



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN

SEMINARIO DE GRADUACIÓN
TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

ÁREA
INGENIERÍA DE PLANTA

TEMA:
MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y
REDUCCIÓN DE TIEMPOS POR ALISTAMIENTO DE
MÀQUINA DE LA EMPRESA CRIDESAS S.A.

AUTOR
HENRIQUEZ CUSME JORGE WASHINGTON

DIRECTOR DE TESIS
ING. IND. ABARCA BARACALDO JORGE.

2004 – 2005
GUAYAQUIL – ECUADOR

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis corresponde exclusivamente al autor”

Firma.....

Henríquez Cusme Jorge Washington

C.I. 0913932174

DEDICATORIA

A mis padres, mi esposa y mis hijos, quienes me brindan su afecto y apoyo incondicionalmente.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por proveerme de salud y vida para culminar con éxito mi carrera profesional.

A mis padres, por haber sido pilares fundamentales en el transcurso de mi desarrollo personal, moral y espiritual.

A mi Director de Tesis, Ing. Abarca, quien me supo dirigir y compartir sus conocimientos adquiridos para el desarrollo del presente trabajo.

INDICE GENERAL
CAPÍTULO I
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Nº		Pág.
1.1	Antecedentes	3
1.2	Breve Reseña Histórica de la Empresa	4
1.3	Carta Corporativa	5
1.3.1	Respeto por las Personas	5
1.3.2	Valores Éticos	5
1.3.3	Calidad	6
1.3.4	Productividad	6
1.3.5	Competitividad	6
1.3.6	Responsabilidad Social	6
1.3.7	Rentabilidad	7
1.4	Materias Primas	7
1.5	Procesos para la Fabricación de Envases	8
1.5.1	Tratamiento Térmico	8
1.6	Elementos Estratégicos	8
1.6.1	Visión	8
1.6.2	Misión	9
1.7	Estructura Orgánica de la Empresa	9
1.7.1	Presidente	9
1.7.2	Director Financiero	10
1.7.3	Director de Comercialización	10
1.7.4	Director de Operaciones	10
1.7.5	Director de Gestión de Calidad	11
1.7.6	Responsabilidad y Autoridad	11
1.7.7	Salidas de la Revisión	11
1.8	Análisis de las Capacidades Internas de la Empresa	11
1.8.1	Problemas Asignados a Recursos Humanos	12

Nº		Pág.
1.8.1.1	Competencia, Conciencia y Entrenamiento	12
1.8.2	Problemas Asignados a la Infraestructura	12
1.9	Cadena de Industrialización y comercialización del Producto	13
1.9.1	Planificación de la Realización del Producto	13
1.9.2	Determinación de Requisitos Relacionados con el producto	14
1.9.2.1	Clientes Formales	14
1.9.2.2	Clientes Informales	14
1.9.2.3	Clientes Híbridos	14
1.9.3	Planificación del Diseño y Desarrollo	15
1.9.4	Elementos de Entrada para el Diseño y Desarrollo	15
1.9.5	Resultados del Diseño y Desarrollo	15
1.9.6	Revisión del Diseño y Desarrollo	16
1.9.7	Verificación del Diseño y Desarrollo	16
1.9.8	Validación del Diseño y Desarrollo	17
1.9.9	Control de los cambios del Diseño y Desarrollo	17

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Nº		Pág.
2.1	Actividades del Proceso	18
2.2	Tipos de Procesos en la Elaboración de Envases	18
2.2.1	Proceso Soplo-Soplo	19
2.2.1.1	Soplo de Asentamiento	19
2.2.1.2	Recalentamiento del Terminado	19
2.2.1.3	Contra soplo	20
2.2.1.4	Recalentamiento del Parison	20
2.2.1.5	Transferencia del Pre-molde al Molde	20
2.2.1.6	Soplo Final	21

Nº		Pág.
2.2.1.7	Sacada de Botella	21
2.2.2	Proceso Prensa-Soplo	21
2.3	Proceso de Producción	21
2.4	Capacidad Instalada	23
2.5	Proceso de Control de Calidad	23
2.6	Descripción de las Operaciones y Análisis de proceso	26
2.6.1	Casco	27
2.6.2	Carbón	27
2.6.3	Feldespató	28
2.6.4	Caliza	28
2.6.5	Soda	28
2.6.6	Arena	28
2.6.7	Descripción y Análisis	28
2.7	Distribución de Planta	29
2.7.1	Zona Caliente	29
2.7.2	Zona Fría	29
2.8	Diagrama de Recorrido	30
2.9	Planificación y Control de la Producción	30
2.10	Sistema de Control de Inventarios	31

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

Nº		Pág.
3.1	Identificación y Registro de los Problemas	33
3.2	Prioridad de los Problemas	34
3.2.1	Tiempos Perdidos por Fallas Mecánicas	34
3.2.2	Producción Retenida	34
3.2.3	Bodega de Repuestos	35
3.2.4	Bodega de Productos	35

Nº		Pág.
3.2.5	Accidentes de Trabajo	35
3.3	Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa	35
3.4	Objetivo Principal del Proyecto	36
3.5	Diagrama Causa Efecto de las Deficiencias en el Mantenimiento de las Máquinas IS	36
3.6	Desglose de Actividades para Realizar un cambio de Referencia	38

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES

Nº		Pág.
4.1	Objetivo	41
4.2	Mejora de Flujo de Proceso y Productividad	41
4.2.1	Aumento de la Capacidad Instalada	42
4.2.2	Reducción de Mano de Obra y Paradas de Máquinas	42
4.2.3	Flexibilidad en la Producción	42
4.2.4	Reducción de Trabajos Defectuosos y Desechos	43
4.3	Soluciones	43
4.3.1	Plan Piloto Mejoramiento en Cambios de Referencia	43
4.3.2	Metodología en Grupo	45
4.3.3	Matriz del Cliente (5 Principales)	45
4.4	Análisis de Tiempos Propuestos	49
4.5	Evaluación y Análisis del Costo de la Propuesta	49
4.5.1	Cambio de Máquina IS de 6 Secciones Doble Gota por una Máquina IS de 8 Secciones Doble Gota	52
4.6	Costo de la Propuesta	53
4.7	Costo de Mano de Obra	54
4.8	Costo de Operación	54
4.8.1	Energía Eléctrica	54
4.8.2	Resumen de Costos del Año 2004	55

CAPÍTULO V
EVALUACIÓN ECONÓMICA Y ANÁLISIS FINANCIERO

Nº		Pág.
5.1	Costos de la Inversión para la Implementación de la Alternativa Propuesta	56
5.1.1	Inversión fija	56
5.1.2	Costo de Operación	57
5.1.3	Depreciación de Equipos	57
5.1.3.1	Compresor	58
5.1.3.2	Tuberías y accesorios	58
5.1.3.3	Máquina	58
5.1.3.4	Costo Total de Depreciación	58
5.1.4	Beneficio Esperado	59
5.1.5	Flujo de Fondos	59
5.2	Financiamiento de la Propuesta	60
5.3	Índices Financieros que Sustentan la Inversión	60
5.3.1	Valor Actual Neto (VAN)	61
5.3.2	Análisis Costo Beneficio	61
5.3.3	Tasa Interna de Retorno (TIR)	62
5.3.4	Período de Recuperación del Capital	64

CAPÍTULO VI
PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Nº		Pág.
6.1	Selección y Programación de las Actividades para la Implementación de la Propuesta	67
6.2	Cronograma de Implementación con la Aplicación de Microsoft Project	67

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

Nº		Pág.
7.1	Conclusiones	69
7.2	Recomendaciones	70
	Glosario de Términos	71
	Anexos	73
	Bibliografía	93

ÍNDICE DE CUADROS

N°		Pág.
1	Capacidad Instalada	24
2	Chequeo en Formación	24
3	Chequeo del Tratamiento	25
4	Chequeo del Recorrido	25
5	Chequeo del Tratamiento de Superficie en Frío	25
6	Chequeo en Escogido	25
7	Chequeo del Suministro de Empaque	26
8	Chequeo de Empaque	26
9	Muestreo del Producto Empacado	26
10	Códigos Únicos de Familias Existentes	32
11	Actividades para realizar un Cambio de Referencia	
	Método Actual	38
12	Plan Piloto Mejoramiento en Cambios de Referencia	44
13	Metodología en Grupo	45
14	Matriz del Cliente	46
15	Índice de Cambio del Mes de Enero	48
16	Fuerzas Negativas y Positivas	49
17	Desglose de Actividades para el Cambio de Referencia	
	Método Propuesto	50
18	Costo de la Propuesta	53
19	Costo de Mano de Obra	54
20	Costo de Energía Eléctrica	55
21	Resumen de Costos del Año 2004	55
22	Costo de la Propuesta	57
23	Costos de Operación de la Propuesta	57
24	Costo Total de Depreciación	58
25	Beneficio Esperado	59
26	Flujo de Efectivo	60

Nº		Pág.
27	Tiempo de Recuperación de la Inversión	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1	Logotipo de la Empresa	4
2	Materia Prima	27
3	Diagrama Causa - Efecto	37
4	Distribución de Cambios de Referencia	47
5	Diagrama de Gantt	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº		Pág.
1	Localización de la Empresa	74
2	Procesos Principales y de Apoyo	75
3	Gestión Gerencial	76
4	Gestión de Recursos	77
5	Gestión de Calidad	78
6	Gestión de Mejoramiento Continuo	79
7	Estructura Orgánica de la Empresa	80
8	Proceso de Producción	81
9	Formato Utilizado en Control de Calidad	82
10	Especificaciones Técnicas del Producto Candletainer	83
11	Especificaciones Técnicas del Proceso Enhanced B&B (Axial Cooling)	84
12	Especificaciones Técnicas del Proceso B&B (Stack Cooling)	85
13	Especificaciones Técnicas del Envase No Retornable	86
14	Especificaciones Técnicas Enhanced B&B (Operation Only)	87
15	Especificaciones Técnicas del Producto Farmacéutico	88
16	Distribución de Planta	89
17	Depreciación de Compresor con Motor de 100 HP	90
18	Depreciación de Tuberías y Accesorios	91
19	Depreciación de Equipos para Máquina de 8 Secciones	92

RESUMEN

En un mundo globalizado, competitivo y en plena era del conocimiento, la empresa CRIDESA “Cristalería del Ecuador” no puede permitirse tener problemas en su producción que afecten los objetivos planteados; aquellos problemas como los que afectan la productividad, por ejemplo: tiempos improductivos, producción retenida, riesgos laborales, inventario excesivo de producto terminado y falta de capacitación de los operadores. Estos problemas generan pérdidas que se reflejan en los reprocesos de producción, costo de mantenimiento, exceso de desperdicio en materia prima y gastos adicionales en servicios básicos. La cuantificación efectuada indica que los costos anuales ascienden a \$453864.40. La propuesta de solución se fundamenta en la aplicación de las técnicas de Ingeniería Industrial, entre ellas: Indicadores de Producción, Análisis de Rendimiento, Capacidad y Eficiencia; Talleres de Capacitación, Aplicación de Ingeniería de Métodos y Análisis de la Capacidad Instalada. La solución planteada en el presente trabajo consta del Plan Piloto de Mejoramiento en Cambio de Referencia (Programación, Preparación, Cambios de Trabajo, Seguimiento, Control y Monitoreo, Reuniones, Planificación de Objetivos a Alcanzar), Análisis de Matriz de Clientes (Mapa de Conceptos, Lluvia de Ideas, Campo de Fuerzas, Priorización de Problemas, Implementación y Seguimiento y Toma de Decisiones), e Implementación de Metodología en Grupo. El costo de la inversión para la implementación de la propuesta es \$78695.66. Los índices financieros que sustentan la inversión son: Tasa Interna de Retorno de 14.08%, valor que demuestra la viabilidad de la propuesta; relación Costo-Beneficio de 1.04, que indica que por cada dólar invertido se recuperarán \$0.04; y, el Tiempo de Recuperación de la Inversión, que está calculado para el mes trigésimo primero.

Jorge Henriquez Cusme
C.I. 0913932174

Ing. Jorge Abarca Baracaldo
DIRECTOR DE TESIS

PRÓLOGO

El Capítulo I menciona los antecedentes de la empresa, carta corporativa, misión y visión, estructura orgánica y análisis de las capacidades internas de la empresa; en lo referente al producto, tenemos la cadena de industrialización y comercialización con todos sus componentes.

El Capítulo II describe los tipos de procesos en la elaboración de envases, el análisis de la capacidad instalada, el sistema de planificación y control de la producción, el sistema de control de inventarios y los procesos de control de calidad; también se presenta la distribución de planta y el análisis de recorrido.

El Capítulo III se dedica a la identificación y registro de los problemas que afronta la empresa: tiempos perdidos por fallas mecánicas y producción retenida; para luego proceder a realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa y el diagrama causa efecto de las deficiencias en el mantenimiento de la maquinaria.

El capítulo IV trata sobre el desarrollo de las soluciones propuestas: Plan Piloto de Mejoramiento en Cambios de Referencia y el Cambio de Máquina IS de 6 secciones Doble Gota por una de 8 secciones; y, los beneficios previstos: mejora de flujo de proceso y productividad, aumento de la capacidad instalada, reducción de mano de obra y paradas de máquinas, reducción de trabajos defectuosos y desechos y flexibilidad en la producción.

En el Capítulo V se realiza la evaluación económica y el análisis financiero del sistema de solución planteado, se determinan los valores correspondientes a la Tasa Interna de Retorno y la relación Beneficio-Costo, para demostrar la factibilidad de la propuesta.

En el Capítulo VI se programan las etapas que deben ejecutarse para la implementación de la propuesta y se ilustran con un Diagrama de Gantt. El Capítulo VII describe las conclusiones obtenidas luego del desarrollo del presente trabajo, realizado con la finalidad de aumentar la productividad y rentabilidad de la empresa.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1 Antecedentes

CRIDESA “Cristalería del Ecuador S.A.”, es una compañía ecuatoriana productora de envases de vidrio, con sede en Guayaquil y afiliada al Grupo Owens Illinois.

Fue fundada en 1.965, dedicándose a la fabricación de envases de vidrio. La primera planta inició su funcionamiento en el año 1.968, en las instalaciones ubicadas al sur de Guayaquil en la Ciudadela 9 de Octubre. (ANEXO 1)

En 1.978 el Grupo Owens Illinois adquirió la mayoría de acciones de la empresa, las cuales continúa manteniendo hasta la fecha. Owens Illinois Inc. es el fabricante de vidrio más importante a nivel mundial y brinda asistencia técnica para proveer a la empresa de la más alta tecnología (Gráfico 1)

Posteriormente, por presiones debido a que la planta utilizaba combustibles pesados y se encontraba en un sector densamente poblado, y por la necesidad de contar con instalaciones más amplias y tecnificadas, se construyó una nueva planta a la altura del Km. 14.5 de la Vía Daule y comenzó a producir en 1981. Durante mucho tiempo la entrada principal fue por la vía a Daule y luego, cuando se abrió al tránsito la Vía Perimetral, la entrada principal fue a través de esta vía en el Km. 22.5, quedando la anterior como secundaria.

Actualmente cuenta con una capacidad, en el horno, de aproximadamente 230 ton por día y con 170 trabajadores.

GRÁFICO N° 1

LOGOTIPO DE LA EMPRESA



Fuente: CRIDESA
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

1.2 Breve Reseña Histórica de la Empresa

La empresa se ha constituido a lo largo de su historia, en una entidad sólida que se pone a la altura de los mercados nacionales e internacionales en envases tecnológicos y en el desarrollo del recurso humano; gracias a esto, ha logrado proyectarse como una de las empresas más sólidas del Ecuador.

Como accionista y asistencia técnica estuvo la compañía Heye Glass Fabrick de Alemania. En el año de 1978, Owens Illinois adquirió la mayoría de las acciones y construyó la nueva planta totalmente modernizada, la cual comenzó a producir el 10 de Febrero de 1981.

1.3 Carta Corporativa

Durante el desarrollo de sus actividades, la empresa otorga especial atención a los siguientes aspectos:

- ◆ Respeto por las personas
- ◆ Competitividad
- ◆ Valores Éticos
- ◆ Recursos Humanos
- ◆ Calidad
- ◆ Responsabilidad Social
- ◆ Productividad
- ◆ Rentabilidad

La empresa busca contribuir con el éxito y prosperidad de los accionistas, clientes y trabajadores, dentro de un ambiente de desarrollo y armonía, haciendo uso de recursos naturales y tecnológicos en forma adecuada.

1.3.1 Respeto por las Personas

Las actividades diarias de la empresa se inspiran en el respeto por las personas, sus valores y creencias. Respeto por los derechos y claridad en el cumplimiento y exigencia de las responsabilidades mutuas.

1.3.2 Valores Éticos

El comportamiento de los miembros de la organización debe basarse y ajustarse a los valores y principios éticos que siempre han inspirado su vida: honestidad y justicia. Estos valores trascienden también a las relaciones del personal con los clientes, la comunidad y el estado.

1.3.3 Calidad

En la empresa, la calidad es una forma de vivir, una norma de conducta, un valor, un comportamiento. Es el reto diario y permanente. Calidad en los insumos, procesos y productos, en los procedimientos y la gestión administrativa. Calidad en las relaciones humanas. La calidad total en la organización es compromiso y responsabilidad de todos y cada uno de los miembros de empresa.

1.3.4 Productividad

Es una condición para lograr altos estándares de eficiencia y eficacia, que garanticen la permanencia y el crecimiento de la empresa. Las empresas exitosas son altamente productivas y el objetivo primordial es, y seguirá siendo, alcanzar niveles óptimos de productividad cumpliendo así con sus obligaciones y responsabilidades con todos.

1.3.5 Competitividad

El mercado es quien mide el éxito en una empresa. La competitividad exige conocer los clientes y los mercados, sus expectativas y necesidades. Es un compromiso integral con la excelencia en el servicio, con la calidad de los productos, un reto permanente que impulsa a la empresa a mantener el liderazgo en el mercado.

1.3.6 Responsabilidad Social

La empresa se define así mismo como un ciudadano corporativo y como tal asume frente a la sociedad los compromisos que tal carácter le imponen. Esto exige cumplir adecuada y oportunamente con las responsabilidades sociales, procurando mejorar las condiciones de

bienestar de todos los miembros de la organización y la comunidad en general.

1.3.7 Rentabilidad

La rentabilidad es resultado de trabajo y compromiso de todos. Cada quien debe asumir la responsabilidad que le compete en el logro de ser una empresa rentable.

Así podrá continuar ofreciendo bienestar al personal, alcanzar las metas del desarrollo, innovar productos y cumplir con la sociedad y el estado.

1.4 Materias Primas

En la fabricación del vidrio se emplean las siguientes materias primas:

- ◆ Arena sílice
- ◆ Caliza
- ◆ Soda
- ◆ Feldespato
- ◆ Casco (vidrio reciclado)

Estos materiales son mezclados y luego sometidos a altas temperaturas a un promedio de 1.500 grados para su fundición. Este vidrio en estado líquido pasa a un refinador para homogeneizar el vidrio, una vez homogeneizado alimenta las máquinas de formación a través de canales; los cuales, reciben el vidrio a través de cortes de tijeras.

La empresa cuenta con 3 máquinas de formación: dos de las cuales son de 8 secciones y una es de 6 secciones.

1.5 Procesos para la Fabricación de Envases

Se cuenta con equipos de moldes que se instalan en la máquina de formación, y dependiendo del tamaño de la boca del envase, sea ésta angosta o ancha, se realizan los procesos:

- ◆ Proceso Soplo
- ◆ Proceso Prensa Soplo

1.5.1 Tratamiento Térmico

Después del proceso de formación, los envases son sometidos a un tratamiento térmico de recocido en hornos especiales, conocidos como "archas", los cuales reducen gradualmente la temperatura de los envases.

El tratamiento térmico evita la concentración de esfuerzos, los cuales aparecen cuando se tienen cambios bruscos de temperatura.

1.6 Elementos Estratégicos

Los elementos estratégicos se refieren a la filosofía de trabajo y objetivos de la empresa, reflejados en la Misión y la Visión.

1.6.1 Visión

Liderar el mercado de empaques, con productos que superen las expectativas del mercado nacional e internacional, ofreciendo alternativas tecnológicas y comerciales que permitan lograr el crecimiento sostenible de la empresa y sus accionistas, en asociación con los clientes, proveedores y la comunidad.

