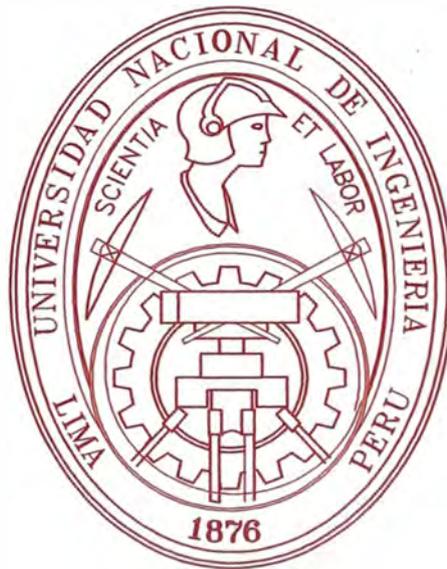


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACION DEL
ENVASE DE PLASTICO No7 DE LA EMPRESA
MANUFACTURAS Y MOLDEOS PLASTICOS SAC.**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO**

WALTER ALBERTO MERCADO BARRETO

PROMOCIÓN 1984 - I

LIMA-PERÚ

2009

PROLOGO	1
----------------------	---

CAPITULO 1

INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Objetivo.....	3
1.3 Alcance.....	3
1.4 Limitaciones.....	4

CAPITULO II

DESCRIPCION DE LA EMPRESA	5
2.1 GENERALIDADES.....	5
2.2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	6
2.2.1 Descripción de la organización.....	7
2.2.1.1 Gerencia General.....	9
2.2.1.1.1 Asistente de Gerencia.....	9
2.2.1.2 Jefe de Operaciones.....	9
2.2.1.2.1 Responsable de PCP.....	10
2.2.1.2.2 Responsable de Inyección.....	11
2.2.1.2.3 Responsable de Empaque.....	12
2.2.1.2.4 Responsable de Mantenimiento.....	12
2.2.1.2.5 Responsable de Matriceria.....	13
2.2.1.3 Jefe de Logística.....	14
2.2.1.3.1 Jefe de Almacén.....	15
2.2.1.3.2 Auxiliar de Almacén.....	15

2.2.1.3.3	Asistente d Logística.....	16
2.2.1.3.4	Asistente de compras.....	17
2.2.1.3.5	Kardista.....	17
2.2.1.3.6	Auxiliar de almacén de insumos, materiales y herramientas.....	18
2.2.1.4	Jefe de Comercialización.....	19
2.2.1.4.1	Secretaria Comercial.....	20
2.2.1.4.2	Asistente de Ventas Nacionales.....	20
2.2.1.4.3	Asistente de Ventas Extranjeras.....	21
2.2.1.4.4	Ejecutivo de Ventas.....	21
2.2.1.5	Contador General.....	23
2.2.1.5.1	Asistente Contable.....	23
2.2.1.6	Jefe de Finanzas.....	24
2.2.1.6.1	Tesorera.....	24
2.2.1.6.2	Asistente de Créditos y Cobranzas.....	24
2.2.1.7	Jefe de Recursos Humanos.....	25
2.2.1.7.1	Asistente de Recursos Humanos.....	27
2.2.1.8	Jefe de Seguridad Industrial.....	27
2.2.1.9	Jefe de Control de calidad.....	28
2.2.1.10	Jefe de Planeamiento.....	29
2.2.1.11	Jefe de Post-Venta.....	30
2.3	DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.....	30
2.4	DESCRIPCION DE SUS PROCESOS.....	31
2.4.1	Procesos Estratégicos.....	31
2.4.1.1	Gestión Estratégica.....	31
2.4.1.2	Gestión Administrativa y Finanzas.....	33

2.4.1.3	Gestión Comercial.....	34
2.4.1.4	Gestión de Calidad.....	35
2.4.2	Procesos Operacionales.....	35
2.4.2.1	Ventas.....	36
2.4.2.2	Planeamiento.....	37
2.4.2.3	Programación de la Producción.....	37
2.4.2.4	Inyección.....	38
2.4.2.5	Impresión.....	39
2.4.2.6	Empaque.....	40
2.4.2.7	Despacho.....	40
2.4.2.8	Almacén de Productos Terminados.....	41
2.4.2.9	Post Venta.....	41
2.4.3	Proceso de Soporte.....	42
2.4.3.1	Mantenimiento.....	42
2.4.3.2	Control de Calidad.....	42
2.4.3.3	Matrickeria.....	43
2.4.3.4	Materia Prima.....	44
2.4.3.5	Recursos Humanos.....	44
2.4.3.6	Compras.....	45
2.4.3.7	Seguridad Industrial.....	46
2.4.3.8	Sistemas.....	47
2.4.3.9	Almacén de Insumos, Herramientas y materiales.....	47

CAPITULO III

PROCESOS DE FABRICACION DE ENVASES PLASTICOS.....	48
3.1 SISTEMAS DE MOLDEO DE ENVASES PLASTICOS.....	48
3.1.1 Moldeo por Inyección.....	49
3.1.2 Moldeo por Soplado.....	60
3.1.3 Moldeo por Inyector – Soplado.....	62
3.1.4 Otros Sistemas de Moldeo.....	64
3.2 MATRICES DE MOLDEO POR INYECCION.....	66
3.2.1 Conceptos Básicos de Matrices para plásticos.....	66
3.2.2 Estructura de la Matriz.....	71
3.2.3 Sistema de Colada Caliente.....	73
3.2.3.1 Mejora la Productividad con sistema de colada caliente.....	76

CAPITULO IV

DIAGNOSTICO DE LA LINEA DE FABRICACION DEL ENVASE No 07.....	77
4.1 DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL.....	77
4.2 DIAGNOSTICO DE LA LINEA DE PRODUCCION.....	80
4.3 RESULTADO DEL DIAGNOSTICO.....	84

CAPITULO V

IMPLEMENTACION DE LA MEJORA DEL PROCESO.....	87
5.1 DEFINICIONES Y ESPECIFICACIONES.....	87
5.1.1 Especificaciones del Producto.....	87
5.1.2 Especificación de la Matriz.....	89
5.1.3 Especificaciones de la unidad de Moldeo.....	93

5.2	FABRICACION DE LA MATRIZ.....	95
5.2.1	Definición y Especificación de partes.....	95
5.2.2	Procesos de Manufactura.....	97
5.2.3	Cronograma de Trabajo.....	99
5.2.4	Tratamiento Térmico.....	100
5.2.5	Ajuste y Ensamblaje.....	100
5.3	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	101
5.3.1	Pruebas de Cierre.....	101
5.3.2	Pruebas de Sistema de Refrigeración.....	101
5.3.3	Pruebas del Sistema de Expulsión.....	102
5.3.4	Pruebas de Inyección.....	102
5.4	CONTROL DE PRODUCTO.....	102
5.4.1	Control de Medidas.....	102
5.4.2	Control de Propiedades.....	103
5.5	DEFINICION DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	103
5.5.1	Elaboración de la Ficha de Trabajo.....	103
5.5.2	Resultados de la Nueva línea de Producción.....	105

CAPITULO VI

	EVALUACION DE RESULTADOS.....	108
6.1	EVALUACION TECNICA.....	108
6.2	EVALUACION DE COSTOS DE PRODUCCION.....	109

CONCLUSIONES.....111

RECOMENDACIONES.....113

BIBLIOGRAFIAS.

PROLOGO

El presente informe muestra el proceso de mejora de la productividad en la línea de fabricación de envases de plástico No07 de la empresa Manufacturas y moldeos Plásticos SAC.

Este producto representativo de la empresa es uno de los artículos de alta demanda, mas aun en los tiempos de globalización y la apertura de nuevos mercados trata de redefinir su proceso para enfrentar el aumento de la demanda.

El planteo de responder al incremento de la demanda plantea la idea de incorporar nuevas tecnologías como es el sistema de coladas calientes utilizada últimamente en muchos sectores donde existe producción masiva de productos como el caso de las bebidas carbonatadas (gaseosas) en envases PET inyectado – soplados donde se emplea mucho esta técnica para fabricación de preformas.

Capítulo I.- Se hace la introducción indicando los antecedentes, objetivo, alcance y limitaciones del informe.

Capítulo II.- Se hace una descripción histórica de la empresa desde su origen estableciendo la situación actual. Se establece una descripción de sus instalaciones así también como de sus procesos.

Capítulo III.- Se define los procesos de fabricación de envases plásticos de manera general estableciendo mayor énfasis en el moldeo por inyección que es el que se utiliza para la aplicación del presente informe. Adicionalmente se hace una descripción general siendo relevante la aplicación de sistema de colada caliente, materia aplicativa en este caso.

Capítulo IV.- Diagnóstico de la línea de fabricación, definición de los procesos históricos y actuales. Proyectamos la posible solución como respuesta a la demanda donde se define las especificaciones de la unidad de moldeo adecuada para la matriz propuesta, se definen las proyecciones y expectativas esperadas de ejecutar la solución planteada. Finalmente se especifican parámetros generales de la unidad de moldeo y de las características de la matriz.

Capítulo V.- Describe la implementación de la mejora del proceso, desde las especificaciones del producto, la matriz y se define la unidad de moldeo que trabajara con esta matriz. Continuamos con el proceso de fabricación de la matriz, el protocolo de pruebas realizado, luego el protocolo de pruebas de la línea matriz – unidad de moldeo, posteriormente las pruebas del producto obtenido aprobado, estableciendo finalmente la ficha de moldeo del producto.

Capítulo VI.- Se realiza la evaluación de resultados partiendo por la parte técnica y luego la de costos de producción relevantes.

Al final del informe encontramos las conclusiones obtenidas de la experiencia del desarrollo del trabajo realizado y las recomendaciones.

Agradecimiento:

Este trabajo esta dedicado a mis padres, luz en mi camino; mis hijos fuerza constante y de manera especial a mi esposa por su apoyo y en todos los aspectos de mi vida.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES.

La empresa viene fabricando envases plásticos por muchos años y en el trayecto esta ha sufrido algunas modificaciones en adaptarse a los cambios, se inicia fabricándose con una matriz de una cavidad y luego se desarrolla una línea con una doble. En momentos de los cambios de globalización los mercados crecen con el reto de ser más competitivos, es allí donde se presenta la necesidad de ampliar la capacidad productiva de envases plásticos con el condicional de mejorar su productividad

1.2 OBJETIVO.

El objetivo del presente informe es mejorar la productividad en la fabricación de envases de plástico de 600 CC. Típico denominado ENV07 de la empresa Manufacturas y Moldeos Plásticos SAC. Fabricando una matriz de 4 cavidades de colada caliente y seleccionando la respectiva unidad de moldeo

1.2 ALCANCE.

El presente trabajo comprende la evaluación, elaboración de la propuesta, los resultados que se obtienen después de la puesta en marcha, evaluación técnica

así como el impacto en los costos de fabricación de la línea de fabricación de envases de plástico ENV07 de 4 cavidades.

1.3 LIMITACIONES

Las limitaciones es que no existen antecedentes en fabricación de sistema de colada caliente para materiales reciclados, por lo cual se tuvo que emplear ajustes en la fabricación de algunos elementos en base a prueba – error hasta llegar al nivel aceptable para nuestras necesidades.

Otro problema importante también fue la capacitación de los operarios tanto de producción como mantenimiento pues eran opciones nuevas que se necesitan para mejorar la productividad.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 GENERALIDADES.-

Manufacturas y Moldeos Plásticos SAC, inicia sus operaciones en el año 2004, en la línea de fabricación y comercialización de vajillas y enseres para el hogar y la industria a nivel nacional e internacional. Los integrantes de la Organización inician sus actividades en 1985, con la fabricación de su primera matriz para producir botones para la industria de la confección.

La innovación del proceso productivo, utilizando inyectoras en lugar de prensas y poli estirenos en lugar de baquelita o poliéster. La nueva performance en la fabricación del producto tuvo buena aceptación en el mercado por su precio competitivo. La línea se implementó con variedad de tamaños y colores según requerimientos del mercado, llegando a fabricar matrices hasta 148 cavidades, además otros artículos relacionados como hebillas, broches, colgadores etc.

En 1987 se compra de Argentina 02 unidades de inyección de 100 y 40 toneladas, con financiamiento del Banco Industrial.

En 1990 se empieza a desarrollar la línea de vajillas (artículos para el hogar) con materia prima no convencionales, adecuando las unidades de inyección y los equipos periféricos para tal propósito. Se inició con la fabricación de tazas y envases redondos de uso doméstico, desarrollando la primera línea de vajilla para el hogar.

En 1992 compra el primer torno, por la necesidad de problemas de mantenimiento, se implementa el Área de Matricería.

En 1993 se incorpora a las actividades de la empresa el proceso de impresión en los artículos plásticos.

En 1998 ingresa al mercado de la línea publicitaria, realizando la primera promoción para una importante empresa de productos alimenticios, la cual evidencia en grado de calidad en la evolución de los productos fabricados, éstos les abrió las puertas para incursionar en ésta línea.

En el 2001 realiza la primera exportación de volumen a Chile de un contenedor de 40HC, aperturando así su presencia en el mercado internacional.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Manufacturas y Moldeos Plásticos SAC se crea el Marzo de 2004 con el objetivo de presentar la nueva redefinición de la empresa en el mercado, el cual demanda productos alternativos con diferentes prestaciones.

El proceso de producción de los productos comprende desde la formulación de distintos polímeros, pigmentos y aditivos, inyección, impresión de productos,

ensamble hasta el empaque final desarrollando una gama de productos acordes a las necesidades de sus clientes a nivel nacional e internacional.

Dentro de nuestros productos podemos mencionar los siguientes:

Las líneas de productos que desarrolla son la vajilla, los envases, artículos para el hogar.

Los servicios que presta son desde trabajos en mecánica fina, a la de desarrollo de productos a medida desde el diseño hasta la entrega en sus almacenes.

La empresa atiende a nivel nacional, tratando de llegar a todas las zonas del país, internacionalmente sus productos han llegado a mercados como:

Ecuador, Bolivia, Chile, Panamá, Puerto Rico, Brasil, Nicaragua, Estados Unidos y otros, logrando colocar en los mercados 300 TM de productos mensuales.

Actualmente la empresa ha incursionado en la fabricación de moldes para una nueva línea de muebles de plástico para ello se ha incorporado máquinas inyectoras de mayor capacidad.

La empresa también ofrece fabricación de artículos publicitarios a Instituciones que necesiten artículos promocionales o envases para sus productos.

Otro de los servicios que ofrece son:

El servicio de Fabricación de Moldes y Servicio de Inyección para productos que estén dentro de nuestras capacidades.

La Política de la Empresa tiene como base el mejoramiento continuo y generar el bienestar a sus colaboradores y estar al nivel de las grandes empresas del país.

2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa actualmente está en proceso de reorganización e implementación acorde a los lineamientos de las Normas de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, debido a su crecimiento y para garantizar la satisfacción del cliente.

A continuación veremos el Diagrama Organizacional de la empresa y en sus anexos la definición de su composición.

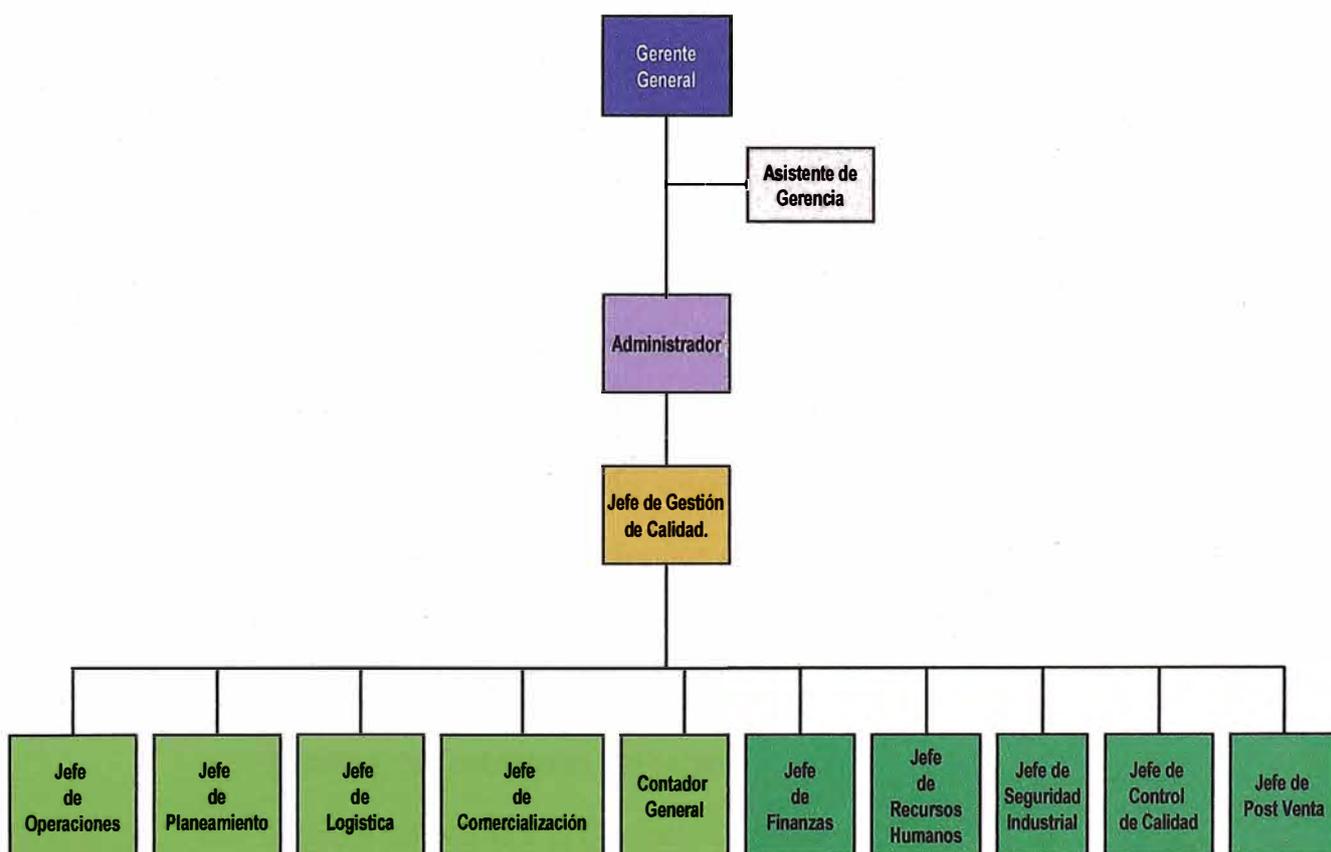


Grafico N° 2.1: Organigrama de la empresa

A continuación se detalla sus funciones

2.2.1.1 Gerencia General.

Es responsable de La marcha de La empresa así como:

- Formulación de Políticas y Planes estratégicos.
- Aprobación de cambios organizacionales.
- Reuniones comerciales y estratégicas con clientes.
- Solicita informes de auditorias internas.
- Fomentar la implementación y concientización de valores en la empresa.
- Diseña, calcula y prepara los planes de nuevos diseños de matrices de moldes de productos.
- Velar por el cumplimiento del Presupuesto de la empresa.
- Toma de decisiones en beneficio de la integridad y rentabilidad de la empresa.

2.2.1.1.1 Asistente de Gerencia

- Negociar directamente con clientes del extranjero.
- Recepcionar los pedidos del exterior.
- Coordinar y autorizar los diseños aprobados por el cliente.
- Seguimiento al programa de producción.
- Seguimiento de las exportaciones.
- Gestionar las cobranzas del exterior.
- Apoyo y asistencia a la Gerencia General.

2.2.1.2 Gerencia de Operaciones.

Depende del Gerente General, es responsable de planificar, supervisar controlar y evaluar la ejecución de actividades de las unidades de Inyección, Mantenimiento, Matricería, Impresión.

- Planificar y mejorar el programa de actividades general del área.
- Presentar a la gerencia general los informes de gestión mensual.
- Cumplir y hacer cumplir las funciones asignadas.

Se detalla el organigrama del área de Operaciones.

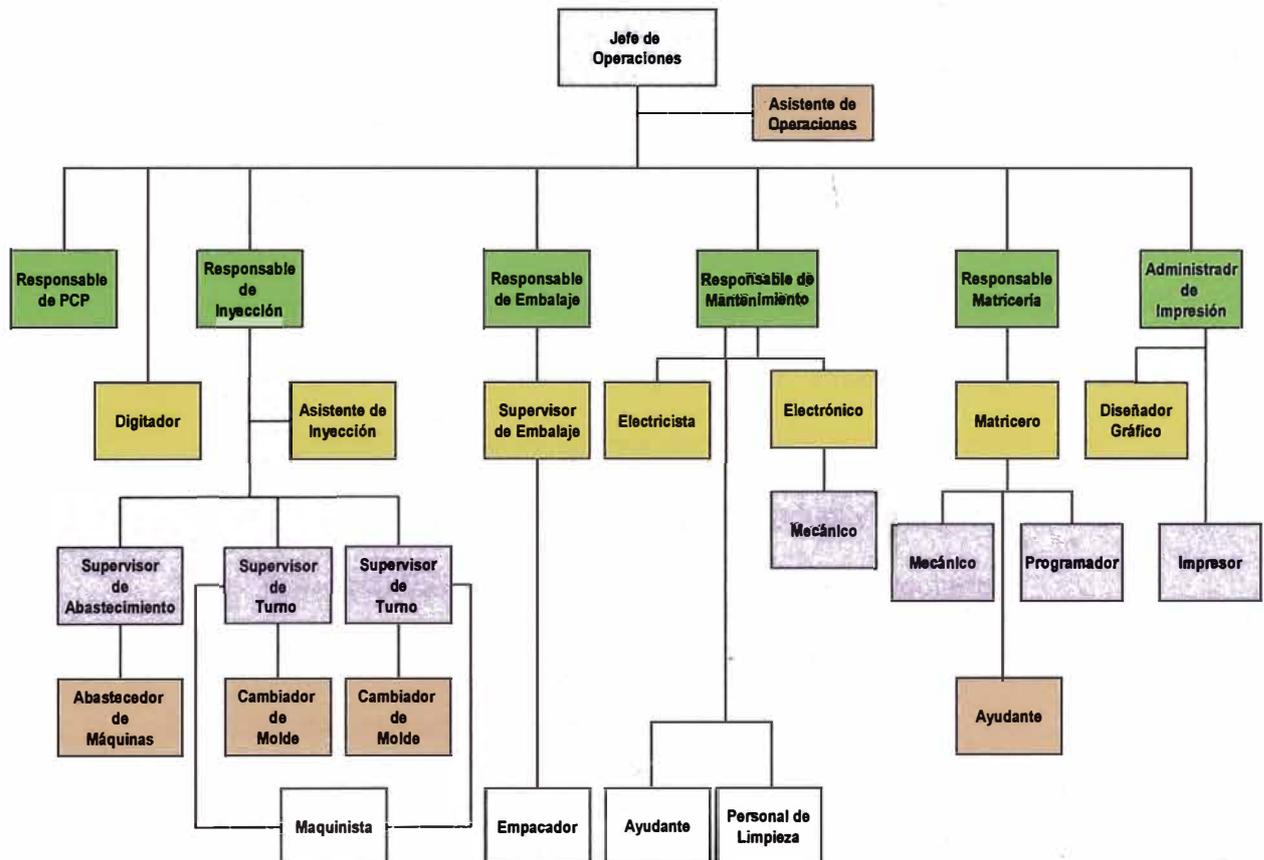


Grafico N° 2.2: Organigrama de Operaciones

2.2.1.2.1 Responsable de PCP

- Realizar la programación para cada máquina de inyección de los lotes de producción de acuerdo a las especificaciones solicitadas por ventas

- Realizar la programación de los lotes solicitados cuando estos lleven serigrafía o se tengan que hacerse un embalaje antes de su despacho.
- Realizar el seguimiento de los lotes programados para su producción, serigrafiado y embalaje para los ajustes del programa de producción
- Comunicar vía mail a Jefe de Producción cuando no se tenga pedido para programación de máquinas.
- Reprogramar y comunicar a Ventas y Jefe de Producción cuando se presente una demora en la producción del pedido solicitado.
- Revisar y analizar el Reporte de Producción para verificar cumplimiento de Programa de Producción
- Realizar informe de Estadística de Productividad por Molde
- Actualizar lista de estándares de productos inyectados

2.2.1.2.2 Responsable de Inyección

- Regular las máquinas de inyección de acuerdo a los ciclos, temperaturas, velocidad de llenado y presión de cierre.
- Revisar el estado del producto como color, peso, tipo de material, durante el desarrollo del proceso de inyección.
- Coordinar con Jefe de Producción y Supervisor de Programación los avances de las producciones.
- Registrar y reportar las ocurrencias durante la producción de los productos solicitados.
- Elaborar en coordinación con el Jefe de Producción, la programación de personal maquinista semanalmente.

