las posibles causas.

- e El procedimiento consiste en someter a votación cada una de las causas menores. Los miembros del equipo pueden poner su voto en una o varias causas.

DIAGRAMA DE CAUSA – EFECTO



2.1.4 PASO CUATRO: ESTABLECER METAS

2.1.4.1 OBJETIVOS

Definir el nivel exigido o meta y graduar el enfrentamientos de las causas

2.1.4.2 SUBPASOS

Este paso tiene los siguientes subpasos:

A.- DEFINIR LA META CON EL INDICADOR

Establecer secuencia de ataque a las causas raíces y el impacto gradual esperado.

Ejemplo :

Definición de Meta

Disminuir en un "x %" de scrap reciclable en la Línea de Alta con Troquel, causado por "causa w", en un periodo de "y meses" lo cual representa un ahorro de " \$/. Z.00 por año".

B. - GRADUAR ENFRENTAMIENTO DE CAUSAS:

La meta será alcanzada en el lapso de Y meses, a partir de la fecha y las causas que eliminaremos en orden son:

Causa 1

Causa 2

Causa 3, etc

2.1.5 PASO QUINTO: DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE SOLUCIONES

2.1.5.1 OBJETIVOS

Diseñar y escoger las soluciones mas apropiadas para eliminar las causas en su raíz.

2.1.5.2 SUBPASOS:

Esta etapa consta de los siguientes pasos:

A .- Listar las posibles soluciones.

B. - Seleccionar las soluciones mas factibles y potentes.

C.- Programar las actividades de cada solución.

D - Diagrama de Gantt

Establecer el orden y el lapso de tiempo en que deben realizarse las acciones que constituyen un proyecto.

Actividades

- a Identificar y listar todas las acciones necesarias para la realización de un proyecto.
- b Determinar la secuencia en que deben realizarse las acciones
- c Estimar el tiempo que requiere la realización de cada acción. Dicho tiempo esta en función de los recursos que se le asignen.
- d Escoger la unidad de tiempo mas adecuada para trazar el diagrama: día, semana, mes, trimestre.
- e Elaborar el Diagrama de Gantt, según se muestra en la figura indicando el responsable, que, cuando y las observaciones necesarias.

QUIEN	QUE	CUANDO	OBS
Chávez	Elaborar hojas Recoger datos	████████████████████	
			████████████████████
Quiroz	Redactar Norma Implementar	████████████████	
			████████████████
López	Elaboración e Implementación	████████████████	
			████████████████
Chávez	Desarrollo de la Capacitación	████████████████	
			████████████████
Human	Reformular Mezclas		████████████

2.1.6 PASO SEXTO IMPLEMENTAR SOLUCIONES

2.1.6.1 OBJETIVOS

Tener éxito y probar la efectividad de las soluciones propuestas.

2.1.6.2 SUBPASOS

A.- VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA , utilizar los hechos para verificar los efectos de las mejoras recolectando datos sobre resultados de las acciones, con el propósito de identificar los beneficios obtenidos. También se verificará si las acciones han tenido algún efecto negativo sobre la calidad, costos, entregas, eficiencia, tiempo.

QUE	QUIEN	CUANDO					CHEQUEO	ACCION
		████████████████████					A tiempo?	Si Seguir No Reprog
		████████████████████						
		████████████████████					Reasignar Responsables	Si Seguir No Reprog
		████████████████████						
		████████████████████					Modificar Acción	Si Seguir No Reprog
		████████████████████						
		████████████████████					Mejor Solución sobre la marcha	Si Seguir No Reprog
		████████████████████						
		████████████████████					Resultado Esperado	Si Seguir No Reprog

B. - CHEQUEAR LOS NIVELES ALCANZADOS EN LOS INDICADORES, evaluar el grado en que se han alcanzado los objetivos trazados iniciales, verificando indicadores antes y después.

C. -EVALUAR EL IMPACTO DE LAS MEJORAS INCORPORADAS, resumir los beneficios tangibles de índole técnica o económica obtenido, así como los beneficios intangibles., comprensión de metodología de 7 pasos, liderazgo y trabajo participativo, sensibilización del personal con la calidad

2.1.7 PASO SÉPTIMO: ESTABLECER ACCIONES DE GARANTIA

2.1.7.1 OBJETIVOS

Evitar retrocesos y asegurar que la ganancia sea permanente

2.1.7.2 SUBPASOS

- A. - Normalizar prácticas operativas.
- B. - Entrenamiento en los nuevos métodos.
- C. - Incorporar al Control de Gestión del Departamento.
- D. - Reconocer y difundir resultados.

Ejemplo:

Actualizar manual de procedimiento y normalizar formatos.

Entrenar a los operarios en técnicas de moldeo por inyección

Mediciones diarias y por turno.

Difusión semanal en cuadro

CAPITULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1.1 DETERMINACION DEL PROBLEMA

A través del primer paso y las respectivas herramientas usadas determinaremos cuales son las oportunidades de mejora.

La empresa presenta al área de producción como el área crítica en desarrollo de las demás actividades. Esta área tiene dos sub-areas o unidades: "*Extrusión y Sellado*" las cuales son las áreas críticas de la empresa y fueron establecidas a través de la Técnica de Grupo Nominal **Cuadro 4**.

El proceso de mejora se inicia dando a conocer todo lo referente a la empresa, para ello se usara el Diagrama de Caracterización donde se dará conocer sobre los servicios y productos de la unidad o departamento, de los insumos que utiliza y procesos, para nuestro caso la "*Unidad de Extrusión*" representa la unidad crítica **Cuadro 5**.

El equipo encargado de seleccionar estuvo conformado por el propio personal de la empresa encabezado por el Gerente

TECNICA DE GRUPO NOMINAL

SELECCIÓN DEL AREA CRITICA DE LA EMPRESA

ID	Oportunidad de Mejora (Areas de la Empresa)	GG	GV	Sc	C	JP	A	S	E	Total	Orden
1	Gerencia General	4	4	3	3	4	4	4	4	30	9°
2	Contabilidad	4	4	3	3	2	3	2	2	23	6°
3	Ventas	4	4	3	4	4	3	3	2	27	8°
4	Producción	3	3	3	2	3	4	4	4	26	7°
5	Almacén de Materia Prima	3	3	3	3	3	3	2	2	22	5°
6	Almacén de PT.	2	2	2	2	2	2	3	2	17	3°
7	Almacén de Aglomerado	3	2	2	2	2	4	3	2	20	4°
8	Area de Sellado	3	2	1	2	2	2	2	2	16	2°
9	Area de Extrusión	2	1	2	2	2	2	2	2	15	1°
10	Almacén de Scrap	3	3	3	3	3	2	3	2	22	5°
Código		Descripción				Código		Descripción			
GG		Gerente General				A		Almacén			
GV		Gerente de Ventas				S		Sellador			
JP		Jefe de Producción				E		Extrusor			
C		Contador				Puntaje Mejor (5) – Pésimo (1)					
Sc		Secretaria									

Cuadro No 4

Elaboración Fuente Propia

POLYBAG S.A.C

DIAGRAMA DE CARACTERIZACION

Unidad DPTO DE EXTRUSION
 Fecha 01-Nov-02

OBJETIVO FUNCIONAL
Producir bobinas y mangas de diversos tipos y colores con productividad y eficiencia.

INSUMOS
Polietileno AD (Melanine)
Polietileno BD
Polietileno Lineal
Colorantes (Negro, Blanco)
Peletizado Alta
Peletizado Baja
Scrap Reciclado
Aglomerado Alta
Aglomerado Baja
Aire a Presión
Maquina
Mano de Obra
Tablero de Control

PROCESOS
Mezcla de Materiales según articulo y medida.
Extrusión a Tem °C
Tobera a Presión (Formación de Globo)
Fueller
Enrollado de lamina
Retiro de la extrusora
Almacenamiento de bobina(no existe cuidado)

PRODUCTOS
Bobinas Linea Tshirt Alta Densidad- Con Fuelle Color Negro Dif. Medidas
Bobinas Linea Tshirt Alta Densidad con Fuelle Color Blanco Dif. Medidas
Bobinas Linea Tshirt Alta Densidad sin Fuelle Color Negro Dif. Medidas
Bobinas Linea Bolsa Baja Densidad Color Negro Dif Medidas
Bobinas Linea Bolsa Baja Densidad Color Transparente Dif Medidas

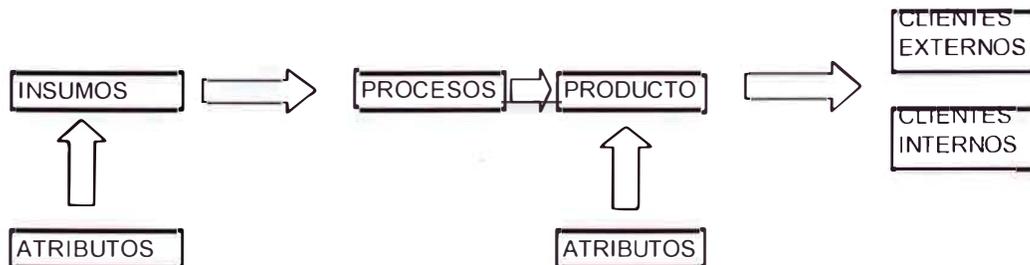
CLIENTES EXTERNOS
Proveedores
Compradores

CLIENTES INTERNOS
Unidad de Sellado
Dpto de Almacén
Gerente General
Contabilidad

ATRIBUTOS
Alta Calidad de Polietileno (Melanine)
Disponible en el Mercado
Oportunidad (Lead Time minimo)
Cantida Exacta
Experiencia
Costo Relativamente alto
Operatividad
Poca Contaminación
Ctdad de Peletizados inexacta
Tiempo de Limpieza de Scrap

ATRIBUTOS
Alta resistencia
Contaminación minima
Costo Razonable
Peso de Manga o bobina variable
Poco Disponible
Colores variados
Tshirt - Bolsa

DIAGRAMA DE CARACTERIZACION DE LA UNIDAD



Cuadro 5

Elaboración :Fuente Propia

3.1.1.1 GENERACION DE IDEAS

A través de la **Tormenta de Ideas** hemos listado las siguientes oportunidades de mejora para la unidad:

- 1 Variación en Mezclas.
- 2 Excesivas Unidades defectuosas.
- 3 Demoras por fallas en el relevo por turno.
- 4 Ciclos y condiciones de extrusión inestable.
- 5 Elevado consumo de energía.
- 6 Excesivo tiempo en reparación de maquinas.
- 7 Demora en desmontar bobinas.
- 8 Demora en pesado, etiquetado y transporte de bobinas.
- 9 Desperdicio en el transporte de mezcla.
- 10 Demoras por fallas frecuente de maquinas.
- 11 Asimetría de Fuelles.
- 12 Excesivo tiempo en preparación de maquinas por cambio de línea de producción (T-Shirt / Bolsa).
- 13 Demora por cortes de energía eléctrica.
- 14 Excesivo tiempo en limpieza de maquinaria por cambio de color.
- 15 Variación en la presión de aire hacia las toberas
- 16 Demora en el pesaje del Scrap.

- 17 Demora en el tiempo de entrega a la Unidad de Sellado
- 18 Selección y compra errónea de materiales e insumos.
- 19 Demora en puesta a Punto de Maquina.
- 20 Baja Productividad de la Materia Prima.
- 21 Bobinas de diferentes pesos.
- 22 Informes erróneos e inoportunos.
- 23 No existe lotes de producción.
- 24 Consumo en exceso de materia prima.
- 25 No existe Orden de trabajo (es improvisado de acuerdo a la necesidad).
- 26 Falta de un Plan de Producción.
- 27 Mezcla manual no existe una buena homogenización.
- 28 Bobinas fuera de medidas en ancho y espesor.
- 29 Desorden en los cilindros de mezcla.

3.1.1.2 PRE-SELECCIÓN DE PROBLEMAS

De acuerdo a los procedimientos de la Técnica Grupo Nominal se procedió a realizar una preselección de los problemas. El **Cuadro No 6** muestra el resultado de los cinco principales problemas de toda la lista anteriormente mostrada.

POLYBAG S.A.C

PRESELECCION DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA (TGN)

	Oportunidad de Mejora	GG	GV	C	JP	Sc	A	S	E	Total	Orden
1	Excesivas Unidades defectuosas.	6	3	4	7	2	4	5	5	36	
2	Demoras por fallas en el relevo por turno.	2	2	3	4	2	4	2	3	22	
3	Ciclos y condiciones de extrusión inestable.	4	2	2	5	2	3	2	6	26	
4	Elevado consumo de energía.	7	2	3	5	2	2	2	2	25	
5	Excesivo tiempo en reparación de maquinas.	7	3	2	3	2	4	6	3	30	
6	Demora en desmontar bobinas.	3	2	1	2	1	1	2	1	13	
7	Demora en pesado, etiquetado y transporte de bobinas.	3	2	2	3	1	5	2	2	20	
8	Desperdicio en el transporte de mezcla.	3	1	1	1	1	1	1	2	11	
9	Demoras por fallas frecuente de maquinas.	6	7	3	9	2	3	4	7	41	3ero
10	Fuelles Asimetricos (Asas Asimetricas)	6	4	3	7	3	3	8	5	39	4to
11	Excesivo tiempo en preparación de maquinas por cambio de línea de producción (T-Shirt / Bolsa).	4	4	2	6	2	2	6	6	32	
12	Demora por cortes de energía eléctrica.	3	3	2	5	2	3	2	5	25	
13	Excesivo tiempo en limpieza de maquinaria por cambio de color.	3	4	4	6	2	2	4	5	30	
14	Variación en la presión de aire hacia las toberas.	3	2	2	3	1	1	1	2	15	
15	Demora en el pesaje del Scrap.	3	3	2	4	2	2	4	4	24	
16	Demora en el tiempo de entrega a la Unidad de Sellado	4	3	2	4	3	5	8	3	32	
17	Selección y compra errónea de materiales e insumos.	6	3	2	5	2	6	4	5	33	
18	Demora en puesta a Punto de Maquina.	5	3	2	6	4	4	6	8	38	5to
19	Bobinas de diferentes pesos.	6	3	2	6	2	4	6	3	32	
20	Informes erróneos e inoportunos.	4	4	5	5	2	4	2	3	29	
21	No existe lotes de producción.	5	2	2	7	1	2	4	6	29	
22	Consumo en exceso de materia prima.	4	2	2	5	2	2	2	3	22	
23	No existe Orden de trabajo (es improvisado de acuerdo a la necesidad).	6	3	2	7	2	2	6	4	32	

PRESELECCION DE LA OPORTUNIDAD DE MEJORA (IGN)										
24	Falta de un Plan de Producción.	7	3	2	8	2	3	5	6	36
25	Variación en Mezclas.	8	4	4	8	1	6	5	7	43
26	Mezcla manual no existe una buena homogenización.	4	2	2	5	2	4	3	5	27
27	Bobinas fuera de medidas en ancho y espesor.	7	2	2	8	2	2	5	7	35
28	Desorden en los cilindros de mezcla.	3	2	2	2	2	2	2	2	17
29	Baja Productividad de la Materia Prima.	7	7	6	7	5	5	6	7	50
	Total	142	89	72	156	56	89	115	131	
Leyenda										
GG	Gerente General	A								
GV	Gerente de Ventas	Sc								
C	Contador	S								
JP	Jefe de Producción	E								
		Jefe de Almacén								
		Secretaría								
		Sellado								
		Extrusión								

Cuadro 6

Elaboración Fuente Propia

3.1.1.3 JERARQUIA DE PROBLEMAS

Luego de establecer los cinco principales problemas se procede a determinar el problema principal a través de una **Matriz de Criterio Múltiple, Cuadro No 7** . Además se consideran criterios, escala y puntuación para la selección de la oportunidad de mejora, finalizada esta etapa se procede a su verificación

MATRIZ DE CRITERIO MULTIPLE JERARQUIA DE PROBLEMAS A TRATAR

Oportunidad de Mejora	C1 45%	C2 20%	C3 10%	C4 25%	Total	Orden
Demoras por fallas frecuentes de maquinas	29 13.1	19 3.8	27 2.7	25 6.25	25.8	5to
Fuelles asimétricos. (Asas Asimetricas)	29 13.1	15 3	23 2.3	19 4.75	23.1	3ero
Baja Productividad de la Materia Prima	29 13.1	25 5	27 2.7	33 8.25	29	1ero
Demora en puesta a Punto de Maquina.	27 12.2	17 3.4	23 2.3	27 6.75	24.6	2do
Variación en Mezclas.	29 13.1	35 7	27 2.7	23 5.75	28.5	4to

Cod	Criterios	Peso %
C1	Impacto en los objetivos corporativos	45
C2	Resultados y logros a corto Plazo (4 meses)	20
C3	Soluciones con poca inversión	10
C4	Participación del Personal	25

Escala de Puntaje	
Poco	1
Mediano	3
Mucho	5

Cuadro No 7

Elaboracion: Fuente propia

3.1.1.4 VERIFICACION DE SELECCIÓN DE PROBLEMA

OPORTUNIDAD DE MEJORA		
BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA MATERIA PRIMA		
CHEQUEO	VERIFICACION	
	SI	NO
LA SOLUCION DEL PROBLEMA NO ESTA IMPLÍCITA NI EVIDENTE	SI	
ES ECONÓMICAMENTE FACTIBLE Y PERMITE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN A MEDIANO PLAZO	SI	
ES MEDIBLE	SI	
ESTA ACORDE A LOS OBJETIVOS FIJADOS POR LA GERENCIA	SI	
ESTA BAJO LA RESPONSABILIDAD DE LA DIVISIÓN A LA CUAL PERTENECE LA OPORTUNIDAD	SI	
ES DE PRODUCTO	SI	
ES DE SERVICIO		NO
INCUMPLIMIENTO DE ATRIBUTOS PRODUCTO	SI	
ES DE INSUMO O RECURSO USADO		NO
INCUMPLIMIENTO DE ATRIBUTOS INSUMOS		NO

Cuadro 8

Elaboración Fuente Propia

3.1.2 CUANTIFICAR Y SUBDIVIR PROBLEMA

3.1.2.1 CLARIFICAR Y CUANTIFICAR EL PROBLEMA

Se determina el indicador más apropiado para el estudio del problema.