1.6.2 Misión

Satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes, accionistas y colaboradores liderando el mercado de empaques, con envases de vidrio de excelente calidad a precios competitivos y con la prestación de óptimos servicios en el desarrollo, suministro y utilización de los productos.

1.7 Estructura Orgánica de la Empresa

La empresa presenta una estructura orgánica de forma vertical, en donde las funciones están distribuidas de manera que se facilita la comunicación entre los encargados de los diferentes Departamentos (ANEXOS 2, 3, 4, 5, 6).

La estructura organizacional de la empresa está constituida principalmente por: Presidente, Director Financiero, Director de Comercialización, Director de Operaciones y Director de Gestión de Calidad. (ANEXO 7)

1.7.1 Presidente

Reporta directamente a la Junta Directiva o la Casa Matriz Owens Illinois, a él le reportan los Directores y Gerentes. Es responsable del manejo total de la organización y cumplimiento de las políticas y objetivos generales de las diferentes divisiones. Elabora, dirige, coordina y controla el plan general y las operaciones de la organización. Dentro de la naturaleza y el alcance de su cargo presta apoyo a la implementación y seguimiento del plan estratégico de la empresa. Además, informa a la Junta Directiva o Casa Matriz sobre los avances o resultados sobre el proceso de calidad total en la organización.

1.7.2 Director Financiero

Además de reportar al presidente es responsable de establecer políticas y planificar las finanzas de la compañía a mediano y largo plazo, para sí optimizar su rentabilidad. Define y controla el cumplimiento de procedimientos y normas administrativas de la empresa. Define el sistema de presupuesto que sirva como herramienta eficaz para la proyección de la empresa. Es responsable de establecer, aplicar y actualizar los documentos para la adquisición de insumos y materiales.

1.7.3 Director de Comercialización

Tiene a su cargo la determinación de políticas y estrategias en ventas, mercadeo y publicidad. Elabora, maneja y controla los programas de mercadeo y ventas para los productos; así como la identificación de mercados potenciales y nuevos productos para sugerir su implementación.

Coordina los aspectos relacionados con revisión de contratos y/o pedidos para asegurar que los requerimientos de los clientes sean revisados y cumplidos por la compañía.

1.7.4 Director de Operaciones

Es responsable de la coordinación y desarrollo de los planes de producción a corto plazo, así como velar por el cumplimiento de los mismos. Coordina todos los aspectos relacionados con las operaciones de planta para garantizar su desarrollo y ejecución.

Responde por los resultados y eficiencias de la planta a través de la supervisión, así mismo coordina, supervisa e implementa las actividades administrativas propias del cargo.

1.7.5 Director de Gestión de Calidad

Es el responsable de desarrollar y/o sugerir modificaciones al Presidente de la Compañía. Como representante de la presidencia tiene la autoridad para desarrollar junto con todas las partes implicadas un sistema de calidad que se acomode a la organización y al proceso productivo de la empresa. Coordina el consejo de calidad y orienta las tareas de mejoramiento de la calidad.

1.7.6 Responsabilidad y Autoridad

La alta dirección de la empresa define las responsabilidades y autoridades de cada uno de los funcionarios en los perfiles de puesto de cada una de las funciones de su organigrama. Estas responsabilidades y autoridades son comunicadas al personal a través del departamento de Recursos Humanos.

Además, el esquema de comunicación se mantiene de acuerdo a la estructura organizacional definida en el organigrama de la empresa.

1.7.7 Salidas de la Revisión

Como resultado de la Revisión por la Dirección se mantienen registros que incluyen las decisiones y acciones relacionadas con la mejora de la eficacia del SGC y sus procesos, la mejora del producto en relación con los requisitos del cliente y las necesidades de recursos.

1.8 Análisis de las Capacidades Internas de la Empresa

Los problemas que afronta la empresa, están relacionados con los recursos humanos y la infraestructura.

1.8.1 Problemas Asignados a Recursos Humanos

El personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto es poco competente, tiene base de educación secundaria e internamente se le da entrenamiento para que adquiera la habilidad y experiencia apropiadas.

1.8.1.1 Competencia, conciencia y entrenamiento

La Jefatura de Recursos Humanos en coordinación con las Jefaturas y Direcciones de Área, cumple las siguientes funciones:

- ◆ Determina las competencias para el personal que realiza actividades que afectan a la calidad del producto, a través de los perfiles del puesto.
- ◆ Proporciona la formación de acuerdo a los requerimientos.
- ◆ Mantiene registros de la educación, entrenamiento, habilidades y experiencia apropiados.

1.8.2 Problemas Asignados a la Infraestructura

La empresa posee la infraestructura que permite lograr la conformidad del producto, para lo cual ha diseñado la distribución en planta que permite efectuar las actividades en forma conveniente. En el caso de los espacios, las áreas están poco iluminadas y con el espacio limitado para facilitar la ejecución de las actividades.

La infraestructura: edificios, espacios de trabajo, equipos y servicios de apoyo, reciben mantenimiento por medio de los Programas de Limpieza.

En el área de moldes existe un sistema de ventilación en mal estado, por lo que no se utiliza. Así mismo, los sistemas de extracción de los polvos originados por los pulidores al reparar los equipos no funcionan. El ruido y el calor son detectados como críticos en el área de Formación.

1.9 Cadena de Industrialización y Comercialización del Producto

En la Cadena de Industrialización y Comercialización del Producto es necesario realizar el análisis de la Planificación de la Realización del Producto y los Procesos Relacionados con el Cliente.

Entre los procesos relacionados con el cliente tenemos: Determinación de Requisitos Relacionados con el Producto y, Descripción del Proceso de Diseño y Desarrollo del Producto.

La Descripción del Proceso de Diseño y Desarrollo del Producto consta de las etapas de: Planificación, Elementos de Entrada, Resultados, Revisión, Verificación, Validación y, Control de Cambios del Diseño y Desarrollo.

1.9.1 Planificación de la Realización del Producto

La empresa planifica y desarrolla los procesos administrativos y productivos necesarios para realizar los envases de vidrio. Esta planificación está establecida en el "Manual de Procesos" MP, donde se describe cada uno de ellos con su interacción, secuencia y sus respectivas entradas, salidas, controles y recursos.

Como parte de la planificación de los procesos de producción, antes de cada corrida se sostiene la reunión Job On, con las distintas áreas involucradas en el proceso de producción, para tomar las acciones

necesarias para corregir los problemas existentes o potenciales detectados en la última corrida de la referencia.

1.9.2 Determinación de Requisitos Relacionados con el Producto

La empresa determina, a través de su área Comercial, los requisitos especificados por el cliente incluyendo aquellos que tengan que ver con las actividades de entrega y las posteriores a la misma, cuando el cliente lo requiera.

Estos se determinan en cada uno de los pedidos dependiendo del tipo de clientes Formales, Informales e Híbridos.

1.9.2.1 Clientes Formales

Clientes que hacen sus pedidos documentadamente: programas y órdenes de compra; para períodos de mediano y largo plazo.

1.9.2.2 Clientes Informales

Clientes que compran cada determinado tiempo u ocasionalmente los envases de la empresa y no establecen proyecciones de compra, por lo general realizan pedidos pequeños y requerimientos de envases de stock.

1.9.2.3 Clientes Híbridos

Clientes que entregan proyecciones de compra, pero no lo hacen documentadamente (Órdenes de compra y proyecciones), sino por medio de un comunicación, ya sea, a través del personal de Comercialización en visitas a los mismos, comunicaciones telefónicas y escritas y complementadas a través de las cifras estadísticas.

1.9.3 Planificación del Diseño y Desarrollo

La empresa planifica y controla el diseño y desarrollo de los productos. Esta planificación determina:

- ◆ Las etapas del diseño y desarrollo.
- ◆ La revisión, verificación y validación, apropiadas para las etapas de diseño y desarrollo correspondiente.
- ◆ Las responsabilidades y autoridades del personal para el diseño y desarrollo.

1.9.4 Elementos de Entrada para el Diseño y Desarrollo

Para iniciar los procesos de diseño y desarrollo se determinan los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y se mantienen los registros correspondientes, que incluyen requisitos funcionales y de desempeño, requisitos legales y reglamentarios aplicables, información de diseños previos (cuando sea aplicable) y cualquier otro requisito que se considere necesario.

Para verificar su adecuación, los elementos de entrada son revisados por el personal de Comercialización o el Coordinador de Diseño Moldes para que estén completos, sin ambigüedades y que no sean contradictorios.

1.9.5 Resultados del Diseño y Desarrollo

La empresa presenta los resultados del Diseño y Desarrollo para verificar su cumplimiento respecto a los elementos de entrada y se aprueban antes de su liberación.

Los resultados del diseño y desarrollo se presentan en forma de un plano de la forma final del envase a escala y acotado, llamado "Dibujo Conceptual". Si el cliente lo requiere se le provee una muestra física realizada en un material (madera, lucite, etc.) que asemeje la forma final del producto.

En las especificaciones de los resultados del Diseño y Desarrollo se cumplen los requisitos de los elementos de entrada, proporcionan la información apropiada a los diferentes procesos de la empresa, definen o hacen referencia a los criterios de aceptación del producto y determinan las características que son esenciales para el uso seguro del producto.

1.9.6 Revisión del Diseño y Desarrollo

De acuerdo a lo dispuesto en el procedimiento 265-001: Desarrollo de Productos, se realizan revisiones para evaluar la capacidad de los resultados del Diseño y Desarrollo para cumplir los requisitos y para identificar cualquier problema, así como para proponer las acciones necesarias.

Las revisiones incluyen a las funciones relacionadas con las etapas de producción involucradas y se mantienen los registros correspondientes.

1.9.7 Verificación del Diseño y Desarrollo

Según lo indica el procedimiento 265-001: Desarrollo de Productos, se realizan verificaciones para asegurarse que los resultados del Diseño y Desarrollo cumplen con los requisitos de los elementos de entrada y se mantienen los registros de los resultados de la verificación y de las acciones que estas generan.

1.9.8 Validación del Diseño y Desarrollo

Se realizan validaciones del Diseño y Desarrollo de acuerdo a lo dispuesto en el procedimiento 265-001: Desarrollo de Productos, para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos establecidos por el cliente. Se mantienen los registros de los resultados de la validación y de las acciones que generen.

1.9.9 Control de los Cambios del Diseño y Desarrollo

Los cambios del Diseño y Desarrollo se identifican y se mantienen los registros pertinentes. Los cambios se revisan, verifican y validan según sea apropiado y se aprueba antes de su implementación por las funciones autorizadas.

La revisión de los cambios del Diseño y Desarrollo incluye la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto entregado. La evidencia de la naturaleza de los cambios se registra en el plano correspondiente y a este se lo identifica con un número secuencial que indica la versión del mismo.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

2.1 Actividades del Proceso

En este proceso hay diferentes actividades, una de ellas es la de transformar todos los componentes que son utilizados en un producto terminado.

Para el proceso de elaboración de la botella, la planta consta de varias secciones o departamentos y del personal que en ellos laboran, entre las cuales tenemos:

- ◆ Sección Materia Prima
- ◆ Sección Planta de Mezcla
- ◆ Sección Horno
- ◆ Sección Formación o Zona Caliente
- ◆ Sección Escogido o Zona Fría
- ◆ Sección de No Conformes
- ◆ Sección Decoración
- ◆ Sección Paletizado
- ◆ Sección BPT

2.2 Tipos de Procesos en la Elaboración de Envases

La empresa cuenta con dos tipos de procesos para la elaboración de envases: Proceso Soplo-Soplo y Proceso Prensa-Soplo. A continuación se describen ambos procesos.

2.2.1 Proceso Soplo-Soplo

Para la elaboración del envase mediante el proceso Soplo-Soplo, es necesario cumplir con los siguientes pasos:

- ◆ Soplo de Asentamiento
- ◆ Recalentamiento del Terminado
- ◆ Contra soplo
- ◆ Recalentamiento del Parison
- ◆ Transferencia del Premolde al Molde
- ◆ Soplo Final
- ◆ Sacada de Botella

2.2.1.1 Soplo de Asentamiento

En la mayoría de los casos el soplo de asentamiento deberá ser aplicado tan pronto como sea posible, luego de la carga de la gota. Esto es necesario para que el contacto del metal con el vidrio se obtenga en el segundo más cercano posible.

El tiempo del soplo de asentamiento debe mantenerse al mínimo, empleando sólo el tiempo y la presión suficiente para calibrar el terminado de manera que resista el contra soplo y la transferencia.

2.2.1.2 Recalentamiento del Terminado

Tan pronto como la presión del soplo de asentamiento es descargada, la aguja debe ser retirada para permitir el recalentamiento del terminado o suavizamiento del vidrio, que se encuentra inmediatamente sobre la aguja. Esto permitirá que el contra soplo forme una burbuja en el parison sin tener que distorsionar el terminado.

2.2.1.3 Contra sopro

Mientras más temprano se traiga el contra sopro, la menor onda asentamiento aparecerá en el recipiente final. Mientras más largo sea el contra sopro, mejor el balance de remoción de calor entre el premolde y el molde de soplado. Esto permitirá la máxima velocidad de la máquina y el realizar prácticas de molde caliente.

La presión empleada debe ser la apropiada para el tamaño del recipiente en particular. Generalmente, a mayor cantidad de vidrio se debe aplicar mayor presión.

2.2.1.4 Recalentamiento del Parison

Luego del contra sopro y antes del sopro final, el parison debe ser recalentado para igualar temperaturas y eliminar condiciones de piel. El parison empieza a recalentarse cuando se abre el premolde y termina cuando se aplica el sopro final.

El recalentamiento en el lado del premolde permite que el parison se hunda en el lado del molde para su corrida. Los dos defectos tienen que ser balanceados

2.2.1.5 Transferencia del Pre-molde al Molde

Durante el tiempo que el parison es transferido del pre-molde al molde, el parison se está recalentando. La velocidad del brazo invertidor puede causar varios defectos como una pobre distribución y fondo descentrado. Si la velocidad es demasiado lenta, el parison se hundirá hacia atrás debido a la gravedad. Si es demasiado rápida el parison es impulsado hacia delante debido a la fuerza centrífuga. La velocidad debe ser variada de acuerdo al peso, viscosidad y forma del parison.

2.2.1.6 Soplo final

Este proceso consiste en la aplicación de presión para formar el recipiente final, mediante el soplado del parison dentro del molde y para remover el calor del vidrio de manera que pueda retener su forma. La presión requerida varía de acuerdo al peso del recipiente y su forma; la presión tiende a ser menor, para recipientes grandes y mayor, para recipientes más pequeños.

2.2.1.7 Sacada de Botella

Una vez que se ha efectuado el soplo final y el parison tiene la forma requerida, el molde se abre para que así las pinzas puedan sacar la botella y que el envase pueda ser puesto en el transportador.

2.2.2 Proceso Prensa-Soplo

Este proceso es muy parecido al proceso soplo-soplo, con la única diferencia que no tiene soplo de asentamiento, sino prensado del vidrio. Esto lo realiza un macho, que por medio de una presión establecida, prensa al vidrio y le da una semiforma, para de allí seguir con los pasos ya mencionados.

2.3 Proceso de Producción

El proceso de elaboración se inicia en el área de materias primas, la cual brinda los componentes necesarios que son utilizados a diario en el proceso. El principal de todos estos componentes es la arena blanca, que es extraída del Oriente y de Loja, en el proceso no podemos usar arena negra, ya que este componente contiene gran cantidad de hierro, que es el principal enemigo debido a que oscurece la mezcla.

Existen otros componentes: Soda, Caliza, Feldespato, Sulfato, Caolín, Carbón Mineral, Cobalto, Aluminio y como complemento, el casco, que es el vidrio que se ha desechado y se vuelve a utilizar.

Estos componentes se utilizan en ciertas cantidades para formar un batch. El batch contiene: 994 kg. De arena, 324 kg. De soda, 283 kg. De caliza, 97 kg. De feldespato, 62 kg. de sulfato y 800 kg. que constituyen un 35.1% de casco. Los elementos, después de ser pesados, van hasta la mezcladora para después dirigirse por medio de una banda transportadora hasta el horno.

En el horno se comienza a fundir a una temperatura de 1.560 grados centígrados, una vez fundido, la mezcla se desplaza hasta los alimentadores de las máquinas formadoras llamadas también máquinas IS (Sección Individual).

En las máquinas IS es donde se forman los envases, ya sea con el proceso soplo-soplo o prensa-soplo, elaborado el envase se revisan las muestras en caliente para verificar si hay algún defecto. Al salir de la máquina, los envases son transportados hasta el archa de recocido, donde la variación de temperaturas permite que las partículas se adhieran para así evitar que el envase estalle. Este proceso dura una hora y media, aproximadamente.

Al salir del archa llega a escogido o zona fría, que es el lugar donde se realiza la inspección visual de los envases, ya sea por cavidades o por secciones, para verificar si hay algún defecto que el operador no hubiese detectado; además de la inspección visual, se realizan inspecciones electrónicas en la máquina FP, las cuales observan los envases con más precisión y cuidado, ya que existen defectos que no se pueden apreciar a simple vista, como las rajaduras en el anillo de transferencia, ovulación, verticalidad, entre otras.

Una vez que han pasado el control de calidad se dirigen por medio de transportadores hasta la decoradora, que es el lugar donde se le pone el logotipo al envase, dicha decoración se realiza en las máquinas Strutz, las que imprimen, mediante serigrafía, las características propias del decorado.

Después se introducen los envases al archa, donde la pintura recibe diversos grados de temperatura para así evitar que se desprenda fácilmente. Terminado este proceso, los envases se dirigen hasta las paletizadas, en donde se acomodan en palets para así poder distribuirlos de mejor manera. Una vez armada la estiba, se la enzuncha para mantener toda la carga estable, y se la emplástica para de allí colocarle el respectivo ticket de aprobado. Y como último paso, se lleva la estiba completa hasta la bodega de producto terminado (ANEXO 8).

2.4 Capacidad Instalada

En el Cuadro 1, se presenta la capacidad instalada de cada una de las máquinas que intervienen en los procesos productivos de la empresa.

2.5 Proceso de Control de Calidad

El proceso de control de calidad, comprende las técnicas y actividades opcionales, destinadas al seguimiento de un proceso y a eliminar las causas de desempeño no satisfactorio, en todas las etapas del ciclo de la calidad, para lograr la eficiencia económica (ANEXO 9).

El seguimiento o chequeo, se realiza en los puntos estratégicos de: Formación, Tratamiento, Recocido, Tratamiento de Superficie en Frío, Escogido, Suministro de Empaque, Empaque y Producto Empacado. El detalle de cada uno de los chequeos se muestra en los Cuadros 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

CUADRO N° 1
CAPACIDAD INSTALADA

DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD
Horno	235 Ton/día (máximo)
Alimentador colorante	70 tones.
Máquina A1	200 BPM
Máquina A2	160 BPM
Máquina A3	220 BPM
Archas de formación	80 ton/día
Máquinas FP	150 BPM
Máquina Strutz D1	125 BPM
Máquina Strutz D2	125 BPM
Archa decoración D1	79 ton/día (Máximo)
Archa decoración D2	82.5 ton/día (máximo)
Paletizadoras	5 paletas por hora
Enzunchadora	12 paletas por hora
Envolvedora	16 paletas por hora
Sub-estación Eléctrica	7500 KVA
Bunker	300000 galones
Diesel	120000 galones
LPG	60000 kilos
Generador de Stanbay	750 KW

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO N° 2
CHEQUEO EN FORMACION

Nombre de la Operación	Equipo a Utilizar	Variabes a Controlar	Equipo o Herramienta	Muestreo Frecuente	Registro Información	Responsable
Chequeo Variables	Báscula Pie de Rey	Peso Capacidad Terminado	Báscula Pie de Rey	Mínimo una vez cada hora	Planilla SPC	Inspección de Calidad

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO Nº 3
CHEQUEO DEL TRATAMIENTO

Tratamiento	Túnel de Tratamiento	Espesor de la Película	Medidor AGR	Cada 8 horas	Planilla de tratamiento	Responsable
Superficie caliente		Película Aplicada		4 Muestras		Tratamiento

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO Nº 4
CHEQUEO DEL RECOCIDO

Recocido	Archa	Recocido	Polariscopio	Cada 8 horas	Planilla de Registro	Responsable
			Polarímetro	1 Muestra		Inspección de Calidad

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO Nº 5
CHEQUEO DEL TRATAMIENTO DE SUPERFICIE EN FRIO

Tratamiento en Frío	Equipo Rociador	Lubricidad	Mesa de Deslizamiento	Cada 8 horas	Planilla de Registro	Responsable
				3 Muestras		Inspección de Calidad

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO Nº 6
CHEQUEO EN ESCOGIDO

Selección Manual	Estación de Luz	Defectos visuales	Calibradores Muestras Patrón	Cada hora	Planilla de registro	Responsable
Selección Automática	Máquinas FP, ICK	Insp. 100%		Mínimo cada 4 horas		Inspección de Calidad

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO N° 7
CHEQUEO DEL SUMINISTRO DE EMPAQUE

Suministro Empaque	Ensambladora	Calidad del ensamble	Gerente de turno
	Cajas		

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO N° 8
CHEQUEO DE EMPAQUE

Empacado	Paletizadoras	Estibas por hora	Gerente de turno
Envases			

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO N° 9
MUESTREO DEL PRODUCTO EMPACADO

Muestreo final del Producto	Porcentaje defectuoso	Todos los Lotes Aplicar Tabla Mil. Standart	Planillas de registro	Asegurador de calidad
--	----------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

2.6 Descripción de las Operaciones y Análisis del Proceso

Las diversas operaciones efectuadas en la elaboración del vidrio, empiezan en el área de materias primas, donde son verificados cada uno de los componentes que se utilizan en la preparación, los componentes son: Casco, Carbón, Feldespato, Caliza, Soda y Arena.