- Supervisar y controlar la asistencia y permanencia del personal a su cargo
- Comunicar y sustentar a Jefe de Producción el uso de horas extras del personal.
- Supervisar y controlar el rendimiento productivo de las maquinas y maquinistas
- Realizar Informe de performance por molde y maquina.
- Desarrolla y mantener la ficha de moldeo por máquina.
- Coordinar con Materia prima y con Supervisor de Formulación el tipo, origen y realización de pruebas de material cuando el caso lo requiera.
- Coordinar con área de Matricería la reparación o mejoramiento de molde.

2.2.1.2.3 Responsable de Empaque

- Cumplir con el programa de empaque.
- Control y seguimiento de los pedidos de insumos.
- Distribución y asignación de trabajos al personal.
- Control y seguimiento de las actividades de empaque.
- Realización de balances de línea.
- Desarrollar informes de seguimiento de eficiencia de personal y productividad de empaque

2.2.1.2.4 Responsable de Mantenimiento

- Verificar el performance y desarrollar historial de la maquinaria de la Organización.

- Realizar inspecciones periódicas de los equipos de energía, acumuladores de aire, tanques, enfriadores de agua y maquinaria de producción.
- Realizar inspecciones periódicas de: Tuberías, Instalaciones Eléctricas, Obras de construcción o de Remodelación de la Organización.
- Minimizar los tiempos de parada de maquinaria de producción de: Inyección, Secadores, Equipo de Enfriamiento, compresores de aire.
- Desarrollar e implementar programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Coordinar con Supervisor de Programación el estado de las máquinas que serán programadas.
- Verificar el consumo de materiales usados durante el desarrollo del proceso de mantenimiento.
- Realizar los planes de limpieza de planta y control de plagas.

2.2.1.2.5 Responsable de Matricería

- Planificar, supervisar, controlar y evaluar la ejecución de actividades del personal de matricería.
- Supervisar, controlar y evaluar el programa de fabricación y reparación de moldes y piezas.
- Reparación de partes mecánicas de las máquinas inyectoras.
- Dirigir y supervisar el diseño de las piezas.
- Supervisar el periodo inicial de uso de un molde nuevo.

2.2.1.3 Jefe de Logística.

Se detalla el organigrama del área de Logística.

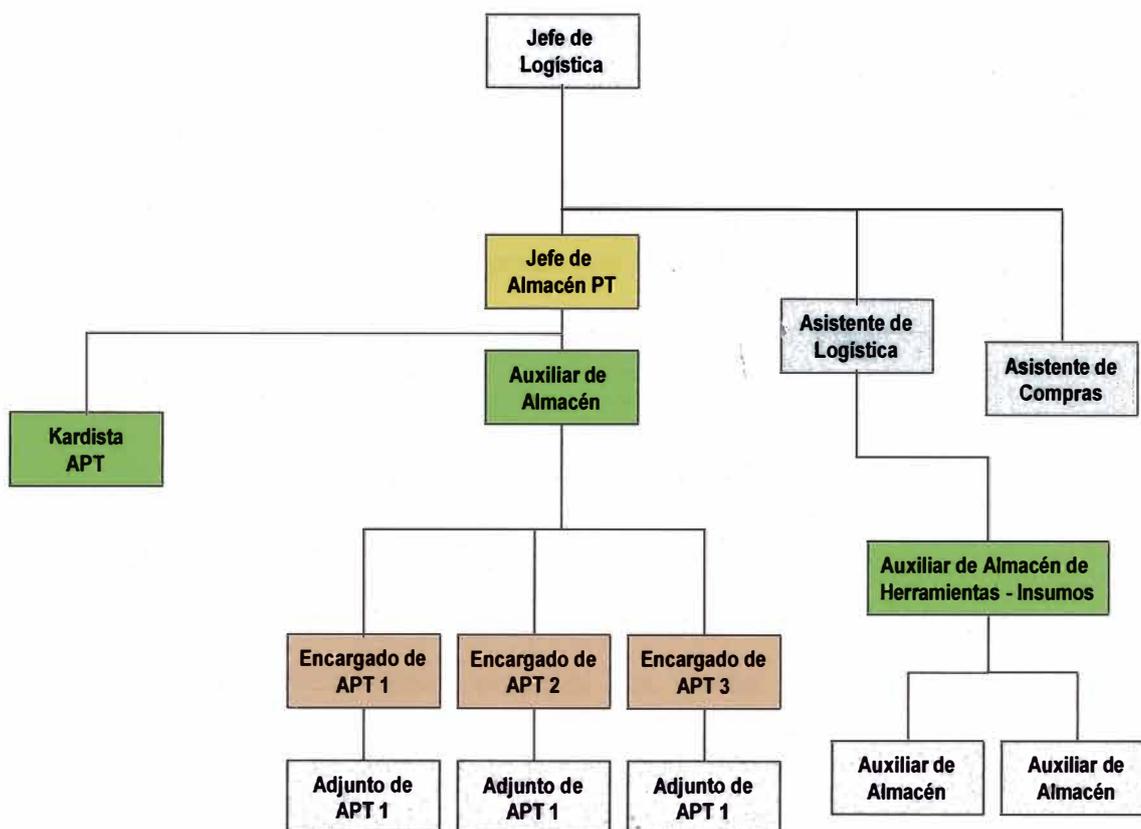


Grafico N° 2.3: Organigrama de logística.

El jefe de logística realiza lo siguiente:

- Evaluar necesidades de bienes y servicios de las diferentes áreas para la formulación del plan anual de adquisiciones y su seguimiento correspondiente.
- Hacer seguimiento y supervisar las Órdenes de Compra y servicios.
- Proveer de recursos logísticos a las diferentes áreas de la empresa para su correcto funcionamiento.

- Organizar y supervisar en coordinación con la Jefatura de Almacén las actividades de recepción de materiales, almacenamiento y despacho a nuestros clientes internos. .

2.2.1.3.1 Jefe de Almacén

- Control y seguimiento del Inventario de Almacén de Productos Terminados para asegurar que todos los días el inventario físico sea el mismo que el inventario teórico (en el sistema), para evitar diferencias.
- Realizar inventarios inopinados para garantizar el adecuado control y cruce de saldos físicos y de sistema.
- Coordinar los inventarios cíclicos y anuales de los Almacenes.
- Reportar al área comercial los stocks diarios de Productos Terminados.
- Organizar, dirigir y controlar al personal a su cargo a fin de tener el control de almacén.
- Coordinar y asegurarse que todo el equipo de trabajo esta dando cumplimiento a los Procedimientos e Instructivos de Trabajo de Almacén.
- Planear el crecimiento de las áreas de almacén, para nuevos insumos, herramientas y productos terminados.

2.2.1.3.2 Auxiliar de Almacén

- Coordinar y Comprar la materia prima.
- Coordinar con los proveedores de materia prima, fecha de entrega de los materiales, cantidades.

- Coordinar con el asistente de compras la emisión correcta de la Orden de Compra (fecha de emisión, fecha de entrega final, forma de pago, cantidad, anticipos).
- Coordinación con el área de almacén de materia prima, sobre las fechas de arribo de la materia prima.
- Revisar la viabilidad de realización de servicios externos (trabajos en planta, servicios de moldeo)
- Asegurar la conformidad con los responsables de las áreas, sobre los trabajos externos realizados.

2.2.1.3.3 Asistente de Logística

- Recepción de los requerimientos de compras u órdenes de trabajo.
- Revisión de los requerimientos de compra u órdenes de trabajo.
- Revisión de historial de compras versus consumo, Revisión de stock para requerimiento de materiales, herramientas, insumos.
- Seguimiento de las órdenes de compra para su respectiva liquidación con el área de contabilidad.
- Coordinación con proveedores sobre devoluciones y/o cambios de productos defectuosos.
- Coordinar con el área de seguridad industrial sobre los servicios externos a realiza en la planta y coordinar con los chóferes para recoger algunos materiales que hay que realizar de proyecto.
- Coordinar e indicar con la persona que va a realizar la compra.
- Recepción y distribución del dinero, "Caja chica" para realizar compras pequeñas.

- Preparar liquidación de documentos con recibos y visados por Contabilidad, Liquidación de documentos con Caja.
- Efectuar la evaluación permanente de los proveedores y mantener una base de datos actualizada y dinámica de los mismos por rubros.

2.2.1.3.4 Asistente de Compras

- Recepcionar requerimientos de materiales u Orden de trabajo de material de todas las áreas de la empresa.
- Cotización de todos los requerimientos de materiales e insumos de almacén de herramientas e insumos.
- Realizar la orden de compra u orden de servicio de todos los materiales al contado con transferencia bancaria para enviársela al área de contabilidad.
- Coordinar con los Proveedores la entrega de los productos que lleguen en el día a la empresa.
- Coordinación con el almacén de herramientas e insumos (stock de almacén) y realizar respectivas compras del mes.
- Abastecimiento de materiales taller los amautas en materiales, herramientas e insumos.

2.2.1.3.5 Kardista

- Recepcionar y pegar las notas de pedido que la secretaria de Ventas haya colocado en el archivo de comunicaciones ventas-almacén. Rechazar de igual forma a esta área, por si no viniese con la información necesaria.

- Determinar la existencia de stocks en el almacén de EMBALAJE para cada Nota de pedido recepcionada. De no haber, proponer algunas alternativas parecidas en base a los productos existentes, inmovilizados o de poca rotación.
- Verificar la documentación enviada por el personal de almacén, para el registro de los movimientos diarios, tales como. ingresos de producción, salidas a producción, salidas e ingresos a impresión y salidas e ingresos de embalaje de Producto terminado.
- Elaborar reportes de salidas de ventas semanales al Jefe de Comercialización (para sus respectivos cruces de información) y vigilancia.
- Entregar diariamente al Jefe de almacén los reportes de movimientos diarios para llevar el control de indicadores diario y mensual.

2.2.1.3.6 Auxiliar de Almacén de Insumos, Materiales y Herramientas

- Supervisar que los insumos sean almacenados en forma ordenada y llevar adecuadamente el sistema FIFO o PEPS (Primeras entradas Primeras salidas).
- Verificar que tanto usuarios como auxiliares cumplan las indicaciones establecidas respecto al llenado y la aceptación de **la Solicitud de Materiales a Almacén.**
- Aprobar los materiales recepcionados, mediante la firma y el sellado “ Aprobado” de la Guía de Remisión del proveedor
- Rechazar los materiales que no fuesen los pedidos en la O/C o

que no cumplan con las especificaciones de Calidad respectivas, firmando y colocando el sello "RECHAZADO" a la G/R e informar al Asistente de Logística.

- Enviar un reporte diario de los materiales ingresados por compras. El reporte irá dirigido al Jefe de Almacén y al Jefe de Compras.
- Elaborar y mantener un registro de todas las herramientas entregadas y disponibles en el almacén y el estado en que se encuentran. Asimismo un kardex que refleje los movimientos de salida y entrada.
- Informar al Jefe de Almacén sobre los trabajos planificados y actividades encomendados a cada auxiliar de almacén.

2.2.1.4 Jefe de Comercialización.

Se detalla el organigrama del área de Comercialización.

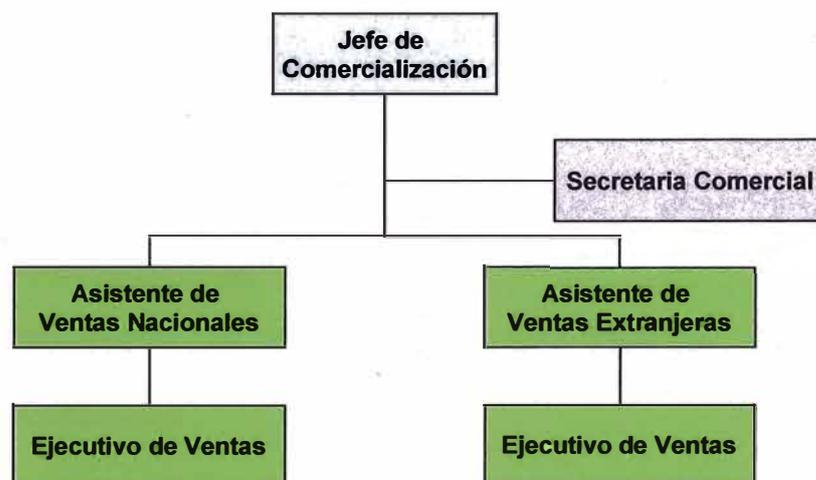


Grafico N° 2.4: Organigrama del área comercial.

El jefe de logística realiza lo siguiente:

- Responsable del crecimiento comercial de la empresa.
- Vender y promover en forma progresiva los productos elaborados.
- Seguimiento de los reportes de logística y producción.
- Analizar las ventas y proyecciones comerciales.
- Dirigir y supervisar el personal del área.

2.2.1.4.1 Secretaria Comercial

- Recepción de pedidos y comunicación a través de la red de la empresa.
- Emisión de guías de remisión, guías de despacho y facturación.
- Seguimiento a los pedidos nacionales.

2.2.1.4.2 Asistente de Ventas Nacionales

- Atención de pedidos provincia y Lima (por teléfono, visita oficina).
- Elaboración de notas de pedido.
- Verificación del stock de productos terminados.
- Coordinaciones con el área de Créditos y Cobranzas para la tramitación de la línea de crédito.
- Cobros de pago al cliente.
- Realización de Reportes de Cobranzas y seguimiento de las mismas en Lima.
- Revisiones de Boletas de Venta, Facturas, Ordenes de Despachos.
- Liquidación de cobranzas en el área de Caja / Tesorería.
- Revisiones de saldos pendientes por facturar.
- Programación de Ruteo de Transportes.

Coordinaciones con el área de Almacén, Despacho sobre el seguimiento del pedido.

- Elaboración de Notas de Créditos.
- Aplicar descuentos por volúmenes de ventas.
- Control de depósitos de los clientes (pagos adelantados)
- Mantener informado al área de Créditos y Cobranzas de los depósitos realizados.
- Determinación de prioridades de pedido con el área de Almacén.
- Coordinar con el Jefe de Comercialización ampliación de clientes por pedidos especiales.
- Atención de clientes en sala de exhibición

2.2.1.4.3 Asistente de Ventas Extranjeras

- Seguimiento al proceso de ventas al extranjero.
- Coordinación con los agentes de aduana.
- Seguimiento y control del proceso de despacho al exterior.
- Elaboración de pedidos.

Expansión de clientes en carteras extranjeras.

2.2.1.4.4 Ejecutivo de Ventas

Registrar en los formatos de Requerimiento de Cliente, las necesidades de los clientes incluyendo aquellos referidos a productos con características (colores, tamaños o formas) que no puedan ser atendidas, pero que la empresa necesita identificar para conocer posibles demandas insatisfechas

Verificar durante la toma del requerimiento o en la digitación de las plantillas:

Los datos específicos del cliente como razón social, apellidos y nombres. completos, RUC, DNI, dirección fiscal - real, teléfono fijo-celular-referencial.

Los datos del pedido de ventas como producto, cantidad, precio, fecha de despacho y/o salida de mercadería y otros datos complementarios de la hoja de pedido de ventas como nombre de Agencia de Transportes-dirección para enviar el pedido, forma de pago y plazos fijos, etc.

Cualquier condición de venta o comentario que permita clarificar o sustentar el pedido hecho.

- Negociar durante la toma de pedido y de acuerdo a las políticas del área de Comercialización el manejo de la línea de crédito (coordinando con el cliente) y compromisos de pagos de los clientes previos al despacho.
- Cuando hubiera discrepancias con Créditos y Cobranzas por la calificación crediticia del cliente entre otros, llevar el tema a instancia superior (Jefe de Comercialización) a fin de unificar criterios y llegar a una mejor decisión.
- Responsabilizarse directamente de la cuenta del cliente. En caso de ventas al crédito solicitar la documentación necesaria que requiere el departamento de créditos y cobranzas que avalen la línea de crédito.
- Ofrecer a los clientes, productos únicamente con precios de lista actualizada que constantemente le hará entrega el Jefe del Comercialización en coordinación con Gerencia.

Orientar a los clientes o asumir ellos mismo la gestión de cualquier devolución, cambio o reclamo de garantía de acuerdo a los procedimientos establecidos.

2.2.1.5 CONTADOR GENERAL

Se detalla el organigrama del área de Contabilidad.

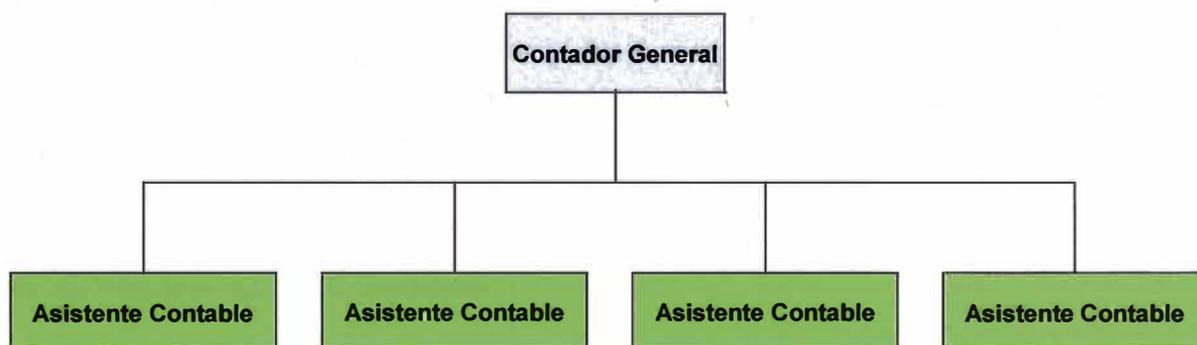


Grafico N° 2.5: Organigrama de Contabilidad.

El jefe de Contabilidad realiza lo siguiente:

- Realizar el seguimiento del proceso contable (libros, cierres)
Coordinar con la gerencia todo tipo de tramitaciones con la sunat, juicios, documentaciones, etc.
Seguimiento a las actividades de ingreso y transacción de documentación de la empresa (boletas, facturas, órdenes de compras, etc.)

2.2.1.5.1 Asistente Contable

- Realizar todo tipo de transacción relacionada a la contabilidad (cierres de caja, conciliaciones, registro de ventas, inventarios, kardex, registros de compras, etc.)

2.2.1.6 JEFE DE FINANZAS

Se detalla el organigrama del área de Finanzas.



Grafico N° 2.6: Organigrama de Finanzas.

El jefe de Finanzas realiza lo siguiente:

- Velar por la liquidez de la empresa.
- Responsable del manejo de las cuentas bancarias.
- Elaborar el flujo de caja.
- Elaboración de estados financieros.
- Gestionar la documentación financiera de la empresa.
- Seguimiento a los reporte de cobranzas.

2.2.1.6.1 Tesorera

- Realizar arquezos de caja y liquidaciones.
- Recepción de facturas de productos comprados.
- Realización de pagos y transferencias.
- Revisión y control de pagos.

2.2.1.6.2 Asistente de Créditos y Cobranzas

- Verificar y comprobar la situación crediticia de los clientes de Lima y Provincias.

- Coordinar con la Asistente de ventas, la emisión de la factura a fin de poder confeccionar a partir de ella, la documentación de títulos valores en forma numerada y correlativa (como letras y/o pagarés con fecha de vencimiento).
- Entregar las letras y/o pagarés a la Asistente de Ventas para que proceda a adjuntarlas a la Factura y Guía de emisión de los pedidos a despachar.
- Exigir a los Ejecutivos de Cuentas/Ventas, la entrega de documentación básica como copia de DNI, recibos originales de servicio de luz o agua para caso de clientes nuevos que se interesen por tener línea de crédito.
- Verificar la información proporcionada de los clientes en su solicitud de crédito, coordinando con Finanzas la verificación de los datos financieros y bancarios de los mismos.

Actualizar cada mes la información de los clientes antiguos para tener un registro e historial actualizado de cada cliente.

2.2.1.7 JEFE DE RECURSOS HUMANOS

Se detalla el organigrama del área de Recurso Humano.

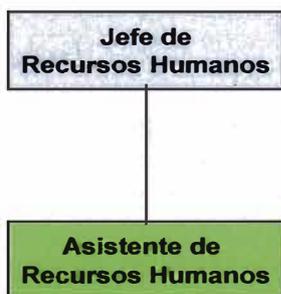


Grafico N° 2.7: Organigrama de recurso Humano.

El jefe de Finanzas realiza lo siguiente:

- Establecer Políticas y Procedimientos para Área de Recursos Humanos.
- Elaborar y mantener actualizado el Reglamento Interno de Trabajo
- Planificar y elaborar, en base a las necesidades de capacitación detectadas por los Jefes de Área o por evaluaciones periódicas del desempeño, el Programa anual de Capacitación
Diseñar plan para evaluación de medico ocupacional en la empresa
- Coordinar con el Jefe de Gestión de Calidad para la entrega al nuevo personal, del respectivo Manual de funciones, los procedimientos definidos para su labor y los de sus áreas.
Solicitar a los respectivos Jefes de área, remitir la Evaluación para renovación de Contrato, como sustento para la renovación de aquellas personas que se encontrasen en periodo de prueba.
- Coordinar con el Jefe de Gestión de Calidad, el proceso de Evaluación Anual de Desempeño
- Establecer Acciones para Mejorar el Desempeño y Satisfacción del Personal
- Elaboración de Diseño de Puestos Operativos
- Elaborar el Programa y presupuesto semestral destinado a las actividades de Confraternidad y de Integración del Personal, el mismo que debe ser aprobado por la Gerencia General.

2.2.1.7.1 Asistente de Recursos Humanos

- Administrar y mantener al día la base de datos de todos los trabajadores (condición y otros)
- Elaboración de Planillas de pagos, correspondiente al personal operativo
- Entrega de Boletas del Personal Operativo, en los días y horarios establecidos.
- Separar citas medicas a los trabajadores que lo soliciten
- Reportar al Jefe de RR-HH (máximo a 10.00 a.m.) las inasistencias y tardanzas diarias.
- Elaborar las renovaciones contratos laborales – personal operativo
- Generar Liquidaciones y Vacaciones del personal operativo
- Control de Kardex de descansos médicos de cada trabajador
- Iniciar tramite de reembolso de subsidios.