El problema determinado fue: La Baja Productividad de la Materia Prima.

El indicador establecido para el problema esta en función de los datos obtenidos de la empresa y ellos están referidos al % de scrap o merma reciclable producido en el proceso de extrusión en la Linea de Alta.

INDICADOR	EXPRESION
% DE SCRAP	PORCENTUAL

Se procede a realizar un chequeo a priori para determinar la variabilidad del indicador ante las medidas correctivas adoptadas.

Chequeo: Si la capacidad del proceso cambia donde se origina el problema, el indicador cambia: **SÍ**. Ello implica realizar las acciones correctivas para disminuir la cantidad de Scrap obtenido en el proceso de extrusión de bobinas.

Datos a Recoger

Cuales	Donde	Cuando	Periodos (Cuantos)	Quien
Medida de la cant. de Scrap	Area de Extrusión	2001	12 meses	El equipo

**REPORTE DE PRODUCCION POR LINEA AÑO 2001
AREA DE EXTRUSION
Cuadro 9**

Meses	Linea 1				Linea 2				Linea 3				Linea 4				Totales			
	Millares	Peso (Kg)	Scrap L1 (Kg)	Millares	Peso (Kg)	Scrap L2 (Kg)	Millares	Peso (Kg)	Scrap L3 (Kg)	Millares	Peso (Kg)	Scrap L4 (Kg)	Millares	Producción (Tn)	Scrap (Tn)	Scrap Purga	Scrap Transport	Total Peso		
Ene	4382.00	15591.00	1434.37	345.00	1552.50	142.83	100.00	5062.50	531.00	0.00	0.00	0.00	4827.00	22206.00	2108.20	180.80	24.40	24519.40		
Feb	3700.00	13215.00	1215.78	245.00	1102.50	101.43	77.00	4230.00	457.02	260.00	1560.00	109.20	4282.00	20107.50	1883.43	190.50	23.56	22204.99		
Mar	4265.00	15057.50	1385.29	250.00	1125.00	103.50	88.00	4710.00	506.40	245.00	1470.00	135.24	4848.00	22362.50	2130.43	189.50	28.50	24710.93		
Abr	4213.00	15000.50	1380.04	385.00	1732.50	159.39	78.00	4000.00	420.20	280.00	1680.00	154.56	4956.00	22413.00	2114.19	180.50	22.79	24730.48		
May	4200.00	14941.00	1374.57	371.00	1669.50	153.59	57.00	3300.00	366.24	0.00	0.00	0.00	4628.00	19910.50	1894.41	170.50	22.45	21997.86		
Jun	3686.00	13036.00	1274.31	220.00	870.00	80.04	70.00	3650.00	403.00	240.00	1440.00	172.48	4216.00	18996.00	1929.83	198.00	30.75	21154.58		
Jul	3973.00	14130.50	1299.97	370.00	1665.00	153.18	68.00	3985.00	439.70	410.00	2460.00	226.32	4821.00	22240.50	2119.17	186.00	25.50	24571.17		
Ago	3885.00	13836.50	1272.95	366.00	1647.00	151.52	100.00	4975.00	536.00	416.00	1456.00	133.95	4767.00	21914.50	2094.42	198.50	25.75	24233.17		
Sep	4100.00	14591.00	1342.37	345.00	1552.50	142.83	73.00	4110.00	451.20	315.00	1890.00	173.88	4833.00	22143.50	2110.28	186.00	23.50	24463.28		
Oct	4297.00	15269.5	1404.79	342.00	1539.00	141.59	100.00	5062.50	531.00	360.00	2160.00	198.72	5099.00	24031.00	2276.10	195.00	24.50	26526.60		
Nov	4153.00	14762.50	1358.15	345.00	1552.50	142.38	51.00	3265.00	383.90	298.00	1788.00	164.50	4847.00	21368.00	2048.93	198.32	30.50	23645.75		
Dic	4006.00	14160.00	1302.71	370.00	1665.00	153.18	80.00	4375.00	480.80	380.00	2280.00	209.76	4836.00	22480.00	2146.45	187.54	28.50	24842.49		
Totales	48860.00	173591.00	16045.30	3954.00	17673.00	1625.46	942.00	50725.00	5506.46	3204.00	18184.00	1678.61	56960.00	260173.00	24855.84	2261.16	310.70	287600.70		

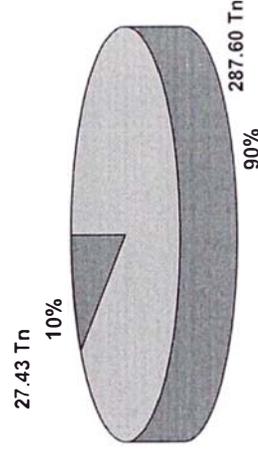
LEYENDA

Linea 1	Linea de Alta con troquel
Linea 2	Linea de Alta sin troquel
Linea 3	Lineas de Baja para Basura
Linea 4	Linea de Baja Cristal

Cuadro Resumen

Lineas	Millares Producidos	Producción (Tn)	Scrap (Kg)	Scrap Purga	Scrap Transporte	Total Scrap (Tn)	Total M.P Usada (Tn)
Linea 1	48860.00	173.59	16.05	0.57	0.078	16.69	190.28
Linea 2	3954.00	17.67	1.63	0.34	0.047	2.01	19.68
Linea 3	942.00	50.73	5.51	0.34	0.047	5.89	56.62
Linea 4	3204.00	18.18	1.68	1.02	0.140	2.84	21.02
Totales	56960.00	260.17	24.86	2.26	0.311	27.43	287.60

Producción vs Scrap



Productividad de Materia Prima = $\frac{\text{Producción}}{\text{Materia Prima Procesada} + \text{Scrap}}$ = $\frac{287.60}{287.60 + 27.43} = 90\%$

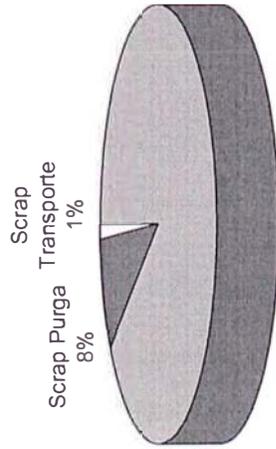
Tipos de Scrap	(Tn)
Scrap Reciclable *	24.86
Scrap Purga	2.26
Scrap Transporte	0.31
Total	27.43

Scrap por Lineas		Tn	%
Scrap L1	16.05	64.553	
Scrap L2	1.63	6.540	
Scrap L3	5.51	22.154	
Scrap L4	1.68	6.753	
Total	24.86		

* Scrap obtenido en la produccion de Bobinas

Diagrama de Pareto				
Lineas	Tn	%	Acumulado	
			Tn	%
Linea 1	16.05	64.55	16.05	64.56
Linea 3	5.51	22.15	21.56	86.71
Linea 4	1.68	6.75	23.24	93.46
Linea 2	1.63	6.54	24.86	100.00
	24.86	100.00	24.86	

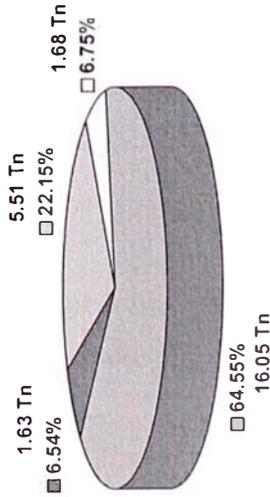
Distribución del Scrap



Scrap Reciclable
91%

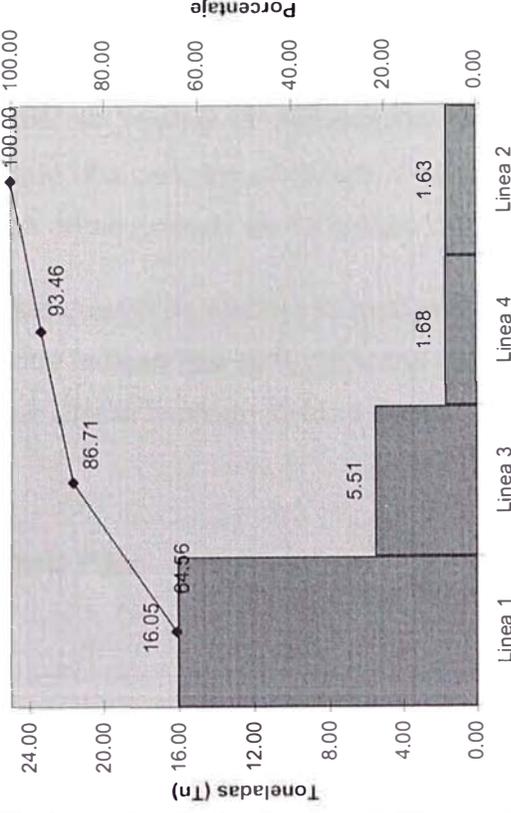
Scrap Reciclable Scrap Purga Scrap Transporte

Distribución del Scrap Reciclable (Total Scrap 24.86 Tn)



Scrap L1 Scrap L2 Scrap L3 Scarp L4

Diagrama de Pareto del Scrap por Linea de Producto Año 2001



Con esta guía se realizó la recolección de datos en un formato establecido que nos permitió observar la cantidad de Scrap obtenida por cada línea en un periodo de 12 meses del año 2001.

A partir de este cuadro se elaboró la gráfica Producción vs Scrap. Los datos obtenidos indican que el % de scrap producido es una cantidad apreciable que afecta la productividad del uso de la materia prima.

$$\text{Productividad de Materia Prima} = 1 - \frac{\text{Scrap}}{\text{Materia Prima Procesada}} = \frac{\text{Producción}}{\text{Materia Prima Procesada}}$$

3.1.2.2 SUBDIVIDIR EL PROBLEMA

Son las posibles partes o subdivisiones del problema en las cuales puede haber diferencias de comportamientos del indicador.

Divisiones	Si	No	Razones posibles
Productos	X		Por línea de producto
Periodos / Estaciones			
Procesos			
Zona			
Atributo del Producto			
Planta o empresa			
Clientes			
Tipo	X		de Scrap

Con esta división se determina que los datos a recoger debe ser: ***“Kg de scrap generado por tipo y producto en un periodo de 12 meses del año 2001”***. Ver cuadro 9 y gráficos adjuntos

3.1.2.3 SELECCIONAR SUBDIVISION

De las subdivisiones (**Ver gráfico 4**) la mas apropiada para continuar analizando el problema, de acuerdo al Diagrama de Pareto es:

Scrap reciclable en la Línea 1 (Línea de Alta con troquel) que representa el 64.56% del problema.

Las otras Líneas tienen una menor incidencia en el problema, tal como se aprecia en el cuadro siguiente:

Líneas	%
Línea 1 de alta con troquel	64.56
Línea 2 de alta sin troquel	6.54
Línea 3 de Baja para basura	22.15
Línea 4 de Baja Cristal	6.75

3.1.3 ANALIZAR CAUSAS RAICES

3.1.3.1 LISTADO DE CAUSAS

A través de una Tormenta de Ideas se logró recolectar una serie de causas probables del problema principal.

- 1 Mezclas variadas de polietileno
- 2 Pruebas de mezclas realizadas
- 3 Descuido del operario
- 4 Falta de instrumentos de medición.
- 5 Desorden en el área de trabajo
- 6 Falta de Control.
- 7 Falta de normas de seguridad
- 8 Acumulación de Scrap en el área de trabajo
- 9 Habilidad del personal
- 10 Capacitación inexistente
- 11 Personal con poca experiencia.
- 12 Calidad de reciclado.
- 13 Pellets contaminados y húmedos
- 14 Scrap sucio
- 15 Bolsas recicladas con aditivos o gomas
- 16 Fatiga del personal
- 17 Aglomerado húmedo
- 18 Almacenamiento inadecuado

- 19 Falta de estandarización de pesos de los sacos de aglomerado
- 20 Tiempo de secado corto
- 21 Calidad de materia prima.
- 22 Componentes químicos
- 23 Variación de resilin.
- 24 Proveedores
- 25 Costo de materia prima.
- 26 Fuelle descentrado en bobina.
- 27 Fuellera no calibrada
- 28 Equipos obsoletos
- 29 Capacidad limitada de carga
- 30 Tiempo excesivo de calentamiento
- 31 Puesta a punto de la extrusora.
- 32 Paralización de maquinas por fallas
- 33 Tornillo o husillo sucio
- 34 Corte constante de energía eléctrica.
- 35 Mantenimiento correctivo
- 36 Falta de un programa de Mantenimiento.
- 37 Variación en la producción del día.
- 38 Falta de un Programa de Producción.
- 39 Atención de pedidos no programados.
- 40 Limpieza de tornillo o husillo

- 41 Rotura de Globo
- 42 Conexiones deterioradas e ilegales
- 43 Fugas de presión en boquillas.
- 44 Falta de estandarización del peso de las bobinas.
- 45 Presión y temperatura variada en la extrusión del globo.
- 46 Falta de calibración de los rodillos

3.1.3.2 AGRUPACION POR AFINIDAD

Determinado las posibles causas se procede a agrupar por afinidad de acuerdo a las cuatro unidades principales:

- Materia Prima
- Método de Trabajo
- Maquinaria
- Mano de Obra.