2.6.1 Casco

Se le llama casco a todo el vidrio que ha sido desechado durante el proceso y es utilizado nuevamente, este componente es molido y verificado que este completamente desecho para después llevarlo al silo y de allí, a la balanza, para utilizarse un 30% en la mezcla (Gráfico 2).

2.6.2 Carbón

Este elemento se utiliza en pequeñas cantidades, por lo que se lo pesa manualmente usando de 4 a 5Kg. por carga o batch, se utiliza específicamente para crear el color ámbar.

GRÁFICO Nº 2

MATERIA PRIMA



Fuente: CRIDESA
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

2.6.3 Feldespato

También se utiliza en pequeñas cantidades, el feldespato es una fuente de aluminio que ayuda a la resistencia química del vidrio, utilizando 126Kg. por carga.

2.6.4 Caliza

Se utilizan 293Kg. por batch, la cual es una fuente de Oxido de Calcio que ayuda a la resistencia mecánica del vidrio.

2.6.5 Soda

Se utilizan 329Kg. por carga, es una fuente de Óxido de Sodio y es utilizada como fundente.

2.6.6 Arena

Es el principal componente, es la formadora del vidrio utilizando 994kg. por carga.

2.6.7 Descripción y Análisis

Una vez pesados los elementos, son llevados hasta el mezclador o hidromix, el cual se encarga de mover toda la mezcla y humedecerla un poco para evitar que al entrar al horno se levante una capa de polvo, que pueda producir el taponamiento de los quemadores.

En el horno se funden todos los componentes, para luego trasladar el material fundido hasta las máquinas formadoras, por medio de los alimentadores.

Se realiza la fabricación de las botellas en las máquinas IS, verificando en caliente, que los envases se encuentren sin algún defecto para después ser llevado a zona fría, donde se realiza la inspección manual y automática de los envases.

Luego, los productos son llevados hasta la decoradora donde se aplica el logotipo deseado, finalmente son paletizados y llevados hasta la Bodega de Producto Terminado (ANEXOS 10, 11, 12, 13, 14 y 15).

2.7 Distribución de Planta

La empresa se encuentra distribuida por zonas, como se aprecia en el Plano de la Planta (ANEXO 16), estas zonas son:

- ◆ Zona Caliente.
- ◆ Zona Fría.

2.7.1 Zona Caliente

Es la zona que comprende el horno, la máquina IS y las archas; aquí es donde se fabrica la mezcla, se elabora y adquieren temple los envases. En esta zona hace mucho calor y ruido, por lo que las personas que en ella trabajan están expuestas a correr algún peligro al no utilizar los implementos de seguridad, como son: cascos, tapones, gafas y botas con punteras.

2.7.2 Zona Fría

Es la zona que comprende el escogido, decoración, paletizado y bodega de producto terminado. Aquí no existe mucho peligro, por lo que sólo amerita la utilización de casco en estas áreas, no así los demás implementos de seguridad.

2.8 Diagrama de Recorrido

El Diagrama de Recorrido se elabora con el fin de visualizar la secuencia del proceso o flujo de operaciones. Este diagrama indica el recorrido del proceso de la elaboración de envases, el cual inicia en el área de materias primas y termina en el área de paletizado.

2.9 Planificación y Control de la Producción

La empresa planea todas las actividades de producción que afectan la calidad del producto., y asegura que los procesos de fabricación estén bajo condiciones controladas. Las condiciones de control incluyen:

- ◆ Instrucciones de Trabajo (SOP), procedimientos documentados, planes de calidad, gráficos, hojas de chequeo, etc.
- ◆ Equipos de producción adecuados.
- ◆ Asignación de los procesos y equipos.
- ◆ Condiciones de trabajo adecuadas.
- ◆ Monitoreo y control de los procesos y las características del envase durante la producción.
- ◆ Mantenimiento adecuado del equipo para asegurar la permanente capacidad del proceso.

A través del programa de producción, que se elabora mensualmente por el grupo de programación y es revisado por el grupo de producción, se combinan los criterios de eficiencia de producción y servicio para satisfacer las necesidades del cliente.

Para cumplir este objetivo y mantener una alta eficiencia, el programa establece parámetros críticos del proceso tales como: extracción del horno, línea de producción, velocidad de la máquina, peso y tiempo de producción.

De igual forma, de acuerdo con la disponibilidad de la máquina indicada en el programa de producción, se asigna la línea de fabricación de acuerdo con el proceso del envase (referencia), que puede ser: soplo-soplo o prensa-soplo, tanto en gota sencilla o doble gota, denominándose sistema de fabricación.

Recabando esta información, en reuniones Job On para el montaje de la referencia, se definen los equipos de: entrega, variable de inspección, ensayo y de manejo, tanto en la producción como en producto terminado. Esto queda registrado en la reunión, bajo las responsabilidades de los Supervisores de cada área, debiendo aprobar cada uno de ellos, el Check List.

Para garantizar que el producto entregado esté conforme con las necesidades del cliente, el proceso se mantiene bajo control. Para cada una de estas operaciones del proceso se han establecido instrucciones, normas y operaciones que se desarrollan en condiciones adecuadas de trabajo, considerando aspectos como: la ubicación de herramientas, iluminación, ventilación y elementos de protección personal.

2.10 Sistema de Control de Inventarios

La empresa maneja sus inventarios con el método de promedio ponderado, es decir, a las existencias anteriores se suma la llegada de nueva mercadería con su nuevo valor, y éste se dividirá entre las nuevas unidades locales totales existentes.

Se requiere la ayuda de un sistema integrado de computación, realizado en FOXPRO. Los inventarios se encuentran clasificados por familias y se agrupan según su utilidad o función, por ejemplo: los

repuestos que sirven para las máquinas FP están cobijados en el código único de familia número 25.

En el Cuadro 10, se detallan los códigos únicos de familias existentes.

Estos códigos se emplean a su vez, cuando se produce un retiro de la bodega de materiales y son debitados contablemente del centro de costo correspondiente.

CUADRO N° 10
CÓDIGOS ÚNICOS DE FAMILIAS EXISTENTES

CODIGO	DEPARTAMENTO
11	Mantenimiento de Planta
15	Horno
16	Silos y Planta de Mezcla
18	Reparación de Máquinas
20	Formación
22	Moldes
23	Archas de Formación
24	Cartonaje y Palet
25	Escogido
26	Control de Calidad
28	Archas de Decoración
29	Operación de Planta
30	Administración de Planta
37	Bodega de Producto Terminado
38	Decoración

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

3.1 Identificación y Registro de los Problemas

Una vez realizados los estudios en el Área de Producción, específicamente en Formación, y con los datos obtenidos se procedió a elaborar las tablas, mediante las cuales podemos observar que el mayor problema que afecta a la Sección de Formación corresponde a los tiempos perdidos por fallas mecánicas y los cambios de referencia.

Otro problema importante es la poca, o casi nula, flexibilidad que se mantiene frente a los constantes cambios por parte del mercado; problema que se enmarca cuando las fechas de entrega y cambios de programación se modifican durante el mes.

La falta de repuestos en la bodega es un problema muy serio, debido a la mala organización que hay en ella, esto se debe a que no hay el control de máximos y mínimos que deben tener cada uno de los repuestos. Además, en la Bodega de Producto Terminado existe un alto stock de envases sin despachar debido a que no se agilitan y aprueban rápidamente las entregas del producto en cuestión.

La producción retenida también es un problema, debido a la falta del cumplimiento del procedimiento por parte del operador de máquina y del inspector de calidad, esto hace que se reclasifiquen lotes enteros y como consecuencia la pérdida de mucho tiempo.

Los accidentes de trabajo se han incrementado en la sección de Formación, con más fuerza que antes, esto se debe a que el personal

que ingresa no recibe entrenamiento adecuado y como consecuencia, está expuesto a correr algún peligro.

3.2 Prioridad de los Problemas

A continuación se detallan los problemas por orden de prioridad que afectan a los diferentes departamentos y de esta manera en forma directa a la producción:

- ◆ Tiempos perdidos por fallas mecánicas.
- ◆ Producción retenida.
- ◆ Bodega de repuesto.
- ◆ Bodega de Producto Terminado
- ◆ Accidentes de Trabajo

3.2.1 Tiempos Perdidos por Fallas Mecánicas

Afecta directamente a la producción, ya que las máquinas, luego de ser reparadas, sufren desperfectos menores; es decir, ocurren fallas como la mala colocación de un repuesto por la urgencia con que este fue cambiado, o en el peor de los casos, el repuesto no era el indicado.

Este tipo de desperfectos podría evitarse si se realizara un mantenimiento preventivo y dando instrucciones sobre el mantenimiento de las máquinas a los mecánicos y operarios de las mismas.

3.2.2 Producción Retenida

Es un problema muy serio, debido a que se está generando gran cantidad de retenida de turnos de trabajo por la falta de control de los inspectores y operadores de las máquinas, al no realizar el seguimiento

respectivo. Se pierde mucho tiempo y dinero debido a que se tiene que reclasificar las paletas realizando un segundo trabajo.

3.2.3 Bodega de Repuestos

Afecta a todos los departamentos en forma directa, ya que en sus inventarios no es frecuente encontrar partes y repuestos necesarios para la reparación de las diferentes máquinas, siendo una de las principales causas la poca información y la falta de control de máximos y mínimos que deben tener en stock.

3.2.4 Bodega de Productos

La bodega se encuentra totalmente llena, debido a que se están generando gran cantidad de envases lisos y decorados de las líneas de producción, esto se debe a que ventas planifica corridas demasiado largas para después guardar los excedentes por largo tiempo, además no se agilitan los despachos de una forma rápida y eficiente.

3.2.5 Accidentes de Trabajo

Los accidentes de trabajo se han incrementado en el orden de un 50% debido a que el personal nuevo que entra a la empresa, no recibe el entrenamiento adecuado para poder realizar el trabajo.

3.3 Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa

Actualmente, la empresa se encuentra en una etapa de reestructuración y cambios, tanto en su estructura orgánica como en el personal que labora en planta, para ello se están formando nuevos equipos de trabajo e invirtiendo mucho tiempo y dinero en la adquisición de máquinas más modernas y de personal más calificado.

La empresa cuenta con asesoramiento extranjero tanto en el área de producción como de calidad, dichas personas son enviadas por el Grupo Owens Illinois como apoyo para el mejoramiento durante el proceso.

3.4 Objetivo Principal

El objetivo principal del proyecto es justificar económicamente la reducción de los costos de producción (compra de una nueva máquina IS) y reducir los tiempos por alistamiento de máquina durante los cambios.

El proyecto está encaminado a lograr:

- ◆ Reducir el tiempo improductivo de las máquinas IS.
- ◆ Mejorar el inventario en la bodega de repuestos.

La finalidad del proyecto es competir con las demás empresas dedicadas a la elaboración de envases de vidrio.

3.5 Diagrama Causa Efecto de las Deficiencias en el Mantenimiento de las Máquinas IS

En el Diagrama Causa Efecto, se muestran los principales problemas detectados en la empresa, con sus respectivas causas y el efecto final sobre la empresa (Gráfico 3).

3.6 Desglose de Actividades para realizar un cambio de referencia

En el siguiente cuadro se presentan los pasos y los tiempos para realizar un cambio de referencia, según el Método Actual.

CUADRO N° 11

**ACTIVIDADES PARA REALIZAR UN CAMBIO DE REFERENCIA
MÉTODO ACTUAL**

Nº	DESCRIPCIÓN	T2
1	Inicio	-
2	Proceso de cambio de referencia	-
3	Programación	-
4	Preparar programa de producción	850 min.
5	Recepción y revisión de programa	5 min.
6	Revisar historias de trabajo	10 min.
7	Chequear equipos y materiales	50 min.
8	Revisar especificaciones y problemas de calidad	12 min.
9	Chequear empaque	60 min.
10	Planificación	
11	Preparación de reunión Job On – Job Off	30 min.
12	Seleccionar historias de trabajo	5 min.
13	Preparar hoja de cambio	15 min.
14	Preparar plan de control de calidad	30 min.
15	Chequear disponibilidad de muestras	10 min.
16	Realizar mantenimiento preventivo, correctivo, posibilidad	25 min.
17	Reunion Job On - Job Off	90 min.
18	Preparar actas de subidas de equipos	15 min.
19	Preparación	
20	Actualizar carteleras de cambios	10 min.
21	Apuntar historias de trabajo salientes	25 min.
22	Preparar e inspeccionar equipos de máquinas	450 min.
23	Preparar e inspeccionar equipos de moldes	950 min.
24	Preparar equipo de reemplazo de mantenimiento	180 min.
25	Distribuir botellas de muestras	15 min.
26	Revisar Check List	5 min.
27	Cambio de Referencia	
28	Labores de precambio	13 min.
29	Acondicionar vidrio	8 min.
30	Posesionar equipo en el área de trabajo	3 min.
31	Poner premoldees en el horno	3 min.
32	Reemplazar equipos de repuesto	6 min.
33	Reunión precambio	10 min.
34	Realizar mantenimiento preventivo, correctivo	50 min.
35	Labores del Cambio	
36	Parar máquina	5 min.
37	Subir chute – agua	1 min.

38	Retirar embudos y desviar gota	1 min.
39	Parar secciones	3 min.
40	Poner a chorrear	1 min.
41	Cambio de instrumentación de control	
42	Cambio de calibres	2 min.
43	Cambiar balanza en mezanine	2 min.
44	Cambiar trabajo en el SPC	5 min.
45	Cambio de sistema de trabajo	
46	Cargar trabajo de FSC a máquina IS	2 min.
47	Cambiar valores de coolong wind	1 min.
48	Chequear acondicionamiento de vidrio	5 min.
49	Cambio en el lado de los premoldes	
50	Desmontaje de equipo	15min.
51	Sacar premoldes	1min.
52	Sacar embudos	1 min.
53	Sacar profundos	1 min.
54	Sacar pines	1 min.
55	Sacra llevadores	2 min.
56	Sacar camisas	2 min.
57	Sacar agujas	1 min.
58	Sacar porta embudos	1 min.
59	Montaje y calibración de equipo	
60	Poner agujas y camisas	2 min.
61	Poner llevadores	1 min.
62	poner pines	1 min.
63	Poner premoldes	1 min.
64	Poner porta embudos	1 min.
65	Calibrar embudos	3 min.
66	Poner embudos	1 min.
67	Calibrar profundos	3 min.
68	Calibrar inversión	5 min.
69	Calibrar abertura de la boquilla	2 min.
70	Cambiar bloques de ventilación premoldes	5 min.
71	Calibrar bloques de ventilación de os moldes	3 min.
72	Cambio en el lado de los moldes	
73	Desmontaje de equipo	11 min.
74	Sacar pinzas	2 min.
75	Sacar boquilleras	2 min.
76	Sacar cabezas de soplo	1 min.
77	Sacar moldes	2 min.
78	Sacar pines	1 min.
79	Sacar llevadores	2 min.
80	Sacar fondos	1 min.
81	Montaje y calibración de equipos	
82	Poner fondos	1 min.
83	Poner llevadores	2 min.
84	Poner moldes	2 min.
85	Conectar mangueras	1 min.
86	Calibrar fondos	3 min.
87	Colocar pines a los llevadores	2 min.
88	Calibrar piezas de soplo	6 min.
89	Poner cabezas de soplo	1 min.
90	Calibrar inversión	5 min.
91	Poner boquilleras	2 min.
92	Montar fondos	1 min.

93	Montar pinzas	
94	Calibrar pinzas adentro	5 min.
95	Calibrar pinzas afuera	3 min.
96	Limpieza	5 min.
97	Limpieza secciones	5 min.
98	Cambio en equipos de entrega	
99	Poner seguros a las levas	1 min.
100	Cambiar levas	10 min.
101	Cambiar guías de gota	3 min.
102	Cambiar embudos guías	2 min.
103	Cambiar cuchara	3 min.
104	Cambiar canales rectos	5 min.
105	Alinear canales – cucharas	2 min.
106	Cambiar deflectores	8 min.
107	Formar gota	
108	Ajustar velocidad	1 min.
109	Formar gota	5 min.
110	Controlar peso	5 min.
111	Cambio en manejo de envases	
112	Parar cargador – estrella	1 min.
113	Cambiar estrella	7 min.
114	Cambiar paletas de estrella	2 min.
115	Cambiar piñones del cargador	12 min.
116	Cambiar barra del cargador	5 min.
117	Ajuste del cargador	1 min.
118	Cambiar planchas de transferencia gastadas	1 min.
119	Cambiar paletas de barredores	4 min.
120	Ajuste carrera de los barredores	4 min.
121	Lubricar equipo de manejo	1 min.
122	Arranque de la máquina	6 min.
123	Monitorear pull	2 min.
124	Cargar primera sección	2 min.
125	Arrancar sección por sección	10 min.
126	Calibración de manejo en el transportador	10 min.
127	Alimentar el archa	1 min.
128	Calibración de la estrella	1 min.
129	Calibración del cargador	4 min.
130	Realizar test en caliente	8 min.
131	Seguimiento de calidad en caliente y mejoramiento	15 min.
132	Seguimiento	
133	Reunión post – cambio	15 min.

Fuente: Departamento de grupo de cambio

Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES

4.1 Objetivo

El objetivo del esfuerzo por reducir el montaje, es reducir los “tiempos perdidos” por fallas mecánicas y en los cambios de referencia. El primer paso será la standarización de todo el equipo de moldura, para así poder hacer un cambio más rápido y eficaz. La standarización consiste en hacer que los equipos de ensambles de molde 9-1/4x5” (llevadores de molde) puedan ser usados en una o más referencias.

El segundo paso será realizar la operación adecuada de las máquinas y un mejor entrenamiento para los mecánicos, para evitar que las paradas sean mayores a las establecidas. Todos los objetivos anteriores pueden ser resumidos en una meta visible, que es la de lograr cualquier montaje u operación en un corto período.

4.2 Mejora de Flujo de Proceso y Productividad

Se mejorarán los flujos de procesos en el área de planta, específicamente en zona fría, con lo cual se logrará una mejora en el flujo de producción.

Las mejoras son las siguientes:

- ◆ Perfeccionamiento de las operaciones manuales para eliminar movimientos inútiles.

- ◆ Equipos flexibles en lugar de súper máquinas.
- ◆ Mover cartones y material de empaque en distancias cortas.
- ◆ Empezar por orden, limpieza y organización.

4.2.1 Aumento de la Capacidad Instalada

La Capacidad Instalada podría mejorar, tanto en su disponibilidad como en su tecnología, teniendo como nuevos proyectos la incorporación de máquinas IS, archas, decoradoras, paletizadoras y otros dispositivos nuevos o más perfeccionados, que permitan acortar el tiempo de preparación de las máquinas en las distintas áreas; de esta manera, eliminará la utilización antieconómica de la mano de obra y la utilización correcta de materiales y equipos.