2.2.1.8 JEFE DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se detalla el organigrama del área de Seguridad Industrial.



Grafico N° 2.8 Organigrama de Seguridad Industrial.

El jefe de Seguridad Industrial realiza lo siguiente:

- Elaboración de política de seguridad y salud ocupacional.
- Establecimiento de programas y metas.
- Identificación de peligros y evaluación de riesgos que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores y/o infraestructura de la empresa.
- Establecer controles operacionales en planta (permisos de trabajos, trabajos de terceros, buenas prácticas de seguridad, uso de epp).
- Seguimiento al cumplimiento de las actividades descritas del reglamento interno de seguridad.
- Análisis e identificación de causas de accidentes / incidentes.

2.2.1.9 JEFE DE CONTROL DE CALIDAD

Se detalla el organigrama del área de Control de Calidad



Grafico N° 2.9: Organigrama de Control de Calidad.

El jefe de Control de Calidad realiza lo siguiente:

- Criterios de control de calidad (tonalidad, apariencia y resistencia) para los procesos de inyección, impresión, empaque, almacén de productos terminados.

- Establecimiento de métodos de inspección y ensayo (prueba de resistencia, impacto, temperatura), haciendo uso de equipos de medición y ensayo (balanzas, vernier, equipos de pruebas de impacto y rotura, etc.)
 - Seguimiento y respuesta a reclamos por calidad del producto.
 - Acciones y seguimiento al proceso del producto no conforme.
 - Realización y seguimiento al programa de calibración de equipos de medición y ensayo.
 - Seguimiento y control del proceso de control de calidad durante y después de los procesos productivos.
 - Custodia y control de las fichas técnicas de los productos.
 - Seguimiento y control de la trazabilidad de los productos.
- Revisión y control de la normativa técnica nacional y/o internacional relacionada a las especificaciones de los productos

2.2.1.10 JEFE DE PLANEAMIENTO

El jefe de Planeamiento realiza lo siguiente:

Planificar, organizar y determinar el manejo adecuado y eficiente de los recursos de la empresa (mano de obra, stocks, ventas, compras).

Revisar la factibilidad en la planificación de la producción (pedidos de exportación, nacional y promociones)

- Proyectar unidades de producción acorde a la demanda del mercado.

- Seguimiento y medicación del cumplimiento de las actividades planificadas.
- Asegurar la factibilidad de realización de proyectos que puedan afectar la continuidad de la producción y la realización de servicios.
- Levantamiento, análisis y toma de acciones sobre indicadores de gestión (roturas de stock, cumplimiento de lo planificado, proyecciones de ventas)

2.2.1 .11 JEFE DE POST VENTA

El jefe de Post-Venta realiza lo siguiente:

- Seguimiento a la resolución de las quejas de los clientes.
Identificación de nuevos requisitos y necesidades de los clientes.
- Establecer campañas para la fidelización de los clientes.
- Asegurar la satisfacción de los clientes durante las actividades Posteriores a la venta.
- Mantener indicadores de seguimiento (encuestas de satisfacción, porcentaje de reclamos, causas de reclamos, etc.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.-

La empresa actualmente se encuentra ubicada en la ciudad de Lima y cuenta con un local de 2500 m² AT y 4500 AC, instalación que le permite realizar todos sus procesos dentro de los estándares normales para lograr ser competitiva.

Sus instalaciones se encuentran abastecidas con Energía de Media Tensión 10,000V, que es uno de los factores importantes en costo del producto.

Tiene aproximadamente 25 unidades de moldeo por inyección la mas pequeña de 100 hasta 1500 TM.

Las instalaciones cuentan con los periféricos básicos como son Torres de enfriamiento, enfriadores de agua, sistema de aire entre otros.

Existe un Taller de Matricería que cuenta con equipos básicos como tornos, cepillo, fresadoras taladros y rectificadoras convencionales, adicionalmente 02 centros de mecanizado CNC.

Actualmente se ampliando las instalaciones en el local contiguo de 2000 m2 donde se instalará la nueva Planta de Operaciones.

2.4 DESCRIPCIÓN DE SUS PROCESOS.

La empresa debido a su crecimiento, está en proceso de reorganización e implementación del Sistema de Gestión acorde a los lineamientos de las Normas de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, para garantizar la satisfacción del cliente.

A continuación se muestra el Mapa de Proceso (ver grafico N° 2.10)

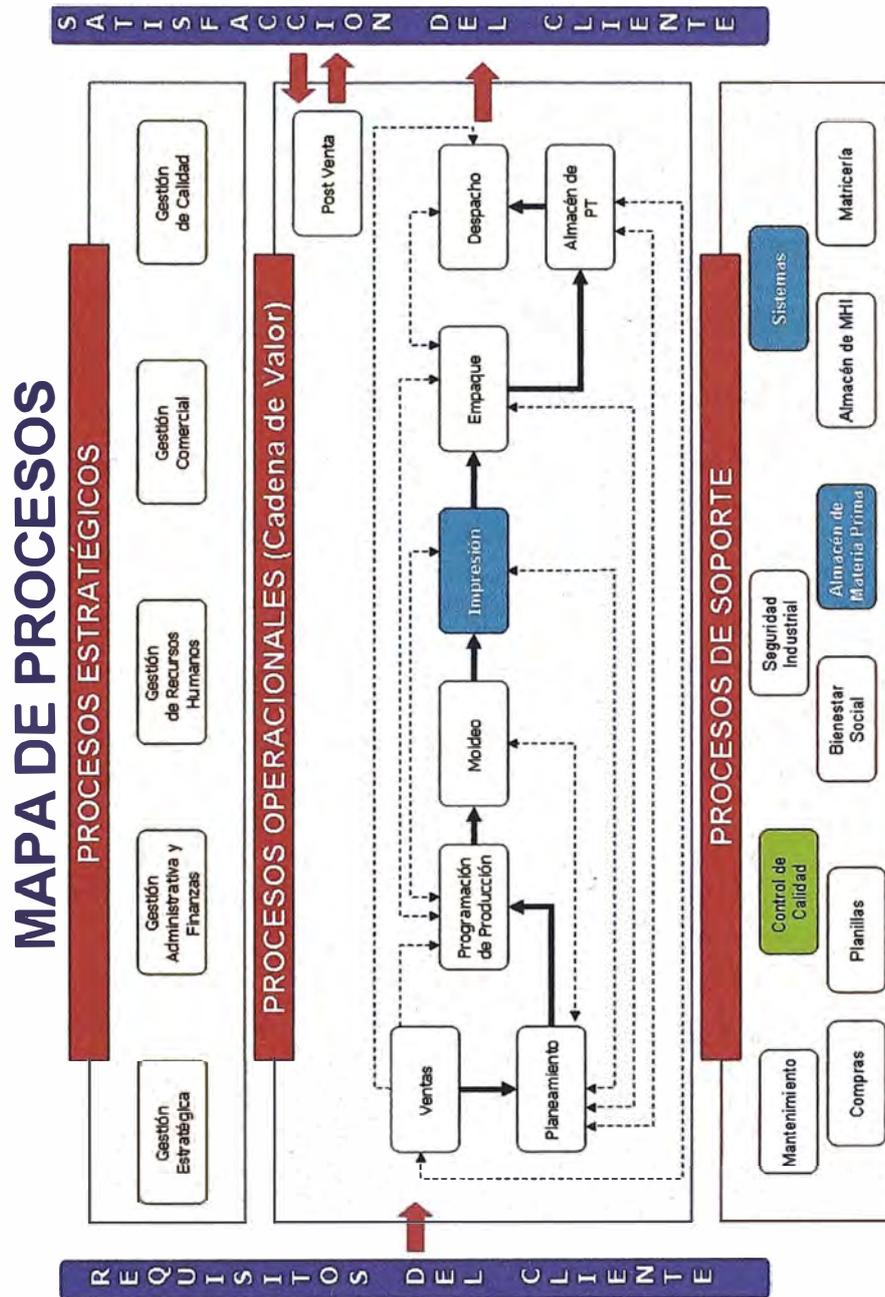


Grafico N° 2.10: Mapa de Procesos.

2.4.1 PROCESOS ESTRATÉGICOS

2.4.1.1 Gestión Estratégica

a. Responsable: Gerente General

b. Actividades principales del proceso:

b.1 Establecer Misión y Visión.

b.2 Establecer las Políticas y Objetivos de cada área.

- Control y seguimiento del Plan Estratégico de la Empresa.
- Velar por el cumplimiento del Presupuesto General.
- Asegurar la adecuada comunicación entre cada área.
- Revisar y aprobar acciones como consecuencia de las Revisiones por la Dirección.
- Disponibilidad de los recursos a utilizar por cada área de la empresa.

2.4.1.2 Gestión Administrativa y Financiera

a. Responsable: Administrador

b. Actividades principales del proceso:

b.1 Elaboración y revisión del Presupuesto General.

b.2 Revisión de la elaboración de Políticas en las áreas:

- operaciones (mermas, productividad, eficiencia, etc.)
- Seguridad Industrial (accidentes, permisos de trabajo, etc.).
- Matricería (diseño y desarrollo de molde, nuevos diseños).
- Mantenimiento (mantenimiento correctivos / preventivos, paradas de planta, etc.)
- Recursos Humanos (rotación de personal, planes de capacitación, evaluación de personal, etc.).

- Logística (evaluación de proveedores, rotación de stock, diferencias de inventario, etc.)
- Comercial (políticas de precios, descuentos, créditos y cobranzas, etc.)
- Finanzas y Contabilidad (liquidez, cuentas corrientes, cuentas por pagar, etc.)

b.3 Definición en la identificación de indicadores de desempeño por cada área.

b.4 Definición y programación de Cronogramas de revisiones mensuales con cada área (identificar temas, responsables, indicadores, reportes, etc.)

b.5 Velar por el cumplimiento del reglamento interno de la empresa.

b.6 Seguimiento y control a todas las actividades de la empresa.

2.4.1.3 Gestión Comercial

a. Responsable: Jefe de Comercialización

b. Actividades principales del proceso:

- Definición de políticas comerciales (precios, descuentos, promociones).

- Establecer políticas de marketing y posicionamiento de marca y mercado.
- Medición de satisfacción de clientes.
- Análisis de nuevos productos y/o diseños.

2.4.1.4 Gestión de Calidad

a. Responsable: Jefe de Gestión de Calidad

b. Actividades principales del proceso:

- Difusión y comunicación de Política y Objetivos de la Calidad.
Establecimiento, documentación, implementación y mejora del control de documentos y registros.
Establecimiento, documentación, implementación y mejora de acciones correctivas y preventivas.
Establecimiento, documentación, implementación y mejora de auditorias internas.
Asegurar la toma de conciencia sobre la importancia de la implementación del sistema de gestión de calida en la empresa.
- Informas a la Gerencia General de las oportunidades de mejora y cambios en el sistema.

2.4.2 PROCESOS OPERACIONALES(Cadena de Valor)

2.4.2.1 Ventas

a. Responsable: Jefe de Comercialización

b. Actividades principales del proceso:

Sub Procesos

b.1 Ventas Nacionales

- Recepción de los requerimientos del cliente (datos del cliente, condiciones, de pago, unidad de transporte, tipo de productos, etc.).
- Generación de notas de pedido.
- Conformidad del cliente sobre los pedidos solicitados.
- Seguimiento de todo el proceso de despacho hasta la conformidad de entrega del producto al cliente.

b.2 Ventas Extranjeras

- Recepción de los requerimientos del cliente (cálculo del cubicaje, distribución del pedido).
 - Coordinaciones con la empresa naviera (capacidad del contenedor, flete).
 - Comunicación de los pedidos en red interna de la empresa.
 - Emisión y control de lista de empaque.
- Seguimiento de todo el proceso de despacho hasta la conformidad de entrega del producto al cliente.

b3. Facturación

- Revisión de los pedidos de los clientes (datos, fecha de entrega, firmas de aprobación de créditos y cobranzas).
 - Comunicación del pedido en red interna de la empresa.
- Elaboración de guías de despacho y remisión.
- Elaboración de boletas de ventas / facturas.

b.4 Créditos y Cobranzas

- Revisión de Solicitud de Crédito (verificar datos generales del Cliente (Nombre ó Razón Social completo, RUC, Importe y condición de pago).
- Identificar los depósitos realizados por los clientes a través del RUC y revisión del Estado de Cuenta del Cliente.
- Verificar el Reporte de Letras del Banco con el Registro de Control de Letras.
- Cruce de información de la planilla de Cobranzas y el Registro General (Estado de cuenta corriente de los clientes).

2.4.2.2 Planeamiento

a. Responsable: Jefe de Planeamiento

b. Actividades principales del proceso:

- Planificar, organizar y determinar el manejo adecuado y eficiente de los recursos de la empresa (mano de obra, stocks, ventas, compras).
- Revisar la factibilidad en la planificación de la producción (pedidos de exportación, nacional y promociones)

Proyectar unidades de producción acorde a la demanda del mercado.
- Seguimiento y medicación del cumplimiento de las actividades planificadas.

Asegurar la factibilidad de realización de proyectos que puedan afectar la continuidad de la producción y la realización de servicios.
- Levantamiento, análisis y toma de acciones sobre indicadores de gestión (roturas de stock, cumplimiento de lo planificado, proyecciones de ventas).

2.4.2.3 Programación de la Producción

a. Responsable: Responsable de Programación y Control de la Producción.

b. Actividades principales del proceso:

- Programación (inyección y empaque) y Control de la producción para pedidos de exportación, nacional y promociones.
- Reprogramaciones de producción (en coordinaciones con el área de planeamiento).
- Control y seguimiento de la producción realizada.
- Revisión de capacidades de producción.
- Control y entrega de muestras de productos.

b.6 Levantamiento, análisis y toma de acciones sobre indicadores de gestión (cumplimiento de producción, eficiencia de máquina, eficiencia de personal)

2.4.2.4 Inyección

a. Responsable: Responsable de Inyección

b. Actividades principales del proceso:

- Realización de todo el proceso productivo de inyección.
- Control de los parámetros de producción (velocidad, temperatura, etc.).
- Recepción y entrega de material preparado para el proceso de inyección.

Secado, pintado, llenado de tolva de máquina (área de Abastecimiento).

- Recolección de fallados de producción.
- Coordinaciones con el área de Matricería para el cambio y/o rectificación de moldes.
- Control y registro de las Boletas de Producción de Inyección.

2.4.2.5 Impresión

a. Responsable: Administrador de Impresiones

b. Actividades principales del proceso:

Sub Procesos

b.1 Diseño

- Diseño y desarrollo de artes (en coordinaciones con la Gerencia general).
- Toma de muestras.
- Realización de trabajos con fines comerciales.
- Revisión de las artes actuales versus los pedidos de exportación.
- Impresión de códigos de barra para productos empacados.
- Sincronización y comunicación de fotografías de los despachos realizados(a través de la red).

b.2 Impresión

- Programación de servicios de impresión.
- Seguimiento y control del proceso de impresión.
- Revisión y control de los nuevos artes diseñados.

- Seguimiento a la elaboración de los cuadros serigraficos (tiempos de entrega, calidad de la malla).
- Control y registro de los formatos de producción.
- Seguimiento a los tiempos de entrega de los servicios de impresión.
- Revisión y control de los insumos.
- Revisión control de las muestras.

b.3 Revelado

- Revisión de las características del diseño (dimensiones, tonos, colores, tramas, etc.).
- Elaboración de Cuadros Serigráficos.
- Revisión y control de los Parámetros del Proceso (cantidad adecuada de la emulsión, secado de emulsión, tiempo de revelado, pulverización de la malla).

2.4.2.6 Empaque

a. Responsable: Responsable de Empaque

b. Actividades principales del proceso:

- Realización y cumplimiento del proceso de empaque.
- Distribución de actividades de empaque por cada personal.
- Asegurar el adecuado empaque de los productos, respetando los estándares establecidos (docenas por bolsa, unidades por bolsa).
- Seguimiento y control de la eficiencia de la producción (tiempo estándar) y del personal.
- Revisión y control de insumos.

2.4.2.7 Despacho

a. Responsable: Jefe de Almacén de Producto Terminados

b. Actividades principales del proceso:

- Revisión y preparación de los pedidos
- Comunicación permanente con el personal de ventas, para el desarrollo adecuado de las actividades de despachos.
- Control y seguimiento durante la carga de productos a despachar en los contenedores.
- Revisión y control de los registros usados (guías de salida)
- Revisión y control del adecuado almacenamiento de los productos despachados en el contenedor.

2.4.2.8 Almacén de Productos Terminados

a. Responsable: Jefe de Almacén de Producto Terminados

b. Actividades principales del proceso:

- Revisión y control de los ingresos y salidas de productos.
- Revisión y seguimiento del adecuado almacenamiento y conservación de los productos por cada almacén.
- Actualización del kardex de producto terminado.

- Establecimiento de políticas de control de stock (rotación, márgenes aceptables de diferencias de inventario, etc.).
- Realización de Inventarios muestrales y/o programados.

2.4.2.9 Post Venta

a. Responsable: Jefe de Post Venta

b. Actividades principales del proceso:

- Seguimiento a la resolución de las quejas de los clientes.
- Identificación de nuevos requisitos y necesidades de los clientes.
- Establecer campañas para la fidelización de los clientes.
- Asegurar la satisfacción de los clientes durante las actividades posteriores a la venta.

b.5 Mantener indicadores de seguimiento (encuestas de satisfacción, porcentaje de reclamos, causas de reclamos, etc.)

2.4.3 PROCESOS DE SOPORTE

2.4.3.1 Mantenimiento

a. Responsable: Jefe de Mantenimiento

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Mantenimiento correctivo y preventivo de las maquinarias y equipos de la empresa.
- b.2 Revisión y seguimiento de las actividades del personal contratistas que realizan trabajos en la organización.
- b.3 Mantenimiento de la infraestructura de la empresa.
- b.4 Fabricación de piezas y herramientas, en coordinaciones con el área de matricería.
- b.5 Realización y seguimiento de actividades para proyectos encargados por la gerencia general.

2.4.3.2 Control de Calidad.

a. Responsable: Coordinador Técnico

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Criterios de control de calidad (tonalidad, apariencia y resistencia) para los procesos de inyección, impresión, empaque, almacén de productos terminados.
- b.2 Establecimiento de métodos de inspección y ensayo (prueba de resistencia, impacto, temperatura), haciendo uso de equipos de medición y ensayo (balanzas, vernier, equipos de pruebas de impacto y rotura, etc.)
- b.3 Seguimiento y respuesta a reclamos por calidad del producto.
- b.4 Acciones y seguimiento al proceso del producto no conforme.
- b.5 Realización y seguimiento al programa de calibración de equipos de medición y ensayo.
- b.6 Seguimiento y control del proceso de control de calidad durante y después de los procesos productivos.
- b.7 Custodia y control de las fichas técnicas de los productos.
- b.8 Seguimiento y control de la trazabilidad de los productos.
- b.9 Revisión y control de la normativa técnica nacional y/o internacional relacionada a las especificaciones de los productos

2.4.3.3 Matricería

a. Responsable: Responsable Matricería

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Diseño y fabricación de moldes de inyección (elaboración de planos, dibujos, muestras, bosquejos, torneado - pulido de moldes).
- b.2 Fabricación y reparación de piezas / partes de áreas solicitantes (mantenimiento, impresión).
- b.3 Mantenimiento correctivo (en planta) y preventivo de moldes.
- b.4 Revisión y control de servicio externos de moldeo cuando los moldes de la organización se trabajan en terceros.

2.4.3.4 Materia Prima

a. Responsable: Jefe de Materia Prima

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Pesado, almacenado y habilitado del material (Pet).
- b.2 Escogido del material (Pet) - piedras, tapas, papel, etc.
- b.3 Molido (Afilamiento de cuchillas de molino, Control de cantidad de molienda que requiere producción, stock de molienda, producción de molienda).
- b.4 Pesado y embolsado (30kg y 40kg) – Revisión de registros del proceso de abastecimiento versus la molienda (formato de molienda), control que no se pierda la codificación de los lotes.
- b.5 Control y revisión de lotes de material.
- b.6 Control y revisión de material entregado al área de Abastecimiento (inyección).

2.4.3.5 Recursos Humanos

a. Responsable: Encargado de Recursos Humanos

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Reclutamiento y Selección de Personal.
- b.2 Inducción de personal nuevo y/o rotado.
- b.3 Evaluación de personal.
- b.4 En coordinaciones con cada responsable de área, se identificará las necesidades de Capacitación.
- b.5 Preparación de Planes de Capacitación.
- b.6 Elaboración de políticas: rotación de personal, línea de carrera, incentivos. En coordinaciones con la gerencia general.
- b.7 Elaboración y control de planillas.
- b.8 Realizar actividades de proyección de bienestar social.

2.4.3.6 Compras

a. Responsable: Jefe de Logística

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Abastecimiento general (materia prima, materiales, insumos, herramientas) a todas las áreas de la empresa (incluyendo Amautas).
- b.2 Revisión y control de órdenes de trabajo y servicio (fecha de solicitud y hora, fecha de entrega del producto y hora del servicio, firma de autorización, características del producto solicitado).
- b.3 Selección y revisión de cotización de proveedores.

- b.4 Selección y coordinación con los proveedores para la entrega de los productos.
- b.5 Seguimiento y control de los productos comprados.
- b.6 Liquidaciones de caja chica.
- b.7 Revisiones de stock para la compra de materiales e insumos.
- b.8 Revisión y seguimiento a las actividades relacionadas con trabajos de terceros en planta.
- b.9 Abastecimiento de materiales y complementos de acuerdo a necesidades de la gerencia general, para la realización de proyectos.

2.4.3.7 Seguridad Industrial

a. Responsable: Jefe de Seguridad Industrial

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Elaboración de política de seguridad y salud ocupacional.
- b.2 Establecimiento de programas y metas.
- b.3 Identificación de peligros y evaluación de riesgos que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores y/o infraestructura de la empresa.
- b.4 Establecer controles operacionales en planta (permisos de trabajos, trabajos de terceros, buenas prácticas de seguridad, uso de EPP)
- b.5 Seguimiento al cumplimiento de las actividades descritas del reglamento interno de seguridad.
- b.6 Análisis e identificación de causas de accidentes / incidentes.

2.4.3.8 Sistemas

a. Responsable: Técnico en Soporte de Sistemas

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Soporte en hardware y software (instalaciones de PC, rotación de PC, impresoras, red, correos internos).
- b.2 Elaboración de programas de mantenimiento preventivo de PC y equipos.
- b.3 Realización de backups programados del servidor de la empresa.
- b.4 Seguimiento y control del servidor.
- b.5 Control de la confidencialidad de información.