DIAGRAMA DE AFINIDAD

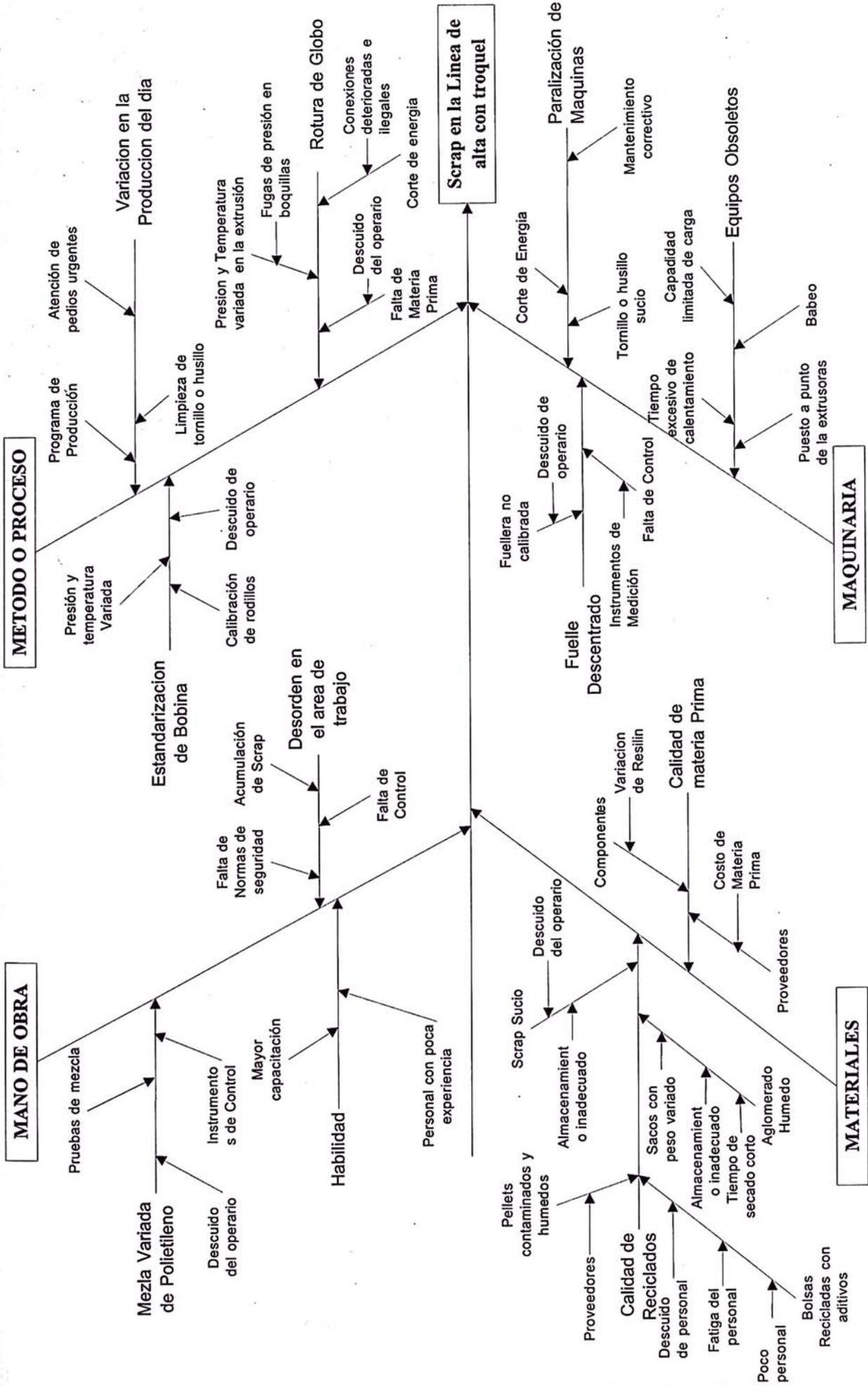
MATERIA PRIMA	METODOS DE TRABAJO
1. Calidad de reciclado	1. Variación en la producción del día.
2. Pellets contaminados y húmedos	2. Falta de un Programa de Producción.
3. Scrap sucio	3. Atención de pedidos no programados.
4. Bolsas recicladas con aditivos o gomas	4. Limpieza de tornillo o husillo
5. Descuido del operario	5. Rotura de Globo
6. Fatiga del personal	6. Conexiones deterioradas e ilegales.
7. Escaso personal de limpieza.	7. Fugas de presión en boquillas.
8. Aglomerado húmedo	8. Falta de estandarización del peso de las bobinas.
9. Almacenamiento inadecuado	9. Presión y temperatura variada en la extrusión del globo.
10. Falta de estandarización de pesos de los sacos de aglomerado	10. Falta de calibración de los rodillos.
11. Tiempo de secado corto	11. Descuido del operario
12. Calidad de materia prima.	12. Falta de Materia Prima en tolva
13. Componentes químicos	13. Corte de Energía eléctrica
14. Variación de resilin.	
15. Proveedores	
16. Costo de materia prima.	

MANO DE OBRA	MAQUINARIA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mezcla variada de polietileno. 2. Pruebas de mezclas realizadas. 3. Descuido del operario 4. Falta de instrumentos de control. 5. Desorden en el área de trabajo 6. Falta de Control. 7. Falta de normas de seguridad. 8. Acumulación de Scrap en el área de trabajo 9. Habilidad del personal 10. Personal con poca experiencia. 11. Capacitación inexistente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fuelle descentrado en bobina. 2. Fuellera no calibrada. 3. Equipos obsoletos 4. Capacidad limitada de carga 5. Tiempo excesivo de calentamiento 6. Puesta a punto de la extrusora. 7. Fuga de material fundido por toberas (babeo). 8. Paralización de maquinas por fallas. 9. Tornillo o husillo sucio 10. Corte constante de energía eléctrica. 11. Mantenimiento correctivo 12. Falta de un programa de mantenimiento.

3.1.3.3 DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

Ver anexo B

DIAGRAMA CAUSA EFECTO SUBDIVISION LINEA DE ALTA CON TROQUEL



3.1.3.4 DETERMINACION DE LA CAUSA RAIZ

Después de clasificar las causas a través del diagrama de afinidad se procedió a levantar información por un periodo de un mes.

Para ello fue necesario elaborar formatos para cada una de las causas principales e iniciar la etapa de recolección de datos para luego recopilar la información en el siguiente cuadro resumen.

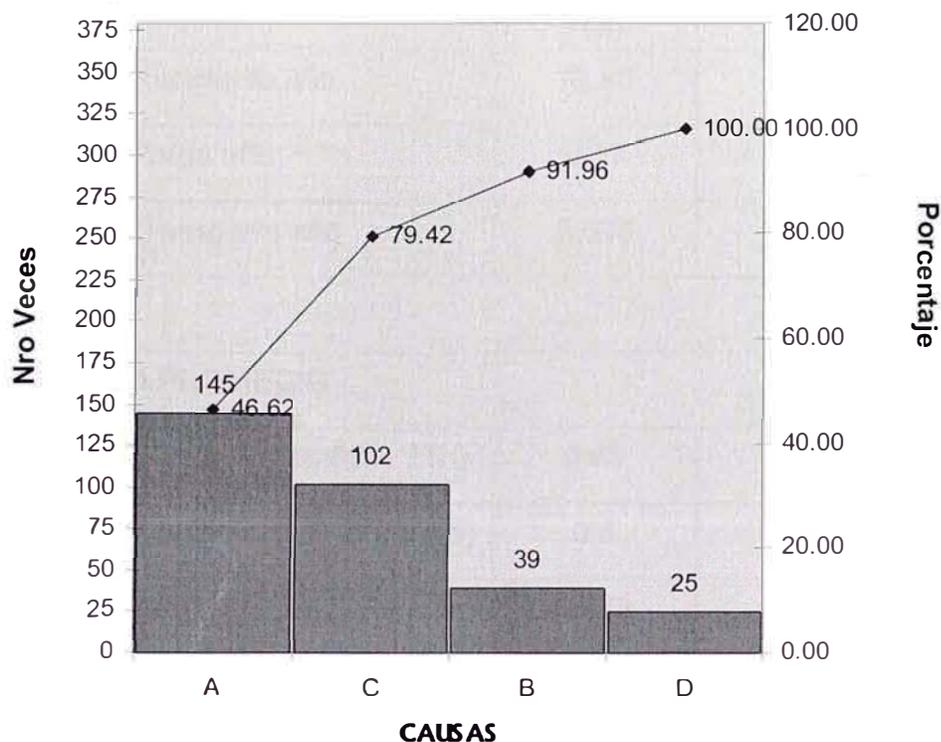
Se elabora el **diagrama de Pareto** en donde se puede apreciar la causa principal para el problema, radica el métodos de trabajo y en segundo lugar las maquinas y a partir de esta etapa plantear la solución.

Se puede apreciar los formatos usados y el cuadro resumen en el **Anexo C**.

CUADRO RESUMEN DE DATOS

Items	Causas	Nro de Fallas producido en un mes	Proporción	Acumulado	
				Veces	%
A	Metodo de Proceso	145	46.62	145	46.62
C	Maquinaria y equipos	102	32.80	247	79.42
B	Mano de Obra	39	12.54	286	91.96
D	Materia Prima	25	8.04	311	100.00
Total		311			

DIAGRAMA DE PARETO
AGRUPACION POR AFINIDAD



3.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCION

3.2.1 ESTABLECIMIENTO DE METAS

Establecido el problema y sus causas raíces, se procede a establecer la meta junto con el indicador en un lapso de tiempo establecido.

Se establece como meta la reducción del Scrap Reciclable en la Línea de Alta con troquel causado por el método de producción, en un 60% con un plazo de ejecución de 9 meses, lo cual implica un ahorro de \$5,800 aproximadamente al año.

3.2.1.1 DEFINICION:

ITEMS	ACTUAL (Tn)	MEJORA (Tn)
Scrap Reciclable año	16.05	4.915
Scrap Purga año	0.57	0.23
Scrap Transporte año	0.078	0.031

COSTO PROMEDIO		
Reducción de Scrap 60% (Tn)	9.63	
Costo Promedio M.P por Kg(\$)	0.6	
Ahorro (\$)	5,778	

3.2.1.2 PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES

Determinado las causas principales del problema, así como la meta a alcanzar, se procede a listar las soluciones, las cuales serán evaluadas posteriormente:

CAUSAS	SOLUCION
Rotura de globo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitación del Personal en la identificación oportuna de defectos ▪ Elaboración del plan de Mantenimiento. Preventivo de equipos. Elaboración de Formatos de Mantenimiento
Cambio de Líneas en proceso.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adquisición de una Extrusora de mayor capacidad de procesamiento. ▪ Estudio de Ingeniería de Métodos
Bobinas diferentes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de especificaciones estándares en la producción de bobinas.
Asimetría de Fuelles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración de Cuadro de Niveles Aceptación y Rechazo del Producto terminado.

3.2.1.3 GRADUAR ENFRENTAMIENTO CAUSAS VS SOLUCIONES:

CAUSAS A ENFRENTAR	IMPACTO ESPERADO	PERIODO
Rotura de Globo		Por definir
Corte de Energía	Disponibilidad de energía continua	
Falta de Materia Prima	Incremento de la Producción de Bobinas (Kg.)	
Descenso de Presión	Personal experimentado	
Cambio de líneas en procesos.		Por definir
Atención de pedidos urgente	Disminución en el tiempo de entrega del P. Terminado.	
Estudio de Ingeniería de Métodos	Cambios en los métodos de trabajo, distribución adecuada de la planta	
Limpieza de husillo	Programa de Mantenimiento Preventivo	
Bobinas Variadas – Simetría de Fuelles		Por definir
Desajuste de rodillos	Producción por lotes estándares.	
Presión variada	Ahorro de energía y materia prima.	
Peso variable	Dimensiones mas ajustadas y exactas a las especificaciones	
Fueller no graduado		
Falta de instrumentos de Control		
Descuido de operario		

3.2.1.4 PRIORIZACION DE SOLUCIONES

Usando la técnica de Matriz de Selección con los siguientes criterios y un equipo de cuatro integrantes, se obtuvo la siguiente jerarquía de solución:

MATRIZ DE CRITERIO MULTIPLE

Items	Soluciones Posibles	C1	30%	C2	40%	C3	30%	Total	Decision
1	Capacitación del Personal en la identificación oportuna de defectos	5/3/1/1 10	3	3/3/3/1 10	4	3/3/1/3 10	3	10	6 to
2	Elaboración del plan de Mantenimiento Preventivo de equipos	3/3/3/1 10	3	3/3/3/3 12	4.8	3/3/3/3 12	3.6	11.4	5to
3	Adquisición de una Extrusora de mayor capacidad de procesamiento.	1/3/1/3 8	2.4	5/5/3/5 18	7.2	5/5/5/3 18	5.4	15	1ero
5	Realización de un estudio de Ingeniería de métodos	1/3/3/3 10	3	3/3/5/5 16	6.4	5/5/3/3 16	4.8	14.2	2do
6	Establecimiento de especificaciones estándares en la producción de bobinas.	3/3/3/3 12	3.6	5/5/3/3 16	6.4	3/3/3/1 12	3.6	13.6	3ero
7	Elaboración de Cuadro de Niveles de Aceptación y Rechazo del Producto Terminado	3/3/3/3 12	3.6	3/3/3/3 12	4.8	3/3/3/3 12	3.6	12	4to

Cod	Criterio	%
C1	Facil Aplicación	30
C2	Impacto en la Solución	40
C3	Beneficio/Costo	30

Escala de Puntaje		
C1	C2	C3
Facil	5 Muy alto	5 Alto
Normal	3 Parcial	3 Medio
Difficil	1 Poco	1 Bajo
		Neg 0

CONCLUSIONES:

La prioridad en la aplicación de la solución es:

1. Adquisición de extrusora de mayor capacidad de procesamiento.
2. Realización de un estudio de Ingeniería de métodos
3. Establecimiento de Especificaciones de Productos
4. Elaboración cuadro de niveles de aceptación y rechazo.
5. Elaboración de un Plan de Mantenimiento de Equipos.
6. Capacitación de Personal.

3.3 METODOLOGIA DE SOLUCION

La metodología de solución describe las etapas que se seguirán en el desarrollo de las soluciones analizadas

La adquisición de nuevas tecnologías, así como el desarrollo de las demás soluciones, implica todo un análisis que sustente su adquisición y aplicación. Para ello se deberá hacer todo un despliegue de indicadores de los procesos involucrados.

3.3.1 ADQUISICIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA

La adquisición del nuevo equipo esta relacionada con el incremento de la demanda que viene experimentando la empresa, el cual se ha visto reflejada en los pedidos no atendidos y el incremento del tiempo de entrega a los clientes.

Esta tendencia sigue en aumento y para el próximo año se estima un incremento de la demanda en un 50%. A ello se deberá considerar los problemas técnicos que se vienen suscitando en el área de

extrusión (Paralizaciones, cortes de energía, roturas, etc.), lo cual implica un mayor tiempo de atención hacia los clientes.

Así mismo se deberá elaborar un flujo de caja y estudiar la capacidad de pago de la empresa frente a un compromiso financiero, si fuera necesario.

3.3.2 ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS.

El desarrollo de este estudio implica cambios en los métodos y procesos actualmente realizados, los cuales son:

- Determinación de áreas específicas para almacenamiento de productos en procesos y productos terminados, así como para la materia prima e insumos.
- Determinación del tiempo muerto, así como el elevado consumo de energía empleado.
- Determinar los niveles óptimos stock de productos terminados evitando demoras en la entrega de los productos
- Así mismo determinar los niveles óptimos de stock de materia prima evitando desabastecimiento y paralizaciones.
- Desarrollo un sistema de control automático de movimientos de Productos y Materia Prima.

3.3.3 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO - NIVELES DE ACEPTACION-RECHAZO.

La determinación de las especificaciones estándares del producto (bobinas) esta relacionado por las siguientes variables: Peso(w), Espesor(e), Ancho(a), Fuelles (f), con estos datos, después de una serie de pruebas de calibración de la extrusora y muestreo se

establecerá un manual de especificaciones, el cual permitirá un mejor control de las dimensiones de la bobina, a ello debe sumarse la adquisición de instrumentos de medición, así como también el entrenamiento del personal en los mismos.

El desarrollo de un cuadro de niveles de aceptación y rechazo implica el desarrollo de una herramienta estadística, determinándose lo siguiente:

- Tamaño específico de la muestra
- Frecuencia de la toma de datos
- Método de muestreo
- Formulación del indicador
- Recolección de datos históricos o generar la información, con el fin de calcular los primeros límites de control.
- Formato de datos para una recolección sistemática de los datos.

3.3.4 DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo se deberá establecer los siguientes procedimientos:

Desarrollar un registro de especificaciones técnicas de los equipos de la empresa.

Diseño y elaboración de Formatos de Hojas de reporte de falla, especificando equipo, hora, turno, operario, pieza, etc. Así mismo hojas de verificación y control de mantenimiento

Elaborar un cronograma de mantenimiento preventivo sobre la base de las especificaciones técnicas de los equipos.

Además se deberá desarrollar un sistema de logística para una aprovisionamiento oportuno de repuestos.

3.3.5 CAPACITACION DEL PERSONAL

Para el desarrollo de las diversas actividades se necesita capacitar y entrenar al personal de campo en el manejo de los nuevos equipos, formatos, instrumentos de medición, métodos de trabajo.

Concientizar a través de la participación en equipos sobre la filosofía de la Mejora continua y la importancia de la aplicación de los 7 pasos para la solución de problemas.

Diseñar e implementar un manual de funciones, describiendo claramente las funciones de cada unidad, así como el procedimiento a seguir ante una eventualidad.

Esta capacitación deberá ser permanente y se deberán dictar cursos de actualización y profundizar otros temas relacionados.

3.4 TOMA DE DECISIONES.

3.4.1 PROYECTO: ADQUISICIÓN DE NUEVOS EQUIPOS

El desarrollo del proyecto tendrá las siguientes etapas, las cuales estarán a cargo de un responsable:

a Establecimiento de indicadores

Nivel de Servicio

Lead Time

% de Reclamos

% Paralizaciones

b Recolección de Datos

Recolección de datos de las ventas realizadas en el año 2001.

Recolección de datos de los pedidos realizados en el año 2001.

Recolección de datos del tiempo de demora en la entrega de los pedidos

Recolección de datos de paralizaciones y fallas de equipo en el año 2001.

c Desarrollo de cuadros y gráficos estadísticos de los indicadores analizados.

d Desarrollo de proyecciones del indicador para el siguiente año.

e Elaborar el Estado de Ganancias y Perdidas de la empresa.

f Elaborar el flujo de caja para los cinco años siguientes.