4.2.2 Reducción de Mano de Obra y Paradas de Máquinas

Mediante las mejoras propuestas para reducir el número de operarios en las líneas, se eliminarán operaciones innecesarias, se reasignarán tareas y se reducirá el personal; para lo cual, se deberá determinar el tiempo de espera de cada trabajador y revisar la ruta Standard de Operaciones a fin de eliminarlo.

Con la utilización de nuevas técnicas, implementación de dispositivos para cambios de referencias, standarización de equipos de molduras y un entrenamiento adecuado al personal se bajará en un 60%, el tiempo de paralización de máquinas por preparación.

4.2.3 Flexibilidad en la Producción

Flexibilidad en la producción significa poder cambiar de una referencia a otra o de un producto a otro, rápidamente, con el fin de cumplir con los requerimientos del mercado nacional e internacional.

Para ello, se debe tener una buena comunicación entre Ventas y Planta, con el fin de poder hacer un programa de grupo de tres personas, que son las encargadas de elaborar dicho programa, entre las cuales tenemos a un representante de Ventas, otro de Producción y por último, una persona encargada de la Bodega de Producto Terminado.

4.2.4 Reducción de Trabajos Defectuosos y Desechos

Con la utilización de dispositivos a prueba de error, como son las máquinas FP, ICK, POWER, RFG, SID y además, un programa llamado SPC, se logrará la disminución de envases defectuosos y por lo tanto, se tendrá menos quejas de los clientes.

También se deberá continuar con el procedimiento y el seguimiento de control de no conformes, que será de mucha ayuda durante el proceso.

4.3 Soluciones

Las soluciones planteadas para resolver los problemas que afectan las actividades productivas de la empresa, son las siguientes:

- ◆ Plan Piloto Mejoramiento en Cambios de Referencia
- ◆ Metodología en Grupo
- ◆ Matriz del Cliente

4.3.1 Plan Piloto Mejoramiento en Cambios de Referencia

En el Cuadro 12, se presentan los cambios planteados para lograr el mejoramiento en el proceso de cambios de referencia y disminución de tiempos perdidos.

CUADRO N° 12
PLAN PILOTO MEJORAMIENTO EN CAMBIOS DE REFERENCIA

FASE	META	PROGRESO
PROGRAMACIÓN	Inventario equipo moldes – máquinas IS	OK
	Programación en avance hacia el futuro	OK
	Mejora en la reunión Job On – Off	OK
	Historias de corridas	OK
	Resumen Job On	OK
	Cartelera de cambios	OK
PREPARACIÓN	Mejora servicios de control de calidad	OK
	Mejora calidad y cantidad de calibres	OK
	SOP chequeo de equipo que sale	OK
	Mejora historias de trabajo	OK
	Historias de trabajo en formación	OK
	Historias de trabajo en calidad	OK
	Calibres y herramientas	OK
	Registro de presión y ventilación de premoldes	OK
	Uso del Neck Ring arm fixture	OK
	Rimas, boquillera, cuello de moldes	OK
	Chequeo y reparación en avance (Job Off)	OK
	CAMBIO DE TRABAJO	Calibres para máquinas IS
Calibres diferentes mecanismos		OK
Mejoramiento de herramientas		OK
Completar y separar herramientas		OK
Incorporar herramientas neumáticas y mecánicas		OK
Mejora de carros para los equipos		OK
Retiro del chute en los cambios		OK
Introducción de nuevos SOP		OK
Precalear premoldes		OK
SOP decisión de empaque total		OK
Entrenamiento del nuevo personal		OK
Mecánico con experiencia lado de los moldes		OK
Ajuste de manejo, paletizado, etc		OK
SEGUIMIENTO	Mejor comunicación entre los turnos	OK
	Involucramiento operadores motivándolos logro	OK

Fuente: Departamento de tipo de Cambio

Elaborado por: Jorge Henríquez C.

4.3.2 Metodología en Grupo

Para la optimización de los procesos productivos de la empresa, es necesaria la implementación de Metodología en Grupo; para lo cual se presentan detalladamente los pasos a seguir: Acción, Técnica y Resultados, en el Cuadro 13.

CUADRO N° 13
METODOLOGÍA EN GRUPO

ACCIÓN	TÉCNICA	RESULTADOS
Presentar Procesos de cambios y sus Medidas	Mapa de conceptos	Objetivo común
Presentar problemas (autoridades e ideas en grupos)	Tabla de chequeo Lluvia de ideas	Identificar problema en grupo
Priorizar problemas	Paretos 5 UP'S	Cronograma de soluciones
Identificar y definir las causas	Lluvias de ideas Paretos Correlación	Conocer el proceso Conocer lo más importante
Decidir y planear soluciones	Lluvias de ideas Campo de fuerzas	Objetivo común y como lograrlo
Implementar y hacer seguimiento	Flujo grama Tabla de chequeos	SOP'S Trabajo en equipo

Fuente: Departamento de Operación
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

4.3.3 Matriz del Cliente (5 Principales)

Para demostrar cuáles son los puntos más importantes que los clientes toman en consideración, cuando reciben su producto; se ha tomado como referencia las exigencias de la compañía Nestlé, para definir los aspectos más importantes de la matriz. A continuación se muestran en el Cuadro 14.

CUADRO N° 14
MATRIZ DEL CLIENTE

ASPECTO	RANKING	CALIFICACION	TOTAL
Contaminación interna	5	4	20
Dimensiones	4	1	4
Apariencias	3	4	12
Espesor de paredes	2	3	6
Sistema de paletizado	1	1	1
Equivalencias:	1 = Menos Importante 5 = Más Importante	1 = Bueno 5 = Pobre	Rank. X Calif.

Fuente: Departamento de Ventas
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

Como complemento al plan piloto, a los despliegues de estrategias, a la metodología en grupo, etc.; se deberán obtener buenos resultados en los índices de cambio de referencia (JCI), que son los datos que indican si resultó o no, lo planeado.

Estos índices cuentan con categorías de cambios de producción en formación, a continuación se mencionan:

- ◆ Categoría 1: Cambio de Boquillera
- ◆ Categoría 2: Cambio de Moldes
- ◆ Categoría 3: Cambio Pequeño
Una combinación de dos o tres de los siguientes elementos: boquillera, moldes, premoldes, brazos de inversión, pinzas y bloques de ventilación.
- ◆ Categoría 4: Cambio Intermedio
Una combinación de cuatro o más de los siguientes elementos: boquillera, moldes, premoldes, brazos de inversión, pinzas y bloques de ventilación.

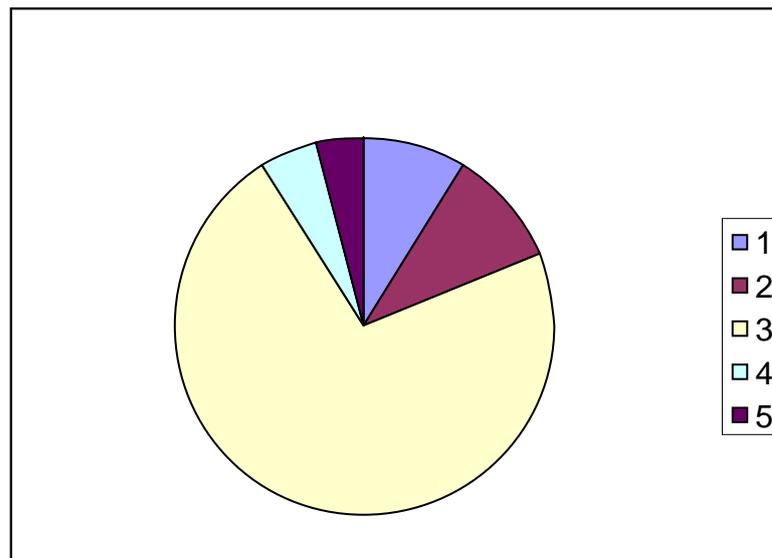
- ♦ Categoría 5: Cambio Largo
Cualquiera que incluya cambio de llevadores de moldes o premoldes.
- ♦ Categoría 6: Cambio de Proceso (Prensa-Soplo y Soplo-Soplo)
- ♦ Categoría 7: Cambio de Proceso o Cambio de Máquina.

El índice de cambio se obtiene dividiendo lo empacado para lo posible de las doce primeras horas. En el Cuadro 15 se muestra el índice de cambio del mes de Enero.

Los cambios que se realizan en las máquinas con categoría 5, son los más frecuentes debido a que se cambia de referencia constantemente; esto se debe al aumento del mercadeo nacional, además, el cambio de categoría 4, ha aumentado debido a las exportaciones.

La distribución de cambios de referencia durante el año 2004 se presenta en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 4
DISTRIBUCIÓN DE CAMBIOS DE REFERENCIA



Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.



Se concluye que las fuerzas negativas son aquellas que se refieren al mercado, nueva tecnología y personal, y, entropía. Entre las fuerzas positivas, tenemos: standarización de moldura y mejor preparación, entrenamientos básicos, y, planificación y trabajo en equipo.

El resumen se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 16
FUERZAS NEGATIVAS Y POSITIVAS

NEGATIVAS	POSITIVAS
1. Mercado	1. Standarización de moldura y mejor preparación
2. Nueva tecnología y personal	2. Entrenamientos básicos
3. Entropía	3. Planificación y trabajo en equipo.

Fuente: Departamento de Proyectos

Elaborado por: Jorge Henríquez C.

4.4 Análisis de Tiempos Propuestos

Para realizar el análisis de tiempos propuestos es necesario realizar el desglose de las actividades para lograr un cambio de referencia; a continuación se detallan las actividades y los tiempos empleados para el método propuesto (Cuadro 17).

4.5 Evaluación y Análisis del Costo de la Propuesta

Para el desarrollo de la propuesta se requiere efectuar el cambio de una máquina IS de 6 secciones doble gota, por una máquina IS de 8 secciones doble gota.

El análisis completo acerca de los cambios propuestos, se realiza en el siguiente numeral.

CUADRO N° 17
DESGLOSE DE ACTIVIDADES PARA EL CAMBIO DE REFERENCIA
MÉTODO PROPUESTO

N°	DESCRIPCIÓN	T2
1	Inicio	-
2	Proceso de cambio de referencia	-
3	Programación	-
4	Preparar programa de producción	800 min.
5	Recepción y revisión de programa	5 min.
6	Revisar historias de trabajo	10 min.
7	Chequear equipos y materiales	60 min.
8	Revisar especificaciones y problemas de calidad	12 min.
9	Chequear empaque	60 min.
10	Planificación	
11	Preparación de reunión Job On – Job Off	30 min.
12	Seleccionar historias de trabajo	10 min.
13	Preparar hoja de cambio	15 min.
14	Preparar plan de control de calidad	30 min.
15	Chequear disponibilidad de muestras	10 min.
16	Realizar mantenimientos preventivos, correctivos, posibilidad	20 min.
17	Reunion Job On - Job Off	60 min.
18	Preparar actas de subidas de equipos	15 min.
19	Preparación	
20	Actualizar carteleras de cambios	10 min.
21	Apuntar historias de trabajo salientes	25 min.
22	Preparar e inspeccionar equipos de máquinas	480 min.
23	Preparar e inspeccionar equipos de moldes	960 min.
24	Preparar equipo de reemplazo de mantenimiento	180 min.
25	Distribuir botellas de muestras	15 min.
26	Revisar Check List	15 min.
27	Cambio de Referencia	
28	Labores de precambio	13 min.
29	Acondicionar vidrio	8 min.
30	Posesionar equipo en el área de trabajo	3 min.
31	Poner premoldes en el horno	3 min.
32	Reemplazar equipos de repuesto	3 min.
33	Reunión precambio	5 min.
34	Realizar mantenimiento preventivo, correctivo	40 min.
35	Labores del Cambio	
36	Parar máquina	5 min.
37	Subir chute – agua	1 min.
38	Retirar embudos y desviar gota	1 min.
39	Parar secciones	3 min.
40	Poner a chorrear	1 min.
41	Cambio de instrumentación de control	
42	Cambio de calibres	2 min.
43	Cambiar balanza en mezanine	2 min.
44	Cambiar trabajo en el SPC	5 min.
45	Cambio de sistema de trabajo	
46	Cargar trabajo de FSC a máquina IS	2 min.

47	Cambiar valores de coolong wind	1 min.
48	Chequear acondicionamiento de vidrio	5 min.
49	Cambio en el lado de los premoldes	
50	Desmontaje de equipo	10 min.
51	Sacar premoldes	1 min.
52	Sacar embudos	1 min.
53	Sacar profundos	1 min.
54	Sacar pines	1 min.
55	Sacra llevadores	2 min.
56	Sacar camisas	2 min.
57	Sacar agujas	1 min.
58	Sacar porta embudos	1 min.
59	Montaje y calibración de equipo	
60	Poner agujas y camisas	2 min.
61	Poner llevadores	1 min.
62	poner pines	1 min.
63	Poner premoldes	1 min.
64	Poner porta embudos	1 min.
65	Calibrar embudos	3 min.
66	Poner embudos	1 min.
67	Calibrar profundos	3 min.
68	Calibrar inversión	5 min.
69	Calibrar abertura de la boquillera	2 min.
70	Cambiar bloques de ventilación premoldes	5 min.
71	Calibrar bloques de ventilación de os moldes	3 min.
72	Cambio en el lado de los moldes	
73	Desmontaje de equipo	11 min.
74	Sacar pinzas	2 min.
75	Sacar boquilleras	2 min.
76	Sacar cabezas de sopro	1 min.
77	Sacar moldes	2 min.
78	Sacar pines	1 min.
79	Sacar llevadores	2 min.
80	Sacar fondos	1 min.
81	Montaje y calibración de equipos	
82	Poner fondos	1 min.
83	Poner llevadores	2 min.
84	Poner moldes	2 min.
85	Conectar mangueras	1 min.
86	Calibrar fondos	3 min.
87	Colocar pines a los llevadores	2 min.
88	Calibrar piezas de sopro	6 min.
89	Poner cabezas de sopro	1 min.
90	Calibrar inversión	5 min.
91	Poner boquilleras	2 min.
92	Montar fondos	1 min.
93	Montar pinzas	
94	Calibrar pinzas adentro	5 min.
95	Calibrar pinzas afuera	3 min.
96	Limpieza	5 min.
97	Limpiar secciones	5 min.
98	Cambio en equipos de entrega	
99	Poner seguros a las levas	1 min.
100	Cambiar levas	10 min.
101	Cambiar guías de gota	3 min.

102	Cambiar embudos guías	2 min.
103	Cambiar cuchara	3 min.
104	Cambiar canales rectos	5 min.
105	Alinear canales – cucharas	2 min.
106	Cambiar deflectores	8 min.
107	Formar gota	
108	Ajustar velocidad	1 min.
109	Formar gota	5 min.
110	Controlar peso	5 min.
111	Cambio en manejo de envases	
112	Parar cargador – estrella	1 min.
113	Cambiar estrella	7 min.
114	Cambiar paletas de estrella	2 min.
115	Cambiar piñones del cargador	12 min.
116	Cambiar barra del cargador	5 min.
117	Ajuste del cargador	1 min.
118	Cambiar planchas de transferencia gastadas	1 min.
119	Cambiar paletas de barredores	4 min.
120	Ajuste carrera de los barredores	4 min.
121	Lubricar equipo de manejo	1 min.
122	Arranque de la máquina	6 min.
123	Monitorear pull	2 min.
124	Cargar primera sección	2 min.
125	Arrancar sección por sección	10 min.
126	Calibración de manejo en el transportador	10 min.
127	Alimentar el archa	1 min.
128	Calibración de la estrella	1 min.
129	Calibración del cargador	4 min.
130	Realizar test en caliente	8 min.
131	Seguimiento de calidad en caliente y mejoramiento	15 min.
132	Seguimiento	
133	Reunión post – cambio	15 min.

Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

4.5.1 Cambio de Máquina IS de 6 Secciones Doble Gota por una Máquina IS de 8 Secciones Doble Gota

Previo al cálculo de la inversión y costo del proyecto se estableció lo siguiente:

- ◆ Este proyecto comprende la implementación de las técnicas de SMED y de Justo a Tiempo, para reducir el tiempo que se utiliza en los cambios de referencia.

- ◆ Se estima disminuir los tiempos perdidos por aislamiento de máquina, así como el costo de la mano de obra, servicios, insumos, etc.
- ◆ Obtener buenas eficiencias en las corridas debido al cambio de una máquina totalmente mecánica, a una electrónica; por lo que el manejo de la maquina sería mucho más fácil para los operadores.

4.6 Costo de la Propuesta

El costo de la propuesta incluye los costos de todos los equipos que se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 18
COSTO DE LA PROPUESTA

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS	COSTO TOTAL (\$)
Plunger cylinder 2 sections Stationary foot 2 sections	10000.00
OIS-0605GR03 S/G plunger cylinder (2 a \$ 4.590)	9180.00
OIS-0598 GR06 plunger foot & STD base (2 a \$ 2785)	5570.00
OIS-0867 GR16 vacuum bottom plate (9 a \$ 1390)	12510.00
OIS-03143 GR04 bottom plate (16 a \$ 955)	15280.00
OIS-03143 GR03 bottom plate mouting parts (16 a \$ 295)	4720.00
Control valves & piping must modify deflector	120000.00
Machine conveyor 8 sections	14800.00
Servo Gob distributor	180000.00
Stationary drop guides	10204.00
OIS-02676-GR04 plunger cylinder (18 a \$2618)	47124.00
OIS-02795-GR01 plunger cylinder elevating (8 a \$ 3915)	31320.00
OIS-02945-GR03 blow&blow quick change (20 a \$ 1693)	33860.00
OIS-32-76-0 removal wrench asembly for NNPB	166.00
OIS-02734 pulnger positioner NNPB (20 a \$ 2345)	46900.00
Total General de Equipos	677434.00
Anualmente una depreciación (10% máquina)	67743.40
Mensual	5645.28

Fuente: Departamento de Ventas
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

4.7 Costo de Mano de Obra

Los costos de la mano de obra necesaria para efectuar el cambio de maquinaria, que se plantea en la propuesta, se detallan en el Cuadro 19.

CUADRO N° 19
COSTO DE MANO DE OBRA

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN (DÍAS)	COSTO TOTAL (\$)
1	Técnico de la Owens-Illinois	21	5000
6	Técnicos de CMC de Colombia	21	14000
1	Técnico eléctrico de la Owens-Illinois	21	5000
1	Técnico en electrónica de la Owens-Illinois	21	5000
TOTAL			29000

Fuente: Departamento Administrativo
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

4.8 Costo de Operación

Para calcular los costos de operación es importante considerar los costos de energía eléctrica, mantenimiento eléctrico y mantenimiento mecánico.

4.8.1 Energía Eléctrica

Luego de realizar el análisis, se determinó que se requiere comprar un compresor de 400 CFM (pie cúbico por minuto) con un motor de 100HP para la máquina de 8 secciones; es decir, 20HP con capacidad de 100 CFM más que la máquina de 6 secciones con una operación del sistema de 24 horas/día por siete días a la semana. El precio del

kilovatio/hora es de \$ 0.078, esta información fue suministrada por el Departamento de Contabilidad de Costos de la empresa.

Los costos correspondientes a energía eléctrica se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 20
COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CÁLCULO EFECTUADO
REQUERIMIENTO	Kw	$20HP \times \frac{746w}{1HP} \times \frac{1Kw}{100w} = 14.92Kw$
SEMANAL	Kw - h	$14.92Kw \times \frac{24h}{1 día} \times \frac{7 días}{1 semana} = 2506.56Kw - h / semana$
ANUAL	Kw - h	$\frac{2506.56Kw - h}{1 semana} \times \frac{52 semanas}{1 año} = 130341.12Kw - h / año$
COSTO ANUAL TOTAL 1 Kw - h = \$0.078	\$ / año	$\frac{130341.12Kw - h}{año} \times \frac{\$0.078}{1 Kw - h} = \$10166.60 / año$

Fuente: Departamento de Administración
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

4.8.2 Resumen de Costos del Año 2004

En el cuadro 21 se presenta el resumen de los costos por toneladas extraídas, empacadas y de rechazo, durante el año 2004.