2.4.3.9 Almacén de Insumos, Herramientas y Materiales

a. Responsable: Auxiliar de Almacén de Insumos, Herramientas y Materiales.

b. Actividades principales del proceso:

- b.1 Verificación de los productos comprados en coordinación con las áreas solicitantes.
- b.2 Revisión de stock de materiales. Generación de requerimientos de materiales.
- b.3 Atención de proveedores que entregan productos (materiales) a la empresa.
- b.4 Recepción y revisión de de facturas de proveedores
- b.5 Revisión de guías de salida e ingreso de productos (materiales)

CAPITULO III

PROCESOS DE FABRICACIÓN DE ENVASES PLÁSTICOS

3.1 SISTEMAS DE MOLDEOS DE ENVASES PLÁSTICOS

La definición de envase viene de su razón de para que se necesita, guardar, transportar, proteger... fueron las razones para crear un recipiente que cumpla algunos de estos requisitos entre otros, las razones para crear “algo” que cumpla esa necesidad.

Desde la pre-historia el ser humano utilizo algún tipo de envase para satisfacer alguna de las necesidades, ya en calabazas o huevos de algunos animales hace 8,000 años AC. A través del tiempo se emplearon distintos materiales para fabricarlo tales como pieles, papel, cartón, vidrio. Metales entre otros.

Los envases plásticos presentan una gran alternativa de posibilidades y esta sustituyendo a otros materiales y creando nichos propios debido a que son livianos, de fácil manipulación, optimizan costos logísticos y de producción por su baja temperatura de conformación y de adoptar diferentes formas como bolsas,

botellas, frascos, etc. Estamos viviendo un constante cambio en el consumo de alimentos y bebidas por la forma de presentar y comercializar.

Los envases plásticos influyen en los cambios de hábitos en los hogares en los cuales cada vez menos disponibilidad de tiempo para actividades hogareñas, los envases plásticos ahorran tiempo de cocción de alimentos semi-preparados que se adaptan bien al refrigerador o al microondas desde la producción de los mismos hasta el consumo.

El presente informe presenta los tipos de envases clasificados por la manera de su conformación de manera general haciendo énfasis en el proceso de moldeo por inyección, aplicativo para este trabajo.

3.1.1 MOLDEO POR INYECCIÓN

El moldeo por inyección es el proceso de fabricación mas utilizado en conformar productos plásticos.

En principio para que una pieza pueda ser moldeada por este método tiene que Cumplir la característica básica de no tener cuellos de tal manera que impida la salida de la parte mordante macho al momento de desmolde.

Este proceso se utiliza para la fabricación de grandes lotes con formas complejas y de buen control dimensional.

A continuación se muestra la foto de la maquina inyectora.



Figura 3.1: MAQUINA INYECTORA DE 320TONELADAS DE PRENSA

Las maquinas de moldeo por inyección (conocidas como inyectoras), tienen las siguientes unidades principales.

Unidad de Inyección donde se encuentra la tolva de alimentación donde se introduce el plástico, se funde y es transportado por el usillo para ser inyectado por la boquilla dentro de la matriz.

A continuación se muestra la foto de la unidad de Inyección.



Figura 3.2: UNIDAD DE INYECCIÓN

Unidad de cierre es la prensa donde se instala la matriz que tiene la forma a moldear y esta se define como la fuerza o tonelaje de cierre.

El accionamiento que se utiliza generalmente son del tipo mecánico con rodilleras, también existen hidráulicos y eléctricos.

A continuación se muestra la foto de la Unidad de Prensado.



Figura 3.3: UNIDAD DE PRENSADO

Se muestra la foto del Sistema de Prensa Mecánica tipo Rodillo.

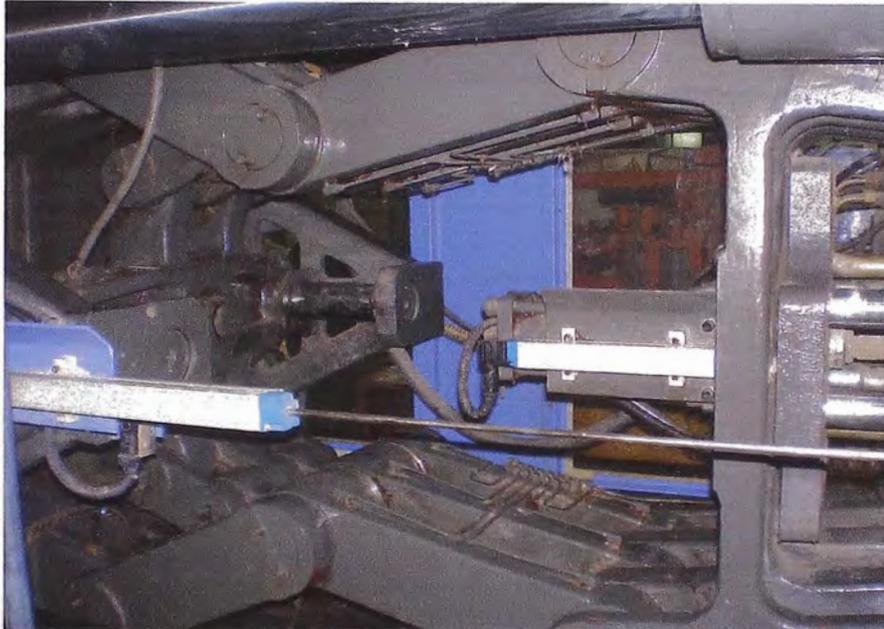


Figura 3.4: Sistema de Prensa Mecánica.

La secuencia de etapas que tiene lugar durante el moldeo por inyección de una pieza de plástico se denomina Ciclo de moldeo por inyección y este tiene las siguientes partes.

1. CIERRE DE MOLDE.- La prensa se cierra con el molde vacío, generalmente esta operación tiene 2 etapas, la primera es con alta velocidad pero baja presión luego de un acercamiento adecuado se libera la presión total que garantiza que esta no se habrá en el proceso de inyección del material dentro de ella.

2. AVANCE DE LA UNIDAD DE INYECCIÓN.- Luego de cerrar el molde la unidad de inyección avanza para posarse a la boquilla previo al inicio de la inyección propiamente dicha. (Esta etapa se establece para algunos procesos pues también se puede trabajar con la boquilla pegada al bebedero).

3. INYECCIÓN.- El usillo se comporta como un embolo e inyecta el material fundido dentro de la cavidad del molde hasta ser llenada la cavidad.

A continuación se muestra la figura de Inyección de Plástico dentro del molde.

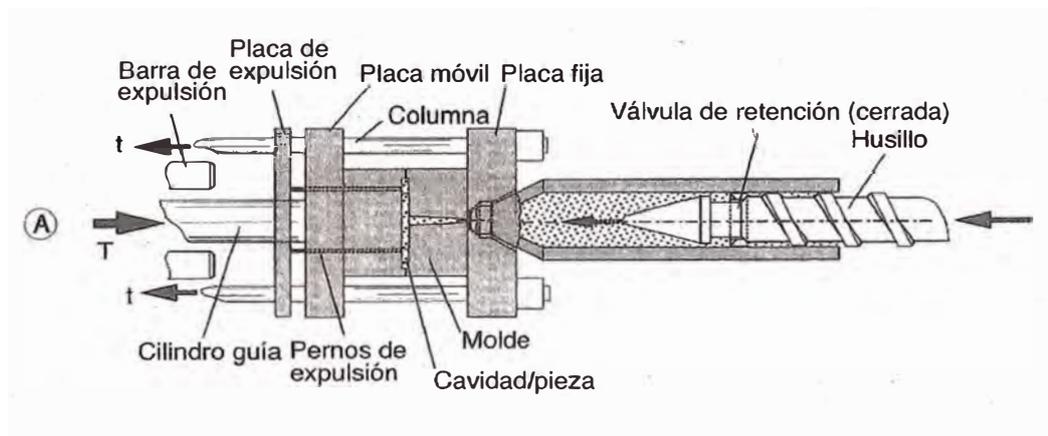


Figura 3.5: INYECCIÓN DEL PLÁSTICO DENTRO DEL MOLDE

4. PRESIÓN DE MANTENIMIENTO.- también denominado compactación donde se mantiene una presión sobre el material dentro de la cavidad del molde para compensar los rechupes del enfriamiento.

5. RETROCESO DE LA UNIDAD DE INYECCIÓN.- En los procesos de inyección donde se necesita que la unidad de inyección desarrime luego de terminar de compactar el producto.

A continuación se muestra la figura de Inyección de precisión en el mantenimiento.

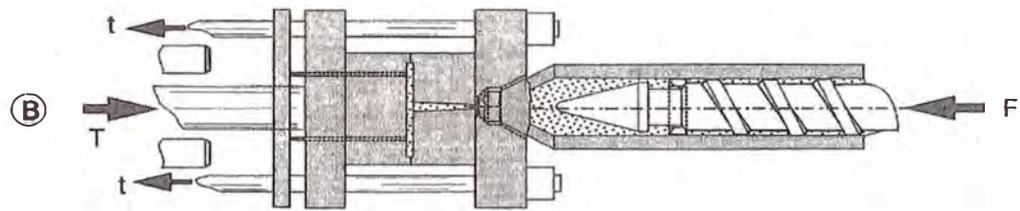
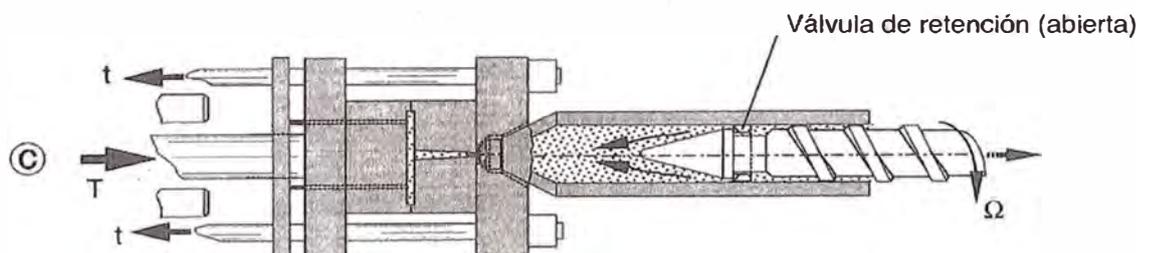


Figura 3.6: PRECISIÓN DE MANTENIMIENTO.

6. PLASTIFICACIÓN O RECUPERACIÓN.- denominado también tiempo de carga, luego de la compactación se cierra la válvula del usillo y este empieza a girar iniciando la reposición de material plastificado para la próxima pieza. Es importante resaltar que dentro de este tiempo el producto está enfriando para llegar a la temperatura que pueda ser desmoldado sin posibilidad que este se deforme a este tiempo se le denomina Curado y generalmente es mayor o igual al tiempo de plastificación.

A continuación se muestra la figura de Plastificación o recuperación.

F



F

Figura 3.7: Plastificación o recuperación.

7. APERTURA.- En este momento, luego de haber enfriado el producto en el molde, la prensa se abre para retirar el producto. En esta parte generalmente acciona el mecanismo expulsor sea este mecánico, hidráulico, neumático, alguna combinación de lo anterior, también ahora se estila adicionar un brazo robótico para mejorar la velocidad y la seguridad del operario.

Antes de iniciar el próximo ciclo existe un tiempo denominado RECICLO es una pausa que tiene el programa para iniciar la conformación del nuevo producto.

A continuación se muestra la figura de Apertura y Expulsión del Producto.

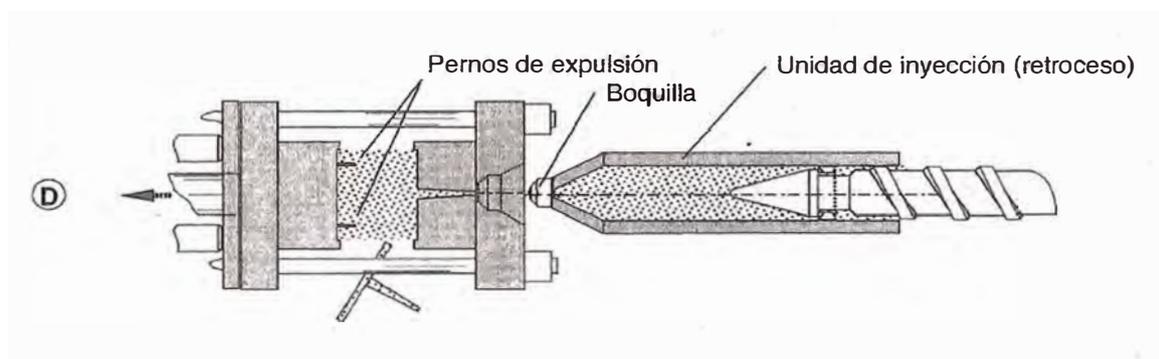
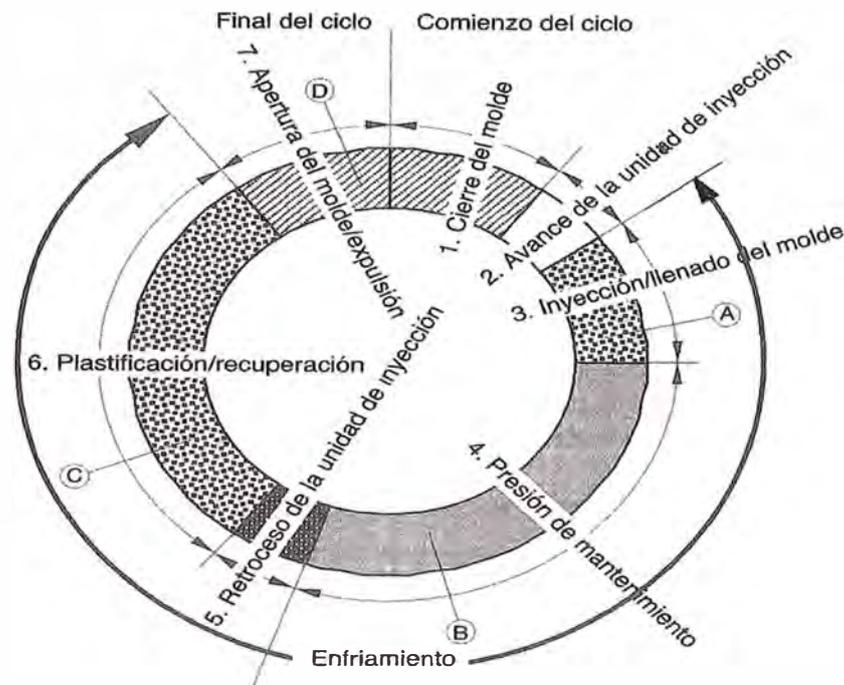


Figura 3.8. APERTURA Y EXPULSIÓN DEL PRODUCTO

Estas son las principales etapas del ciclo de inyección donde debemos resaltar lo siguiente.

Las etapas importantes donde se consume energía de la unidad de moldeo son la inyección y la plastificación.

El tiempo más caro que se debe acortar en el proceso para hacer eficiente el uso de la unidad de moldeo es el curado después de terminar de plastificar pues en este momento la maquina está en espera de llegar a la temperatura de producto necesaria para poder retirar el producto sí que este se deforme.



C

CICLO DEL PROCESO DE INYECCIÓN

Los sistemas de accionamiento de la maquinas han evolucionado desde las prensas manuales que existían en sus inicios y en la actualidad de pueden distinguir 3 tipos maquinas inyectoras que tiene características y performance las cuales detallamos.

Maquinas inyectoras de accionamiento hidráulico con bombas de caudal fijo.- son las convencionales accionadas por un motor eléctrico, en los momentos de bajo consumo de energía derivan el caudal hacia el tanque a través de accionamiento de válvulas pero el flujo de caudal es constante en

todo momento lo cual ocasiona un desgaste y consumo energético. Luego de esto están:

Maquinas inyectoras con bomba de caudal variable.- la evolución de estas es en el desarrollo de bombas que tienen la posibilidad de variar su caudal y así evitar el flujo innecesario en momentos donde la maquina esta en espera o pausa lo cual ocasiona un ahorro importante en el consumo energético.

Adicionalmente existe en el mercado:

Maquinas inyectoras accionadas por servomotores.- estas están provistas de un motor con controlador de velocidad y trabaja con bombas de caudal fijo pues es el motor que tiene la capacidad de reducir el caudal por la cantidad de giro del motor, estas tienen un efecto mayor en el ahorro de energía y adicionalmente en el desgaste de piezas como bombas y válvulas pues están sometidas menos tiempo a esfuerzos en las pausas y en pocas demandas.

A continuación graficaremos estos equipos y las bondades comparativas de los mismos.

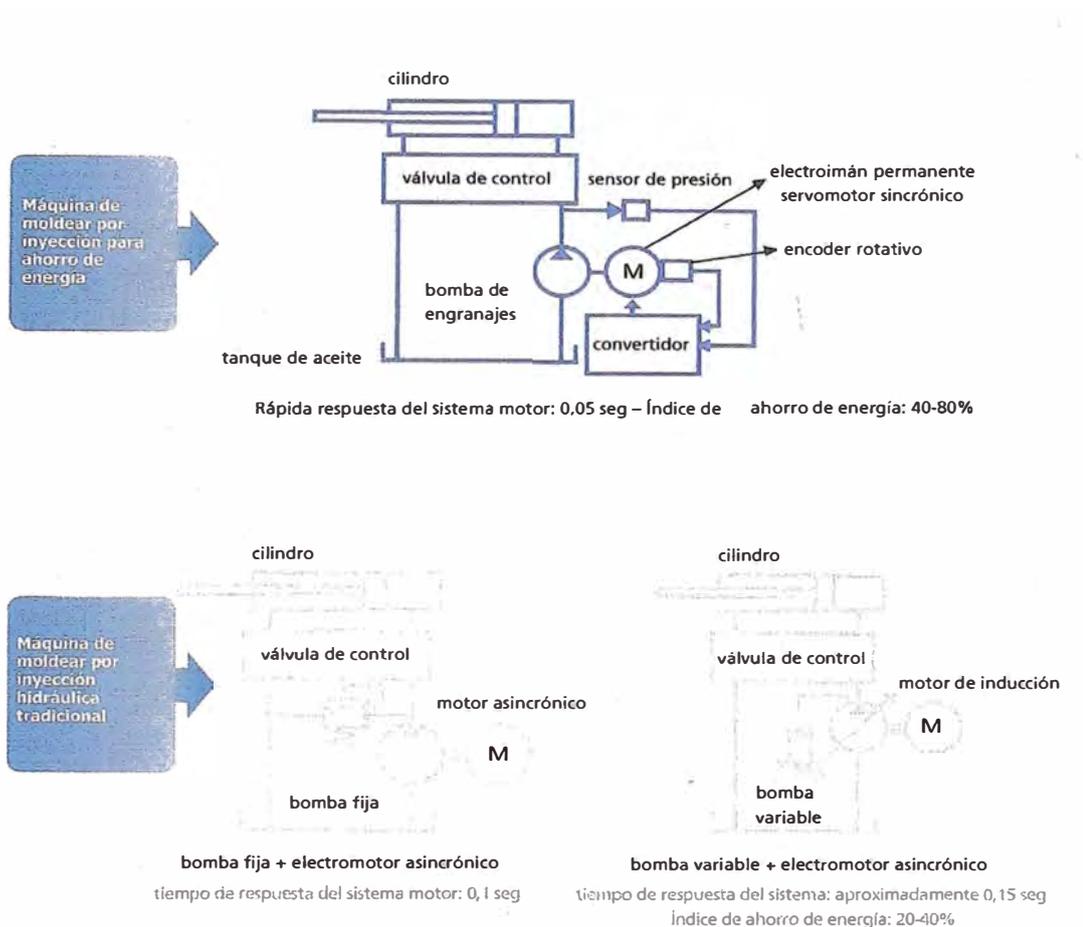


Figura 3.9: Esquema de los Sistemas Hidráulicos con Servomotor con Bomba Fija y Bomba variable.

A continuación graficaremos las diferencias en la performance del consumo de energía comparativo a para los 3.

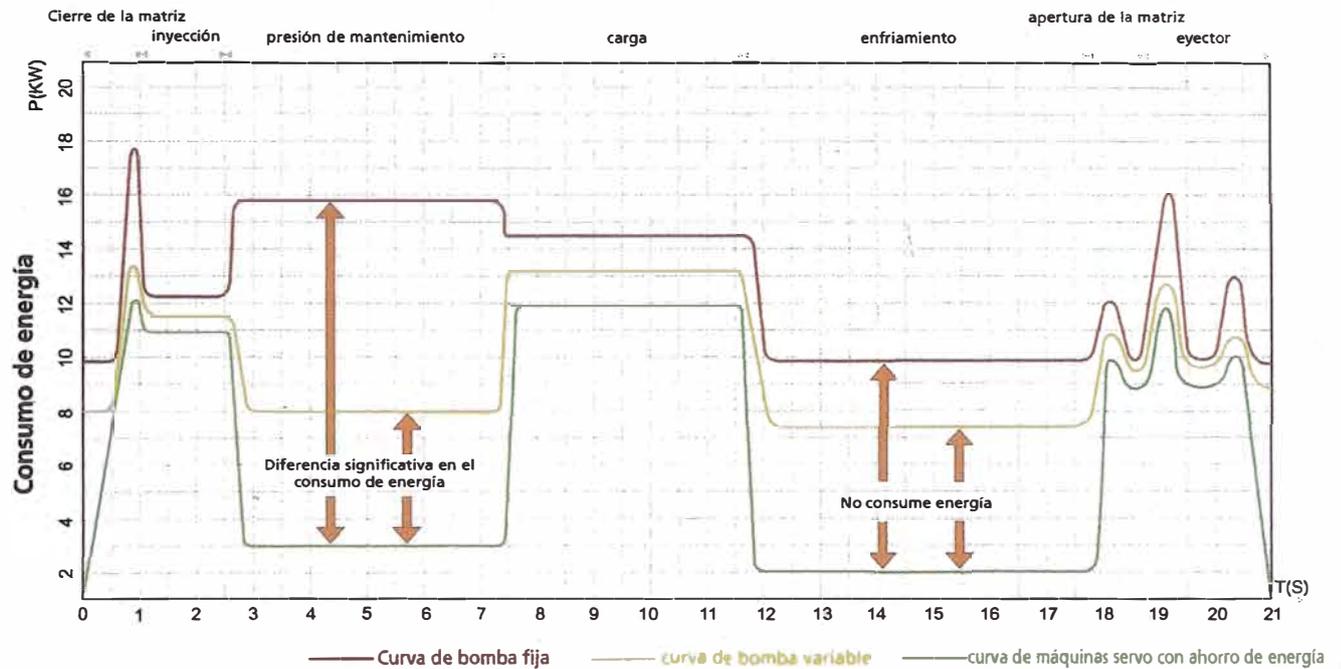


Figura 3.10: Cuadro esquemático de un fabricante de maquinas mostrando las diferencias en la performance del consumo de energía comparativo a para los 3.

Un análisis del comportamiento del plástico en el proceso de configuración del mismo pasamos a explicar según el grafico 3.1 de PvT para un poliestireno

Cabe resaltar en el grafico anterior que después de expulsado el producto del molde este aun sufre una contracción Av y es muy importante para prever de piezas que tienen que ensamblarse y esta variación de medida deba considerarse.

3.1.2 MOLDEO POR SOPLADO

El moldeo por soplado se utiliza para generar piezas huecas con cuello que no precisas de una distribución homogénea de espesores.

En la actualidad los materiales más comunes utilizados son polietilenos, polipropileno, PET y PVC.

A continuación se muestra la foto de envases generados por extrucción.