3.4.2 PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA DE METODOS

Designar equipo y responsable para el diseño, prueba e implementación de un nuevo Layout o distribución de planta.

Se levantará información sobre los movimientos y recorridos del personal en el desarrollo de sus actividades (Diagrama de Recorridos).

Se acondicionarán áreas específicas para el almacenamiento de productos terminados, productos en proceso y materia prima e insumos, con la construcción de almacenes.

Se estudiarán los procesos productivos actuales, a través de los diagramas de operaciones, hombre – máquina y flujogramas, estudio de tiempos y movimientos, los cuales determinarán la modificación de los procesos existentes, ello debido a la adquisición de equipos

semiautomáticos los cuales reemplazarán al personal, disminuirán el tiempo muerto y aumentar la productividad de la empresa.

3.4.3 PROYECTO: ESPECIFICACIONES ESTANDARES Y NIVELES DE ACEPTACIÓN

Los resultados de los experimentos o pruebas realizados acerca de las mezclas de polietileno, recuperados y colorantes realizados en los nuevos equipos se estandarizarán en fichas técnicas donde además se detallarán para cada producto en proceso (bobinas): peso(w) , espesor(e), ancho(a), fuelles(f) en pulgadas.

Con respecto al producto terminado se especificará las dimensiones de las bolsas (ancho y largo) en pulgadas, el tipo de sello, la cantidad de bolsa por paquetes, el embalaje y transporte.

Los niveles de aceptación y rechazo indicarán si una bobina o producto terminado es aceptado o rechazado bajo dos lineamientos:

Determinación del tamaño de la muestra a estudiar, a través de una tabla de muestreo y dependiendo del lote producido, obtendremos la muestra a examinar.

Con una tabla de defectos elaborado por especificaciones del producto se aceptará o rechazará los defectos obtenidos en el lote si se encuentra dentro de los límites de control establecidos, por ejemplo: simetría en fuelles $\pm \frac{1}{4}$ (0.6mm) , para un lote de cinco bobinas de peso 45Kg.

3.4.4 PROYECTO: SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se elabora un registro de las especificaciones de los equipos en donde se indicarán el tiempo de vida útil de las piezas críticas.

Ello permitirá elaborar de acuerdo a estas especificaciones de los fabricantes el tiempo necesario de cambio de las piezas críticas de un equipo o ejecución de procesos, ejemplo fajas, rodajes, mangueras, limpieza de husillos, regulación de Fuellera, limpieza de rodillos, etc

Se elabora un formato de registro de fallas, en la que se indicara, fecha, hora, falla, pieza, tiempo de paralización, turno y operario.

Periódicamente se verificaran las instalaciones eléctricas a fin de evitar incendios por corto circuito. Este proceso de verificación debe estar contemplado en el cronograma de mantenimiento general de la empresa.

Este proyecto definirá el manual de seguridad industrial a fin de evitar riesgos, por procesos, descuidos del personal, instalaciones eléctricas y otros.

3.4.5 PROYECTO : CAPACITACION DEL PERSONAL

El desarrollo de las actividades involucrará de manera directa al personal, el cual deberá ser capacitado en primer lugar sobre las técnicas de medición y control de defectos, así mismo tener conocimiento sobre el funcionamiento del equipo para poder actuar de manera eficiente ante una eventualidad y en el desarrollo cotidiano de sus actividades.

Instruir al personal sobre los nuevos procesos establecidos, así como el correcto llenado de las hojas de control y formatos.

Se capacitara al personal en el manejo y manipuleo de los productos terminados así como la materia prima e insumos.

El personal deberá conocer al detalle las normas de seguridad industrial y trabajar bajo ellas, erradicando los accidentes por descuido y desorden en el área de trabajo.

El personal deberá ser evaluado, capacitado y motivado para el mejor desarrollo de sus actividades, en beneficio de la empresa.

3.5 ESTRATEGIAS ADOPTADAS

Elaborar un cronograma de actividades para la realización de los proyectos, designar los equipos y responsables de cada proyecto.

Evaluated y sustentado la adquisición de nuevos equipos, se procede a una licitación o concursos de fabricantes escogiendo la mejor propuesta técnica y económica.

Construcción e instalación de los nuevos almacenes, así como Implementación del Sistema de Control de movimientos de productos terminados, en proceso, materia prima e insumos.

Impresión, Implementación y capacitación sobre los nuevos formatos de control, en las distintas áreas de trabajo.

Implementación y puesta en ejecución de los manuales de procedimientos, seguridad industrial, mantenimiento, fichas técnicas y otros.

Capacitación del personal en el uso de los instrumentos de control.

El cambio de la forma de trabajar debe ser adoptada por la Alta Gerencia, implementando una cultura de intervención, responsabilidad, el trabajo en equipo, acorde a los objetivos de la empresa.

CAPITULO IV

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

La evaluación del proyecto de mejora se inició con el control del cumplimiento del cronograma planteados para el desarrollo de los planes de acción que se desarrollo, de acuerdo a la metodología diseñada.

Se verificaron los indicadores propuestos, la producción aumento de 4800 millares promedio al mes (Ver cuadro 9) a 21300 millares, lo cual significa un 440% mas gracias a la adquisición de una nueva extrusora cuya capacidad de trabajo triplica las tres existentes en la empresa.

El cantidad de paralizaciones disminuyó en un 35% (Ver anexo C) al realizar los ajustes necesarios en las maquinas antiguas, reemplazando piezas, sellando fugas y dándoles el mantenimiento necesario.

Se comenzó el registro formal de todas las incidencias ocurridas en el área de extrusión, así como en el área de sellado.

Con ello se llegó a reducir la cantidad de scrap reciclable en un 60% y aumentar la productividad, también se llegó a atender la demanda promedio y se establecieron las bases para el desarrollo de un plan de producción y automatización de las labores manuales de registros de datos.

Ello en el futuro permitirá definir nuevos proyectos de mejora para otras áreas, de acuerdo a la evolución de la empresa.

Se disminuyó la demora en la entrega de pedidos de un Lead Time de 1 Semana a 1 día, de igual manera las quejas por defectos en la calidad del producto también se vió disminuida en un 40%, esto debido al desarrollo del primer cuadro de estandarización, aceptación y rechazo de productos terminados.

Se diseñó un nuevo Layout para la empresa, de igual manera se inicio la construcción de nuevos almacenes debido al incremento en la materia prima usada para el nuevo equipo.

Asi mismo el personal de la empresa se incremento de 22 a 30 personal, debido al desarrollo de los nuevos proyectos.

Se estableció un mayor orden y limpieza que dieron a la empresa un mejor ambiente de trabajo y seguridad.

Las instalaciones eléctricas fueron revisadas y corregida evitando así cualquier peligro de corto circuito y se incluyó dentro del plan de mantenimiento preventivo.

Se inició la capacitación del personal en temas relacionados con Técnicas de Control de defectos, registro correcto de los formatos, uso de los instrumentos de control, mediciones diarias y por turnos

El desarrollo de un nuevo manual de funciones y procedimiento agilizó la labor en el área de producción y administrativa erradicando la duplicidad de labores.

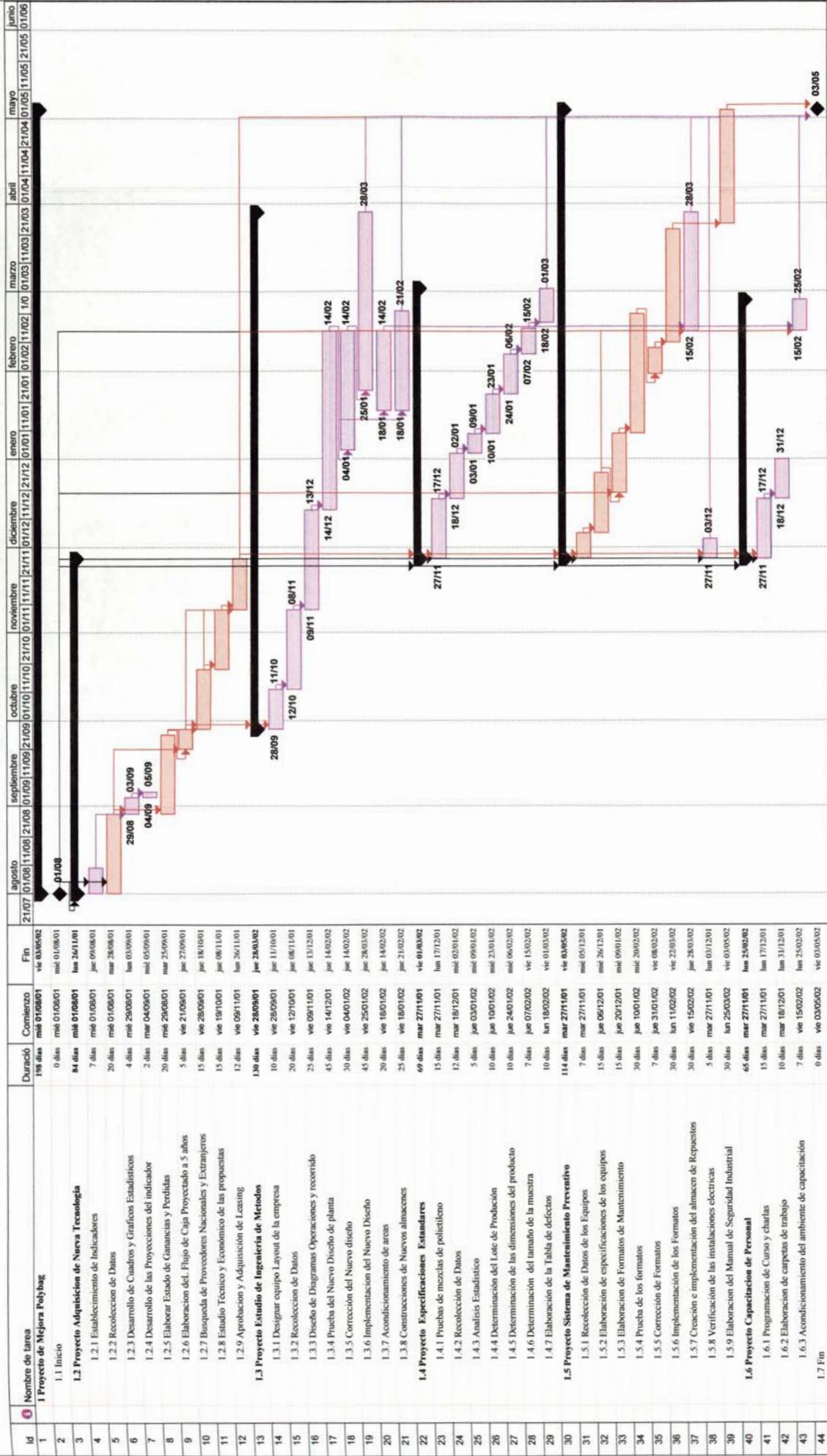
Finalmente las mejoras establecidas, los manuales de procedimiento y formatos se normalizaron, después de una serie de pruebas realizadas en un lapso de tiempo.

Se establecerá desde ahora reuniones de coordinación con los responsables de sección para informar del avance de las mejoras y

posteriormente iniciar nuevos estudios de mejora en la empresa, puesto que la mejora de la calidad es un proceso continuo y retroalimentado.

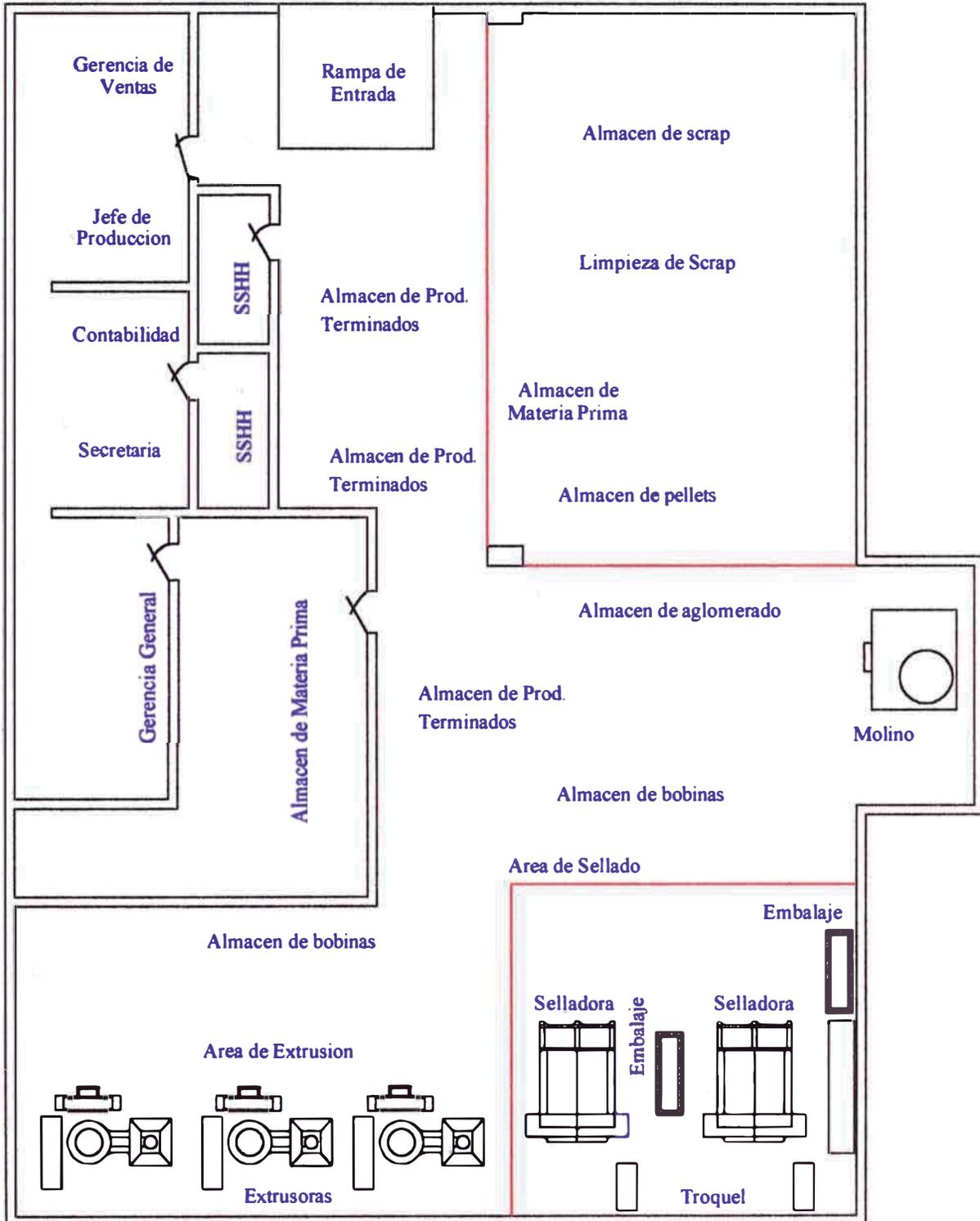
Un cuadro comparativo del estado inicial y final de la empresa permitirá apreciar la mejora alcanzada por lo proyectos implantados.