CUADRO N° 21
RESUMEN DE COSTOS DEL AÑO 2004

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (TON.)	COSTO POR TON. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
TON. EXTRAIDAS	17727	268,4	4757926,80
TON. EMPACADAS	16036	268,4	4304062,40
RECHAZO	1691	268,4	453864,40

Fuente: Departamento de Administración
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y ANÁLISIS FINANCIERO

5.1 Costos de la Inversión para la Implementación de la Alternativa Propuesta

Para determinar si la propuesta es factible económicamente, es necesaria la aplicación de índices financieros que permitan evaluar los costos de la inversión; estos índices permitirán determinar la rentabilidad y liquidez de la propuesta, luego de analizar estos índices se determinará la factibilidad de la alternativa propuesta.

El análisis financiero requiere de factores como: horizonte temporal, recuperación de la inversión y tasa de rendimiento mínima, requerida por la empresa.

Para la aplicación de los índices y flujo de fondos, se usará un horizonte temporal de 3 años, este horizonte no tiene relación alguna con la vida útil de la propuesta y sólo se utilizará para determinar la factibilidad de la propuesta; ya que la inversión no es alta y se debe recuperar a mediano plazo (1 a 4 años). La tasa de rendimiento mínima requerida en la empresa es del 15% y se usará para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN).

5.1.1 Inversión fija

La inversión fija de la propuesta planteada, será la realizada en los equipos y accesorios necesarios para la implementación de la máquina IS de 8 secciones, estos representan una nueva inversión inicial para la

empresa; los valores correspondientes se presentan a continuación (Cuadro 22)

CUADRO N° 22
COSTO DE LA PROPUESTA

DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
Total general de equipos	667.434,00
Compresor con motor de 100HP	45.000,00
Montaje de tuberías y accesorios de máquinas	29.000,00
COSTO TOTAL	741.434,00

Fuente: Departamento de Administración
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

5.1.2 Costo de Operación

Para el cálculo de los costos de operación del sistema, se toma en cuenta el costo de la energía eléctrica, costo de mantenimiento eléctrico y mecánico. Los resultados se muestran en el Cuadro 23.

CUADRO N° 23
COSTOS DE OPERACIÓN DE LA PROPUESTA

DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
Energía eléctrica	10.166,60
Mantenimiento eléctrico y mecánico	1.800,00
TOTAL	11.966,60

Fuente: Departamento de Administración
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

5.1.3 Depreciación de Equipos

Al adquirir los activos necesarios para la implementación de la propuesta, se debe aplicar el método de depreciación de los activos; se empleará el Método de Depreciación Lineal, que permitirá conocer en qué medida, los activos adquiridos para la propuesta, se van a devaluar proporcionalmente con respecto al uso que se les dará.

5.1.3.1 Compresor

Se depreciará a 10 años, con un valor residual del 10%, su tasa anual será de \$4.050,00.

5.1.3.2 Tuberías y accesorios

Se depreciarán a 10 años, con un valor residual del 10%, su tasa anual será de \$2.610,00

5.1.3.3 Máquina

Se depreciará a 10 años, con un valor residual del 10%, su tasa anual será de \$60.069,06.

5.1.3.4 Costo Total de Depreciación

El costo total de la depreciación de los activos para la implementación de la propuesta, es de \$66.729,06 anuales (ANEXOS 17, 18 Y 19).

CUADRO N° 24
COSTO TOTAL DE DEPRECIACIÓN

ACTIVOS	DEPRECIACIÓN (AÑOS)	VALOR RESIDUAL (%)	TASA ANUAL (\$)
COMPRESOR	10	10	4.050,00
TUBERÍAS Y ACCESORIOS	10	10	2.610,00
MÁQUINA	10	10	60.069,06
TOTAL ANUAL			66.729,06

Fuente: Departamento de Administración
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

5.1.4 Beneficio Esperado

Este resultado permite visualizar el beneficio esperado al implementar la propuesta, se obtiene al restar los costos de operación del sistema de la propuesta, a las pérdidas que se controlarán luego de la implementación de la propuesta.

Para determinar los costos de operación se suman los gastos operativos de la propuesta, que son de \$11.966,60, más la depreciación de los activos, que es de \$66.729,06, se obtiene como resultado un total de \$78.695,66 anuales.

A continuación tenemos el cálculo del beneficio esperado con la implementación de la propuesta.

CUADRO N° 25
BENEFICIO ESPERADO

PÉRDIDAS ACTUALES (\$)	COSTO DE OPERACIÓN (\$)	AHORRO (\$)
453.864,00	78.695,66	375168,34
* AHORRO = PÉRDIDAS – COSTO DE OPERACIÓN		

Fuente: Departamento de Administración
Elaborado por: Jorge Henríquez C

5.1.5 Flujo de Fondos

El Flujo de Fondos se proyectará a tres años y permitirá determinar la utilidad a obtenerse luego de implementar la propuesta. En el Cuadro 26 se aprecian los valores del Flujo de Efectivo.

CUADRO Nº 26
FLUJO DE EFECTIVO

DESCRIPCIÓN		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
AHORRO ESPERADO		453.864,00	375.168,34	296.472,68	217.777,02
INVERSIÓN INICIAL	741.434				
GASTOS OPERATIVOS		11.966,60	11.966,60	11.966,60	11.966,60
DEPRECIACIÓN		66.729,06	66.729,06	66.729,06	66.729,06
UTILIDAD ESPERADA	-741.434	375.168,34	296.472,68	217.777,02	139.081,36
FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO		-366.265,66	-69.792,98	147.984,04	287.065,40

Fuente: Departamento de Administración

Elaborado por: Jorge Henríquez C

5.2 Financiamiento de la Propuesta

La empresa cuenta con los recursos necesarios para asumir el costo de implementación de la propuesta, sin recurrir a un préstamo bancario.

5.3 Índices Financieros que Sustentan la Inversión

Los índices financieros que sustentan la inversión son: el Costo Beneficio y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Para el cálculo del Costo Beneficio, es necesario determinar previamente el Valor Actual Neto.

5.3.1 Valor Actual Neto (VAN)

El VAN se obtiene como suma de todos los movimientos de fondos actualizados de la inversión, mediante una tasa de descuento que exprese la rentabilidad mínima exigida por la empresa a sus inversiones.

Fórmula requerida:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{F}{(1 + K)^n}$$

Donde:

- F = Valor Futuro (Flujos de Efectivo Anual Esperado)
- K = Tasa de Interés Anual
- n = Número de Años
- i = Tasa de Interés = 15%, que es la tasa mínima de rentabilidad manejada por la empresa

Cálculo del VAN:

$$VAN = \frac{375.168,34}{(1+0.15)^1} + \frac{296.472,68}{(1+0.15)^2} + \frac{217.777,02}{(1+0.15)^3} + \frac{139.081,36}{(1+0.15)^4}$$

$$VAN = 326.233,33 + 224.175,94 + 143.191,93 + 79.520,50$$

$$VAN = \$773.121,70$$

El Valor Actual Neto (VAN) es de \$773.121,70, siendo menor a la inversión nos permite determinar la factibilidad de la propuesta, este resultado fue comprobado mediante la función VAN del programa Excel, dando como resultado \$773.121,70

5.3.2 Análisis Costo Beneficio

Este índice mide la productividad del capital invertido, se aceptará el proyecto cuyo ICB sea positivo.

La fórmula empleada es:

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{VAN}}{\text{Costo}}$$

Reemplazando los valores, tenemos:

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\$773.121,70}{\$741.434,00}$$

$$\text{Beneficio Costo} = 1.0427$$

El índice Beneficio Costo es mayor que 1 y representa un beneficio del 4.27%, que es mayor a la tasa de rentabilidad esperada.

5.3.3 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Para realizar el cálculo de la Tasa Interna de Retorno, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\sum_{i=0}^n \frac{F}{(1+i)^n}$$

Luego, se reemplazan los valores de $i = 4\%$ y de $n = 4$ años, tenemos:

$$0 = -7414,34 + \frac{375.168,34}{(1+0.04)^1} + \frac{296472,68}{(1+0.04)^2} + \frac{217.777,02}{(1+0.04)^3} + \frac{139.081,36}{(1+0.04)^4}$$

$$0 = -7414,34 + 360.738,78 + 274.105,65 + 193.602,97 + 118.893,28$$

$$0 = \$205.906,68$$

Reemplazando los valores de $i = 5\%$ y de $n = 4$ años, se obtiene:

$$0 = -7414,34 + \frac{375.168,34}{(1+0.05)^1} + \frac{296472.68}{(1+0.05)^2} + \frac{217.777,02}{(1+0.05)^3} + \frac{139.081,36}{(1+0.05)^4}$$

$$0 = -7414,34 + 357.303,18 + 268.909,46 + 188.123,97 + 114.423,16$$

$$0 = \$187.325,77$$

Se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{c}{d} \times b$$

Para determinar los valores de: b, c y d, se establece la relación:

$$b \left| \begin{array}{c} a \\ X \\ 4 \end{array} \right. \begin{array}{cc} 5 & 187.325,77 \\ & 0 \\ 4 & 205.906,68 \end{array} \left| \begin{array}{c} c \\ d \end{array} \right.$$

Donde:

$$b = 5 - 4 = 1$$

$$c = \$187.325,77$$

$$d = \$187.325,77 - \$205.906,68 = \$18.580,91$$

Reemplazando en la fórmula:

$$a = \frac{187.325,77}{18.580,91} \times 1$$

$$a = 10.08$$

Se obtienen los valores de i y el valor del TIR:

$$i = 4 + 10.08$$

$$i = 14.08$$

$$\text{TIR} = 14.08 \%$$

El resultado obtenido indica la factibilidad de la propuesta, puesto que el TIR es de 14.08% y es superior a la tasa mínima de rentabilidad requerida por la empresa; este resultado fue comprobado mediante la función TIR del programa Excel, dando como resultado 14.08%

5.3.4 Período de Recuperación del Capital

Para conocer en qué tiempo se recupera la inversión, se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Donde:

P = Valor Presente

F = Beneficio Futuro (utilidad esperada) = \$375.168,34

i = Interés (tasa de rentabilidad)

n = Tiempo (número de períodos)

La tasa de interés a aplicar será del 4%, que es la tasa de rentabilidad exigida por la empresa y se aplicará porque no se está recurriendo a préstamo bancario.

$$P = \frac{F_1}{(1+i)^1} ; \frac{F_2}{(1+i)^2} ; \frac{F_3}{(1+i)^3} ; \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

Se debe reemplazar i y F en valores mensuales:

$$i = \frac{0.04}{12} = 0.0033 \text{ mensual}$$

Esta tasa de rentabilidad será aplicada en el cálculo del valor presente para la recuperación del capital.

Se usará el valor a futuro de \$375.168,34, ya que ésta es la utilidad proyectada al implementar la propuesta y de este rubro se dispondrá para la recuperación del capital.

$$F = \frac{375.168,34}{12} = \$31.264,02$$

$$F = \frac{296.472,68}{12} = \$24.706,05$$

$$F = \frac{217.777,02}{12} = \$18.148,08$$

A continuación se presenta el Tiempo de Recuperación de la Inversión (Cuadro 27).

CUADRO Nº 27
TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

MES	INVERSIÓN INICIAL	VALOR FUTURO	INTERÉS MENSUAL	VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE ACUMULADO
0	741,434.00				
1		31,264.02	1.0033%	30,950.35	30,950.35
2		31,264.02	1.0033%	30,639.82	61,590.17
3		31,264.02	1.0033%	30,332.41	91,922.59
4		31,264.02	1.0033%	30,028.09	121,950.67
5		31,264.02	1.0033%	29,726.82	151,677.49
6		31,264.02	1.0033%	29,428.57	181,106.06
7		31,264.02	1.0033%	29,133.31	210,239.37
8		31,264.02	1.0033%	28,841.02	239,080.39
9		31,264.02	1.0033%	28,551.65	267,632.04
10		31,264.02	1.0033%	28,265.20	295,897.24
11		31,264.02	1.0033%	27,981.61	323,878.85
12		31,264.02	1.0033%	27,700.87	351,579.72
13		24,706.06	1.0033%	24,458.18	376,037.90
14		24,706.06	1.0033%	24,212.79	400,250.69
15		24,706.06	1.0033%	23,969.87	424,220.56
16		24,706.06	1.0033%	23,729.38	447,949.93
17		24,706.06	1.0033%	23,491.30	471,441.23
18		24,706.06	1.0033%	23,255.61	494,696.84
19		24,706.06	1.0033%	23,022.29	517,719.13
20		24,706.06	1.0033%	22,791.30	540,510.43
21		24,706.06	1.0033%	22,562.64	563,073.07

22		24,706.06	1.0033%	22,336.27	585,409.34
23		24,706.06	1.0033%	22,112.17	607,521.51
24		24,706.06	1.0033%	21,890.32	629,411.83
25		18,148.09	1.0033%	17,966.01	647,377.83
26		18,148.09	1.0033%	17,785.75	665,163.59
27		18,148.09	1.0033%	17,607.31	682,770.89
28		18,148.09	1.0033%	17,430.65	700,201.55
29		18,148.09	1.0033%	17,255.77	717,457.32
30		18,148.09	1.0033%	17,082.64	734,539.96
31		18,148.09	1.0033%	16,911.25	751,451.22
32		18,148.09	1.0033%	16,741.58	768,192.80

Fuente: Departamento de Administración

Elaborado por: Jorge Henríquez C

El tiempo de recuperación de la inversión esta calculado en el mes trigésimo primero.

CAPÍTULO VI

PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

6.1 Selección y Programación de las Actividades para la Implementación de la Propuesta

Para la implementación de la propuesta planteada en el Capítulo V, se establece el siguiente cronograma de actividades:

- ◆ Una vez autorizada la propuesta se estima que el anticipo de los fondos se demorará un período de cinco días hábiles para ser entregado al contratista.
- ◆ Compra de materiales para la fabricación de equipos y accesorios se estima un período de 2 meses, porque son de importación.
- ◆ Fabricación de tuberías (corte, rolado y soldado), quince días.
- ◆ Fabricación y montaje del compresor, tiempo estimado 6 días.
- ◆ Modificación y montaje de la máquina 4 días.
- ◆ Para el montaje y conexión de las tuberías de aire de 50 PSI se debe coordinar con el Departamento de Producción para no interrumpir el normal desenvolvimiento de la producción del resto de máquinas y del continuo tránsito del personal, tiempo: 28 días.
- ◆ Entrega y prueba del sistema, tanto mecánico, eléctrico y electrónico, 2 días.

6.2 Cronograma de Implementación con la aplicación del Programa Microsoft Project

El diagrama de Gantt de la propuesta se presenta a continuación.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

En este trabajo se han aplicado técnicas de SMED, Justo a Tiempo y Diagrama de Gant, para el mejoramiento y reducción de tiempos perdidos por el alistamiento de máquinas, que se da en cualquier cambio de referencia.

Se han realizado grandes adelantos, ya que ahora se planifica y se coordina mejor lo referente a la programación de la producción, las paradas de máquinas se reducirán en un 30% debido a que el operador estará más capacitado para superar cualquier circunstancia que se le presente.

Con la adquisición de la nueva máquina IS se podrá realizar corridas más largas y con muy buenas eficiencias, para mejorar día a día los Índices de Cambios (JCI).

La empresa tiene un compromiso de calidad con sus clientes, y es el de entregarles a ellos un buen producto que cumpla con todos sus requerimientos y necesidades; por esto, toda la familia "CRIDESA" tiene que hacer su mejor esfuerzo para lograr su objetivo principal que es el de hacer Calidad Total.

6.2 Recomendaciones

Después de haber implementado las propuestas se recomienda que todas esas ventajas competitivas deben ir encaminadas a satisfacer a los clientes internos por cuanto es importante llevar a cabo la implementación de la tecnología, preparación del personal en el manejo de la nueva tecnología,

Capacitar al personal constantemente en el mantenimiento productivo de las tecnologías de producción y además llevar una información integrada con los departamentos de producción, finanzas, y mercadeo para un mejor desarrollo del producto y una buena manufactura.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

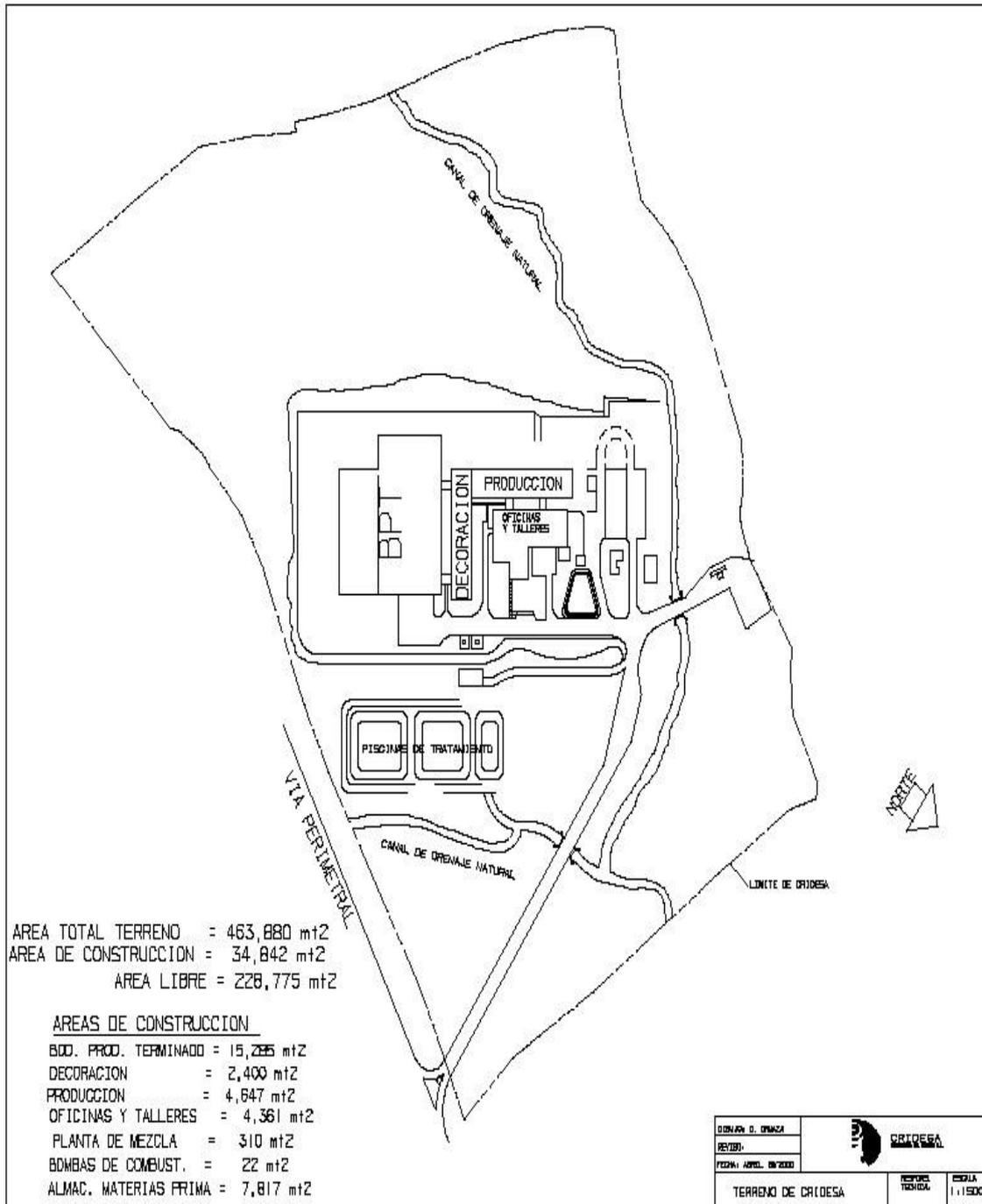
- **Casco.-** Vidrio reciclado.
- **Colaboradores.-** Empleados y trabajadores que prestan sus servicios a la empresa.
- **Empaques.-** Son soluciones de envase que incluyen vidrio, tetra pack, PET, hojalata, plásticos y envases flexibles.
- **Reunión Job On.-** Reunión formal de trabajo en la que se planifica la realización de cada referencia antes de iniciar al producción. En esta reunión se analizan las acciones a tomar respecto a los procesos, al producto y requerimientos del cliente, usando como herramienta los datos de corridas anteriores.
- **SOP.-** Procedimiento Estándar de Operación (Standard Operating Procedure).
- **Máquinas FP's.-** Máquinas de inspección Automática, que detectan un defecto específico en cada una de sus secciones. Defectos que son seteados a partir de consideraciones de experiencia y la carga de importancia que le da el cliente a un defecto en particular.
- **Visual SPC.-** Software de control estadístico de procesos, que permite el ingreso, análisis y almacenamiento electrónico de datos. Datos que provienen de los instrumentos de medición que determinan alguna característica en particular de los envases.
- **JDE.-** Software de control contable (J. D. Edwards).
- **MCS.-** Software de control de la operación de la fundición del vidrio (Melted Control System), a través de la medición de la temperatura en puntos críticos del horno y el control de la combustión.