Figura 3.12: ENVASES GENERADOS POR EXTRUSIÓN - SOPLADO

En el moldeo por soplado el proceso tradicional utilizado para distintos usos es el de MOLDEO POR EXTRUSIÓN SOPLADO en el cual se utiliza un usillo de flujo continuo en el cual permanentemente genera una manga

tubular de cierto diámetro y espesor del cual secuencialmente se posiciona el molde, se cierra la prensa y se desplaza a un lado, mientras el usillo sigue generando la manga en el molde entra un inyector de aire y sopla la manga dentro de la cavidad dando la forma de esta y manteniendo la presión hasta que llegue a la temperatura adecuada para su retiro.

Luego de este paso el molde vacío vuelve a colocarse debajo del usillo para tomar la porción de manga para hacer el próximo envase soplado.

A continuación se muestra la foto de la máquina de soplado.



Figura 3.13: MAQUINA SOPLADORA (EXTRUSIÓN – SOPLADO)

Este proceso tiene una versión en que el usillo que tienen una válvula que almacena material fundido en la punta y en un momento determinado inyectan y forman la manga en el momento que se coloca el molde debajo, adicionalmente acciona un mecanismo que hace variar el espesor de la campana que genera la

manga para mejorar la distribución de los espesores en el frasco que será conformado luego de soplarlo. Este proceso mejora el control de espesores en el producto final haciendo más eficientes la utilización del polímero.

3.1.3 MOLDEO POR INYECTO - SOPLADO

El proceso de inyección – soplado se efectúa por lo general en 3 etapas. La primera, se inyecta material fundido en un molde de inyección para producir la preforma que tiene forma de tubo de ensayo con la boca roscada. Este extremo roscado será parte del acabado final, pues se precisa de una tolerancia muy estricta. También toda la preforma debe tener una distribución de espesores de manera que se obtengan los requeridos en el producto soplado final.

A continuación se muestra la foto de la máquina inyectora sopladora de botellas.

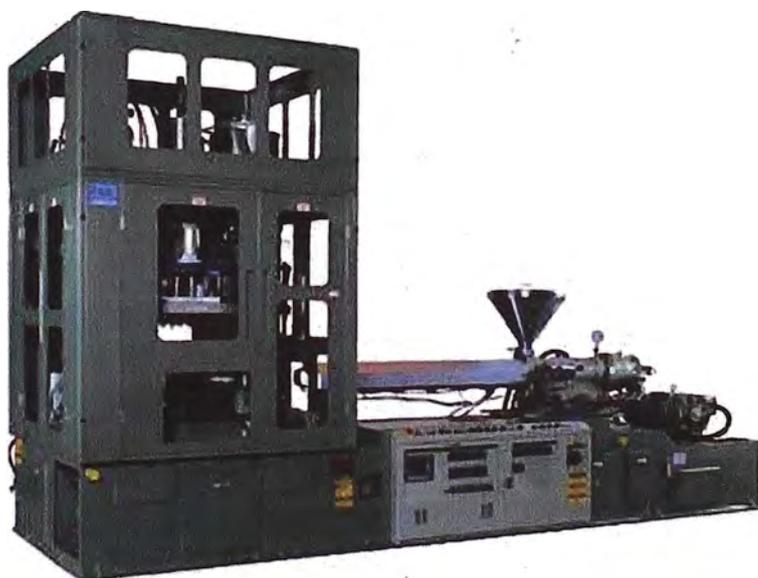


Figura 3.14: INYECTORA SOPLADORA DE BOTELLAS

En la segunda etapa la preforma es llevada por un vástago a un molde con la forma de recipiente final donde es soplado y se enfría al contacto con las paredes del molde habitualmente de aluminio.

En la tercera etapa el vástago transporta la botella a la zona de extracción.

Antes de producirse el soplado en la preforma, cuando todavía esta dentro de la cavidad del molde, se puede incluir una etapa de estirado mecánico, para conseguir orientar las cadenas del polímetro en dirección axial. Están ampliamente reconocidas las mejoras que la orientación molecular biaxial confiere a las botellas, generalmente presenta mayor transparencia y propiedades mecánicas, menor permeabilidad, así mismo uso de menores grados de material con reducción de costos debido a una mejor distribución de espesores y a un menor espesor en general.

Desde principios de los años 70 se emplean botellas generadas por proceso de extrusión – soplado para múltiples usos, pero ha sido el uso de botellas de poliéster (PET) para bebidas carbonatadas ha hecho desarrollar estas técnicas.



Figura 3.15: BOTELLAS DE PET PARA GASEOSAS ACEITES Y USO FARMACÉUTICO

3.1.4 OTROS SISTEMAS DE MOLDEO

Otra forma de moldear envases plásticos bastante usual es el de TERMO FORMADO donde se parte de una lamina de plástico, generalmente se utiliza PS alto impacto, Polipropileno, PET, sea de una capa o múltiple del cual pasa por una maquina que eleva a una temperatura que pueda deformarse hasta tomar la forma de el molde y es troquelado.

A continuación se muestra la foto de la envases de plásticos y botes fabricados por termo formado.



Figura 3.16: ENVASES TIPO POTES FABRICADOS POR TERMO FORMADO

Los envases TERMO EXPANDIDO, el cual parte de resina de PS poli estireno el cual se granula u compacta para luego laminarlas con un proceso de termo formación se le dan formas según el uso, la particularidad es que estos son bastante aislantes al calor.

A continuación muestra Poliestireno Granulado y expandido.



Figura 3.17: POLIESTIRENO GRANULADO Y EXPANDIDO

A continuación muestra ENVASE TÉRMICO



Figura 3.18: ENVASE TÉRMICO PARA ALIMENTOS

Sobre los laminados también se troquelan y se arma cajas con dobleces.

En el terreno de envases flexibles tenemos una serie de bolsas que parten de laminados de LDPE, PP, PVC, los cuales se laminan se cortan troquelan y sellan según la especificación del producto a envasar como detergentes, cremas granos, alimentos como galletas, sachets etc.

En la actualidad se siguen desarrollando tanto materiales especializados así como equipo que sean capaces de procesarlos para satisfacer los modelos actuales en cumplir requisitos técnicos propios de los productos que lo contengan así como es el cuidado del medio ambiente en su capacidad de reprocesarlos y reutilizarlos.

3.2 MATRICES DE MOLDEO POR INYECCIÓN

La matriz, también llamado molde, es la parte más importante en la unidad de moldeo (la matriz y la máquina inyectora), pues es donde se genera la pieza moldeada.

3.2.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE MATRICES PARA PLÁSTICOS

Los moldes para plásticos se constituyen de diversas maneras, en función a la forma de la pieza que se quiera obtener, por lo general tienen 2 partes una parte que tiene un núcleo llamado lado macho y la otra es la parte hembra, entre ambas superficies se conforma la pieza a moldear, adicionalmente si la pieza es compleja este tendrá elementos que ensamblan y desarmen para permitir su configuración y posteriormente el desmolde.

A continuación se muestra molde de una cavidad para una tina.



Figura 3.19: MOLDE DE UNA CAVIDAD PARA UNA TINA

Dependiendo de la cantidad de piezas a producir, los moldes pueden ser de acondicionamiento manual, si se trata de pequeños tirajes, para mayores se utilizan semi-automáticos o automáticos donde no interviene la mano humana.

También existen moldes que tienen más de una cavidad para obtener más de una pieza por cada inyectada este se denomina molde multicavidad.



Figura 3.20: MATRIZ DE 2 CAVIDADES PARA FUENTE LABRADA

Para el diseño de la matriz se debe considerar distintos aspectos del producto desde el color de la pieza, insertos, espesor de las paredes, conicidad de las paredes para facilitar el desmolden, bordes, salientes agudas, las superficies planas de gran extensión suelen tener problemas de alabeos por la contracción que da lugar a superficies irregulares, los cambios bruscos de espesores ocasionan problemas de concentración de tensiones, prever la contracción según el material empleado se debe considerar este factor para el diseño de las partes moldeadas. Los lugares donde puedan accionar los sistemas de expulsión para evitar problemas en la calidad y presentación pues con el uso generalmente presentan desgaste que ocasionan cambios estéticos en su presentación luego de un periodo de uso.



Figura 3.21: MATRIZ DE 2 CAVIDADES CON ELEMENTOS MÓVILES ACCIONADO POR GUÍAS INCLINADAS.

Al diseñar el molde de inyección conviene tener en cuenta las consideraciones adicionales siguientes:

- ° Conocer detalladamente el plano de la pieza a moldear, establecer la línea de partición, la zona de entrada del material, lugar de los botadores, uso que tendrá en su vida útil y detalles del molde que puedan facilitar su construcción.
- ° determinar el tipo de maquina inyectora donde trabajará y sus particularidades de diseño que sean necesarios predefinir en la construcción del molde
- ° Definición clara de los materiales termoplásticos que moldeará, pues debemos tomar en cuenta su contracción, características de flujo, abrasión y requisitos de calentamiento y enfriamiento, entre otros.

Son muchos los puntos a tomar en cuenta para la fabricación del molde, materiales de construcción, métodos de fabricación y características de molde y pieza que esta conformará son las básicas y elementales.

Otros aspectos importantes que tenemos que tener en cuenta son los elementos que intervienen el uso de la matriz en producción juega un factor determinante el objetivo de éxito debido a que elementos como es estado de la unidad moldeadora (inyectora) los elementos periféricos como son las unidades de enfriamiento, suministros de accionamiento como aire comprimido, agua refrigerante, unidades de homogenización de polímetro pigmentos y aditivos tiene gran importancia, adicionalmente y no por ello menor importante es la capacitación y nivel de entrenamiento del equipo que opera la línea de moldeo.



Figura 3.22: MAQUINAS INYECTORAS DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

El desarrollo de fabricación de matrices está cambiando bastante en su concepción tradicional debido a los conocimientos de equipos y maquinas herramientas más sofisticadas con las cuales se obtiene rapidez y precisión adicionalmente nuevas posibilidades en concepción de acabados y formas antes difícilmente concebibles, los sistemas de simulación y software especializado abren nuevos horizontes en la concepción de soluciones a problemas típicos hacen cada vez un proceso iterativo de replanteo de soluciones nuevas, por otro lado el desarrollo de nuevos tipos de polímeros desarrollados para productos específicos también plantea nuevas posibilidades en campos de aplicación diferentes a los cuales se concibieron, tal es el caso del presente trabajo en la propuesta de solución.

3.2.2 ESTRUCTURA DE LA MATRIZ

Los diseños de moldes de inyección dependen del tipo de material a moldear, necesitan diferentes principios para realizar la entrada y los sistemas de expulsión para cumplir el objetivo con la eficiencia requerida. La exigencia de uso así como la vida del producto y el costo del mismo dictarán cual debe ser el tamaño del molde el grado de mecanización así como la eficiencia del ciclo de moldeo.

Los tipos mas usados son los siguientes:

1. DOS PLACAS. Las cavidades de del molde se colocan en una placa y los machos en la otra, el bebedero central va fijada en la mitad fija y alimenta directamente a los canales de alimentación en cavidades múltiples o directamente en el centro de moldes de una sola cavidad.

La unidad móvil contiene generalmente los machos y el mecanismo de expulsión. En el esquema básico graficado a continuaron podemos distinguir los siguientes elementos.

- A. Bebedero .- donde ingresa en material fundido
- B. Anillo de centrado.- para alinear la prensa y el molde
- C. Porta-molde lado hembra
- D. Placa hembra.- donde se encuentra la cavidad hembra o los postizos correspondientes
- E. Placa porta macho.- donde se alojan los postizos macho
- F. Placa soporte macho
- G. Caja del sistema de expulsión
- H. Placa de fijación de expulsores
- I. Placa de amarre de expulsores.

- J. Espigas expulsoras
- K. Postizo macho
- L. Postizo hembra
- M. Extractor de colada
- N. Canales de refrigeración.
- O. Sistema de centrado

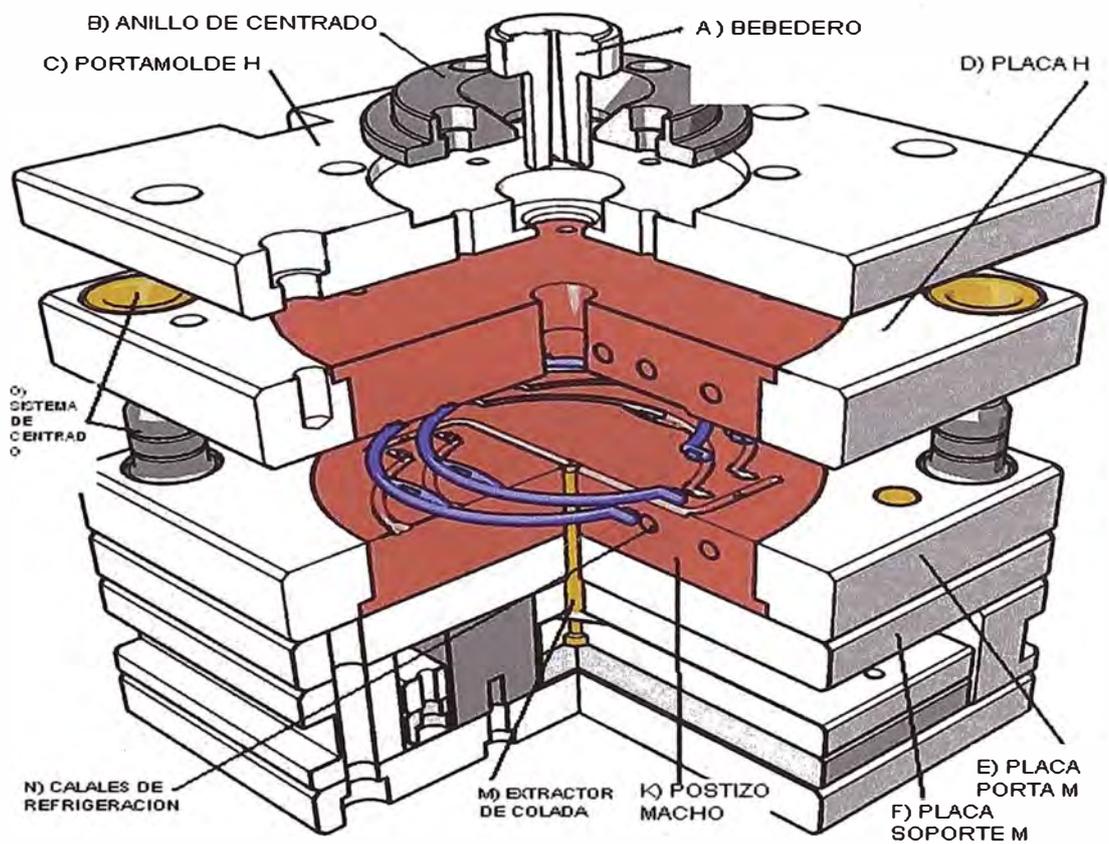


GRAFICO 3.2: ESTRUCTURA BÁSICA DE UNA MATRIZ

2. TRES PLACAS.- La introducción de una tercera placa móvil, que contiene generalmente permiten situar entradas centrales o laterales a las cavidades a partir de un sistema de canales de alimentación que parten del bebedero central. Este tipo de usa mucho en moldes multicavidad donde es necesario mejorar la distribución del material en las cavidades.

Podemos apreciar el los gráficos distintas aplicaciones de este tipo de moldes

3.2.3 SISTEMA DE COLADA CALIENTE

El uso de sistema de colada caliente toma cada vez más importancia en el moldeo por inyección a medida que los requerimientos de calidad y velocidad del proceso se hacen más necesarios.

A continuación se muestra el esquema de sistema de colada caliente.

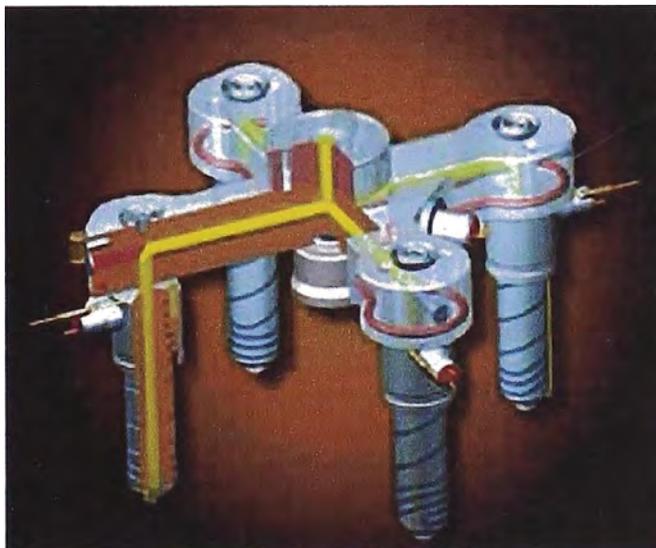


Figura 3.23: ESQUEMA DE SISTEMA DE COLADA CALIENTE

Un sistema de colada cliente esta compuesta por varias partes encargadas de llevar el plástico fundido desde la boquilla del usillo de la inyectora hasta la compuesta de acceso a cada cavidad del molde, debido a esto reduce o elimina la utilización de ramales o coladas necesarias en un sistema de colada fría.

A continuación se muestra el esquema de sistema de colada fría..

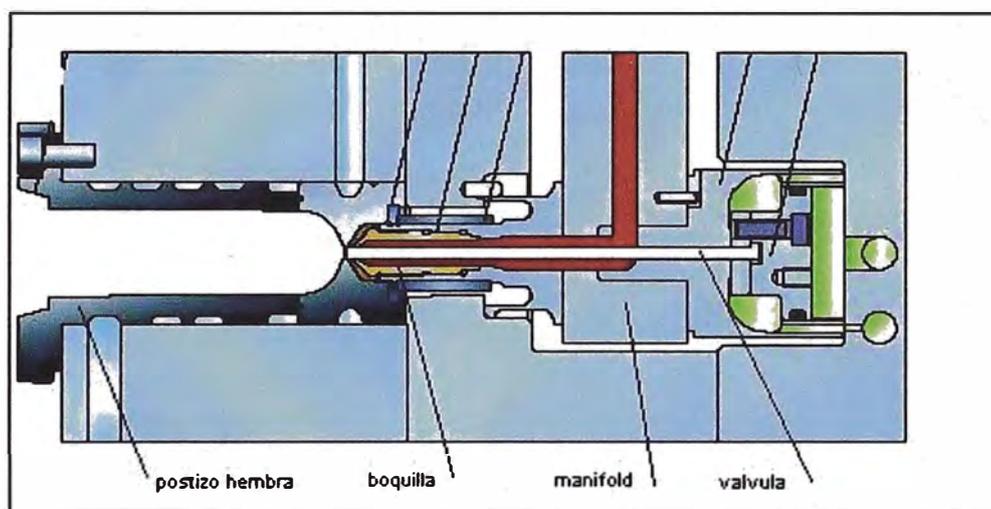


Figura 3.24: ESQUEMA DE SISTEMA COLADA CALIENTE EN PREFORMA

Básicamente el sistema de colada caliente consiste en un manifold o distribuidor y en un juego de boquillas que mantiene la resina fundida desde la salida de la maquina inyectora hasta que entra en cada una de las cavidades del molde. El calor necesario para mantener la masa fundida proviene de resistencias eléctricas colocadas dentro de manifold y acondicionada por un controlador de temperatura.

Los benéficos que se obtienen de usar sistema de colada caliente son el de ahorro de desperdicios de resina en coladas al evitar estas en la configuración de los moldes, además el de reducción del tiempo de ciclo el

cual reduce los costes de utilización de equipo por unidad moldeada así como también el efecto de reducción de energía

A continuación se muestra el Manifold de colada caliente con 6 boquillas.

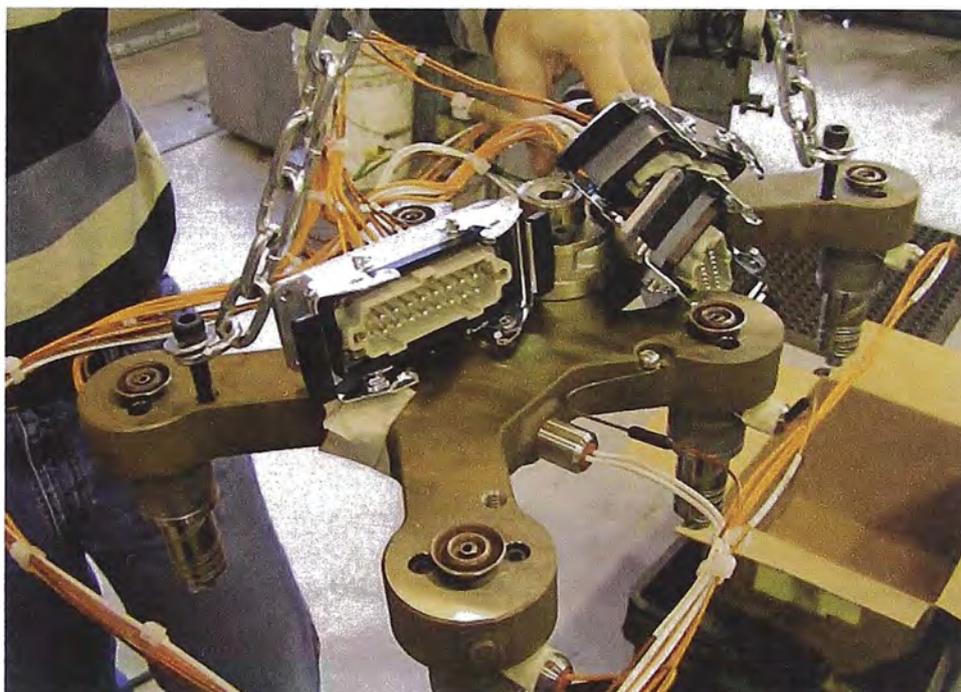


Figura 3.25: TOMA DE UN MANIFOLD DE COLADA CALIENTE CON 6 BOQUILLAS

Las aplicaciones también se dan en piezas e gran tamaño donde se tiene que aplicar entradas múltiples que ayudan a tener una mejor conformación de la pieza en sus formas así como la velocidad del llenado de la misma. Así también en la aplicación en productos con pared delgada como artículos que tienen parte tipo bisagra.

3.2.3.1 MEJORA LA PRODUCTIVIDAD CON SISTEMA DE COLADA CALIENTE

Reducción en el tiempo del ciclo.- al eliminar el ramal de la colada fría es posible obtener una reducción significativa en el ciclo de moldeo, bajar los tiempos de enfriamiento debido a la eliminación de secciones gruesas donde se alimentan las coladas frías y como ya no hay colada fría que expulsar se elimina el mecanismo de tres placas y el corte del bebedero lo cual también reduce los tiempos requeridos para la apertura y cierre de la prensa.

Metas de producción en menos tiempo.- Con ciclos más rápidos hay ahorros significativos en aplicaciones que requieren altos volúmenes en los cuales una matriz equipada con este sistema puede igualar o superar la tasa de producción de dos unidades con colada fría.

Ahorros.- La utilización de este sistema reduce el consumo de energía de una maquina pues requiere menos calentamiento enfriamiento y plastificación. También ahorros en materia prima al eliminar el reproceso de las coladas de un sistema de C También se reduce las labores manuales como cortes de ramales

En la parte superior junto al cáncamo se aprecia el conector del controlador de temperatura para el manifold.



Figura 3.26: MATRIZ TÍPICA CON SISTEMA DE COLADA CALIENTE.