PROYECTO DE MEJORA CONTINUA
EMPRESA POLYBAG S.A.C
AÑO 2001



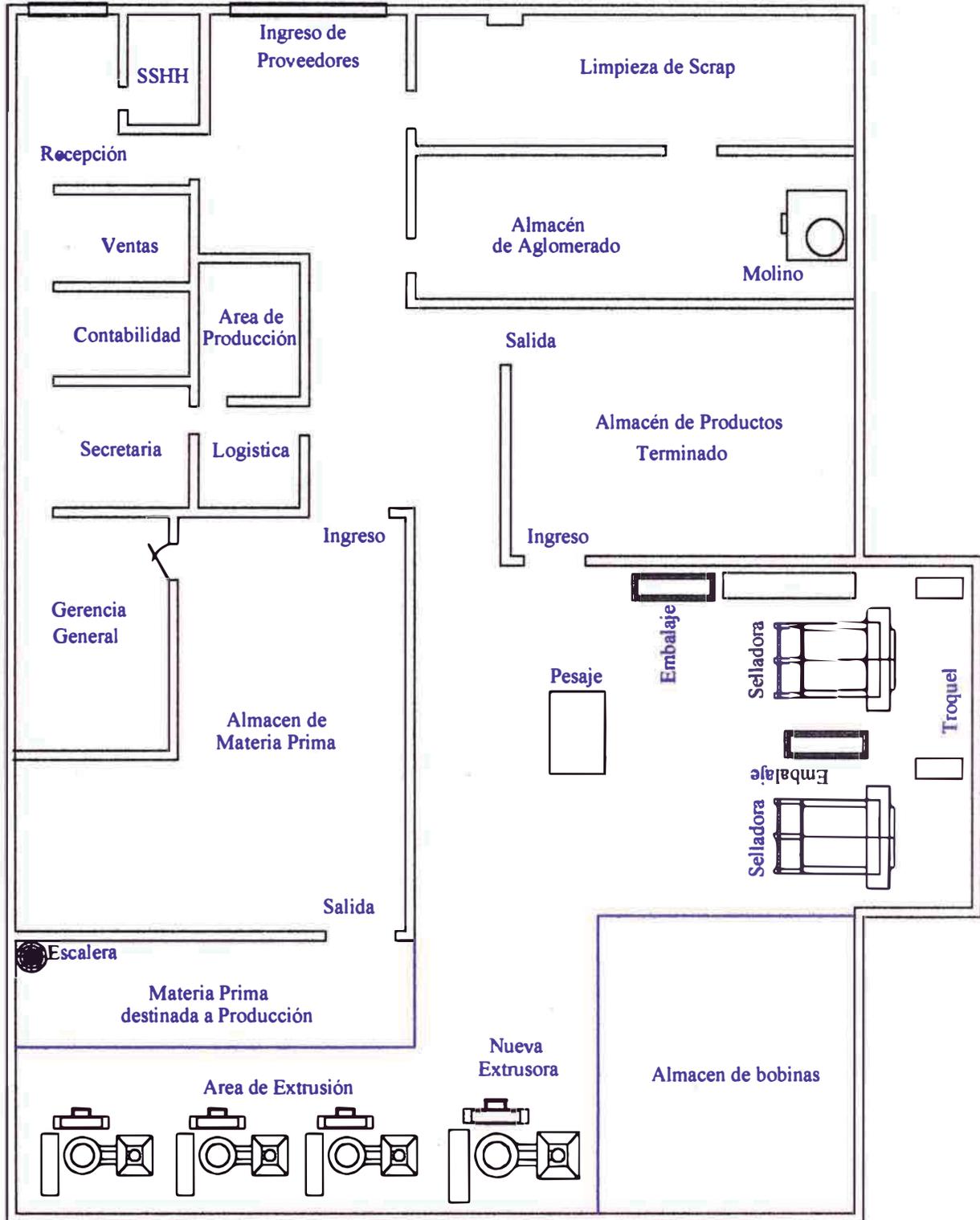
Tarea
 Tarea crítica
 Progreso
 Hitos
 Resumen
 Tarea resumida
 Hitos resumidos
 Progreso resumido
 División
 Tareas externas
 Resumen del proyecto
 Hitos externos
 Fecha límite

DISTRIBUCION INICIAL DE LA PLANTA POLYBAG S.A.C



NUEVA DISTRIBUCION DE PLANTA POLYBAG S.A.C

Puerta de ingreso
de Personal



**CUADRO COMPARATIVO DE LA MEJORA
AREA DE EXTRUSION
Periodo Mensual**

Estado Inicial

Items	Cant	Und
Cantidad de Extrusora	3	Und
Capacidad de Carga	20	Kg
Demanda Promedio	21000	Mill
Producción	4800	Mill
Producción (Kg)	21700	Kg
Scrap Reciclable Mensual	2380	Kg
Materia Prima consumida por dia	24080	Kg
Productividad	90%	
Lead Time	1	Semana
Defecto	150	Mill
Paralizaciones	32	Veces
Personal	22	Persona

Estado Final

Items	Cant	Und
Extrusora Nueva	4	Und
Capacidad de Carga	100	Kg
Demanda Promedio	24000	Mill
Producción	21300	Mill
Producción (Kg)	86600	Mill
Scrap Reciclable Mensual	3580	Kg *
Materia Prima consumida por dia	90180	Kg
Productividad	96%	
Lead Time	1	dia
Defecto (35% Menos)	90	Mill
Paralizaciones (40% Menos)	20	Veces
Personal	30	Personas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El proyecto de mejora de la productividad, se baso en el desarrollo de los siete pasos de la calidad, el cual permitió definir el problema principal de forma cuantitativa y cualitativa y sus relacionados. Así mismo se identificaron sus causas y las soluciones mas factibles que permitieron el incremento de la productividad, la mejora en la atención al cliente, reducción del tiempo de entrega de los pedidos, mejora de métodos y procesos productivos, diseño de manuales de procedimientos de seguridad, calidad y mayor orden y limpieza en la planta.

Cabe resaltar que este proceso es el inicio de una serie de mejoras que la empresa ha decidió implementar en el transcurso de seis años, rediseñando y mejorando las distintas áreas de la empresa.

El inicio de la mejora se dio en el área de extrusión al ser una unidad de transformación de materia prima y generación de bobinas las cuales proporcionan insumos a las selladoras y estas a través de sus procesos sellan, troquelan y envasan las bolsas tipo camisetitas.

Finalmente los objetivos planteados has sido alcanzado en su mayoría, permitiendo a la empresa iniciar una nueva etapa de mayor orden, estandarización, producción y calidad en sus productos, lo cual le permitirá ser mas competitivos en el mercado agresivo actual de los plásticos

RECOMENDACIONES

Analizado y estudiado los problemas presentados en el área de extrusión es necesario e indispensable avanzar hacia otras áreas de la empresa que puedan presentar alguna deficiencia de acuerdo al orden de prioridad que se obtuvo en cuadro 4.

Se recomienda realizar los mismos procedimientos seguidos para el análisis de la siguiente área, así como la continua capacitación del personal en temas relacionados a Calidad, Estadística básica e instrumentación

Del mismo modo es necesario realizar un monitoreo de los alcances obtenidos hasta el momento en el área de extrusión a través de los indicadores establecidos y replantear acciones en caso de encontrar fallas en las acciones realizadas.

La limpieza y orden de la planta será un pilar básico para el desarrollo de las otras actividades así que se deberá estimular y fomentar en los empleados las normas de seguridad industrial básica.

Finalmente el desarrollo de este proyecto debe ser considerado como el inicio de una serie de mejoras, por lo que la Gerencia General deberá ser consciente que existe un trabajo arduo en los próximos años si la misión de la empresa es convertirse en una empresa competitiva y líder en la producción de bolsas y afines.

BIBLIOGRAFIA

- **ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD, Cuarta Edición,** James R. Evans- William Lindsay, International Thomson Editores, 1999
- **CONTROL DE CALIDAD, Cuarta Edición,** Dale H. Besterfield, Prentice may Hispanoamericana S.A, 1995.
- **INFORME DE ESTUDIO MEJORA DE PRODUCTIVIDAD BOSH-PERU,2000**
- **SEPARATAS TERCER CURSO DE ACTUALIZACION POR CONOCIMIENTO GESTION DE LA CALIDAD, UNI – 2002.**
- **INGENIERIA DE COSTOS Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS,** Ahuja-Walsh, Ediciones Alfa-Omega, 1989.
- **MANUALES DE MS-PROJECT 98**

ANEXOS

ANEXO A

CUADRO DE DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

ANEXO A

LINEA DE ALTA CON TROQUEL: CUADRO DE DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

Nro	Operación	Descripción
1	Recepción de Materia Prima (Polietilenos, Pelets de alta y Colorantes)	Ubicación no determinada
2	Recepción de bolsas recicladas	Ubicación no determinada
3	Limpieza y Selección de las bolsa recicladas.	En caso de las bolsas recicladas se procede a limpiarlas de adhesivos y polvo
4	Transporte hacia peletizadora.	Si las bolsas recicladas están demasiadas sucias son derivados a terceros para peletizarlo.
5	Molienda	Se procede a la molienda de las bolsas plásticas con agua en un molino a determinada temperatura.
6	Pesado del aglomerado (Scrap Molido con agua)	En sacos de diversas medidas se llena y pesa el aglomerado.
7	Almacén de aglomerado.	Ubicación no determinada
8	Dosificación y mezcla de Materia Prima Cap x Tolva 25 Kg Número de Extrusora : 3	Se pesa la materia prima e insumos de acuerdo a su formulación y teniendo en cuenta la capacidad de tolva y la cantidad de maquinas
9	Extrusión.	Se funde los polietilenos, pelets, aglomerados, colorantes para formar un globo a través de la presión de aire que se inyecta a las extrusoras y transportados por rodillos hacia el dispositivo de fuelle, para luego enrollarlo en un eje(tuco) de madera hasta un determinado espesor.
10	Verificación de Medidas.	Se verifica la medida de las bobinas
11	Extracción de manga o bobina.	Se retira las bobinas para colocar un nuevo eje (tuco) y seguir el proceso.

Nro	Operación	Descripción
12	Pesado, etiquetado y registro de bobinas	Se pesa las bobinas y se coloca etiqueta indicando peso, medida, maquina, turno y se registra en un Kardex manual.
13	Almacén de Bobina.	Se almacena las bobina, por tipo de maquina y medida.
14	Colocación de Bobina en Selladoras. Cantidad de Selladoras: 2	Se coloca las bobinas para su respectivo sellado.
15	Ajuste de cuchilla. Tipo de Sello:(Depende del tipo de Selladora) • De fondo • Lateral	Se coloca la cuchilla respectiva para el sellado.
16	Sellado Térmico.	Sellado y conteo de las bolsas (100 bolsas por ciclo)
17	Preparación para troquelado.	Se ordena las bolsas para el troquelado.
18	Troquelado.	Se troquela manualmente (las 100 bolsas), dándole la respectiva asa a las bolsas y retirando el sobrante (pechera).
19	Verificación de Asas	Se verifica la simetría del corte en las asas.
20	Almacén de bolsas troqueladas.	Se almacena las bolsas troqueladas.
21	Envasado de bolsas troqueladas.	Se envasa las 100 bolsas troqueladas.
22	Sellado térmico de bolsas envasadas en paquetes	Se sella el paquete que contiene 100 bolsas.
23	Verificación de Sello de paquetes.	Se verifica que el sello no esté roto, de lo contrario se vuelve a envasar.
24	Embalaje de paquetes en fardo	Se embala los paquetes en fardos (25 pqtes x fardo)
25	Sellado y pesado de Fardo	Se sella los fardos y se pesa
26	Registro de millares producidos	Se registra en el Kardex manual lo producido.
27	Almacenamiento de Fardos	Se almacena los fardos, no existe espacio asignado, se improvisa.

**LINEA DE ALTA SIN TROQUEL: CUADRO DE DESCRIPCIÓN DE
ACTIVIDADES**

Nro	Operación	Descripción
1	Recepción de Materia Prima (Polietilenos, Pelets de alta y Colorantes)	Ubicación no determinada
2	Recepción de bolsas recicladas	Ubicación no determinada
3	Limpieza y Selección de las bolsa recicladas.	En caso de las bolsas recicladas se procede a limpiarlas de adhesivos y polvo
4	Transporte hacia peletizadora.	Si las bolsas recicladas están demasiadas sucias son derivados a terceros para peletizarlo.
5	Molienda	Se procede a la molienda de las bolsas plásticas con agua en un molino a determinada temperatura.
6	Pesado del aglomerado (Scrap Molido con agua)	En sacos de diversas medidas se llena y pesa el aglomerado.
7	Almacén de aglomerado.	Ubicación no determinada
8	Dosificación y mezcla de Materia Prima Cap x Tolva 25 Kg Número de Extrusora : 3	Se pesa la materia prima e insumos de acuerdo a su formulación y teniendo en cuenta la capacidad de tolva y la cantidad de maquinas
9	Extrusión.	Se funde los polietilenos, pelets, aglomerados y colorantes para formar un globo a través de la presión de aire que se inyecta a las extrusoras y transportados por rodillos hacia el dispositivo de fuelle, para luego enrollarlo en un eje (tuco) de madera hasta un determinado espesor.
10	Verificación de Medidas.	Se verifica la medida de las bobinas
11	Extracción de manga o bobina.	Se retira las bobinas para colocar un nuevo eje (tuco) y seguir el proceso.

Nro	Operación	Descripción
12	Pesado, etiquetado y registro de bobinas	Se pesa las bobinas y se coloca etiqueta indicando peso, medida maquina, turno y se registra en un Kardex manual.
13	Almacén de Bobina.	Se almacena las bobina, por tipo de maquina y medida.
14	Colocación de Bobina en Selladoras. Cantidad de Selladoras: 1	Se coloca las bobinas para su respectivo sellado.
15	Ajuste de cuchilla. Tipo de Sello: De fondo	Se coloca la cuchilla respectiva para el sellado.
16	Sellado Térmico.	Sellado y conteo de las bolsas (100 bolsas por ciclo)
17	Almacén de bolsas selladas	Se almacena las bolsas selladas
18	Envasado de bolsas selladas.	Se envasa las 100 bolsas selladas en paquetes
19	Sellado térmico de paquetes	Se sella el paquete que contiene 100 bolsas.
20	Verificación de sello de los paquetes.	Se verifica que el sello no esté roto, de lo contrario se vuelve a envasar.
21	Embalaje de paquetes en fardo	Se embala los paquetes en fardos (25 pqtes x fardo)
22	Sellado y pesado de Fardo	Se sella los fardos y se pesa
23	Registro de millares producidos	Se registra en el Kardex manual lo producido.
24	Almacenamiento de Fardos	Se almacena los fardos, no existe espacio asignado, se improvisa.

LINEA DE BAJA : BOLSA CRISTAL

Nro	Operación	Descripción
1	Recepción de Materia Prima (Polietilenos de baja densidad)	Ubicación no determinada
2	Dosificación y mezcla de Materia Prima Cap x Tolva 25 Kg Número de Extrusora : 3	Se pesa la materia prima e insumos de acuerdo a su formulación y teniendo en cuenta la capacidad de tolva y la cantidad de maquinas
3	Limpieza de extrusoras	Las extrusoras son sometidas a un proceso de limpieza (purga) de los residuos restantes de las otras líneas.
4	Extrusión.	Se funde los polietilenos de baja densidad para formar un globo a través de la presión de aire que se inyecta a las extrusoras y transportados por rodillos hacia el dispositivo de fuelle, para luego enrollarlo en un tuco de madera hasta un determinado espesor.
5	Verificación de Medidas.	Se verifica la medida de las bobinas
6	Extracción de manga o bobina.	Se retira las bobinas para colocar un nuevo tuco y seguir el proceso.
7	Pesado, etiquetado y registro de bobinas	Se pesa las bobinas y se coloca etiqueta indicando peso, medida maquina y turno.
8	Almacén de Bobina.	Se almacena las bobina, por tipo de maquina y medida.
9	Colocación de Bobina en Selladoras. Cantidad de Selladoras: 1	Se coloca las bobinas para su respectivo sellado.
10	Ajuste de cuchilla. Tipo de Sello: De fondo	Se coloca la cuchilla respectiva para el sellado.
11	Sellado Térmico.	Sellado y conteo de las bolsas (100 bolsas por ciclo)

Nro	Operación	Descripción
12	Almacén de bolsas selladas	Se almacena las bolsas selladas
13	Envasado de bolsas selladas.	Se envasa las 100 bolsas selladas en paquetes.
14	Sellado térmico de paquetes.	Se sella el paquete que contiene 100 bolsas.
15	Verificación de sello de paquetes.	Se verifica que el sello no esté roto, de lo contrario se vuelve a envasar.
16	Embalaje de paquetes en fardo	Se embala los paquetes en fardos (25 pqtes x fardo)
17	Sellado y pesado de Fardo	Se sella los fardos y se pesa
18	Registro de millares producidos	Se registra en el Kardex manual lo producido.
19	Almacenamiento de Fardos	Se almacena los fardos, no existe espacio asignado, se improvisa.

LINEA DE BAJA: BOLSA PARA BASURA

Nro	Operación	Descripción
1	Recepción de Materia Prima (Polietilenos, Pelets de baja densidad y Colorantes).	Ubicación no determinada
2	Recepción de bolsas recicladas	Ubicación no determinada
3	Limpieza y Selección de las bolsa recicladas.	En caso de las bolsas recicladas se procede a limpiarlas de adhesivos y polvo
4	Transporte hacia peletizadora.	Si las bolsas recicladas están demasiadas sucias son derivados a terceros para peletizarlo.
5	Molienda	Se procede a la molienda de las bolsas plásticas con agua en un molino a determinada temperatura.
6	Pesado del aglomerado (Scrap Molido con agua)	En sacos de diversas medidas se llena y pesa el aglomerado.
7	Almacén de aglomerado.	Ubicación no determinada
8	Dosificación y mezcla de Materia Prima Cap x Tolva 25 Kg Número de Extrusora : 3	Se pesa la materia prima e insumos de acuerdo a su formulación y teniendo en cuenta la capacidad de tolva y la cantidad de maquinas
9	Extrusión.	Se funde los polietilenos, pelets, molidos, colorantes para formar un globo a través de la presión de aire que se inyecta a las extrusoras y transportados por rodillos hacia el dispositivo de fuelle, para luego enrollarlo en un tuco de madera hasta un determinado espesor.
10	Verificación de Medidas.	Se verifica la medida de las bobinas
11	Extracción de manga o bobina.	Se retira las bobinas para colocar un nuevo tuco y seguir el proceso.
12	Pesado, etiquetado y registro de bobinas	Se pesa las bobinas y se coloca etiqueta indicando peso, medida maquina y turno.
13	Almacén de Bobina.	Se almacena las bobina, por tipo de maquina y medida.