- **PIC.-** Software que provee información instantánea sobre la eficiencia del proceso (Production Information Computer), desde que se corta la gota de vidrio, hasta que el envase es empacado
- **FSC.-** Software para el control y monitoreo del proceso de formación en las máquinas IS (Forming Supervisory Computer).
- **PMC.-** Software que permite programar y registrar las actividades de mantenimiento preventivo.
- **%R&R.-** Porcentaje de Retibilidad y Reproducibilidad. Método estadístico utilizado para monitorear la idoneidad del Sistema de Medición: operador y equipo de medición.
- **PRS.-** Es un software que permite registrar y consultar los valores de unidades en diferentes puntos del proceso (Production Recording System).

ANEXOS

ANEXO N° 1

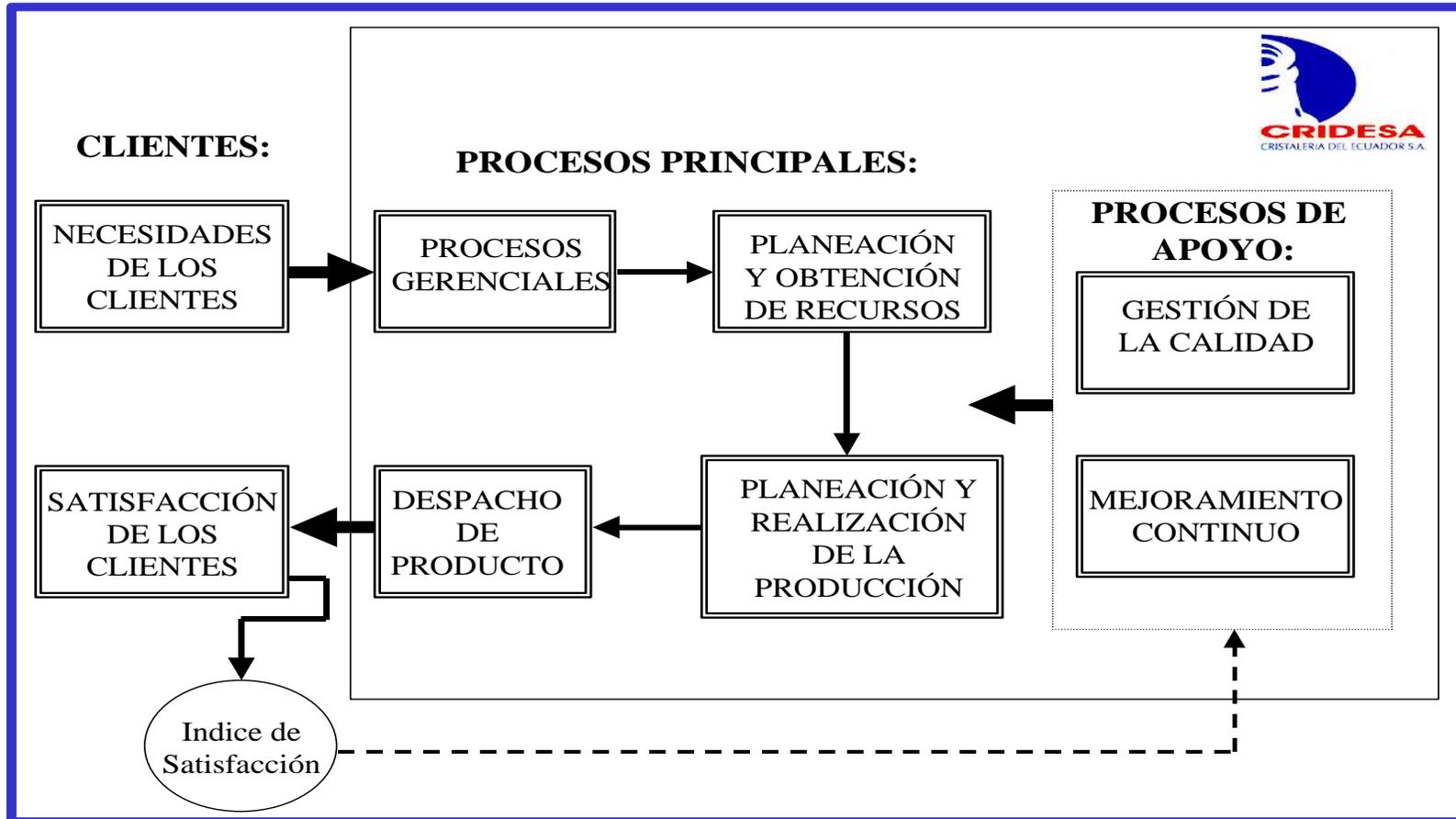
LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA



Fuente: CRIDESA
 Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO Nº 2

PROCESO PRINCIPALES Y DE APOYO

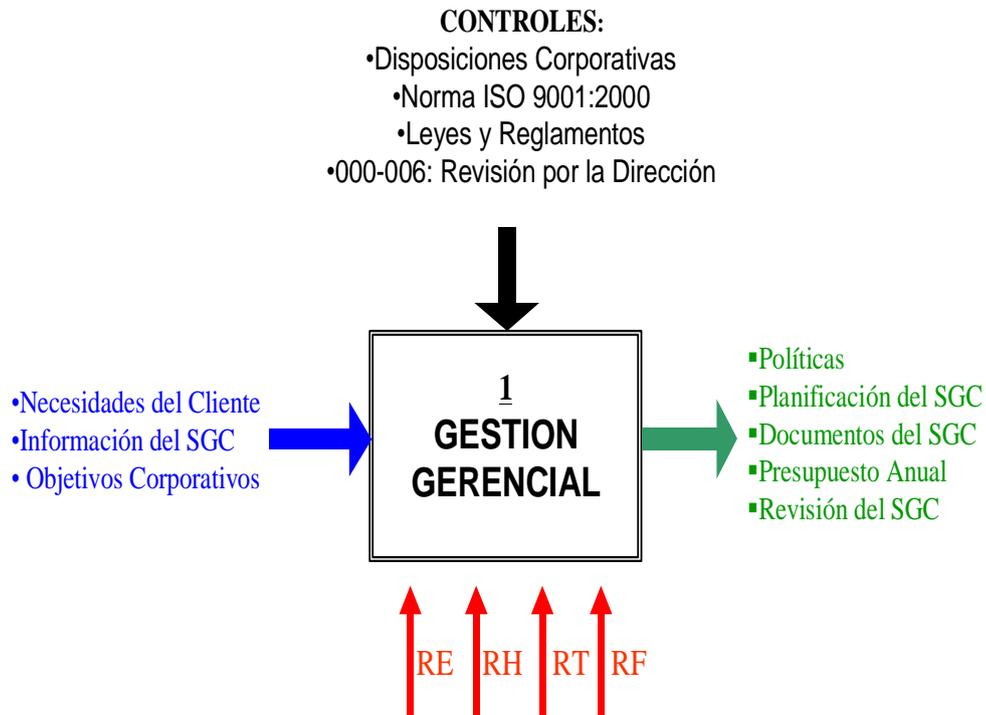


Fuente: CRIDESA

Elaborada por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 3

GESTIÓN GERENCIAL



Rec. Económicos = De acuerdo al Presupuesto

Rec. Humanos = Presidente Ejecutivo, Directores de Área, Consejo de Calidad

Rec. Técnicos = computadores, software para análisis de datos

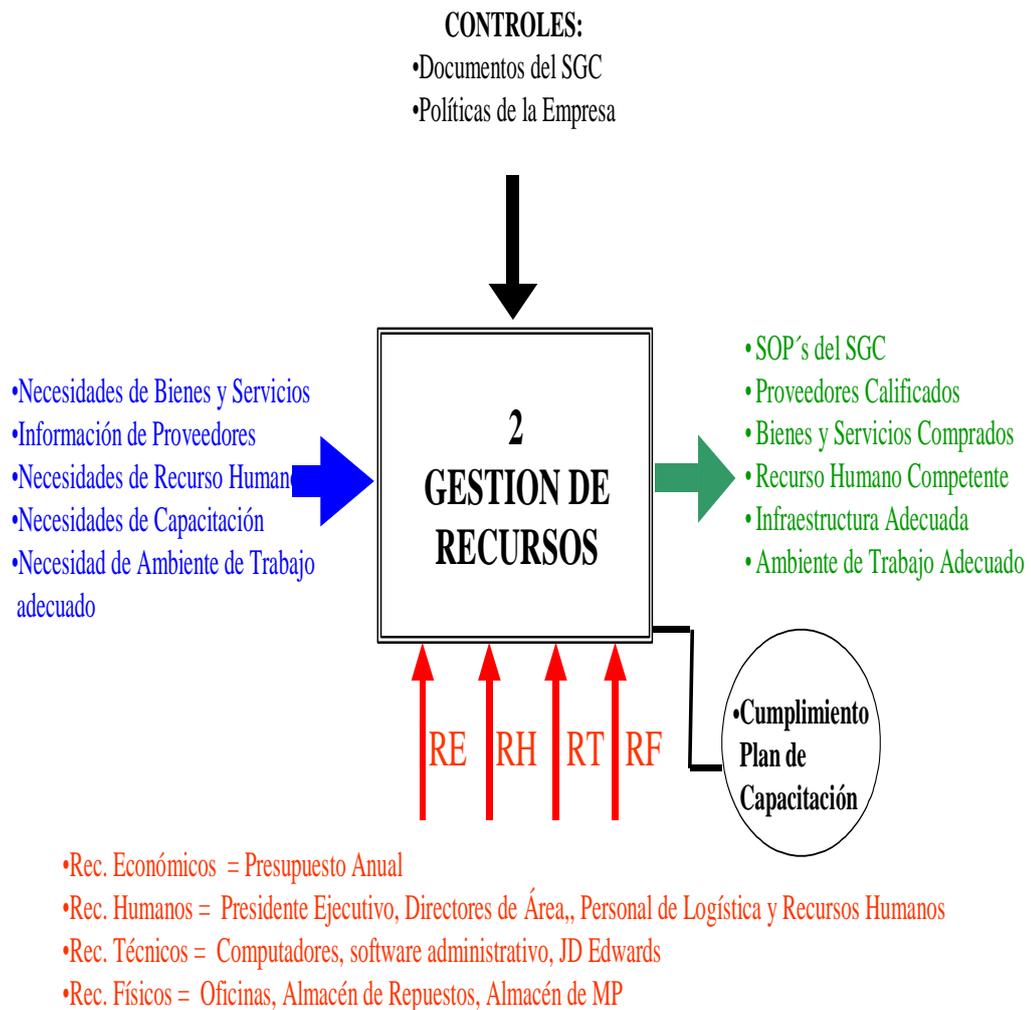
Rec. Físicos = Sala de Reuniones, oficinas

Fuente: Departamento Administrativo

Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 4

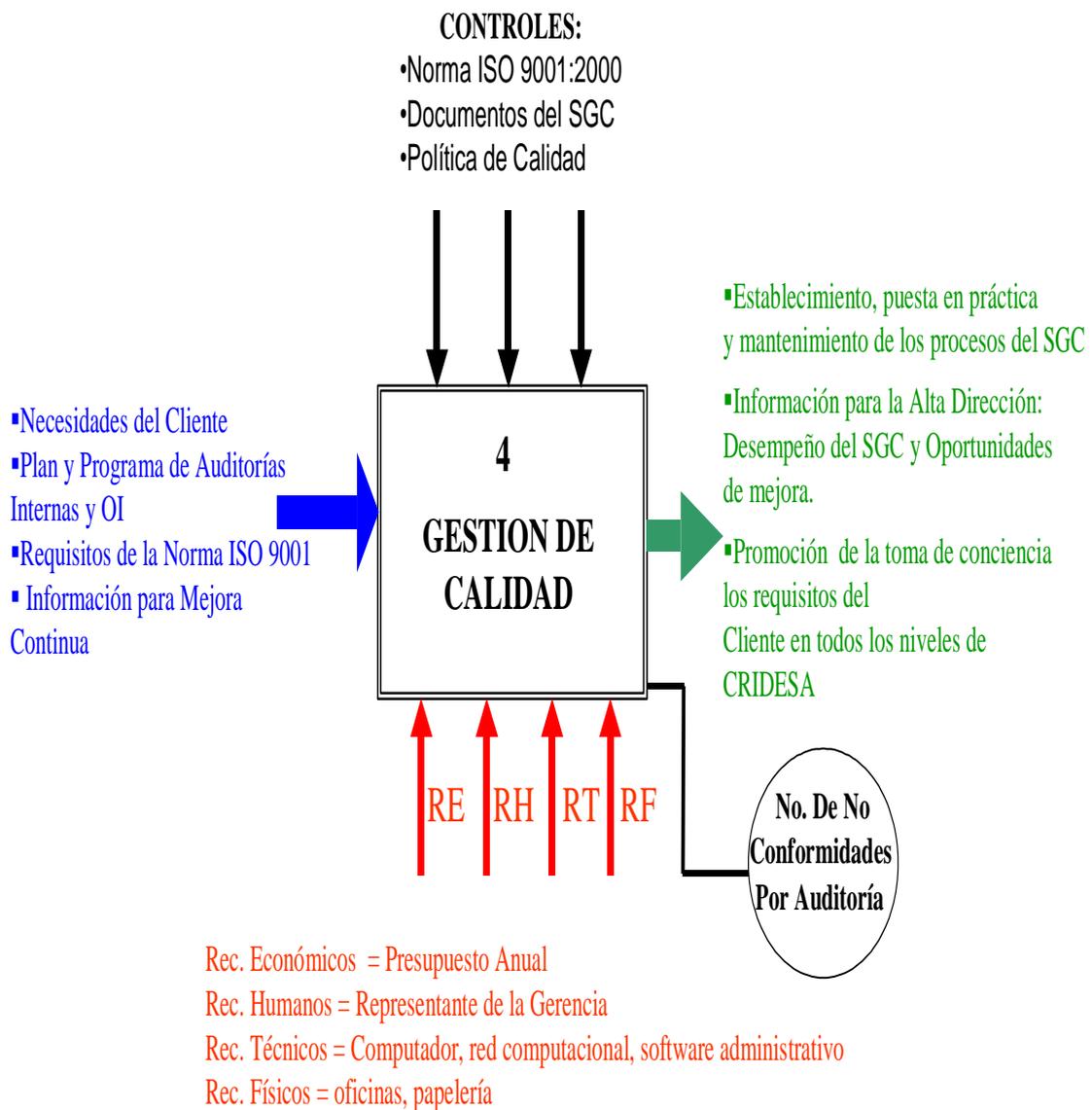
GESTIÓN DE RECURSOS



Fuente: Departamento Administrativo
Elaborado por: Jorge Henriquez C.

ANEXO N° 5

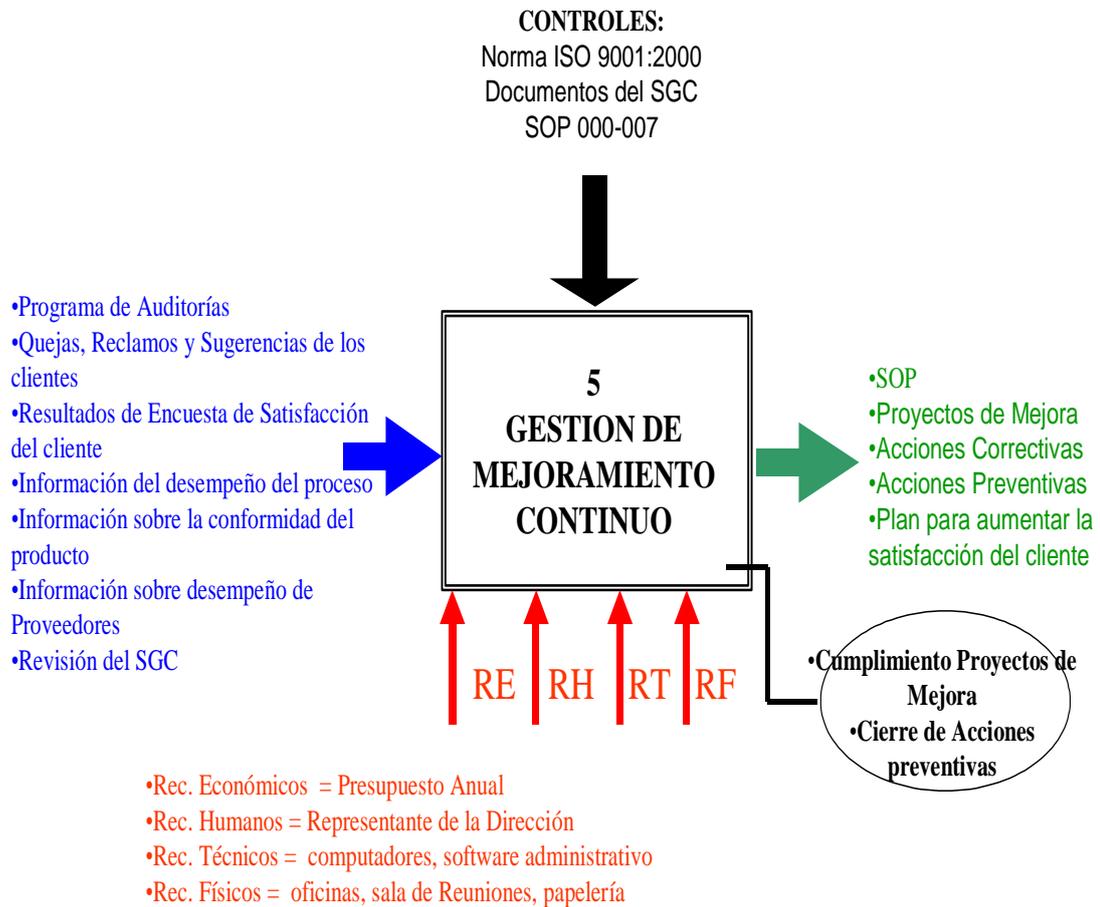
GESTIÓN DE CALIDAD



Fuente: Departamento de Calidad
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 6