CAPITULO IV

DIAGNOSTICO DE LA LINEA DE FABRICACIÓN DEL ENVASE No7

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL

Los procesos de fabricación de envases plásticos por inyección mantiene un modelo básico comenzando por el habilitado del polímero como pigmentado y homogenizado, luego este es conducido a la tolva para que la maquina inyectora pueda plastificar y darle la forma en la matriz montada en ella, luego de culminado el ciclo de inyección esta pieza moldeada es expulsada para inspección de calidad, algún refile o retiro de coladas y finalmente esa llega al almacén ya sea para ensamble, acabado superficial, etiquetado o su distribución al cliente interesado.

Los procesos iniciales colocados como homogenizado, recristalizado y pigmentado se tercerizan por lo cual no se incluye en el mapa de proceso pues esto llega a planta ya en las condiciones requeridas. (Procesos A, B y C).

La línea de fabricación actual esta compuesta por los siguientes procesos.

- A) **HOMOGENIZACIÓN.-** en este proceso se colocan partes de los componentes plásticos que conforman la base del material a moldear dentro de un turbo mezclador par su homogenización.
- B) **RECRISTALIZADO Y DE HUMIDIFICACIÓN.-** los materiales base generalmente son higroscópicos los cuales requieres de un tiempo

en hornos que elimines parte de la humedad atrapada en ellos, adicionalmente de requiere que cambien de estado cristalino a amorfo para mejorar sus características mecánicas, ópticas, entre otras, este proceso se lleva a cabo en un secador- de humidificador, la planta cuenta con 2 tipos, unos estacionales y otros de flujo continuo.

- C) **PIGMENTADO.-** en esta parte se le agregan elementos que agregan color al material a moldear pero a su vez también sirve para colocar algún aditivo específico de requiera el producto.
- D) **MOLDEO.-** En este proceso los materiales ya pigmentados van a la tolva de alimentación de la unidad de moldeo, en este caso la inyectora en la cual se encuentra montado la matriz. Esta plastifica el material lo introduce a las cavidades del molde y luego del tiempo de curado se habré la prensa para expulsar los productos para luego seguir en ciclo siguiente.
- E) **IMPRESIÓN.-** Los envases generalmente se imprimen con logos o imágenes según solicitud de los clientes, además de colocar las etiquetas o códigos respectivos, las impresiones suelen ser echas en maquinas serigraficas, tampograficas o sistema de transferencia por calor.
- F) **EMPAQUE.-** en este proceso las unidades sueltas que sales de la línea de impresión son colocadas en empaques master de 120 unidades con espaciadores plásticos y luego una banda plástica externa para su almacenaje, manipuleo t transporte.

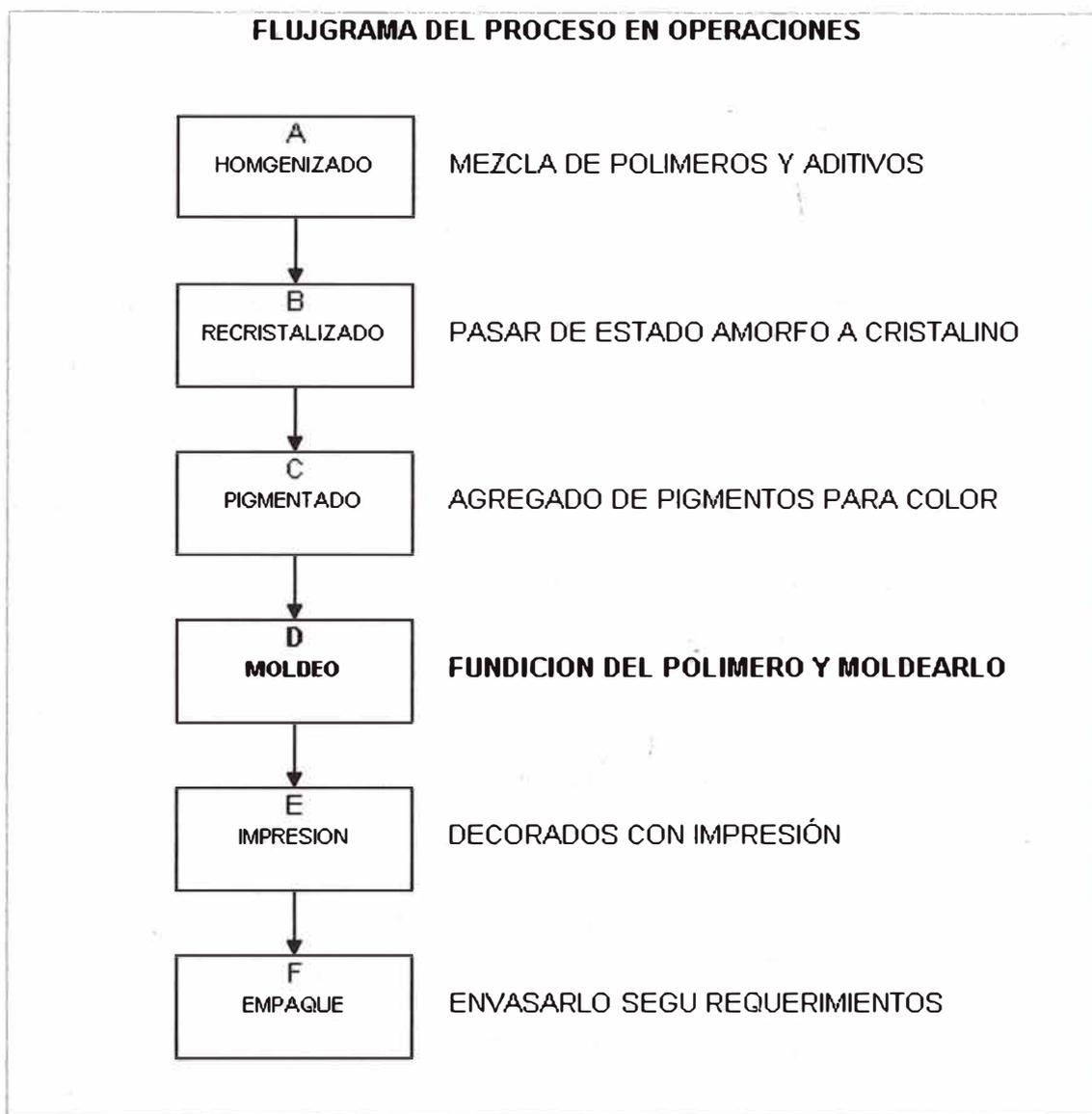


Figura 4.1: Flujo del Proceso en Operaciones

Según el diagrama anterior debemos resaltar que el cuello de botella en la producción corresponde al proceso D moldeo, además que es el proceso de mayor valor, tanto en equipo como en mano de obra especializada.

En las etapas iniciales, la empresa empieza trabajando con una matriz de 2 caras con 1 cavidad, nuestro producto tiene la particularidad de ser de material mixto generalmente con alta densidad y paredes gruesas.

La primera matriz se inicia con una producción de 125 unid/HR. Y en base a cambios y modificaciones en el molde se logró obtener hasta 200 unid/HR.

Posteriormente se desarrolla una matriz de 2 cavidades con colada laterales cual incrementa la producción y mejora la productividad de manera que llegamos a satisfacer la demanda con mejoras relativas a la línea anterior pero tenemos ciertas observaciones encontradas en esta matriz y es que las coladas laterales requieren un mayor recorrido para poder ser llenadas y el efecto de una colada larga también implica que tenga el espesor necesarios para que mantenga el plástico fluido y pueda compactar bien el producto los cuales eran serios problemas a superar.

Cuando la empresa decide implementar una línea de fabricación para Este producto que duplique la capacidad instalada es cuando se analiza la situación actual con la experiencia lo recorrido y se plantea algunas alternativas expresadas a continuación.

4.2 DIAGNOSTICO DE LA LINEA DE FABRICACIÓN

La idea de aumentar la producción por la demanda inminente por la apertura de nuevos mercados nos llevo a una solución más audaz respecto a la utilización de nuevas tecnologías. Los sistemas de colada caliente tienen las siguientes particularidades como el recorrido del material es como un molde de una cavidad, no existe colada que reprocesar, la limitación sobre este tema era que no existían

precedentes de fabricantes que hayan utilizado este sistema para los materiales que nuestra empresa utiliza.

Se cuenta con 2 matrices para fabricar este artículo y son moldes de una y otra de 2 cavidades, el segundo con colada lateral.

A continuación colocamos los antecedentes de las matrices con sus respectivas maquinas inyectoras con los ciclos obtenidos

MAQUINA	CIERRE	100	TM		
	DIAMETRO	50	MM		
	POTENCIA	25	KW		
MATRIZ	PRODUCTO	ENV07			
	PESO	112	GR		
	CAVIDAD	1			
	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA
	seg	WATTS	KW-HR	%	%
CIERRE	1,50	9.288	0,003870	8%	5%
INYECCION	6,00	19.945	0,033242	32%	39%
SOSTENIMIENTO	1,30	9.288	0,003354	7%	4%
CARGA	6,00	21.848	0,036414	32%	42%
CURADO	2,00	7.005	0,003892	11%	5%
APERTURA	1,00	9.288	0,002580	5%	3%
EXPULSA	0,50	8.527	0,001184	3%	1%
RECICLO	0,50	8.527	0,001184	3%	1%
	SEG		KW-HR		
	18,8		0,085720		
CAPACIDAD NOMINAL	PRODUCTO	115,0	MILLARES		
	PESO	12,9	TONELADAS		
	ENERGIA	9900,0	KW-HR		
	ENERGIA/MILLAR	86,09	Kwhr/mil		
	ENERGIA /TM	767,44	Kwhr/TM		
Nota	Basado en 25 días por mes				

Figura 4.2 Datos Performance de matriz 1 cavidad – INY100TM

A continuación indicamos los datos de performance de matriz 2.

MAQUINA	CIERRE	220	TM		
	DIAMETRO	65	MM		
	POTENCIA	32	KW		
MATRIZ	PRODUCTO	ENV08			
	PESO	116	GR		
	CAVIDAD	2			
	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA
	SEG	WATTS	KW-HR	%	%
CIERRE	1,5	13.873	0,0058	6%	4%
INYECCION	6,5	30.239	0,0546	28%	33%
SOSTENIMIENTO	0,8	21.866	0,0049	3%	3%
CARGA	8	34.045	0,0757	34%	46%
CURADO	3	11.970	0,0100	13%	6%
APERTURA	2	13.873	0,0077	9%	5%
EXPULSA	1,2	14.634	0,0049	5%	3%
RECICLO	0,5	11.970	0,0017	2%	1%
	SEG		KW-HR		
	23,5		0,165116		
CAPACIDAD NOMINAL	PRODUCTO	183,8	MILLARES		
	PESO	21,3	TONELADAS		
	ENERGIA	15176,7	KW-HR		
	ENERGIA/MILLAR	82,56	Kwhr/mil		
	ENERGIA/TM	711,71	Kwhr/TM		
Nota	Basado en 25 dias por mes				

Figura 4.3: Datos de Performance de matriz 2 – INY220TM

El caso de esta matriz de 2 cavidades se diseño con mayor peso para poder mejorar atributos de capacidad y resistencia.

Podemos observar de ambos cuadros lo siguiente:

Para un mes típico de 25 días laborales tenemos un incremento de producción de 115 a 184 millares, (60% mas).

La energía empleada para fabricar estos productos pasó de 9,900 a 15,176 KW-HR

La energía utilizada en la fabricación de cada millar de productos paso de 86 a 83 Kwh. /millar lo cual redujo 4 %

La energía empleada por cada tonelada de material de redujo de 767 a 711 KW-HR. Un 7%.

Adicionalmente debemos observar que:

Dentro del ciclo de moldeo de la matriz de 2 cavidades tenemos que el 79% de energía la consume la INYECCIÓN y la CARGA. Estos a su vez representan el 62% del tiempo del ciclo.

La necesidad de la empresa es la duplicar la oferta debido al crecimiento del mercado o sea pasar de 180 a 360 millares por mes.

Las alternativas que se presentan son:

- A. Implementar una línea semejante a la que tenemos con matriz de 2 cavidades.
- B. Redefinir una nueva línea con una matriz de 4 cavidades y una maquina inyectora que complemente para producir en una sola línea la nueva demanda.

La alternativa A si bien es cierto presento una solución en el aumento de la producción no fue muy eficiente en cuanto a reducción en los costes, en una segunda línea se podría mejorar en reducción del tiempo de enfriamiento.

La alternativa B tiene la ventaja de que manteniendo el tiempo de enfriamiento del producto algunos otros tiempos podrían crecer, pero la producción debe incrementarse en algo no menos de 50% con lo cual ya es una ventaja no solo en costes sino también en la capacidad de respuesta o reacción en atención.

La experiencia obtenida en fabricar una matriz para otro producto en colada caliente de 2 cavidades nos indica haber superado los detalles de manejar el proceso de control de temperatura en un manifold de 2 boquillas y haber estabilizado esto para los materiales que procesamos.

Para tener éxito en la alternativa B tenemos que fijar algunos parámetros que nos puedan garantizar el éxito en el resultado:

4.3 RESULTADO DEL DIAGNOSTICO

Las condiciones del momento respecto a poder cambiar nuestros procesos innovándolos ahora el reto de realizar este cambio basado en adaptar conocimientos a nuestras necesidades, específicamente el de acondicionar una matriz de 4 cavidades con colada caliente a una unidad de inyección que tenga las características de poder ser compatible con las exigencias son los requisitos que pasamos a definir:

ESPECIFICACIONES DE LA MATRIZ

NUMERO DE CAVIDADES	4
DISEÑO	SEGÚN ESPECIFICACIONES (PLANO)
PESO	110 gr. CADA UNO
SISTEMA DE LLENADO	COLADA CALIENTE
BOTADORES	LATERALES SEGÚN DISEÑO
CICLO MÍNIMO	30 SEGUNDOS

Respecto a la unidad de moldeo (inyectora) se necesita que cumpla los siguientes requisitos:

- CAPACIDAD DE LA PRENSA 300 TONELADAS
- CAPACIDAD DE PLASTIFICACIÓN 60 GR./ SEG

CUADRO 4.1: PERFORMANCE PROYECTADA DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

		HISTORICO			PROPUESTA	
		A	B	B/A	P	P/B
INYECTORA		100TM	220TM	COMPATATI VO	>300TM	COMPATATI VO
MATRIZ		ENV07	ENV08		ENV07	
No CAVIDADES		1	2		4	
PESO C/U		112	116		110	
PRODUCTO	MILLARES	115,0	183,8	60%	280,0	52%
PESO	TONELADAS	12,9	21,3	65%	30,8	44%
ENERGIA	KW-HR	9900,0	15176,7	53%	19000,0	25%
ENERGIA/MILLAR	Kwhr/mil	86,09	82,56	-4%	67,9	-18%
ENERGIA /TM	Kwhr/TM	767,44	711,71	-7%	616,9	-13%

En este cuadro podemos apreciar que con una mejora en el 52% de la producción podremos obtener una reducción en el consumo de energía de 13% en peso moldeado.

Adicionalmente cabe destacar la ventaja de una mayor producción en una sola línea establece ventajas adicionales en la operación misma del moldeo.

MATRIZ DE UNA CAVIDAD

MAQUINA	CIERRE	100	TM
	DIAMETRO	50	MM
	POTENCIA	25	KW

MATRIZ	PRODUCTO	ENV07
	PESO	112 GR
	CAVIDAD	1

	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA	
	seg	WATTS	KW-HR	%	%	
1	CIERRE	1.50	9.288	0.003870	8%	5%
2	INYECCION	6.00	19.945	0.032242	32%	39%
3	SOSTENIMIENTO	1.30	9.288	0.003354	7%	4%
4	CARGA	6.00	21.848	0.036414	32%	42%
5	CURADO	2.00	7.005	0.003892	11%	5%
6	APERTURA	1.00	9.288	0.002580	5%	3%
7	EXPULSA	0.50	8.527	0.001184	3%	1%
8	RECICLO	0.50	8.527	0.001184	3%	1%

SEG	KW-HR
18.8	0.085720

CAPACIDAD MENSUAL	PRODUCTO	115.0	MILLARES
	PESO	12.9	TONELADAS
	ENERGIA	9900.0	KW-HR
	E / MILL	86.09	Kwhr/mil
	E / TM	767.44	Kwhr/TM

	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA	PARETO TIEMPO	PARETO ENERGIA	
	seg	WATTS	KW-HR	%	%			
4	CARGA	6	21.848,2	0.03641	31,9%	42,5%	32%	42%
2	INYECCION	6	19.945,2	0.03224	31,9%	38,8%	62%	81%
5	CURADO	2	7.004,8	0.00389	10,6%	4,5%	74%	86%
1	CIERRE	1,5	9.288,4	0.00387	8,0%	4,5%	82%	90%
3	SOSTENIMIENTO	1,3	9.288,4	0.00335	6,9%	3,5%	89%	94%
6	APERTURA	1	9.288,4	0.00258	5,3%	3,0%	95%	97%
7	EXPULSA	0,5	8.527,2	0.00118	2,7%	1,4%	97%	99%
8	RECICLO	0,5	8.527,2	0.00118	2,7%	1,4%	100%	100%

MATRIZ DE DOS CAVIDADES

MAQUINA	CIERRE	220	TM
	DIAMETRO	65	MM
	POTENCIA	32	KW

MATRIZ	PRODUCTO	ENV08
	PESO	116 GR
	CAVIDAD	2

	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA	
	SEG	WATTS	KW-HR	%	%	
1	CIERRE	1.5	13.873	0.0058	6%	4%
2	INYECCION	6.5	30.239	0.0546	28%	33%
3	SOSTENIMIENTO	0.8	21.866	0.0049	3%	3%
4	CARGA	8	34.045	0.0757	34%	46%
5	CURADO	3	11.970	0.0100	13%	6%
6	APERTURA	2	13.873	0.0077	9%	5%
7	EXPULSA	1.2	14.634	0.0049	5%	3%
8	RECICLO	0.5	11.970	0.0017	2%	1%

SEG	KW-HR
23.5	0.105116

CAPACIDAD MENSUAL	PRODUCTO	183.8	MILLARES
	PESO	21.3	TONELADAS
	ENERGIA	15.176,7	KW-HR
	E / MILL	82.6	Kwhr/mil
	E / TM	711.7	Kwhr/TM

	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA	PARETO TIEMPO	PARETO ENERGIA	
	seg	WATTS	KW-HR	%	%			
4	CARGA	8	34.045,0	0.07566	34%	46%	34%	46%
2	INYECCION	6,5	30.239,0	0.05460	28%	33%	62%	79%
5	CURADO	3	11.970,2	0.00998	13%	6%	74%	85%
6	APERTURA	2	13.873,2	0.00771	9%	5%	83%	90%
1	CIERRE	1,5	13.873,2	0.00578	6%	4%	89%	93%
7	EXPULSA	1,2	14.634,4	0.00488	5%	3%	94%	96%
3	SOSTENIMIENTO	0,8	21.865,8	0.00486	3%	3%	98%	99%
8	RECICLO	0,5	11.970,2	0.00166	2%	1%	100%	100%

	PESO COLADA CAV
peso de colada	8 2

PROYECCION PARA MATRIZ DE 4 CAVIDADES

MAQUINA	CIERRE	328	TM
	DIAMETRO	75	MM
	POTENCIA	42	KW

MATRIZ	PRODUCTO	ENV07
	PESO	112 GR
	CAVIDAD	4

	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA	
	SEG	WATTS	KW-HR	%	%	
1	CIERRE	2.00	18.209	0.0101	7%	4%
2	INYECCION	7.00	39.689	0.0772	23%	29%
3	SOSTENIMIENTO	2.00	28.699	0.0159	7%	6%
4	CARGA	10.00	44.604	0.1241	33%	46%
5	CURADO	4.00	15.711	0.0175	13%	6%
6	APERTURA	2.00	18.209	0.0101	7%	4%
7	EXPULSA	2.50	19.208	0.0133	8%	5%
8	RECICLO	0.50	15.711	0.0022	2%	1%

SEG	KW-HR
30	0.270448

CAPACIDAD MENSUAL ESTIMADA	PRODUCTO	280.0	MILLARES
	PESO	30.8	TONELADAS
	ENERGIA	18934,3	KW-HR
	E / MILL	67.6	Kwhr/mil
	E / TM	614.7	Kwhr/TM

	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA	
	SEG	WATTS	KW-HR	%	%	
4	CARGA	10.00	39.772	0.110477	33%	53%
2	INYECCION	7.00	37.869	0.052595	23%	29%
3	SOSTENIMIENTO	2.00	23.406	0.013003	7%	6%
1	CIERRE	2.00	18.458	0.010254	7%	5%
6	APERTURA	2.00	18.458	0.010254	7%	5%
7	EXPULSA	2.50	19.219	0.005339	8%	3%
5	CURADO	4.00	16.936	0.004704	13%	2%
8	RECICLO	0.50	16.936	0.002352	2%	1%

CUADRO 4.2 Comparativo de líneas de 1, 2 y la propuesta de 4 cavidades

CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DEL PROCESO

5.1 DEFINICIONES Y ESPECIFICACIONES.

5.1.1 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Las especificaciones del producto, según se señalan en el cuadro adjunto tiene de particular el hecho que esta línea de productos por sus necesidades propias tiene paredes gruesas esta constituido por materiales diversos como POLICARBONATO, PET, POLIÉSTER, entre otros. La densidad alta comparada con otros tradicionales.

Las características relevantes son su alto brillo, rigidez, resistencia al impacto, opacidad principalmente.

Respecto a los colores demandados generalmente son el fondos blancos y colores pastel como beige crema y plomo claro por lo cual se utiliza pigmentos aditivos que mejoren las propiedades mecánicas y ópticas de presentación requeridas por los usuarios., en menos cantidad se utilizan otros pigmentos para colores como verde, amarillo, rojo y azul.

A continuación detallamos la ficha técnica del producto ENV 07

Características y Descripción del Envase N°07



-
- | | |
|------------------------|---|
| 1- Código del Producto | : ENV 07 |
| 2- Clase | : Envase |
| 3- Color | : Varios |
| 4- Dimensiones | : LxA.= 160x160mm.
Alt. : 70 mm.
\bar{e} : 2.2mm.
e max: 3.85mm. |
| 5- Peso | : 112 gr. |
| 6- Embalaje | : Pqte. x 240 unid. |
| 7- Material | : PC, PET, PP, SAN |
-

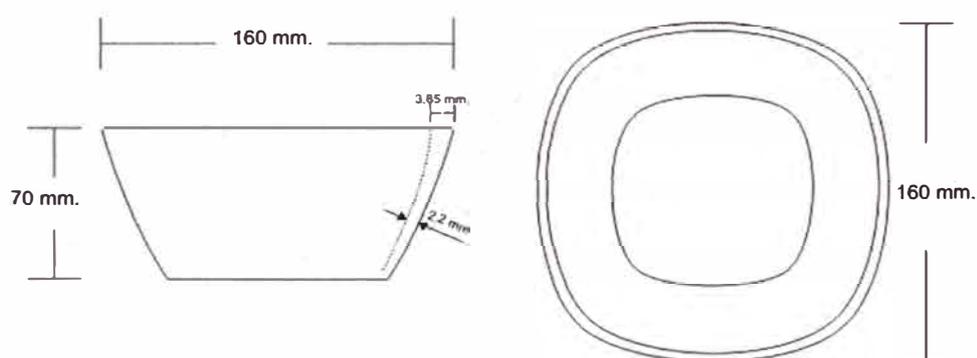


Figura 5.1: Ficha técnica del producto ENV 07

5.1.2 ESPECIFICACIONES DE LA MATRIZ

Según se define en el capítulo IV se necesita una línea que pueda tener una capacidad que pueda garantizar llegar a 360,000 unid-mes, con lo cual se llegó a la conclusión que según la experiencia que teniendo un ciclo de inyección estimado de 24 segundos aproximadamente, era necesario fabricar una matriz de 4 cavidades que, adicionalmente cuente con un recorrido de material mas corto con lo cual se concluye el de hacerlo con Sistema de Colada Caliente.