Nro	Operación	Descripción
14	Colocación de Bobina en Selladoras. Cantidad de Selladoras: 1	Se coloca las bobinas para su respectivo sellado.
15	Ajuste de cuchilla. Tipo de Sello: De fondo	Se coloca la cuchilla respectiva para el sellado.
16	Sellado Térmico.	Sellado y conteo de las bolsas (10 bolsas por ciclo)
17	Almacén de bolsas selladas.	Se almacena las bolsas selladas.
18	Envasado de bolsas selladas.	Se envasa las 10 bolsas selladas.
19	Sellado térmico de envases	Se sella el envase que contiene 10bolsas.
20	Verificación de sello de envases	Se verifica que el sello no esté roto, de lo contrario se vuelve a envasar.
21	Embalaje de paquetes en fardo	Se embala los paquetes en fardos (25 pqtes x fardo)
22	Sellado y pesado de Fardo	Se sella los fardos y se pesa
23	Registro de millares producidos	Se registra en el Kardex manual lo producido.
24	Almacenamiento de Fardos	Se almacena los fardos, no existe espacio asignado, se improvisa.

ANEXO B

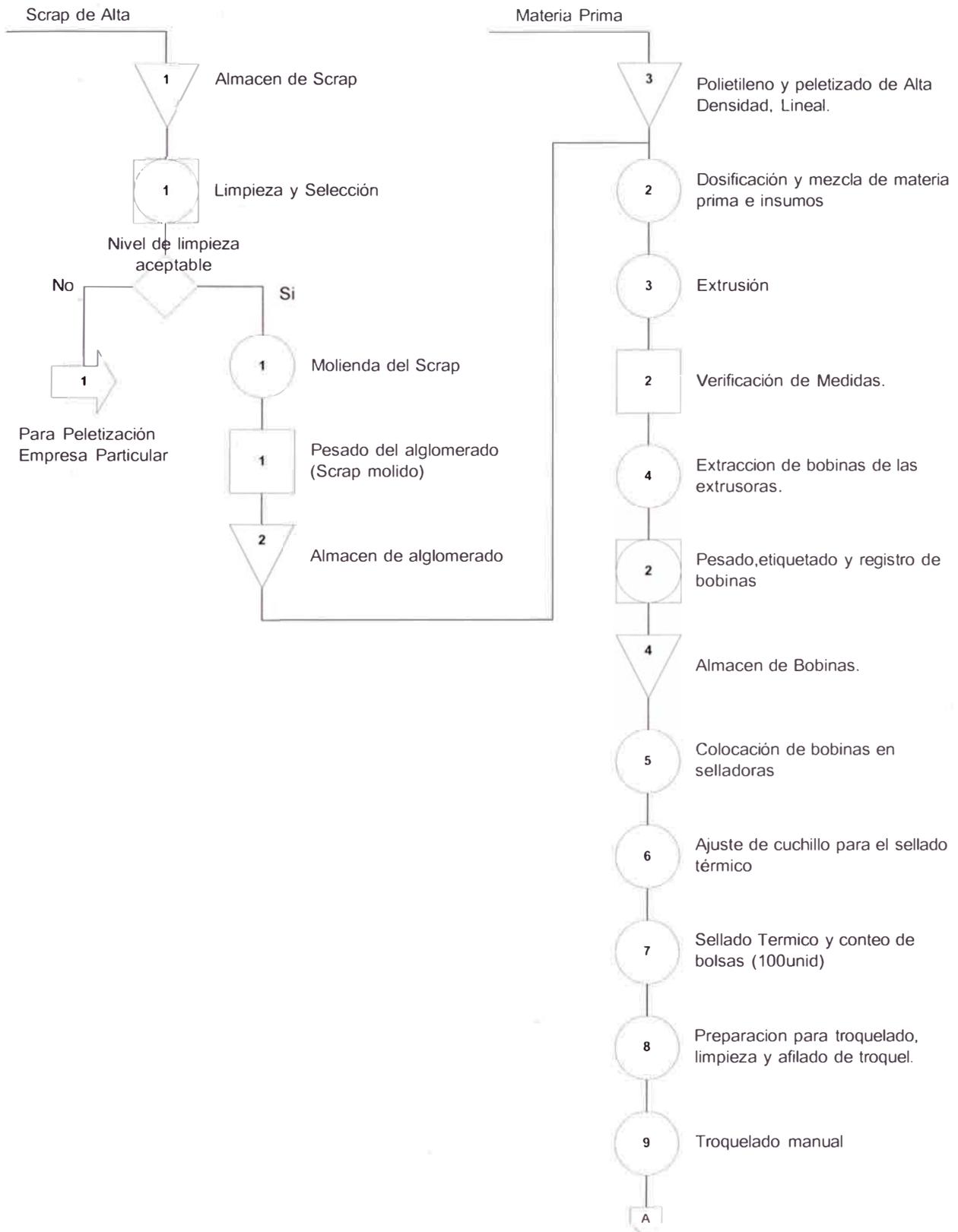
DIAGRAMA DE FLUJO

DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

AREA DE PRODUCCION

DIAGRAMA DE FLUJO

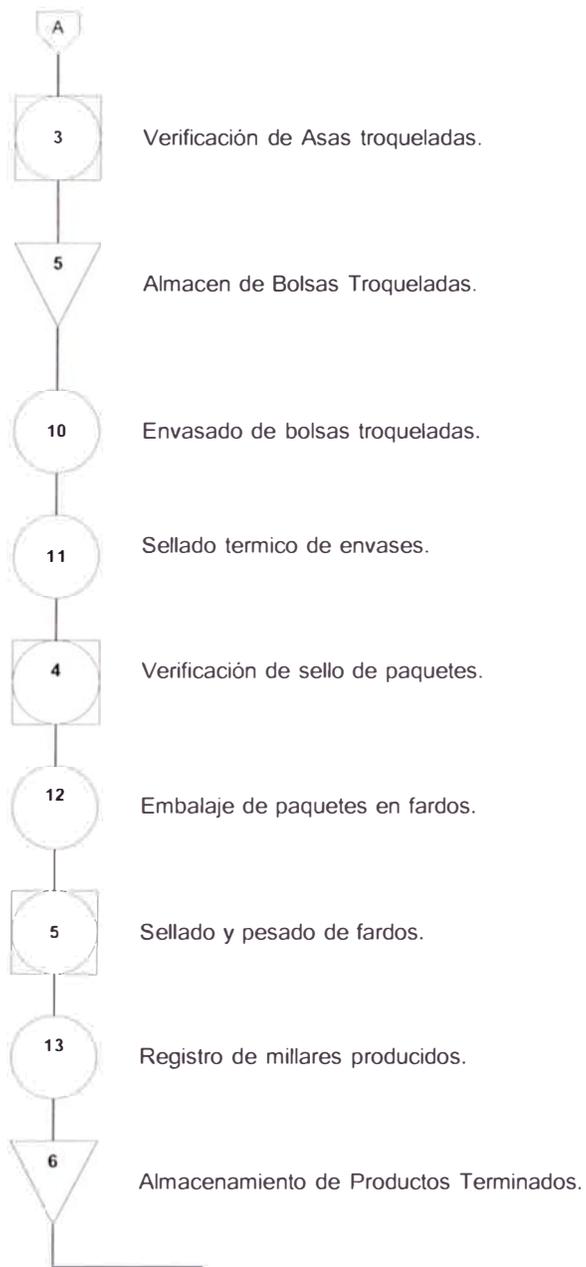
JMDC



AREA DE PRODUCCION

DIAGRAMA DE FLUJO

JMDC

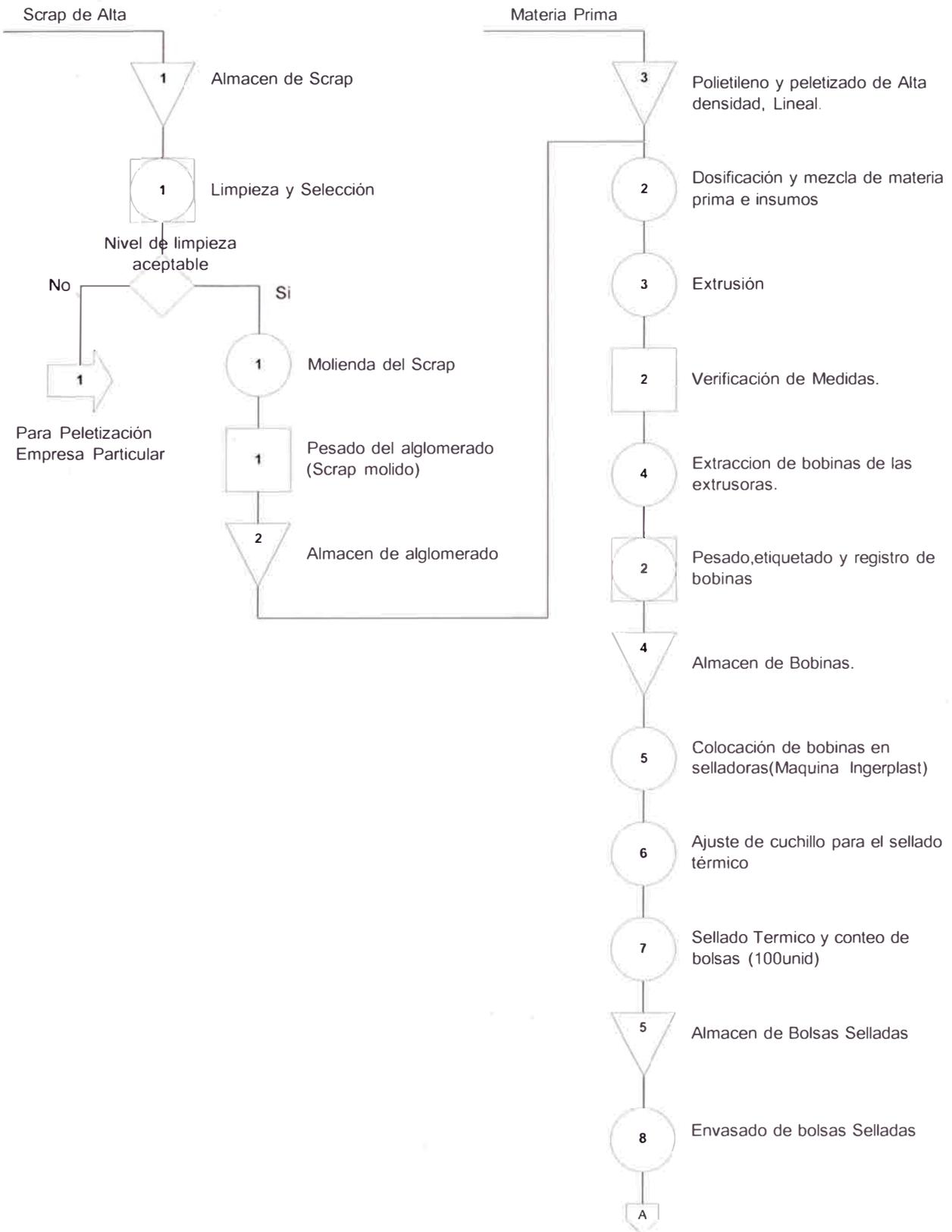


ímbolo	Descripción	Ctdad.	Total
	Operación	13	
	Inspección Operación	5	
	Inspección	2	27
	Almacenamiento	6	
	Transporte	1	

AREA DE PRODUCCION

DIAGRAMA DE FLUJO

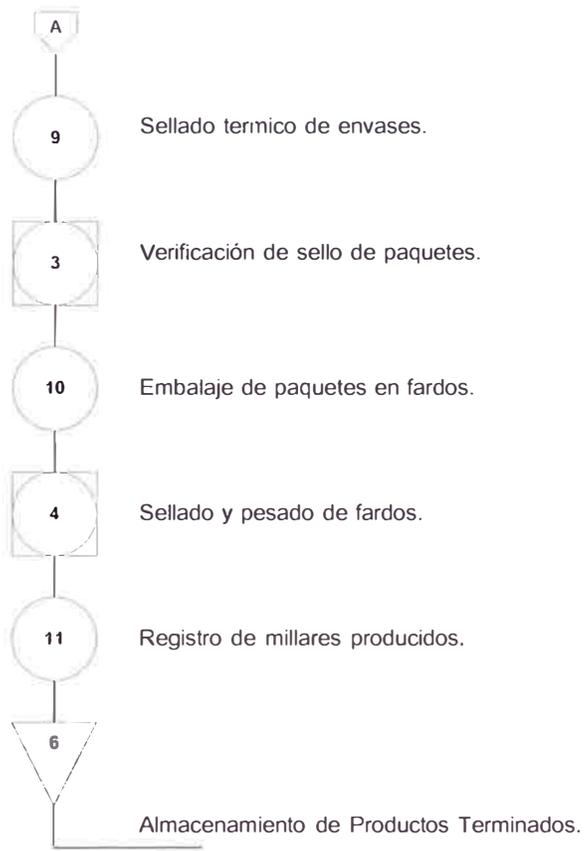
JMDC



AREA DE PRODUCCION

DIAGRAMA DE FLUJO

JMDC

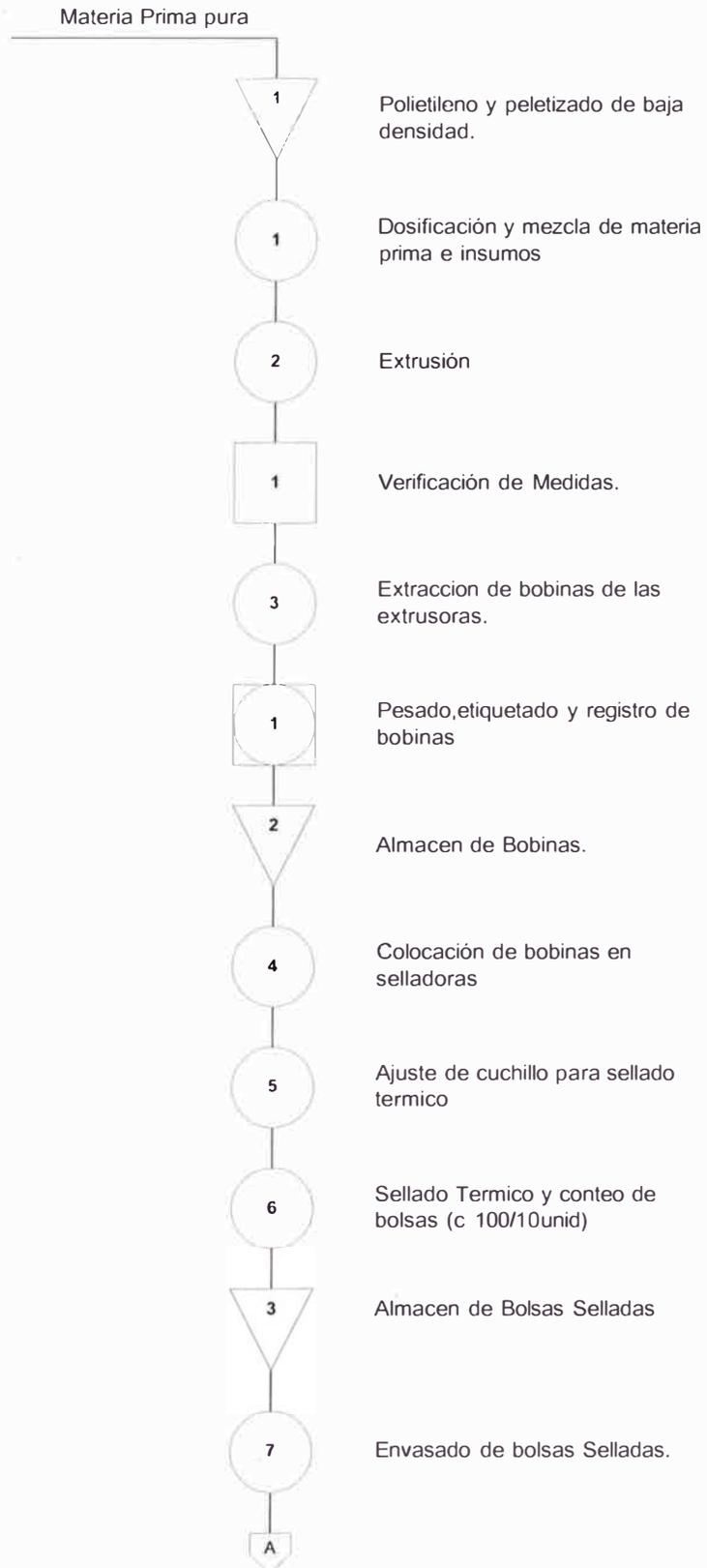


Simbolo	Descripcion	Ctdad.	Total
○	Operación	11	24
◻	Inspección Operación	4	
◻	Inspección	2	
▽	Almacenamiento	6	
→	Transporte	1	