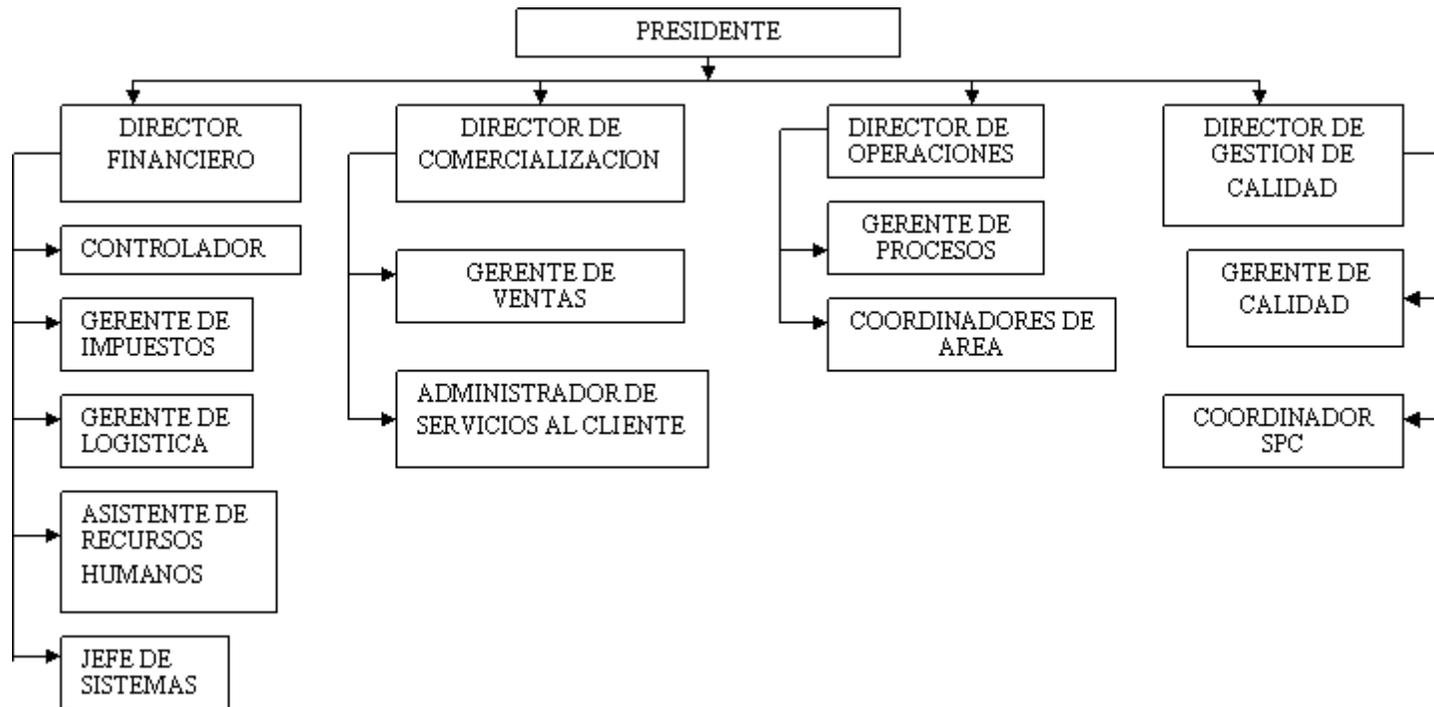
GESTIÓN DE MEJORAMIENTO CONTÍNUO



Fuente: Departamento de Calidad
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 7

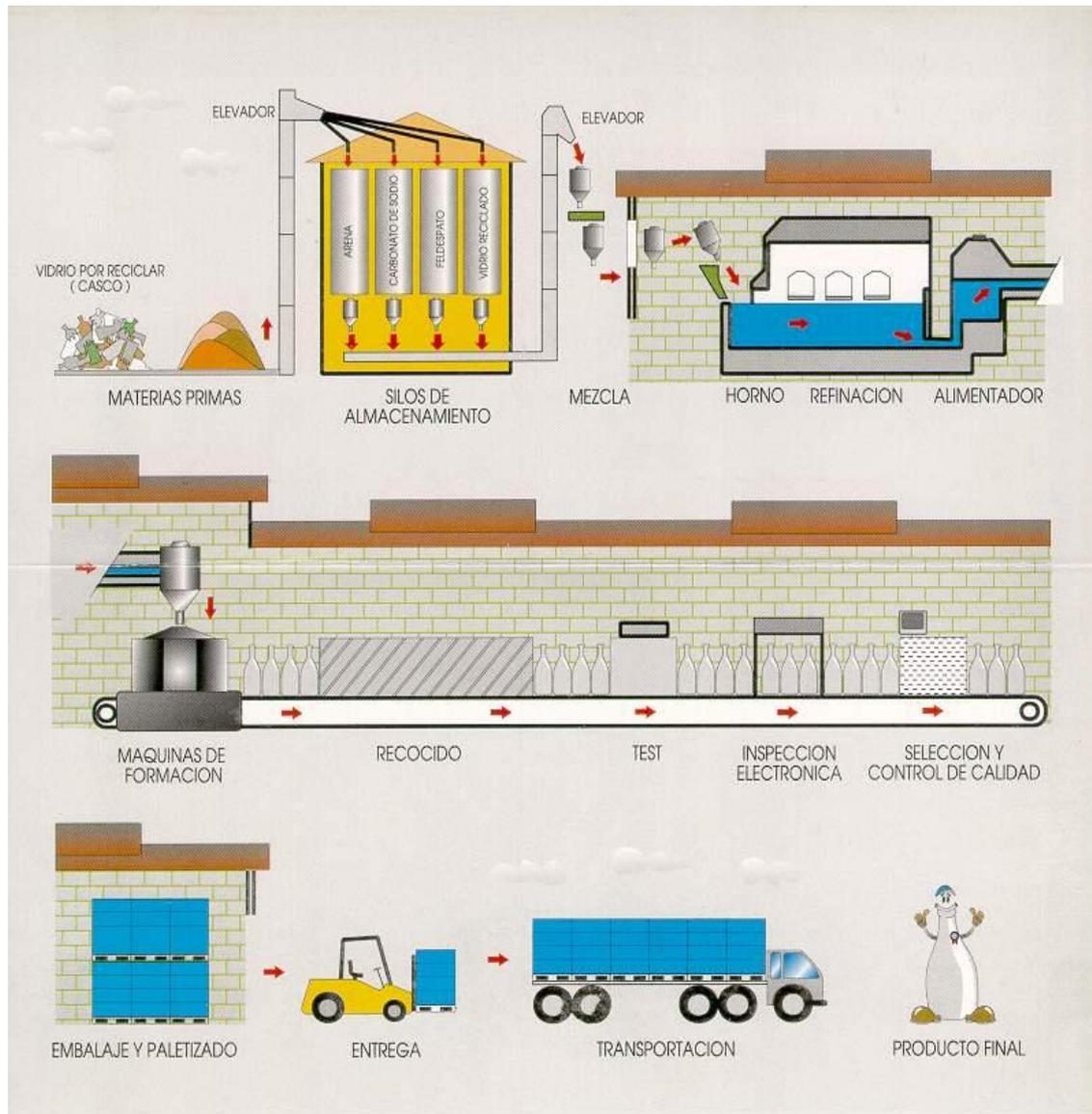
ESTRUCTURA ORGANICA DE LA EMPRESA



Fuente: Departamento de Administración
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO Nº 8

PROCESO DE PRODUCCIÓN



Fuente: Departamento de Producción
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

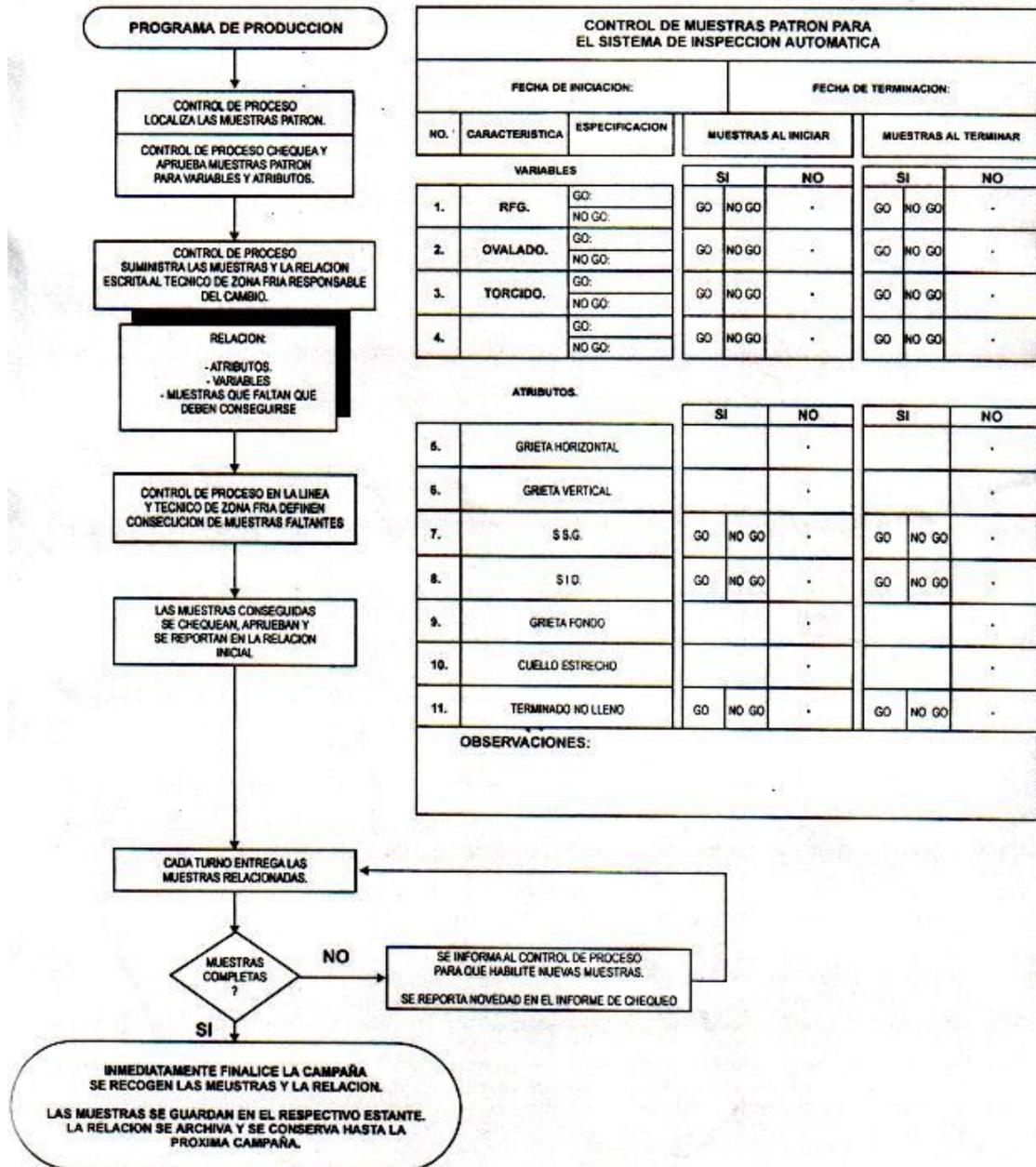
ANEXO N° 9

FORMATO UTILIZADO EN CONTROL DE CALIDAD

CRIDESA .

MUESTRAS PATRON PARA EL CHEQUEO DE LAS MAQUINAS DE INSPECCION AUTOMATICA

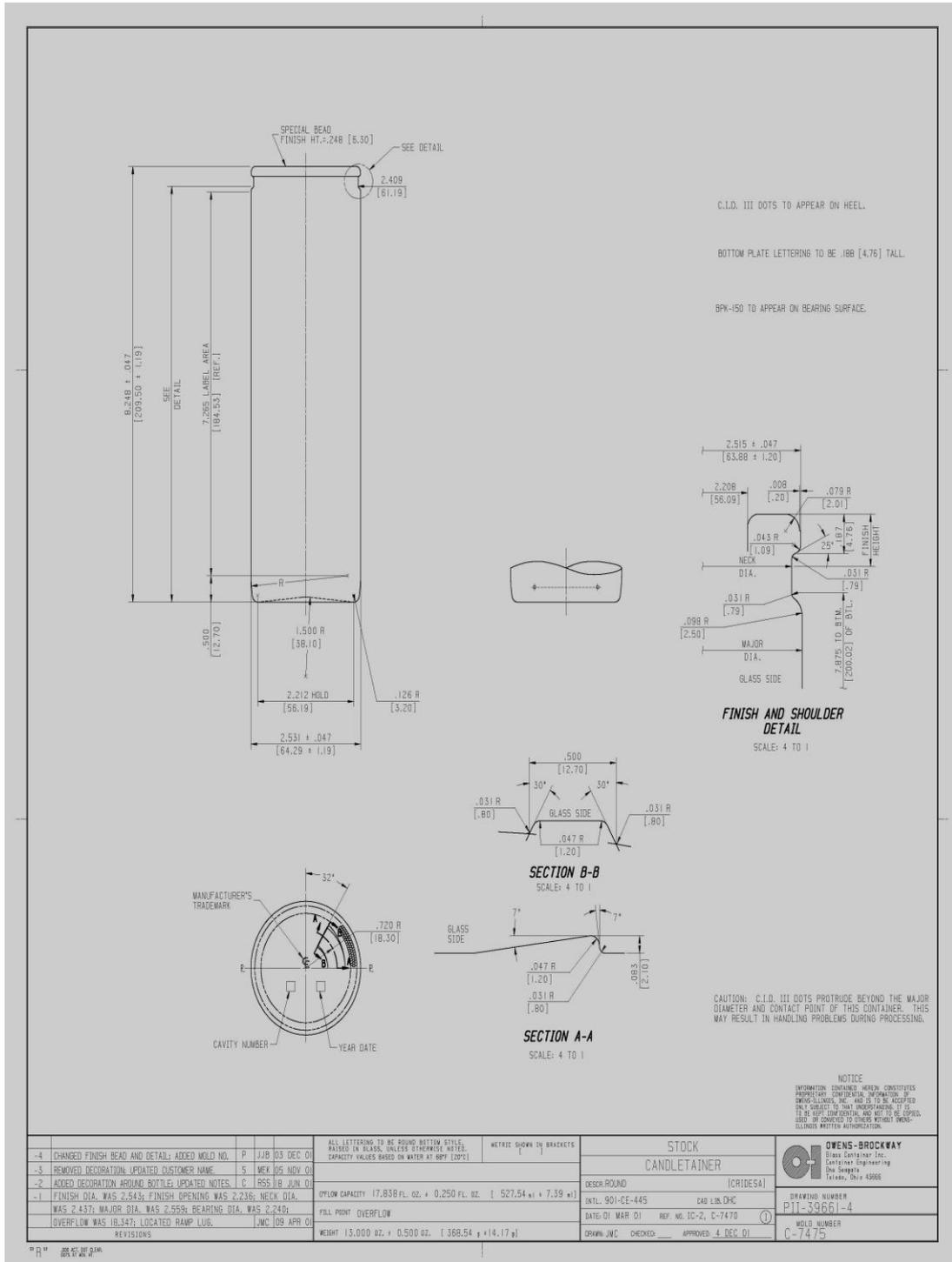
REFERENCIA: _____ DESCRIPCION: _____ LINEA: _____



Fuente: Departamento de Calidad
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 10

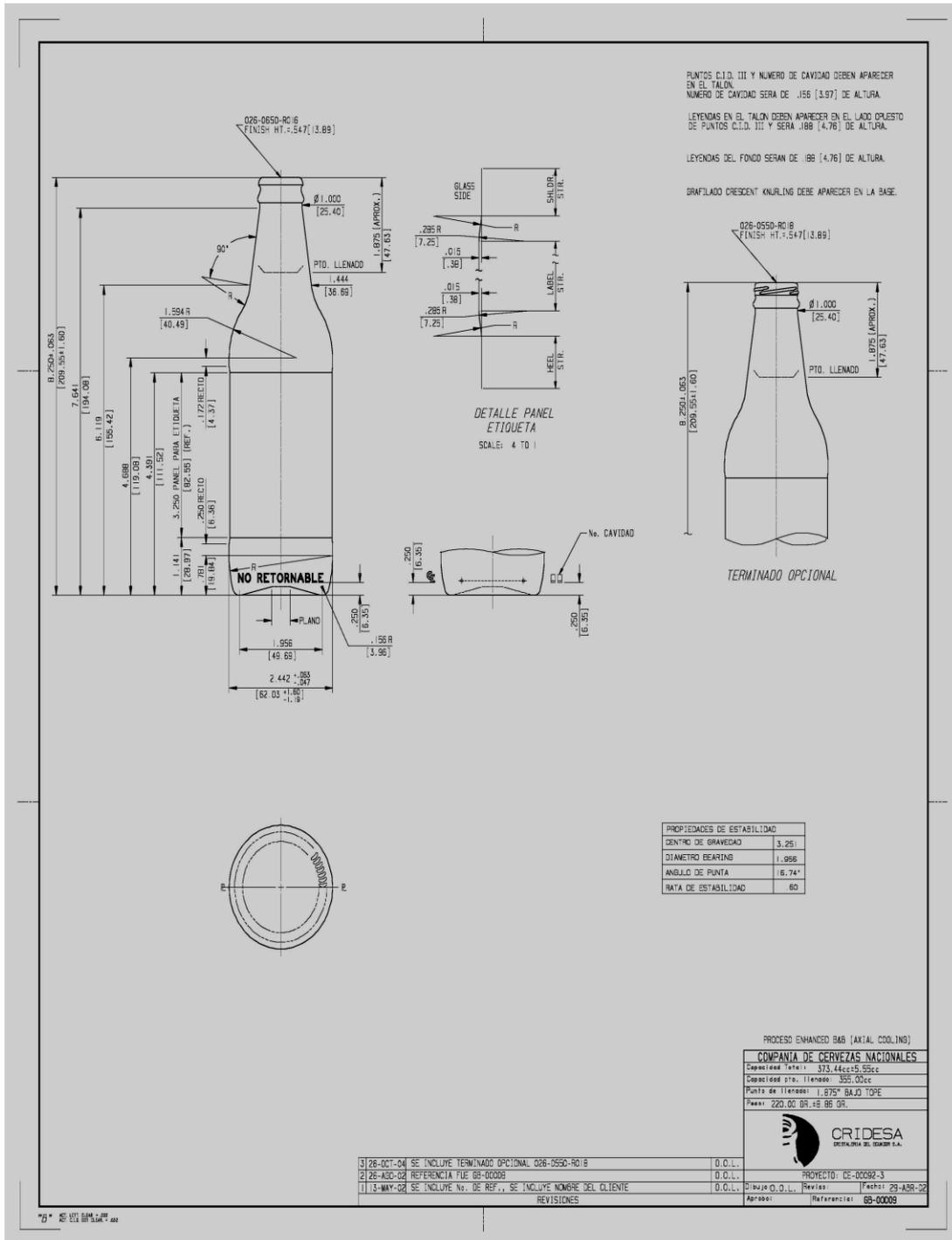
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PRODUCTO CANDLETAINER



Fuente: Departamento de Diseño
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 11

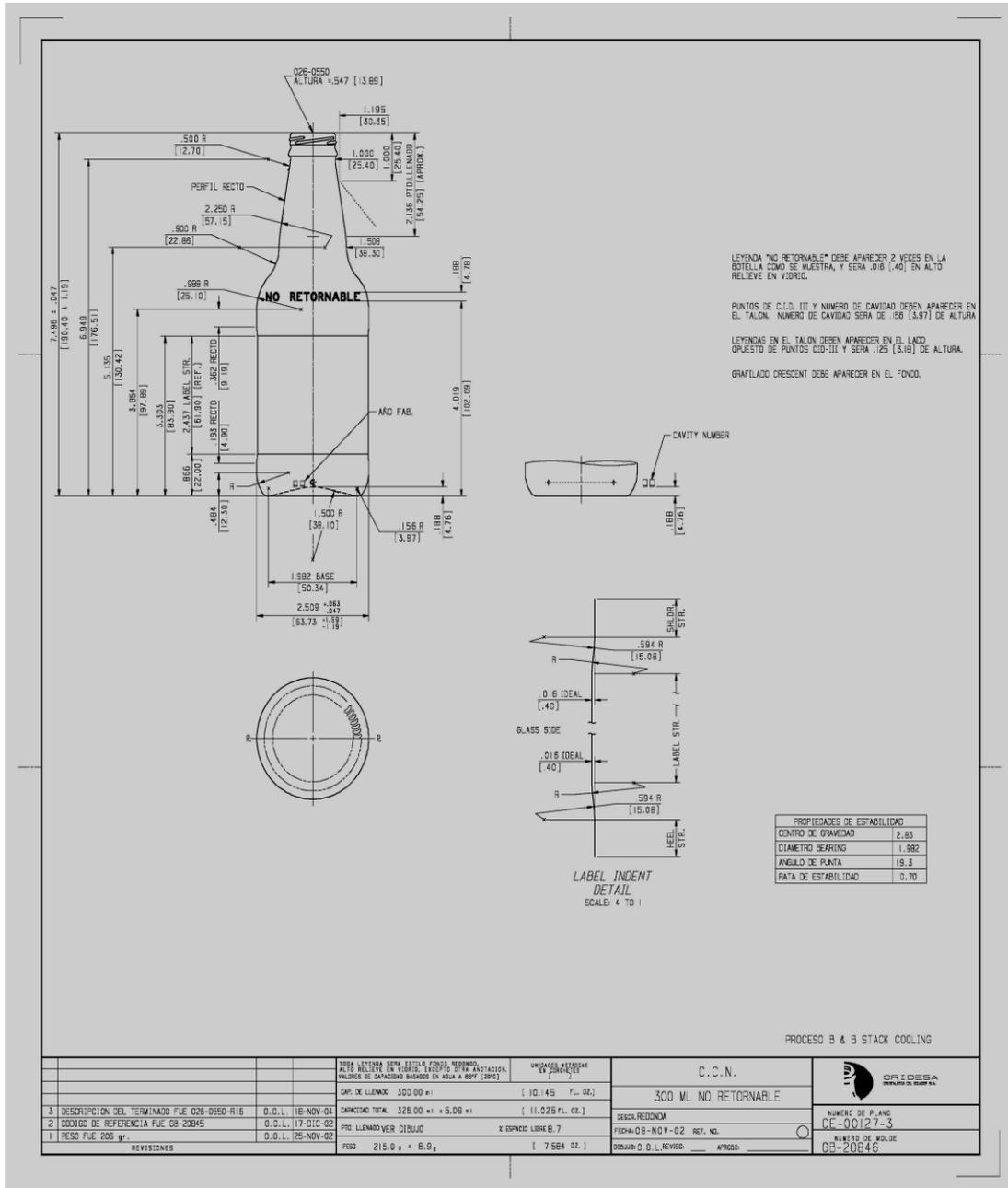
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PROCESO ENHANCED B&B (AXIAL COOLING)