Las especificaciones para la fabricación de la matriz son las siguientes

- 1.-Producto : ENVASE PLÁSTICO No07
- 2.-Dimensiones producto : SEGÚN PLANO
- 3.-Tipo de la matriz : Formato de 2 placas
- 4.-Numero de cavidades : 4 cavidades
- 5.-Sistema de llenado : Colada caliente con boquillas directas
- 5.-Sistema de expulsión : Mecánico lateral según plano

A continuación detallamos esquema de matriz ENV 07- montaje.

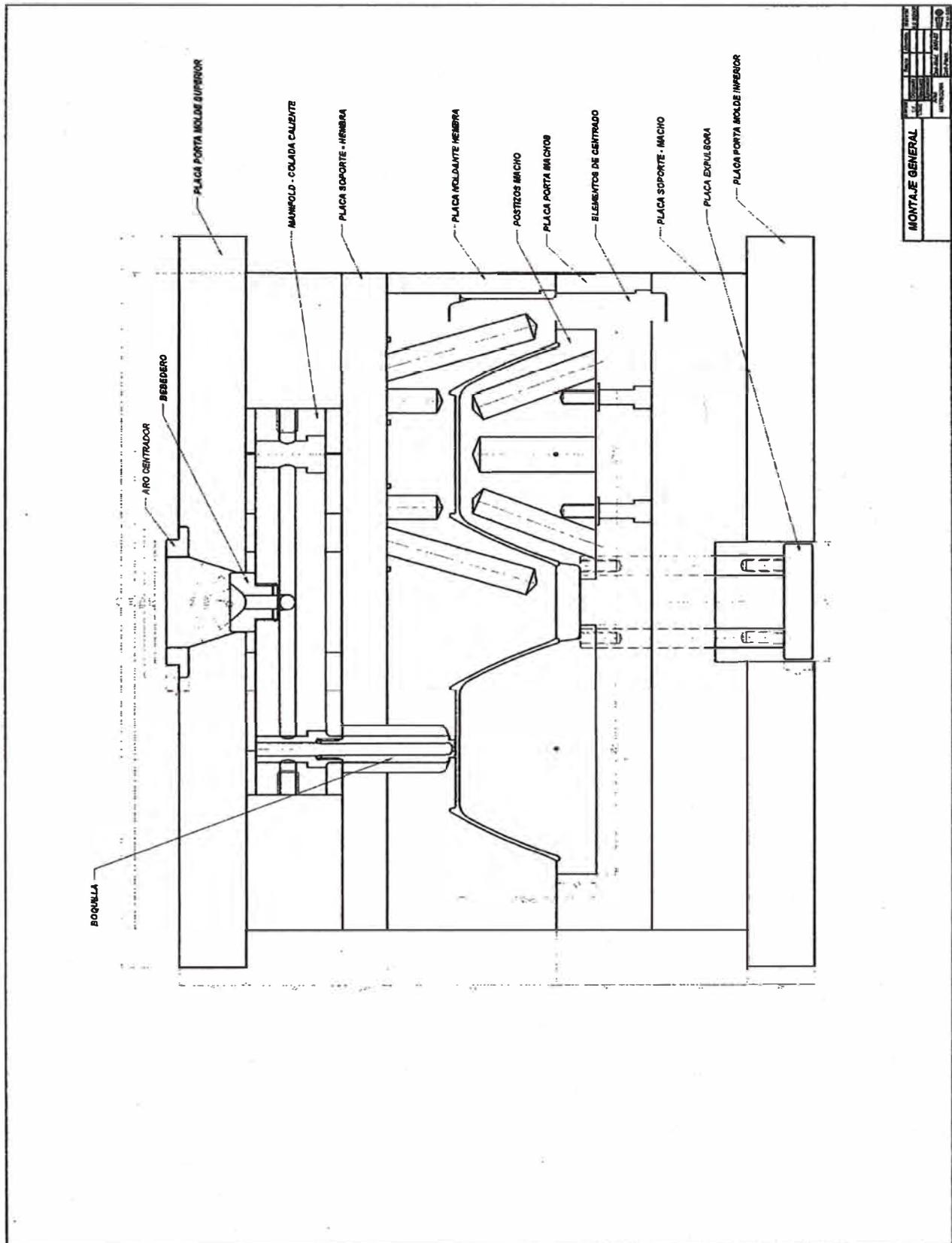


Figura 5.2: Esquema de matriz ENV07-montaje.

A continuación detallamos esquema de matriz ENV 07- Planta.

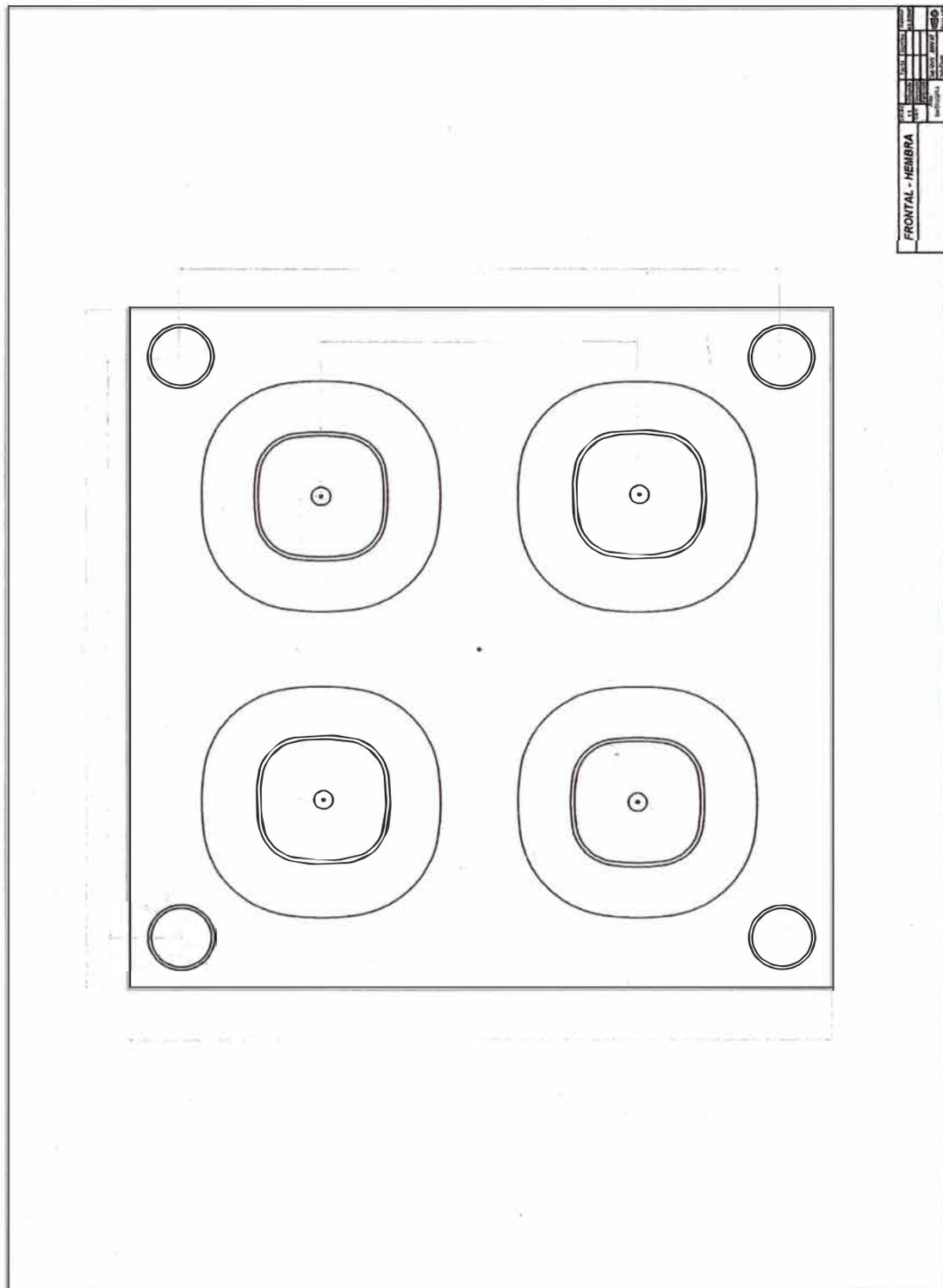


Figura 5.3: Esquema de matriz ENV07-Planta.

A continuación detallamos esquema de matriz ENV07-Manifold.

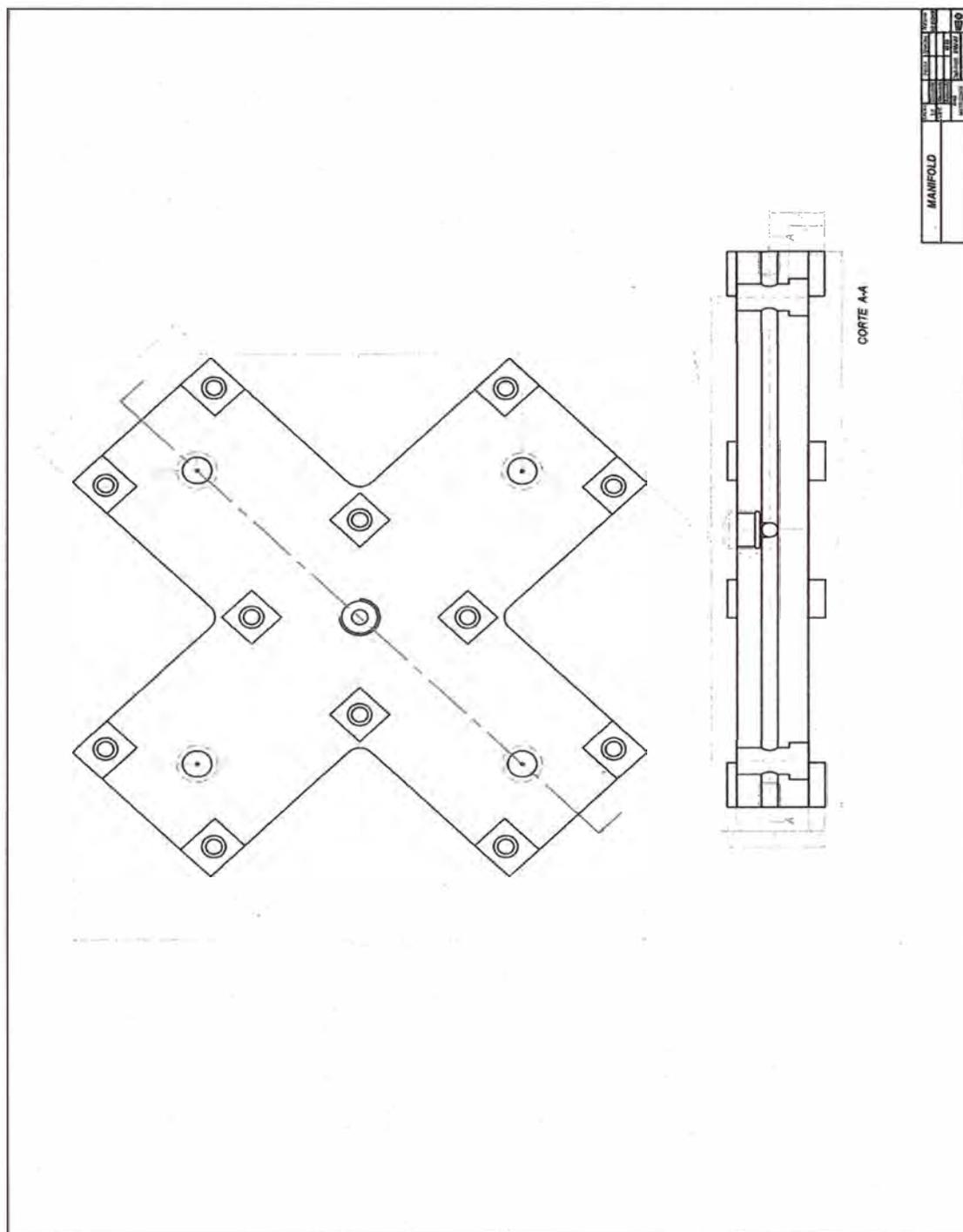


Figura 5.4: Esquema de matriz ENV07-Manifold.

5.1.3 ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE MOLDEO

La selección de la unidad de moldeo debe cumplir los requisitos siguientes:

Capacidad de la prensa.- Para productos con pared gruesa las unidades de moldeo no tienen mayores exigencias para desplazar el material dentro de la cavidad. Según lo especificado en los planos del producto, la cantidad de cavidades y la proyección del área frontal, como se consideró en el capítulo anterior, una capacidad de prensa de 300TM de cierre debe garantizar un buen moldeo para esta matriz.

Capacidad de llenado.- Esta característica se refiere a la capacidad máxima que tiene el usillo para poder llenar toda la cavidad del molde, generalmente por nuestra experiencia ubicamos esta en 65% de su capacidad máxima para obtener un grado eficiente en la productividad. Nosotros tenemos un peso de 440 gr. En la colada total con lo cual necesitaríamos una unidad que pueda cargar en su usillo 700 gr. Debe garantizar un trabajo relativamente eficiente, pero para esta matriz se necesita aplicar el criterio de la capacidad de plastificación que mencionamos a continuación.

Capacidad de plastificación.- Para nosotros este es un parámetro muy importante pues tenemos al experiencia de lo que necesitamos como ciclo de trabajo y es el de llegar a que la carga se pueda colocar en 10 a 12 segundos y un diseño adecuado del sistema de refrigeración para minimizar el tiempo adicional para completar el curado de tal manera de reducir el tiempo de ciclo. Según lo expuesto la unidad debería plastificar 44 g / s

La conclusión de esto fue que en los catálogos de fabricantes determinamos la selección de una unidad con las siguientes características.

A continuación se indica las especificaciones de la inyectora seleccionada.

Tabla 5.1: ESPECIFICACIONES DE LA INYECTORA SELECCIONADA

	UNIT	DIMENSION
SCREW DIAMETER	mm	75
SCREW L/D		20
SHOT SIZE (THEORICAL)	cm ³	1135
INJECTION WEIGHT	g	1020
PLASTICIZING CAPACITY	g/s	45
INJECTION PRESURE	Mpa	136
SCREW SPEED	rpm	0 - 180
CLAMP TONAGE	KN	3280
TOGGLE STROKE	mm	660
SPACE BETWEEN TIE - BARS	mm	660 x 660
MAX MOLD HEIHT	mm	670
MIN MILD HEIGHT	mm	240
MAX . PUMP PRESURE	Mpa	16
PUMP MOTOR POWER	KW	30
HEATER POWER	KW	22
DIMENSION MACHINE	m	7,5 x 2,0 x 2,4
MACHINEWEIGHT	TM	13
OIL TANK CAPACITY	L	580

5.2 FABRICACIÓN DE LA MATRIZ.

5.2.1 DEFINICIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE PARTES.

La matriz a fabricar según las especificaciones arriba enunciados corresponden a una tipo PLACA-PLACA donde podemos detallar en forma siguiente:

LADO HEMBRA. En este lado se constituya generalmente una pieza principal denominada VÁSTAGO pues es el punto de referencia de ajustes y medidas referentes para montaje ajuste y mantenimiento esta es **placa moldante hembra (4)** , la placa soporte (3) esta atrás para sellar y conectar los canales de refrigeración y luego la placa porta-manifold (2) dentro de ella se localiza este elemento que conduce el material plástico desde el bebedero del usillo hacia las 4 boquillas y termina con la placa porta molde (1) donde se fija el bebedero donde se posa la boquilla del usillo y el aro centrador que se utiliza para centrar la matriz en la prensa.

LADO MACHO. En este lado podemos comenzar definiendo la placa porta machos (6) cuya función es la de fijar los postizos macho (5) que se encuentran clavadas en el, allí también se encuentran fijados los elementos de centrado (7) conjuntamente con la placa soporte macho (8) y luego la placa porta molde lado macho (9). Cabe destacar al centro se encuentra el sistema de expulsión mecánico que consta de la placa expulsora que es accionada por la unidad de moldeo y esta transmite el movimiento al expulsor de labio, este sistema tiene como ventaja el que no ocasiona marcar relevantes como los expulsores de pines y no tiene el desgaste y la inercia de un aro botador.

A continuación se indica la relación de materiales para fabricación de la matriz.

Tabla 5.2: RELACIÓN DE MATERIALES PARA FABRICAR MATRIZ.

ITEM	CAIT	DENOMINACION	DENOMINACION	MATERIAL	TRATAMIENTO TERMICO
1	1	PLACA HEMBRA	H004	ACERO STARMOLD	NITRURADA
2	1	PLACA SOPORTE HEMBRA	H003	ACERO CHRONIT T1-500	-
3	1	MANIFOLD DE DISTRIBUCION	M002	ACERO CHRONIT T1-500	-
4	1	PLACA PORTA MACHOS	M006	ACERO CHRONIT T1-500	NITRURADA
5	4	POSTIZOS MACHOS	M005	ACERO STARMOLD	CROMADOS
6	2	PLACAS BOTADORAS	-	ACERO STARMOLD	NITRURADAS
7	1	PLACA POSTERIOR DE EXPULSION	-	ACERO CHRONIT T1-500	CEMENTADAS
8	1	BOQUILLAS - PORTA BOQUILLAS	-	ACERO AMUTIT-S	TEMPLE REVENIDO
9	1	COLUMNAS - BOCINAS	-	ACERO ECN	CEMENTADAS
10	1	EJES DE EXPULSION	-	ACERO VCN	TEMPLE REVENIDO
11	1	BEBEDERO - CENTRADORES	-	ACERO AMUTIT-S	NITRURADO
12	2	PLACAS PORTAMOLDES	H001/H009	ACERO CHRONIT T1-500	-
13	1	PLACA SOPORTE MACHO	M008	ACERO CHRONIT T1-500	-
14	4	PARALELAS TACOS	-	ACERO CHRONIT T1-500	-
15	14	PERNOS SOCKETT	-	G-8	-
16	20	PERNOS SOCKETT	-	G-8	-
17	10	PERNOS SOCKETT	-	G-8	-
18	40	NIPLES DE BRONCE	-	BRONCE	-
19	6	ORING PARKER	-	NITRILO	-
20	34	ORING PARKER	-	NITRILO	-
21	4	ORING PARKER	-	NITRILO	-
22	4	ORING PARKER	-	NITRILO	-
23	4	ORING PARKER	-	NITRILO	-
24	4	RESISTENCIA ELECT/CARTUCHOS	-	ACERO INOX	-
25	4	RESISTENCIA ELECT/CARTUCHOS	-	ACERO INOX	-
26	4	RESISTENCIAS ELEC/COILERS	-	ACERO INOX	-
27	2	TERMOCUPLAS TIPO J	-	ACERO INOX	-

5.2.2 PROCESOS DE MANUFACTURA

La empresa tiene en sus instalaciones y el personal equipos y experiencia en trabajar matrices dedicadas a productos de estas características.

En el cuadro de EJECUCIÓN DE PROYECTO EN07 se detallan los pasos de inicio y fin de las partes involucradas en este proceso desde los requerimientos a Logística hasta la entrega final a Operaciones.

El flujo grama siguiente describe los proceso que se siguen en la fabricación donde debemos destacar lo siguiente.

Los aceros son comprados localmente en el cual a algunos elementos son previamente dimensionados, realizándose el control de calidad respectivo para luego proceder a iniciar el primer habilitado general que consta de formatear las piezas en sus medidas externas finales las cuales son centradas con pines preliminares de trabajo.

Luego viene una seria de actividades donde se ejecutan tareas separadas por tipo de unidad de mecanizado para optimizar los trabajos en cada línea, a continuación se tiene que hacer una presentación y ensambles preliminares donde las unidades se montan para que sean acabadas en las maquinas herramientas respectivas luego de su montaje, generalmente ya en este punto se tiene que acabar las superficies a las especificaciones de los planos.

Cuando se pasa al proceso de ensamble generalmente se tiene algunos ajustes que corregir los cuales pasan a las maquinas herramientas correspondientes o en su defecto son asentados en banco.

Posteriormente a esto se presenta las partes montadas y se ejecutan las pruebas de taller correspondientes de deslizamiento y accionamiento de los dispositivos móviles.

A continuación colocamos un diagrama del proceso empleado en la manufactura de una matriz típica.

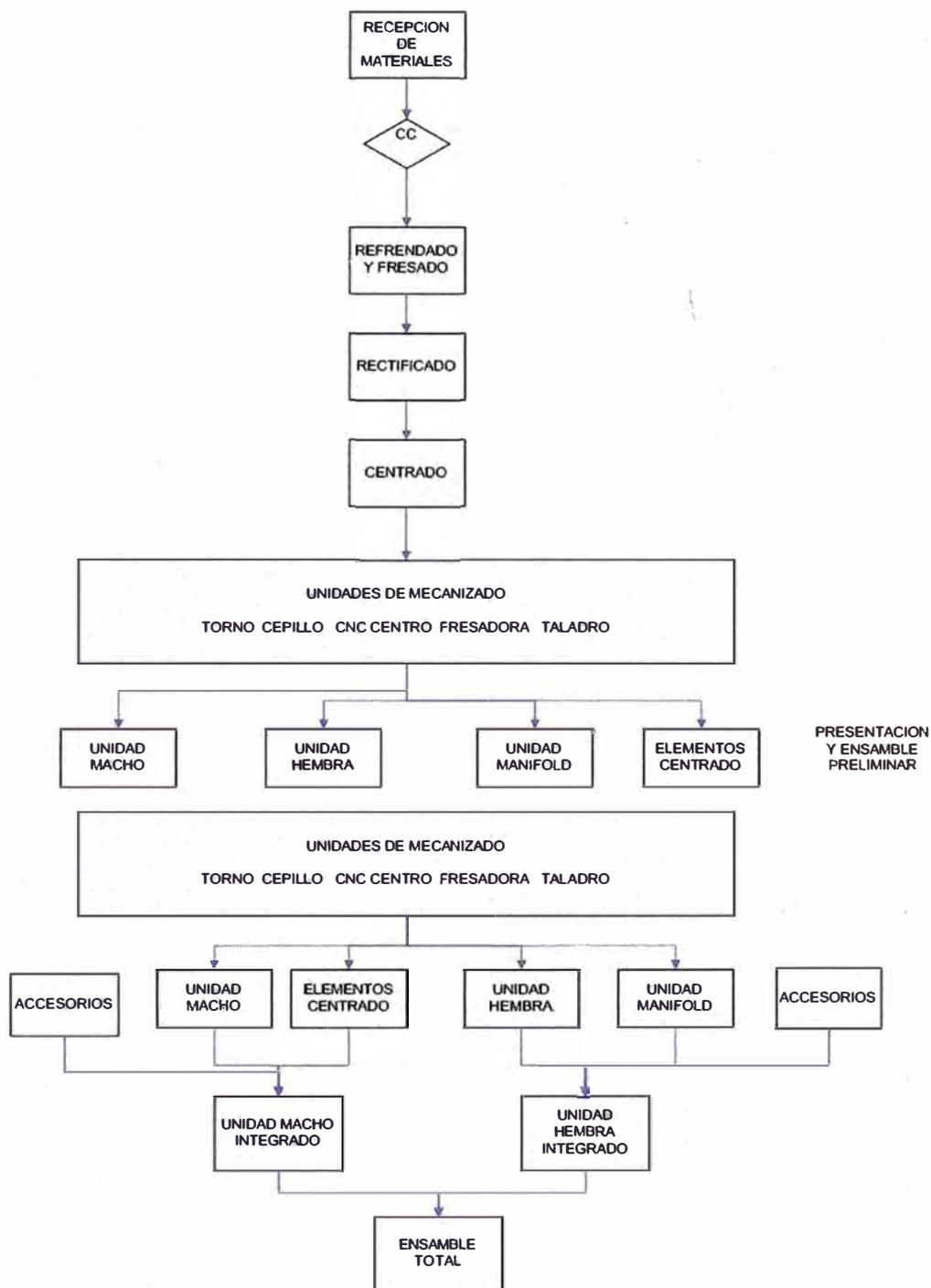


Grafico 5.1: Flujo de actividades en taller de matriceria.