AREA DE PRODUCCION

DIAGRAM DE FLUJO

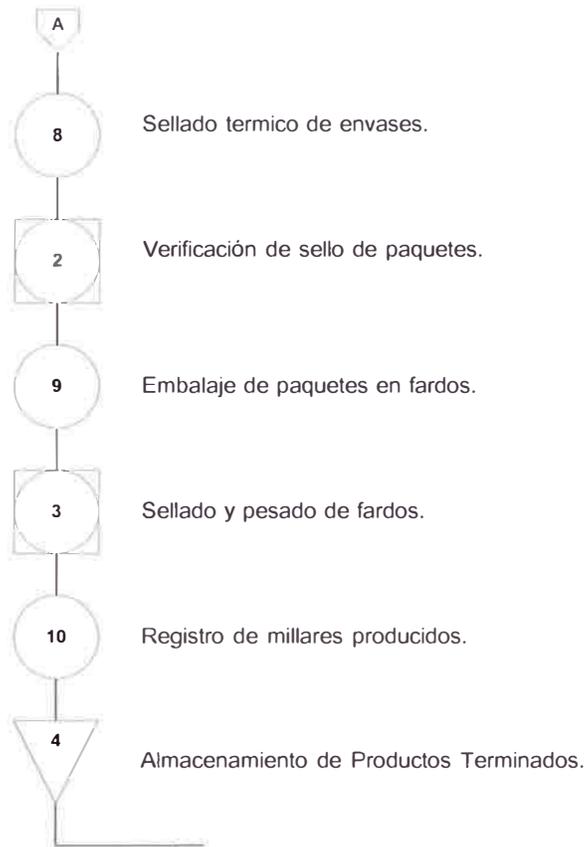
JMDC



AREA DE PRODUCCION

DIAGRAMA DE FLUJO

JMDC

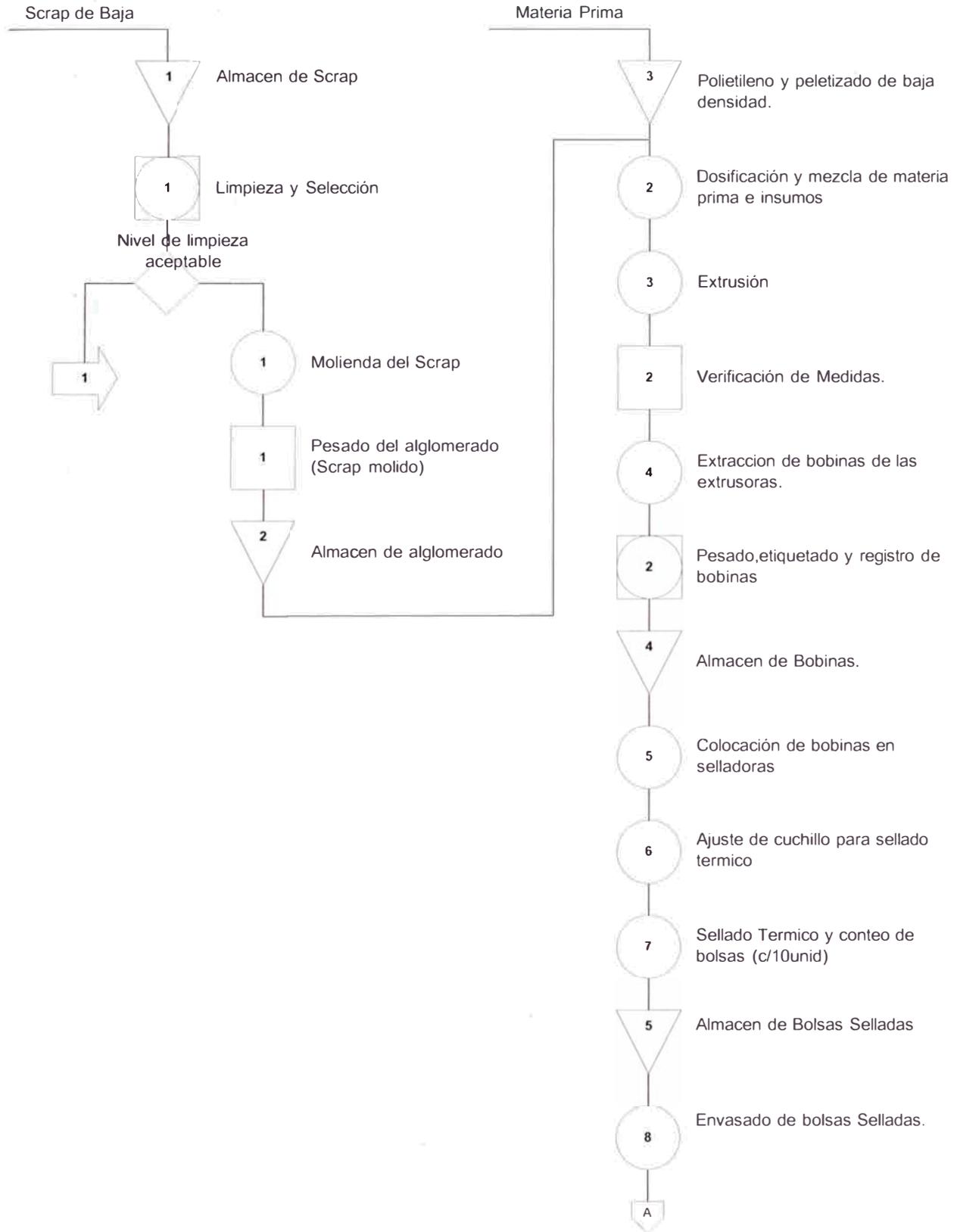


Simbolo	Descripcion	Ctdad.	Total
	Operación	10	18
	Inspección Operación	3	
	Inspección	1	
	Almacenamiento	4	
	Transporte	0	

AREA DE PRODUCCION

DIAGRAMA DE FLUJO

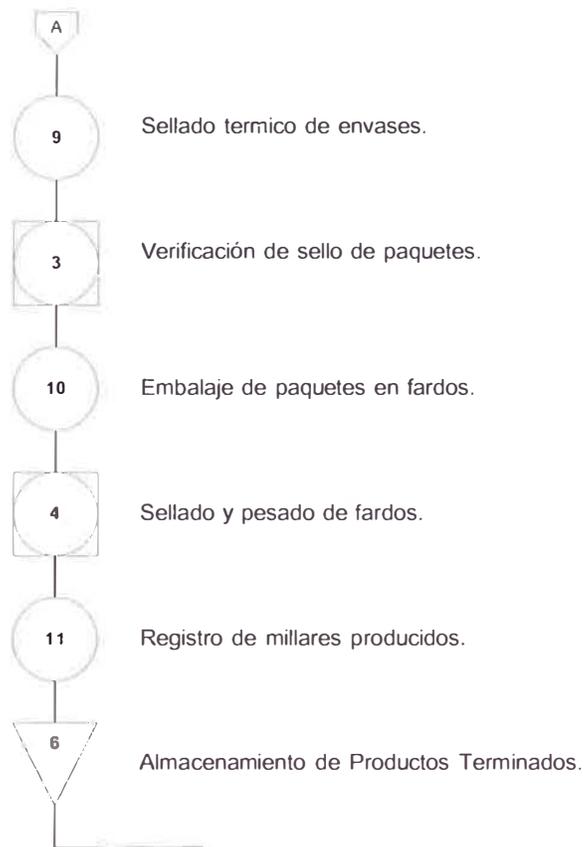
JMDC



AREA DE PRODUCCION

DIAGRAMA DE FLUJO

JMDC



Simbolo	Descripcion	Ctdad.	Total
○	Operación	11	24
◻	Inspección Operación	4	
◻	Inspección	2	
▽	Almacenamiento	6	
➡	Transporte	1	

ANEXO C

FORMATOS DE RECOLECCION DE DATOS

CAUSAS RAICES

CONTROL DE PRODUCCION

**CUANTIFICACION DE LAS CAUSAS RAICES
CUADRO RESUMEN
MES JULIO 2001**

Causas Principales	Causas Secundaria	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Subtotal	Total
Metodo o Proceso	Variación en la producción del día	10	13	7	14	44	145
	Rotura de Globo	15	12	16	16	59	
	Estandarización de Bobinas	12	12	10	8	42	
Mano de Obra	Mezcla variada de polietileno	5	6	5	6	22	39
	Habilidad del personal	2	0	2	0	4	
	Desorden en el area	3	2	3	5	13	
	Calidad Reciclados	4	4	5	5	18	
Materia Prima	Calidad de Materia Prima	1	2	1	3	7	25
	Fuelle Descentrado	15	13	15	12	55	
Maquinaria y equipos	Paralización e Maquinas	9	8	7	8	32	102
	Equipos Obsoletos	3	5	3	4	15	
	Envases Deteriorados	35	35	50	30	150	

Nota
Datos obtenidos de los formatos C-1

HOJA DE DATOS
CAUSA: MATERIALES

PERIODO: _____

Turnos / Operarios		Maq	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado
T1	T2	M1						
A			M2					
			M3					
T1	T2	M1						
B			M2					
			M3					

Leyenda	
M1, M2, M3	Extrusoras
A, B	Operarios
T1, T2	Turno

CAUSAS			
Calidad Reciclados	Leyenda	Calidad de Materia Prima	Leyenda
Aglomerado Humedo	R	Componente	W
Pellest Contaminados y humedos	S	Proveedores	Y
Scrap sucio	T	Costo M.P	Z
Bolsas recicladas con aditivos	U		

HOJA DE DATOS
CAUSA: MAQUINARIA

PERIODO: _____

Turnos / Operarios		Maq	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado
T1	T2	M1						
A			M2					
			M3					
T1	T2	M1						
B			M2					
			M3					

Leyenda	
M1, M2, M3	Extrusoras
A, B	Operarios
T1, T2	Turno

CAUSAS			
Fuelle Descentrado	Leyenda	Equipos Obsoletos	Leyenda
Falla de Control	1	Capacidad limitada de carga	6
Fueller descentrada	2	Babeo	7
Paralización e Maquinas	Leyenda	Tiempo excesivo de calentamiento	8
Corte de Energia	3	Puesto a punto	9
Tornillo sucio	4		
Mantenimiento correctivo	5		

HOJA DE DATOS
CAUSA: METODO O PROCESOS

PERIODO: _____

Turnos / Operarios		Maq	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado
T1	T2	M1						
A		M2						
		M3						
		M1						
T1	T2	M1						
B		M2						
		M3						

Leyenda	
M1, M2, M3	Extrusoras
A, B	Operarios
T1, T2	Turno

CAUSAS

Variacion en la producción del dia	Leyenda	Estandarización de Bobinas	Leyenda
Atención de pedidos urgentes	A	Calibracion de rodillos	G
Programa de Produccion	B	Presion y temperatura variada	H
Limpieza de Husillo	C	Descuido del Operarario	I
Rotura de Globo			
Corte de Energia	D		
Falta de Materia Prima	E		
Presion y temperatura variada	F		

HOJA DE DATOS
CAUSA: MANO DE OBRA

PERIODO: _____

Turnos / Operarios		Maq	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado
T1	T2	M1						
A		M2						
		M3						
		M1						
T1	T2	M1						
B		M2						
		M3						

Leyenda	
M1, M2, M3	Extrusoras
A, B	Operarios
T1, T2	Turno

CAUSAS

Mezcla variada de polietileno	Leyenda	Desorden en el area	Leyenda
Prueba de mezcla	J	Normas de Seguridad	O
Descuido del operario	K	Acumulacion de Scrap	P
Instrumento de Control	L	Falta de Control	Q
Habilidad			
Mayor Capacitacion	M		
Personal con poca experiencia	N		

ANEXO D

PLÁSTICOS TIPOS, NOMENCLATURA Y USOS

LOS TIPOS DE PLÁSTICO Y CÓMO RECONOCERLOS

Características, usos y aplicaciones

Los plásticos son materiales que permiten infinidad de usos y aplicaciones, al igual que otros materiales, PLÁSTICO es el nombre genérico, ya que existen diferentes tipos de materiales plásticos y cada día se descubren nuevas aplicaciones. Es difícil encontrar una industria que no utilice algún tipo de plástico en sus productos, en construcción, agricultura, medicina, informática, automotriz, alimentación y tantas como se les ocurra.

Con el fin de favorecer el conocimiento de los distintos materiales plásticos, especialmente en el momento de su clasificación, la Sociedad de Industrias Plásticas de los Estados Unidos (SPI) ha difundido un código de identificación de uso corriente a nivel internacional.

El sistema identifica solamente a seis materiales plásticos, son los más difundidos y con ellos se fabrican casi todos los productos que el público conoce.

PET (Polietileno Tereftalato)

	<p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>Se produce a partir del Ácido Tereftálico y Etilenglicol, por poli condensación; existiendo dos tipos: grado textil y grado botella. Para el grado botella se lo debe post condensar, existiendo diversos colores para estos usos.</p> <p>USOS Y APLICACIONES:</p> <p>Algunos usos y aplicaciones del PET son: Envases de gaseosas - Aceites - Agua mineral - Frascos para mayonesa - Salsa - Fibras textiles - Cintas de vídeo y audio - Películas radiográficas y muchas más.</p>
---	--

	<p>VENTAJAS Y BENEFICIOS:</p> <p>Barrera a los gases - Transparente - Irrompible - Liviano - No tóxico.</p>
--	--

PEAD (Polietileno de Alta Densidad)

	<p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>El polietileno de Alta Densidad es un termoplástico fabricado a partir del Etileno, elaborado a partir del etano, un componente del gas natural.</p> <p>USOS Y APLICACIONES:</p> <p>Envases para detergentes - Lavandina - Aceites automotor - Lácteos - Cajones - Baldes - Tambores - Caños para agua potable, gas, telefonía, minería y uso sanitario - Bolsas para supermercados - Bazar y menaje y muchas más.</p> <p>VENTAJAS Y BENEFICIOS:</p> <p>Resistente a las bajas temperaturas - Irrompible - Impermeable - No tóxico.</p>
---	---

PVC (Policloruro de Vinilo)

	<p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>El PVC se produce a partir de dos materias primas naturales, gas 43% y sal común 57%.</p> <p>Para su procesado es necesario fabricar compuestos con aditivos especiales, que permiten obtener productos de variadas propiedades para gran número de aplicaciones. Se obtienen</p>
---	---

	<p>productos rígidos o totalmente flexible.</p> <p>USOS Y APLICACIONES:</p> <p>Envases para agua mineral - Aceites - jugos - Mayonesas - Perfiles para marcos de puertas, ventanas - Caños para desagües domiciliarios y de redes - Mangueras - Blisters - Catéteres - Bolsas para sangre y muchas más.</p> <p>VENTAJAS Y BENEFICIOS:</p> <p>Ignífugo - Resistente a la intemperie - No tóxico - Impermeable - Irrompible.</p>
--	--

PEBD (Polietileno de Baja Densidad)

	<p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>Se produce a partir de gas natural y se procesa de diferentes formas, es de gran versatilidad y solo o en conjunto con otros materiales se utiliza en gran variedad de envases y en múltiples aplicaciones.</p> <p>USOS Y APLICACIONES:</p> <p>Bolsas de todo tipo - Películas para el agro - Envasamiento automático de alimentos - Bolsas para sueros - Tubos y pomos para cosméticos, medicamentos y otras industrias - tuberías para riego.</p> <p>VENTAJAS Y BENEFICIOS:</p> <p>No tóxico - Flexible - Liviano - Impermeable - Económico - Transparente.</p>
--	---

PP (Polipropileno)

	<p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>El polipropileno (PP) es un termoplástico que se obtiene por polimerización del Propileno. Los copolímeros se forman agregando Etileno durante el proceso. El PP es un plástico rígido, de alta cristalinidad y elevado punto de fusión, excelente resistencia química y el de más baja densidad.</p> <p>USOS Y APLICACIONES:</p> <p>Películas/film para diferentes envases, cigarrillos, chicles, golosinas - Jeringas descartables - Tapas en general - Fibras para tapicería - Alfombras - Cajas de baterías - Paragolpes - Autopartes - Caños para agua caliente.</p> <p>VENTAJAS Y BENEFICIOS:</p> <p>Resistente a la temperatura - Barrera a los aromas - No tóxico - Irrompible.</p>
--	---

PS (Poliestireno)

	<p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>PS Cristal: Es un polímero de Estireno monómero derivado del petróleo, cristalino y de alto brillo.</p> <p>PS Alto Impacto: Es un polímero de Estireno monómero con oclusiones de Polibutadieno que le confiere alta resistencia al impacto.</p> <p>USOS Y APLICACIONES:</p> <p>Potes para lácteos, helados, dulces - bandejas de supermercados y rotisería - Heladeras - contrapuestas y</p>
--	--

	<p>anaqueles - máquinas de afeitar descartables - Platos, cubiertos - juguetes - Cassettes - aislantes.</p> <p>VENTAJAS Y BENEFICIOS:</p> <p>Ignífugo - No tóxico - Transparente - Irrompible - Fácil limpieza.</p>
--	--

Otros Plásticos

	<p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>En este rubro se incluyen una enorme variedad de plásticos tales como: Policarbonatos (PC); Poliamidas (PA); Poliuretanos (PU); Acrílicos (PMMA) y varios más, ya que se puede desarrollar un tipo de plástico para cada aplicación específica.</p> <p>USOS Y APLICACIONES:</p> <p>Autopartes - Carcazas de computación - Teléfonos: celulares y electrodomésticos en general - Piezas para ingeniería aeroespacial - Muebles - Accesorios náuticos y deportivos - Carteles y publicidad, y un sinnúmero de aplicaciones más.</p>
--	--

Principales tipos de plásticos y sus símbolos de identificación



Polietileno Tereftalato



Polietileno de Alta Densidad



Policloruro de Vinilo



Polietileno de Baja Densidad



Polipropileno



Poliestireno



Otros plásticos

Fuente Web : <http://www.fipma.org>

POLIETILENOS

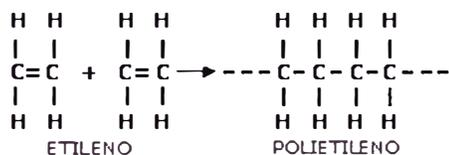
CÓMO SE PRODUCE EL POLIETILENO:



Se produce a partir del ETILENO que es un derivado del Petróleo o del Gas Natural.