Fuente: Departamento de Diseño
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 12

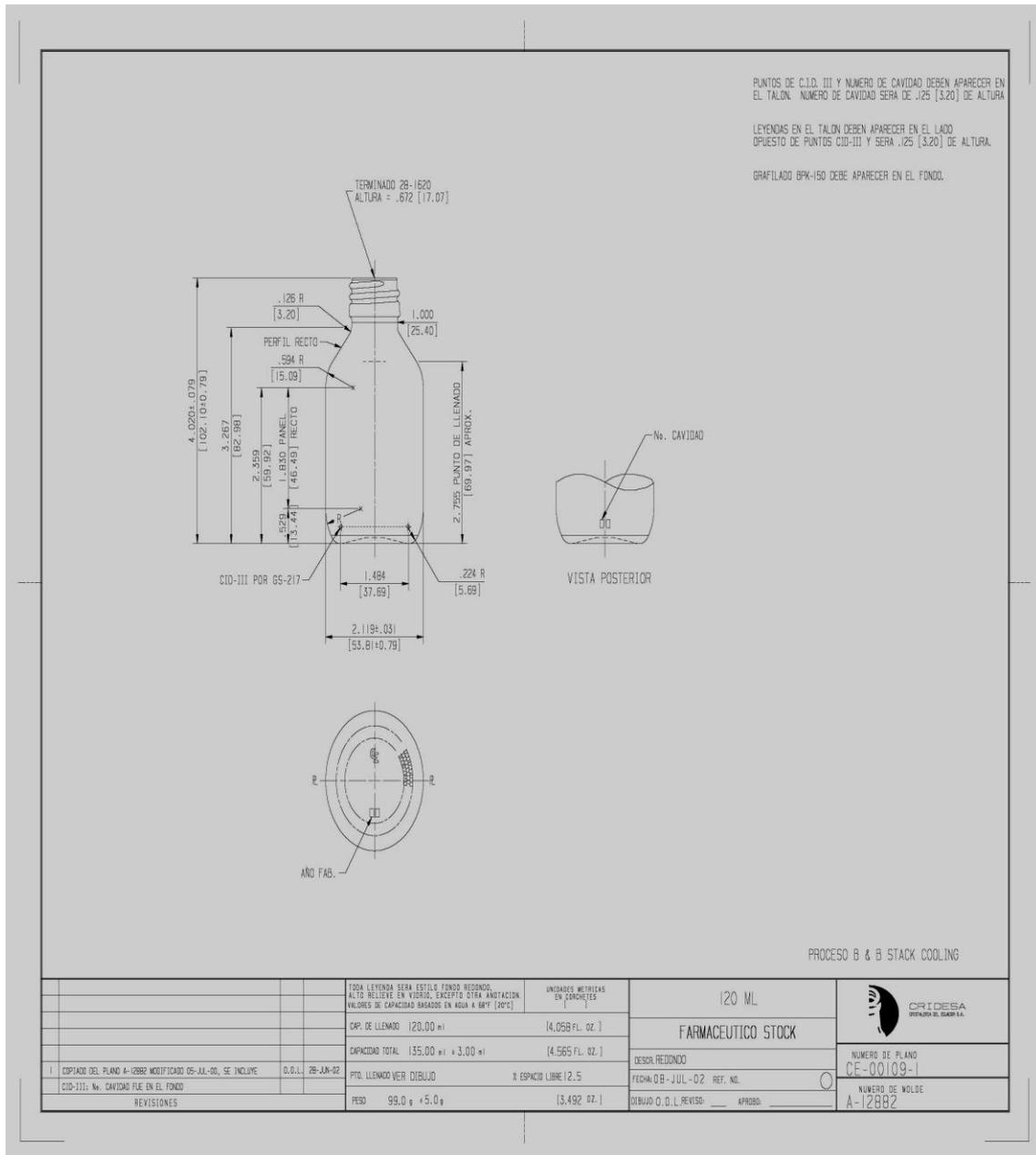
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PROCESO B&B STACK COOLING



Fuente: Departamento de Diseño
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 15

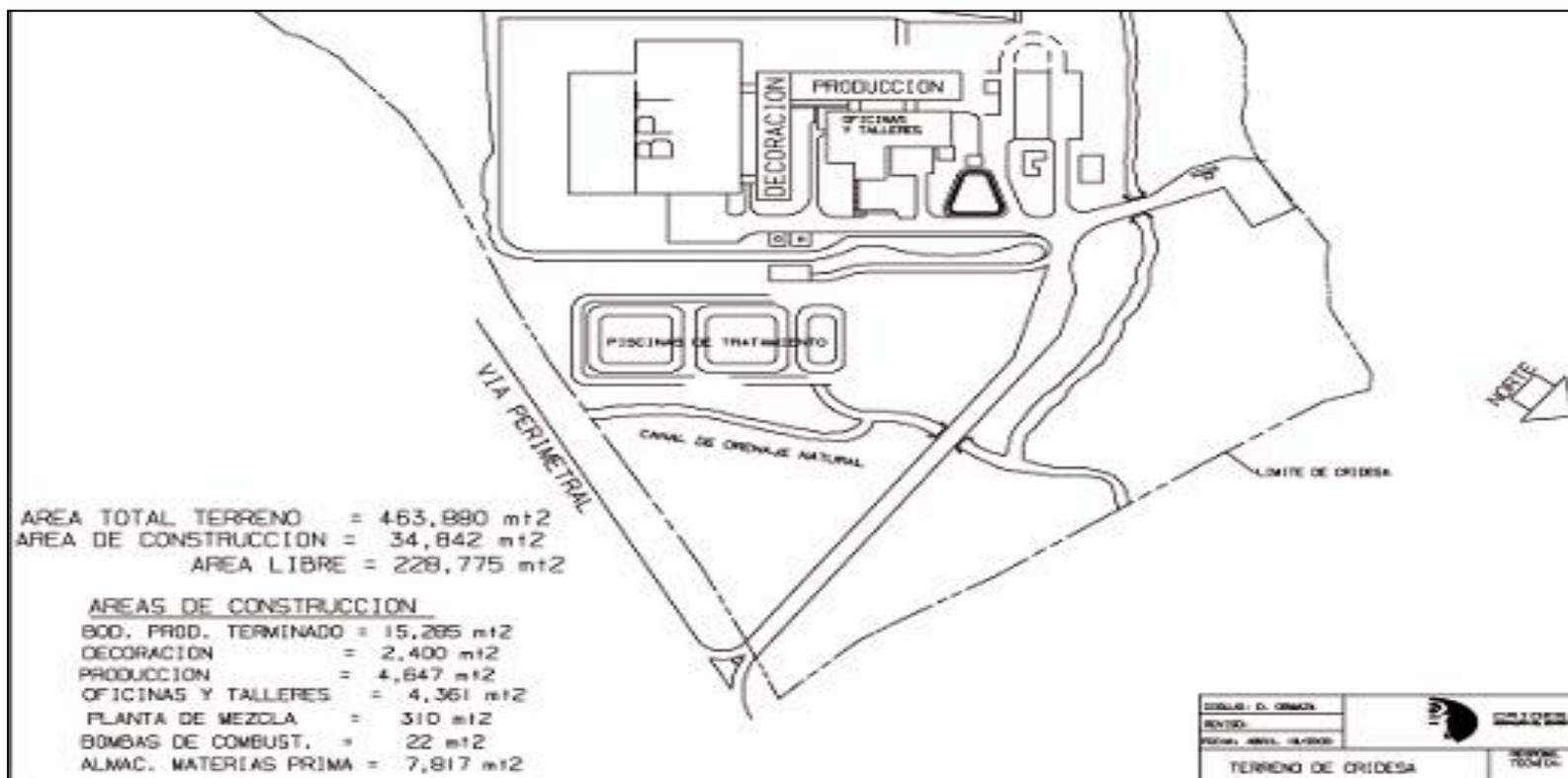
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PRODUCTO FARMACÉUTICO 120 ML.



Fuente: Departamento de Diseño
Elaborado por: Jorge Henriquez C.

ANEXO N° 16

DISTRIBUCION DE LA PLANTA



Fuente: CRIDESA
Elaborado por: Jorge Henriquez C.

ANEXO N° 17

DEPRECIACIÓN DE COMPRESOR CON MOTOR DE 100 HP

1. DATOS:

Costo del activo	\$ 45.000
Valor residual	\$ 4.500
Vida útil	10 años

2. FÓRMULA:

$$D = \frac{C - V_r}{n}$$

$$D = \frac{45000 - 4500}{10}$$

$$D = \$4.050 \text{ por año}$$

3. TABLA DE DEPRECIACIÓN:

VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN MENSUAL	FONDO DE DEPRECIACIÓN	VALOR EN LIBROS
0			45.000
1	4050	4050	40.950
2	4050	8100	36.900
3	4050	12150	32.850
4	4050	16200	28.800
5	4050	20250	24.750
6	4050	24300	20.700
7	4050	28350	16.650
8	4050	32400	12.600
9	4050	36450	8.550
10	4050	40500	4.500

Fuente: Departamento de Contabilidad
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 18

DEPRECIACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

1. DATOS:

Costo del activo	\$ 29.000
Valor residual	\$ 2.900
Vida útil	10 años

2. FÓRMULA:

$$D = \frac{C - V_r}{n}$$

$$D = \frac{29.000 - 2.900}{10}$$

$$D = \$2.610 \text{ por año}$$

3. TABLA DE DEPRECIACIÓN:

VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN MENSUAL	FONDO DE DEPRECIACIÓN	VALOR EN LIBROS
0			29000
1	2610	2610	26390
2	2610	5220	23780
3	2610	7830	21170
4	2610	10440	18560
5	2610	13050	15950
6	2610	15660	13340
7	2610	18270	10730
8	2610	20880	8120
9	2610	23490	5510
10	2610	26100	2900

Fuente: Departamento de Contabilidad
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

ANEXO N° 19

DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS PARA MÁQUINA DE 8 SECCIONES

1. DATOS:

Costo del activo	\$667.434,00
Valor residual	\$66.743,40
Vida útil	10 años

2. FÓRMULA:

$$D = \frac{C - V_r}{n}$$

$$D = \frac{667.434,00 - 66.743,40}{10}$$

$$D = \$60.069,06 \text{ por año}$$

3. TABLA DE DEPRECIACIÓN:

VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN MENSUAL	FONDO DE DEPRECIACIÓN	VALOR EN LIBROS
0			667.434,00
1	60069,06	60069,06	607.364,94
2	60069,06	120138,12	547.295,88
3	60069,06	180207,18	487.226,82
4	60069,06	240276,24	427.157,76
5	60069,06	300345,3	367.088,70
6	60069,06	360414,36	307.019,64
7	60069,06	420483,42	246.950,58
8	60069,06	480552,48	186.881,52
9	60069,06	540621,54	126.812,46
10	60069,06	600690,6	66.743,4

Fuente: Departamento de Contabilidad
Elaborado por: Jorge Henríquez C.

CUADRO N° 15

INDICE DE CAMBIOS DEL MES DE ENERO

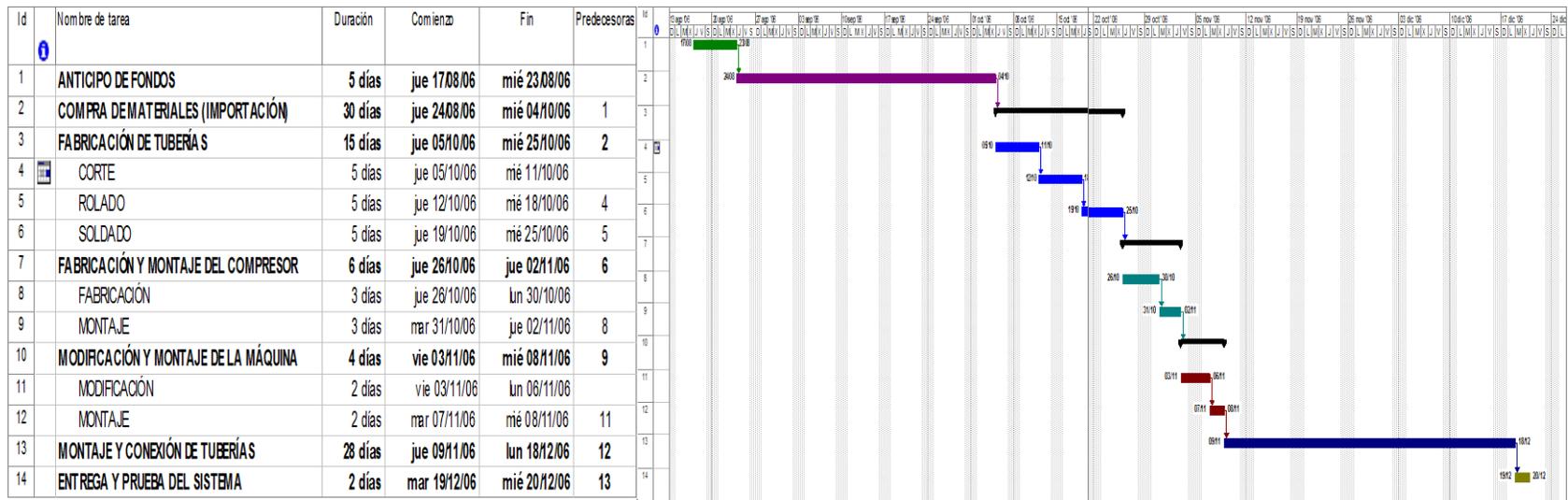
MAQ	JOB ON	JOB OFF	CATG.	FECHA	BPM	POSIBLE	EMPACADO	JCI (%)	META	D
A1	G-20855	G-20884	5	04/01/2005	128	92160	71244,8	77,31	50	27,31
A1	G-20884	G-20886	2	07/01/2005	128	92160	67788,8	73,56	80	-6,44
A3	G-20882	G-20874	2	10/01/2005	110	79200	32736	41,33	80	-38,6
A1	G-20886	G-3047	5	19/01/2005	130	93600	46566	49,75	50	-0,25
A3	G-20874	GV-1679	5	22/01/2005	130	93600	74100	79,17	50	29,17
A2	C-7470	L-41	6	24/01/2005	116	83520	45820	54,86	40	14,86

Fuente: CRIDESA

Elaborada por: Jorge Henríquez C.

GRAFICO N° 5

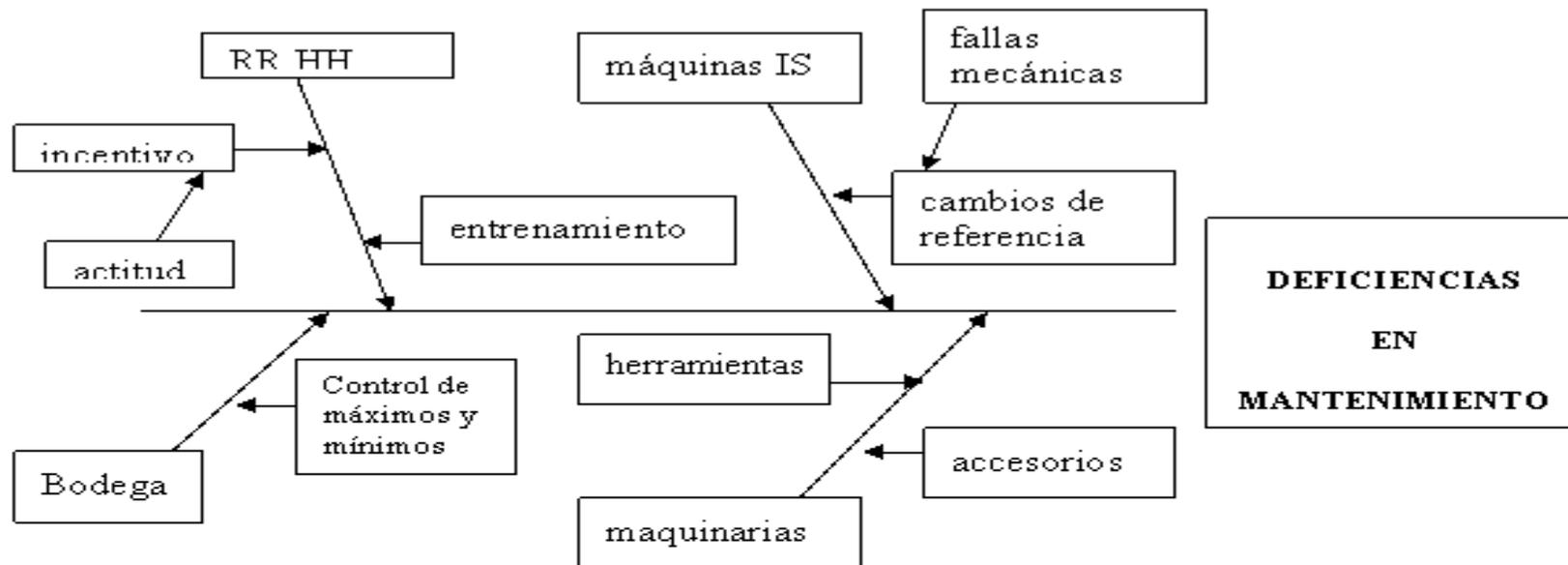
PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA



Fuente: CRIDESA

Elaborada por: Jorge Henríquez C.

GRÁFICO N° 3
Diagrama Causa Efecto



Fuente: CRIDESA
Elaborada por: Jorge Henríquez C.

BIBLIOGRAFÍA

- Blank Leland y Tarquin Anthony, Ingeniería Económica, 4ta. Edición, Mac Graw Hill, Colombia, 2006
- Galvez Gerardo, Contabilidad de Gestión, Mac Graw Hill, Inc, Sección 8, Editorial Océano, Chile
- Maynard H. B., Manual de Ingeniería de la Producción Industrial, España, 2003
- Palma, José, “Estudio de la Productividad en la Industria” (<http://Sisbib.unmsm.edu.pe>)
- Puerto Luis Alfredo, “ERP (Planeación de Recursos Empresariales)” www.monografias.com. Año 2005
- Ing. Puma Humberto, Control de calidad selección de empaque y procesos, Owens Illinois, Décima edición Ecuador, 2007.
- Richard B Chase, Nichola J. Aquilano, Manual de Operaciones de Manufactura y Servicio, Quebecor World Bogotá S.A., Colombia 2004
- Revista Industrial Cámara de industria de Guayaquil, Manual de corrección y eliminación de defectos (Estándar operations procedures), Ecuador, 2005.
- Ing. Sanchez Olguin, Juan, Alto Riesgo en la productividad, Monografías(<http://www.cisc.ug.edu.ec/jsanchez.o/extensión/seafdp> u. Primera edición , Ecuador , 2002

- Ing. Savedro Ruiz Pedro , Reducción de perdidas, Monografías ([http:// llama.kcc.hawai.edu/praise/inspect-reg.hmt](http://llama.kcc.hawai.edu/praise/inspect-reg.hmt)), Primera edición, México, 2003.
- Samuelson Paul, Economía productiva, Benqui, Sexta edición, Brasil, 2003.
- Ing.Vera Moises, Gestión de Innovación de producción, Monografías(<http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/ginnovacion/ginnovacion.htm>), Novena edición, Venezuela, 2005.