Este diagrama de Gantt grafica en forma genérica los pasos u tiempos que se necesitaron para la fabricaron de esta matriz el cual duró 4 meses hasta su puesta en marcha.

Los puntos importantes que tenemos que resaltar es que se tuvo que realizar varios trabajos de prueba – error para poder lograr que la matriz tenga continuidad y luego el tener un producto que cumpla con requisitos satisfactorios

5.2.4 TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Los tratamientos térmicos realizados a las piezas de esta matriz establecidas en los planos son:

NITRURADO	PLACA HEMBRA	PLACA MACHO	POSTIZOS
	MACHO		
TEMPLE REVENIDO	BEBEDERO	BOQUILLAS	PINES DE
	BOTADORES		
CIMENTACIÓN	GUÍAS Y	BOCINAS	

5.2.5 AJUSTES Y ENSAMBLE

En esta parte, ya las piezas configuradas, con acabados finales viene el trabajo en banco donde en el proceso de ensamble se verifican las medidas ajustes que deban tener las partes, se colocan las partes y accesorios correspondientes como resistencias o-ring pernos etc.

Luego del ensamble se realizan pruebas en taller para verificar su funcionamiento tanto de los elementos móviles, esto se realiza en una prensa manual destinada para estos fines.

5.3 PROTOCOLO DE PRUEBAS

La empresa cuenta con prácticas de verificación previa para finalizar los trabajos tanto de reparaciones como de moldes nuevos denominado Protocolo de prueba matriceria MT-110 que representa el chequeo final antes de realizar la entrada al área de Operaciones.

Luego del ingreso a operaciones este de programa para la prueba inicial, generalmente son varias en los cuales se van ajustando algunos puntos como refrigeración, elementos móviles, pero en nuestro caso lo importante es el del funcionamiento de la colada caliente respecto a las capacidades de las resistencia, los controladores así como las toberas de llenado de cada cavidad.

Al final del punto 5.3 colocaremos unos formatos y un flujograma de este proceso, a continuación describiremos el resultado final con el cual de aprueba la puesta en marcha de esta línea.

5.3.1 PRUEBAS DE CIERRE.

La matriz no presentó observación respecto al cierre con lo cual tanto las placas hembra, macho y los elementos botadores quedaron alineados satisfactoriamente él, por lo tanto se procedió a los tratamientos finales para su trabajo continuo.

5.3.2 PRUEBAS DE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

EL sistema de refrigeración diseñado tiene la particularidad que puede configurar muchas maneras de presentación de tal forma que asegure que este sea lo más cercano al tiempo de carga del usillo.

5.3.3 PRUEBAS DEL SISTEMA DE EXPULSIÓN

Esta matriz tiene un sistema básico de botador de con 2 botadores insertos en la placa porta-macho, sistema probado en moldes dobles anteriormente lo cual no presento problema es este.

5.3.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN

En la prueba de inyección final se llegó a aceptar el tiempo de curado de 12 segundos con un tiempo de carga (incluido) de 10, con un tiempo de inyección de 7.5 llegando a tener un ciclo inicial de 24.5 seg. (Ver figura 5.5: ficha de trabajo).

5.4 CONTROL DE PRODUCTO

5.4.1 CONTROL DE MEDIDAS

Los atributos principales de este producto respecto a las medidas es importante respecto a que todas sus cavidades se encuentren dentro de medidas que no afecte los procesos posteriores como impresiones, etiquetados donde se utiliza machinas que puedan crear necesidad de tener que separar por tipos o tamaños, eran problemas ya obtenidos debido al tipo de maquinaria con que contábamos, pero ahora con los centros de mecanizado CNC estos problemas se han eliminado, otro asunto fundamental en las medidas es la forma que pueda igualar o mejorar los formatos de empaque debido a los estándares acordados con nuestros clientes esto es muy importante.

-Ambas características cumplieron el requisito.

5.4.2 CONTROL DE PROPIEDADES

Respecto a las propiedades podemos decir lo siguiente.

Generalmente los productos plásticos de consumo masivo son importantes las características estéticas y una de las más importantes es el brillo, las formas y acabados de los detalles del producto, características definidas desde los planos y verificadas en el resultado de las pruebas, además está la de opacidad (baja transparencia).

Es importante la resistencia mecánica, migración de partes. La opacidad o baja traslucidez propiedades generalmente asociados a los materiales o a otros procesos de tratamientos a los insumos tratados previamente.

5.5 DEFINICIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Para este momento ya se encuentran establecidos los parámetros iniciales para iniciar la puesta en marcha de esta nueva unidad de moldeo para la ENV07 y a continuación en el punto 5.5.1 colocaremos la FICHA DE TRABAJO y en 5.5.2 Un ejemplo de un reporte típico mensual de producción de esta.

5.5.1 ELABORACIÓN DE LA FICHA DE TRABAJO

A continuación se establece una ficha de trabajo para moldeo según las condiciones iniciales para el lanzamiento de la producción.

El modelo abajo indicado es solo una referencia de cómo se definen los parámetros de regulación de las maquinas inyectoras.

A continuación se detalla la ficha de trabajo para moldeo.

5.5.2 RESULTADOS DE LA NUEVA LINEA DE PRODUCCIÓN

Luego de el tiempo de asentamiento inicial de la puesta en marcha de la línea tomamos un reporte de resultado de producción de la nueva línea.

Tabla 5.3: Datos de Performance de matriz de 4 Cavidades – INY328TM

RESULTADO DE PRODUCCION CON MATRIZ DE 4 CAVIDADES						
MAQUINA	CIERRE	328	TM			
	DIAMETRO	75	MM			
	POTENCIA	50	KW			
MATRIZ	PRODUCTO	ENV07				
	PESO	108	GR			
	CAVIDAD	4				
	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA	
	SEG	WATTS	KW-HR	%	%	
1	CIERRE	2,00	18.458	0,010254	8%	5%
2	INYECCION	5,00	37.869	0,052595	20%	25%
3	SOSTENIMIENTO	2,00	23.406	0,013003	8%	6%
4	CARGA	10,00	39.772	0,110477	41%	53%
5	CURADO	1,00	16.936	0,004704	4%	2%
6	APERTURA	2,00	18.458	0,010254	8%	5%
7	EXPULSA	2,00	19.219	0,005339	8%	3%
8	RECICLO	0,50	16.936	0,002352	2%	1%
	SEG			KW-HR		
	24,5			0,208979		
CAPACIDAD NOMINAL	PRODUCTO	352,7	MILLARES			
	PESO	39,5	TONELADAS			
	ENERGIA	18.424,3	KW-HR			
	E / MILL	52,2	Kwhr/mil			
	E / TM	466,4	Kwhr/TM			
	TIEMPO	POTENCIA	ENERGIA	TIEMPO	ENERGIA	
	SEG	WATTS	KW-HR	%	%	
4	CARGA	10,00	39.772	0,110477	41%	53%
2	INYECCION	5,00	37.869	0,052595	20%	25%
3	SOSTENIMIENTO	2,00	23.406	0,013003	8%	6%
1	CIERRE	2,00	18.458	0,010254	8%	5%
6	APERTURA	2,00	18.458	0,010254	8%	5%
7	EXPULSA	2,00	19.219	0,005339	8%	3%
5	CURADO	1,00	16.936	0,004704	4%	2%
8	RECICLO	0,50	16.936	0,002352	2%	1%
	PARETO TIEMPO			PARETO ENERGIA		
	41%			53%		
	61%			78%		
	69%			84%		
	78%			89%		
	86%			94%		
	94%			97%		
	98%			99%		
	100%			100%		

A continuación detallamos el reporte de producción de un mes del ENV07.

Tabla 5.5: Reporte típico de producción de un mes ENV07-328TM.

SEMANA	MO	H. PROG	H. TRABAJADAS	TMP	COD. OPERADOR	MATRIZ	COLOR	TOTAL
23	37	2,67	1,80	0,87	P105BP	ENV07	22.11	1.080
23	37	7,00	6,80	0,20	P104PS	ENV07	01.2	4.080
23	37	1,00	1,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	600
23	37	4,33	4,10	0,23	P104PS	ENV07	09.6	2.460
23	37	1,90	1,90	0,00	P105BP	ENV07	09.6	1.140
23	37	6,10	6,10	0,00	P105BP	ENV07	14.3	3.660
23	37	6,00	6,00	0,00	P104PS	ENV07	15.1P	3.600
23	37	2,00	2,00	0,00	P104PS	ENV07	16.2	1.200
23	37	8,00	8,00	0,00	P103MJ	ENV07	16.2	4.800
23	37	2,00	2,00	0,00	P105BP	ENV07	16.2	1.200
23	37	6,00	6,00	0,00	P105BP	ENV07	14.3	3.600
23	37	4,00	4,00	0,00	P105BP	ENV07	15.1P	2.400
23	37	2,00	2,00	0,00	P103MJ	ENV07	15.1P	1.200
23	37	10,00	10,00	0,00	P103MJ	ENV07	09.6	6.000
23	37	2,00	2,00	0,00	P105BP	ENV07	09.6	1.200
23	37	1,80	1,80	0,00	P105BP	ENV07	14.3	1.080
23	37	8,20	8,20	0,00	P105BP	ENV07	16.2	4.920
23	37	12,00	12,00	0,00	P103MJ	ENV07	16.2	7.200
24	37	10,40	10,30	0,10	P104PS	ENV07	01.2	6.180
24	37	1,60	1,60	0,00	P104PS	ENV07	22.11	960
24	37	12,00	12,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.200
24	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	7.200
24	37	12,00	12,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.200
24	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	7.200
24	37	10,20	10,20	0,00	P104PS	ENV07	11.4	6.120
24	37	9,80	9,80	0,00	P105BP	ENV07	11.4	5.930
24	37	2,20	2,20	0,00	P105BP	ENV07	09.6	1.320
24	37	12,00	11,45	0,55	P104PS	ENV07	09.6	6.870
24	37	4,60	4,60	0,00	P105BP	ENV07	09.6	2.760
24	37	7,40	7,40	0,00	P105BP	ENV07	15.1P	4.440
24	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	15.1P	7.200
24	37	10,60	10,60	0,00	P105BP	ENV07	15.1P	6.375
24	37	1,40	1,40	0,00	P105BP	ENV07	01.2	840
24	37	8,00	8,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	4.800
25	37	6,00	6,00	0,00	P105BP	ENV07	01.1	3.600
25	37	6,00	6,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	3.600
25	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	7.200
25	37	12,00	12,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.200
25	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	7.200
25	37	12,00	12,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.200
25	37	11,80	11,80	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.080
25	37	0,20	0,20	0,00	P105BP	ENV07	09.6	120
25	37	4,80	4,80	0,00	P104PS	ENV07	09.6	2.880
25	37	5,40	5,11	0,29	P104PS	ENV07	15.1P	3.068
25	37	1,80	1,80	0,00	P104PS	ENV07	16.2	1.080
25	37	3,20	3,20	0,00	P105BP	ENV07	16.2	1.920
25	37	5,20	5,20	0,00	P105BP	ENV07	11.4	3.120
25	37	3,60	3,60	0,00	P105BP	ENV07	01.2	2.160
25	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	7.200
25	37	12,00	12,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.200
25	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	7.200
25	37	8,00	8,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	4.800
25	37	8,00	7,74	0,26	P101DR	ENV07	01.2	4.644
25	37	8,00	8,00	0,00	P106SP	ENV07	01.2	4.800
26	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	7.200
26	37	12,00	12,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.200
26	37	2,15	2,15	0,00	P104PS	ENV07	01.2	1.320
26	37	8,00	6,05	1,95	P105BP	ENV07	15.1P	3.630
26	37	4,00	3,10	0,90	P105BP	ENV07	16.2	1.860
26	37	2,06	2,06	0,00	P104PS	ENV07	16.2	1.234
26	37	9,54	9,40	0,14	P104PS	ENV07	09.6	5.640
26	37	0,40	0,40	0,00	P104PS	ENV07	01.2	240
26	37	12,00	12,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.200
26	37	12,00	12,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	7.200
26	37	12,00	12,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	7.200
26	37	8,00	8,00	0,00	P104PS	ENV07	01.2	4.800
26	37	8,00	8,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	4.800
26	37	8,00	7,96	0,04	P103MJ	ENV07	01.2	4.776
26	37	8,00	7,25	0,75	P104PS	ENV07	01.2	4.350
26	37	8,00	8,00	0,00	P105BP	ENV07	01.2	4.800
26	37	8,00	8,00	0,00	P103MJ	ENV07	01.2	4.800
26	37	0,86	0,86	0,00	P105BP	ENV07	01.2	514
26	37	7,14	6,80	1,34	P105BP	ENV07	01.1	3.480
26	37	8,00	6,00	2,00	P102ME	ENV07	01.1	3.600
26	37	5,80	4,20	1,60	P104PS	ENV07	09.6	2.520
26	37	2,20	1,60	0,40	P104PS	ENV07	09.6	1.080
TOTALES		565,15	553,53					332.211

CAPITULO VI

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de esta implementación de la nueva línea los analizaremos en dos aspectos importantes; primero es el aspecto técnico que resultaron en la ejecución del proyecto y acondicionamientos posteriores ya en uso, luego veremos en la evaluación de costos de producción.

6.1 EVALUACIÓN TÉCNICA.

Respecto a la definición y fabricación de la matriz se aplicaron en el proceso de diseño elementos ya probados en otros trabajos así como también la definición de partes importantes como es la placa hembra considerada como el vástago de la matriz y donde básicamente el reto es establecer un sistema de refrigeración apropiado.

El adaptar el diseño de un manifold de 4 boquillas resultó de aceptable funcionamiento debido a que se tubo que reacondicionar las resistencias del cuerpo inicialmente con resistencias tubulares la cual no presentaba estabilidad en la durabilidad pues eran poco confiables hasta conseguir unas que toman forma en el recorrido del flujo del material y se fijan con pegamentos refractarios las cuales son mas confiables en su funcionamiento.

La empresa cuenta con personal capacitado en manejo de maquinas herramientas CNC y larga experiencia en fabricación de matrices lo cual facilitó el trabajo desde

la concepción del proyecto así también como de los cambios en el proceso y posteriores a las pruebas.

Los resultados de la productividad de esta línea fueron mayores que las expectativas planificadas y en el aspecto técnico podemos ver como influyen adicionalmente a la inclusión de una tecnología nueva a este proceso el efecto de la calibración entre la unidad de moldeo y la matriz , adicionalmente el aspecto de contar con una inyectora que es del tipo tradicional accionado por motor con bomba de caudal fija tiene ventajas de un equipo nuevo que presenta menos pérdidas eléctricas y el sistema de calefacción tipo cerámico con mejores aislamientos.

Luego de esta experiencia nos estamos preparando en una re-evaluación de nuestros procesos pues esto nos apertura nuevas posibilidades en la configuración de las líneas de fabricación.

6.2 EVALUACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.

En esta Parte veremos dos aspectos.

Primero el aspecto operativo dentro de el proceso de moldeo tenemos los costos energéticos por procesar un millar de envases se redujo de 82.56KW-HR a 57.30 KW-HR esto es un 31 % y en 26% la reducción de costos energéticos por tonelada procesada.

Respecto a la producción comparativa esta se incremento 183.8 a 332.2millares mensuales, esto significa un aumento de 81%

Inicialmente se tuvo alto índice de producto defectuoso pero luego se estabilizo en 6 % aceptable para nuestra empresa.

Respecto a los costos de depreciación de equipos teniendo como inversión comparativa maquina-matriz tanto para una de 2 cavidades como para la de 4 cavidades el resultado que se obtiene es de 17,76 para la doble contra 14,72 la de

4 cavidades siendo la segunda 18 % menos (las cifras están expresadas en soles / millar).

Cuadro 6.1: Performance histórica y comparativa entre 2 y 4 cavidades.

		A	B	PROP	EJECUTADO	COMPARATIVO 4C VS 2C
INYECTORA		100TM	220TM	328TM	328TM	
MATRIZ		ENV07	ENV08	ENV07	ENV07	
No CAVIDADES		1	2	4	4	
PESO C/U		112	116	110	108	
PRODUCTO	MILLARES	115,0	183,8	280,0	332,2	81%
PESO	TONELADAS	12,9	21,3	30,8	35,9	68%
ENERGIA	KW-HR	9900,0	15176,7	19000,0	19020	25%
ENERGIA/MILLAR	Kwhr/mil	86,09	82,56	67,9	57,3	-31%
ENERGIA /TM	Kwhr/TM	767,44	711,71	616,9	530,1	-26%

Cuadro 6.2: Costos de inversión & Depreciación de equipos

TIPO DE CAMBIO	2,85		
TIEMPO DE DEPRECIACION DE UNIDAD DE MOLDEO		4	AÑOS
TIEMPO DE DEPRECIACION DE MATRIZ		3	AÑOS
INYECTORA	228TM	35000	328TM 45000
MATRIZ	2 CAVIDADES	15000	4 CAVIDADES 28000
DEPRECIACIONES MENSUALES			
INYECTORAS		729,17	937,50
MATRICES		416,67	777,78
TOTAL MES \$		1.145,83	1.715,28
TOTAL MES S/.		3.265,63	4.888,54
PROYECCION DE PRODUCCION MES		183,83	332,20
COSTO DEPRECIACION DE EQUIPO POR MILLAS DE ENVASES		17,76	14,72

CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente informe en mejorar la productividad en la fabricación de envases de plástico ENV07 son:

1. En cuadro 6.1 de la pagina 110, podemos apreciar los consumos de energía en una línea de 2 cavidades es de 711.71 Kw-hr/TM mientras que en el de 4 cavidades es de 530.1 Kw-hr/TM obteniendo un ahorro de 26%.
2. Proyectando la producción anual según Tabla 5.5 de la pagina 107, sobre la producción de un mes típico, tomando como referencia el costo de S/.0.21 por Kw-hr obtenemos un ahorro en consumo de energía de S/.21,147.00
3. Respecto al costo de utilización de equipo podemos concluir que, según el cuadro 6.2 de pagina 110, mientras que en la línea de 2 cavidades este valor es de S/. 17.76 soles por millar en la línea de 4 cavidades llega a S/. 14.72 lo cual refleja un ahorro de 18%
4. El empleo de una matriz con colada caliente elimina la colada de llenado de cavidad, en el caso una matriz de 2 cavidades de colada lateral esta pesa 8 gramos, o sea 3,60 % del peso de producto, esto significa 15,950 Kg. de resina plástica que no se reprocesará.

CONCLUSIONES

	2 CAVIDADES	4 CAVIDADES EJECUCION
INYECTORA	220TM	328TM
MATRIZ	ENV08	ENV07
No CAVIDADES	2	4
PESO C/U	116	108

PRODUCTO	MILLARES	183,8	332,211
PESO	TONELADAS	21,3	35,9
ENERGIA	KW-HR	15176,7	19020
E / MILL	Kwhr/mil	82,56	57,3
E / TM	Kwhr/TM	711,71	530,1

PESO COLADA	GR	8	0
COLADA/CAVIDAD	GR	4	0

1 AHORRO DE ENERGIA POR TONELADA PROCESADA **26%**

2 AHORRO ANUAL POR CONSUMO ENERGETICO

DIFERENCIA / MILLAR	25,26 KWHR
PRODUCCION MENSUAL	332,21 MILLARES
PROYECCION ANUAL	3.986,53 MILLARES
COSTO SOLES / KWHR	0,21 NUEVOS SOLES
TOTAL ANUAL	21.147,04

3 COSTO DE UTILIZACION DE EQUIPO

COSTO DE LINEA DE 2 CAVIDADES	17,76 NUEVOS SOLES/MILL
COSTO DE LINEA DE 4 CAVIDADES	14,62 NUEVOS SOLES/MILL

18%

4 AHORRO EN MATERIAL EN REPROCESO

PESO DE CANAL DE COLADA	4 GR / PIEZA
PRODUCCION MENSUAL	332,21 MILLARES
PESO ANUALIZADO	15.946 KG

RECOMENDACIONES

- 1 Para líneas donde se tiene la posibilidad de trabajar grandes periodos de fabricación se recomienda utilizar unidades de moldeo estándar pues gran parte de su vida útil estará regulada al mismo parámetro
- 2 Para maquinas de moldeo donde los lotes de producción sean cortos se tiene que considerar la posibilidad de tener mas tiempo muerto en los ciclos de moldeo donde si tiene que evaluarse el costo beneficio de invertir en una unidad que ahorre energía como el caso de las que cuentan con accionamiento de servo-motor.
- 3 El resultado de este proyecto nos ayudan a evaluar y redefinir otras líneas semejantes cuando las matrices tengan características semejantes sean susceptibles de una estandarización matriz – unidad de moldeo
- 4 Desarrollar otros atributos para esta matriz, por ejemplo la confiabilidad de funcionamiento de equipo y seguridad en el manejo del mismo.

BIBLIOGRAFIA.

1. PROCESADO DE POLIMEROS-
Autor: Tim Osswald / Enrique Jiménez.
Impreso en Colombia – 2008. Edición 1.
2. INGENIERIA DE MOLDES PARA PLASTICOS.
Autor: J.H.DuBOIS / W.I.PRIBBLE.
Enciclopedia de la Química Industrial – tomo 5.
Impreso en España – 1976.
3. MOLDES PARA INYECCION DE PLASTICOS.
Autor: Dr. Ing. G. Menges / Dr. G. Mohren.
Impreso en Barcelona – España / 1980.
4. INYECCION DE PLASTICOS.
Autor: Walter Mink Spe.
Impreso en Barcelona – España / 1973.
5. MOLDES Y MAQUINAS DE INYECCION PARA TRANSFORMACION DE PLASTICOS.
Autores: Gianni Bodini /Franco Carchi Pessani.
Impreso en México / 1993.
Segunda edición - tomo I.
6. REVISTA: TECNOLOGIA DEL PLASTICO.
ALIPLAST: Asociación Latinoamérica de la Industria Plástica.
Edición: 1, 2,3, 4 y 5 - 2009.
WWW.plasticos.com