El Etileno es un gas que es sometido en un reactor a un proceso de polimerización, es decir la formación de largas cadenas que conforman la estructura del Plástico. Los cuadros siguientes nos muestran didácticamente dicho proceso de encadenación de moléculas:

Reacción General de Polimerización:



Largo de las Cadenas Moleculares:

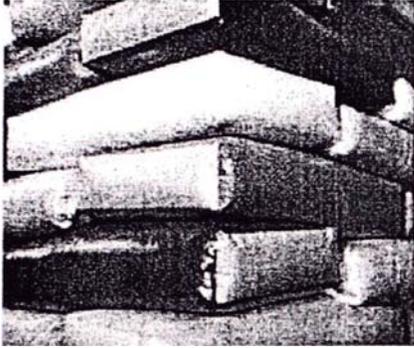
Aproximadamente entre 100 y 30.000 átomos de carbono.

Peso de las Cadenas Moleculares:

140 a 4.200.000 gms/mol

Esta polimerización se realiza en presencia de un catalizador, presión y temperatura que posibilitan la formación de estas largas cadenas llamadas POLÍMEROS. Estos polímeros son termoplásticos sólidos que tienen la forma de gránulos y que son denominados "pellets". Estos pellets son luego utilizados por los transformadores como materia prima para dar lugar a los diferentes productos plásticos a través de los procesos de extrusión, soplado, moldeo o inyección.

VARIEDADES DEL POLIETILENO



Existen distintas variedades del polietileno dependiendo de su aplicación final. Pero dos son las formas más conocidas en el mundo: el Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y el Polietileno de Baja Densidad (PEBD) –del cual se producen dos tipos: PEBD Convencional y PEBD Lineal–. Para facilitar su identificación para su posterior clasificación y reciclado, se han creado los símbolos que figuran arriba y que son utilizados internacionalmente.

PROPIEDADES DEL POLIETILENO

Estas distintas variedades del polietileno presentan las siguientes características:

- Versátil (permite múltiples aplicaciones)
- Excelente aislante eléctrico.
- Transparente, opaco o colores atractivos.
- Resistente a las bajas temperaturas.
- Higiénicos y seguros.
- Inerte a los ataques de productos químicos.
- Excelente barrera a la humedad.
- Económico.
- 100 % valorizable.

APLICACIONES DEL POLIETILENO

Veamos a continuación las principales aplicaciones del PEAD y del PEBD:

PEAD

Película Termocontraíble

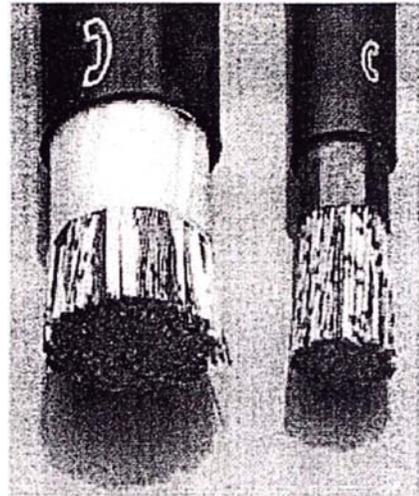
Envasamiento automático

Bolsas industriales

Film para Agro

Bolsas de Uso General

Cables eléctricos



PEBD

Caños

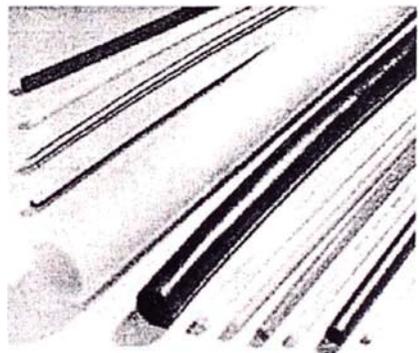
Envases soplados, botellas

Bidones

Contenedores Industriales

Cajones

Bolsas supermercado



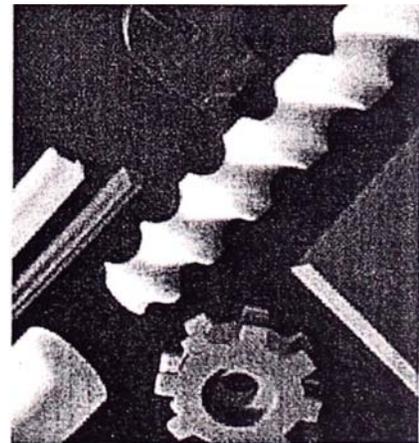
Evaluar la performance ambiental del polietileno implica tener en cuenta todas las etapas por las que atraviesa un producto desde la extracción de las materias primas para su elaboración hasta que se transforma en residuo juntamente con su tratamiento. Este enfoque es denominado en la Industria: "Análisis de la Cuna a la Tumba". De este modo se evalúa la fabricación, uso y recuperación o disposición final en relación al balance de energía y al impacto ambiental.

Recursos Naturales: Los plásticos son muy amigables con los Recursos Naturales. En Europa utilizan sólo el 4 % del petróleo para su fabricación. Incluso en la Argentina el polietileno es fabricado a partir del Gas Natural, materia prima de la que disponemos abundantes y generosos yacimientos.

Reducción en la Fuente: Se refiere al esfuerzo que hace la Industria en utilizar cada vez menos materia prima ya sea para fabricar un mismo producto o para transportarlo. Veamos como colabora el polietileno en esta tarea:

		
apiladas:	117,0 cm	10,1 cm
Peso de 1.000 bolsas:	63,4 kg	7,2 kg.
Comparación del transporte y la energía		

Comparan bolsas de papel y de plástico. Como vemos, se necesitan siete veces más camiones para transportar la misma cantidad de bolsas. Transportando bolsas de plástico ahorramos combustible, deterioro de neumáticos y se produce una menor cantidad de emisiones de monóxido de carbono al aire; en definitiva ahorramos costos económicos y ambientales.



Valorización de los residuos plásticos:

Significa el abanico de posibilidades que ofrecen los residuos plásticos para su tratamiento:

Reciclado mecánico:

El Polietileno es reciclable, es decir, se vuelve a fundir y transformar en productos finales. El Polietileno reciclado es utilizado para fabricar bolsas de residuos, caños, madera plástica para postes, marcos, film para agricultura, etc.



Recuperación energética:

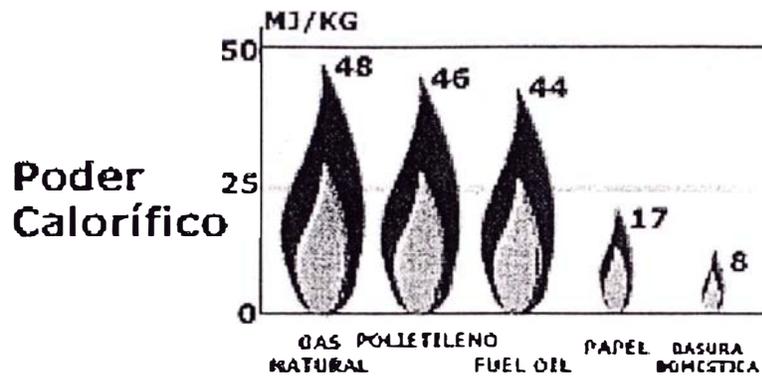
Los residuos plásticos –incluidos los de Polietileno– contienen energía comparable con la de los combustibles fósiles, de ahí que constituyen una excelente alternativa para ser usados como combustible para producir energía eléctrica y calor.

Reciclado químico:

En la actualidad se están desarrollando nuevas técnicas de gran complejidad que permitirán reciclar químicamente no sólo al Polietileno sino a todos los plásticos. De esta manera se podrán recuperar los componentes naturales para volverlos a utilizar como materias primas y así optimizar aún más los recursos naturales.

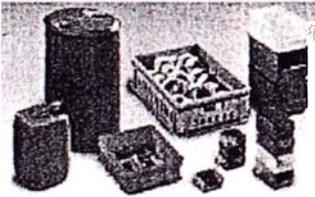
Rellenos Sanitarios:

El Polietileno, al igual que otros plásticos, es un material demasiado valioso como para desecharlo; por lo que su valorización es siempre la opción preferible para su tratamiento. Pero de no mediar otra opción, si tienen que ser enterrados en un Relleno Sanitario, es importante saber que los residuos de polietileno son absolutamente inocuos para el medio ambiente. Por su naturaleza son inertes y no sufren degradación lo cual nos garantiza que no generan lixiviados de productos de degradación, líquidos o gases que puedan emitirse al suelo, aire o aguas subterráneas



Características y usos de los Plásticos

Polietileno de Alta Densidad



Características:

El Polietileno de Alta Densidad es un termoplástico fabricado a partir del Etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se lo puede transformar de diversas formas:

- Inyección
- Soplado
- Extrusión
- Rotomoldeo

Usos y Aplicaciones:

Envases para: detergentes, lavandina, aceites automotor, shampoo, lácteos - Bolsas para supermercados - Bazar y menaje - Cajones para pescados, gaseosas, cervezas - Baldes para pintura, helados, aceites, - Tambores - Caños

para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario - Macetas - Bolsas tejidas.

Ventajas y Beneficios:

- Resistente a las bajas temperaturas
- Irrompible
- Liviano
- Impermeable
- Inerte (al contenido)
- No tóxico

Polietileno de Baja Densidad

Características:

Se produce a partir del gas natural. Al igual que el PEAD, es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas:

- Inyección
- Extrusión
- Soplado
- Rotomoldeo.



Usos y Aplicaciones:

Bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc. - Películas para: Agro - Recubrimiento de acequias - Envasamiento automático de alimentos y productos industriales (leche, agua, plásticos, etc.), stretch film, base para pañales descartables - Bolsas para suero - Contenedores herméticos domésticos - Bazar - Tubos y Pomos (cosméticos, medicamentos y alimentos) - Tuberías para riego.

Ventajas y Beneficios:

- No tóxico
- Flexible
- Liviano
- Transparente
- Inerte (al contenido)
- Impermeable
- Económico

Fuente PLASTIVIDA

Web: <http://www.plastivida.com.ar/2.usos.htm>

POLIETILENOS

Para la fabricación de film y bolsas existen dos tipos principales de polietilenos, el de Baja Densidad (PEBD ó PELD) y el de Alta Densidad (PEAD ó PEHD) denominado también de Baja Presión, (PEBP) aunque para cada uno de ellos existe una amplia gama de grados. Los procedimientos de obtención de ambos tipos son distintos y sus propiedades físicas y químicas también difieren de forma notable, como consecuencia de una diferente estructura molecular.

El polietileno de Baja Densidad se obtiene a altas presiones (entre 1.000-3.000 atm.) y a temperaturas entre 100 y 300 °C en presencia de oxígeno como catalizador. Es un producto termoplástico de densidad 0,92 blando y elástico. En su estado natural el film es totalmente transparente, disminuyendo esta característica en función del grosor (galga) y del grado.

El polietileno de Alta Densidad (Baja Presión), difiere del anterior en que se obtiene a bajas presiones y a temperatura más baja, en presencia de un

catalizador órgano-metálico. Posee en sus características, más dureza y rigidez. su densidad es mayor (0,94). En estado natural, el film, si bien es translúcido, no es totalmente transparente, tomando un aspecto céreo, igualmente que el anterior, su aspecto irá variando según el grado y el grosor (galga).

Añadiendo colorantes adecuados se pueden obtener filmes de polietileno con gran variedad de colores.

POLIPROPILENOS

Existen básicamente de dos tipos: Monorientado ó Cast (para la fabricación de bolsas, y complejos con otros plásticos) y Biorientado (se suele usar en film para ser utilizado en maquinaria de envase automático, e igualmente para complejos).

Los polipropilenos (PP) se caracterizan a diferencia de los anteriores por su mayor transparencia, y aspecto más cristalino. Sus características mecánicas son bien distintas y su densidad 0,90.

TABLA DE PROPIEDADES

	PEBD	PEAD	PP	
Densidad	0,92	0,94	0,90	cm ³ /gr
Peso/gramaje	23	23,5	22,5	gr./cm ² , film de 0,025 mm (galga 100**)
Carga de rotura	100-170	210-380	300-400	Kg./cm ²
Alargamiento a la rotura	500-725	100-200	500-700	%
Dureza	40-45	60-70	85-95	(SHORE)
Conductividad térmica	8	11-13	3,3	10 (4 ^a) cal/s cm. °C
Calor específico	0,55	0,55	0,44	kcal/kg°C
Temp. reblandecimiento	80-90	90-120	140-160	(VICAT)°C
Temp. de fusión	110-115	130-140	170-175	°C
Temp. trabajo (extrusión)	150-160	170-220	200-230	°C

* Tabla a título comparativo entre materiales. Ensayos estandarizados, realizados con determinados grados de materiales y condiciones.

** GALGA: Para denominar el grosor de los materiales citados suele hablarse de micras ó de galga. Una micra es una milésima de milímetro, es decir 1 milímetro dividido en 1.000 partes. La galga es el grosor en micras multiplicado por 4. Así, como ejemplo, diremos que un film de polietileno que tiene un grosor de 25 micras es Galga 100.

Para medir el grosor de los materiales debe usarse el aparato de precisión llamado PALMER ó MICRÓMETRO, también suele usarse el típico PIE DE REY.

ECONOMÍA / SOCIEDAD / MEDIO AMBIENTE

Los polietilenos y polipropileno son materiales nobles, reciclables y no contaminantes, su combustión no origina gases perjudiciales para la atmósfera. Los productos fabricados con estos materiales, manipulados adecuadamente, son aptos para uso alimentario.

Su fácil procesabilidad, bajo coste, excelente balance de propiedades físicas, y baja densidad, son la razón para que se utilicé en numerosas aplicaciones, hasta el punto que, nos sería imposible prescindir en nuestra vida diaria de todos los productos fabricados con estos materiales.

Su impermeabilidad, transparencia y principalmente su gran resistencia en comparación con el poco volumen que ocupan, hacen que los envases y embalajes fabricados con estos materiales sean buenos aliados con el medio ambiente, ya que uno de los mayores problemas que nos encontramos en la sociedad es la gran cantidad y volumen (m³,kg.etc) de residuos (basuras) que se generan.

Fuente: RigaPlast Industrial S.A

Web : <http://www.rigaplast.com/paginas/materiales.htm>