



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GRADUACION
SEMINARIO**

**TRABAJO DE GRADUACION
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AREA
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA:
PROPUESTA DE LA AUTOMATIZACION
DEL PROCESO LITOGRAFIADO Y BARNIZADO
DE LAS HOJAS DE LATA PARA LA
ELABORACION DE ENVASE PARA LA INDUSTRIA
ALIMENTICIA EN LA FABRICA ENLIT S. A.**

**AUTOR
PINOARGOTE RENDON JESUS ARMANDO**

**DIRECTOR DE TESIS
ING. IND. CORREA PEDRO**

**2010 – 2011
GUAYAQUIL – ECUADOR**

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

PINOARGOTE RENDON JESUS ARMANDO
0911511434

DEDICATORIA

Esta Tesis de Grado va dedicada a mis Padres Hugo Solón Pinoargote y Lilia Moreno de Pinoargote a mi Esposa Brenda Paredes Cedeño y a mis hijos Stephanie y Diego Pinoargote Paredes por ser las personas más importantes y especiales en mi vida, quienes me supieron apoyar y orientar en los buenos y malos momentos de mi carrera estudiantil.

PINOARGOTE RENDON JESUS

AGRADECIMIENTO

A Dios por sobre todas las cosas, por haberme iluminado el camino para poder alcanzar las metas anheladas.

A mi padre Hugo Solón Pinoargote, que aunque ya no está conmigo me enseñó, la constancia, la responsabilidad y el valor de las cosas, a mi Madre Lilia Moreno que con su carácter y empuje siempre emprendedor han hecho de mí un triunfador en la vida.

A mi Querida y Amada esposa Brenda la que ha sido mi equilibrio y que siempre estuvo allí comprendiéndome y apoyándome de manera incondicional en los momentos difíciles de mi carrera estudiantil,

A mis hijos Stephanie y Diego, que tuvieron que soportar mi ausencia, y es por quienes cada día me esfuerzo y trato de dar todo lo mejor de mí por su bienestar.

A los Profesores y compañeros de la Facultad de Ingeniería Industrial que compartieron su tiempo y su amistad en mis años de estudio.

A todas las personas que de una u otra manera participaron para hacer realidad este sueño plasmado en este trabajo.

PINOARGOTE RENDON JESUS

INDICE GENERAL

No.		Pag.
	Prologo	
1		
	CAPÍTULO I	
	INTRODUCCIÓN	
	Descripción	
1.1	Antecedentes	3
1.2.	Contexto del problema	3
1.2.1.	Datos generales dela empresa	4
1.2.1.1.	Estructura organizacional	4
1.2.1.2.	Misión	7
1.2.1.3.	Visión	7
1.2.2.	Localización	7
1.2.3.	Productos	8
1.2.4.	Mercado	8
1.2.4.1.	Incursión en el Mercado	11
1.2.5.	Código Industrial Internacional Uniforme	12
1.2.6.	Filosofía estratégica	12
1.3.	Descripción general del problema	13
1.4.	Delimitación de la investigación	14
1.5	Justificativos	15
1.6.	Objetivos	15
1.6.1.	Objetivo general	15
1.6.2.	Objetivos específico	15
1.7.	Marco teórico	15
1.8.	Metodología	16

CAPÍTULO II

SITUACION ACTUAL

2.1	Capacidad de producción	17
2.1.2	Análisis de capacidad de producción instalada	19
2.2	Recursos productivos	26
2.2.1	Recursos humanos	26
2.2.2	Recursos financieros	29
2.3	Procesos de producción	30
2.3.1.	El flujo del proceso	31
2.3.2	Diagrama de operaciones del proceso	31
2.4	Registro de los problemas	32
2.4.1	Contexto del problema	32
2.4.2	Descripción general del problema	33

CAPITULO III

ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO

3.1	Los problemas que afectan al proceso productivo generan tiempos improductivos y desperdicios	34
3.1.2	Problema que afectan al proceso productivo	34
3.1.2.1	Índice de rechazos, tipos de defectos y desperdicios	34
3.1.3	Análisis de pareto	37
3.1.4	Análisis de las causas y efectos del problema principal.	42
3.1.5	Diagrama causa y efecto	44
3.1.6	Análisis Foda de la empresa	44
3.1.7	Matriz foda	45
3.2	Impacto económico de problemas	47
3.2.1	Cuantificación de las pérdidas ocasionadas por el problema Daños de la maquina por sincronismo	47

3.3.1	Diagnostico de la investigación de las perdidas	48
-------	---	----

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1	Planteamientos de alternativas de solución a los Problemas	50
4.1.1	Las opciones más acordes para poder resolver el problema	51
4.1.1.2	Causas de las paras continuas de la línea # 1	41
4.1.1.3	Efectos ocasionados por las causas de las paras Continúas de la línea # 1	52
4.1.1.4	Alternativa de solución # 1	52
4.1.2	Descripción de las alternativas de solución al problema	52
4.1.2.1	La alternativa que se recomienda	52
4.1.2.2	Descripción del equipo propuesto	56
4.1.2.3	Levantamiento de la información “ insistersa”	57
4.2	Costo de la alternativa de solución No 1	58
4.2.1	Costos de operación	58
4.2.2	Costo de la propuesta No 1	60
4.2.3	Análisis beneficio / costo de la propuesta No 1	60
4.2.4	Relación costo beneficio	62
4.2.5	Alternativa de solución # 2	62
4.2.6	El costo de la alternativa de la solución No2	62
4.2.7	Análisis beneficio / costo de la propuesta N # 2	65
4.2.8	Relación costo beneficio	66
4.3	Evaluación y selección de la alternativa de solución	67
4.3.1	Puntos del porque se escoge la alternativa	67
4.3.3	Ventajas y desventajas	68

CAPITULO V

PLAN DE INVERSION

5.1	Plan de inversión	70
5.1.2	Inversión fija	70
5.1.3	Depreciación anual de la inversión fija	71
5.1.4	Costos de operación	72
5.1.6	Inversión total	73
5.2	Análisis beneficio / costo de la propuesta	74

CAPITULO VI

PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

6.1	Programación de actividades para la implementación de la propuesta	78
6.2	Cronograma de implementación	79

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1	Conclusiones	81
7.2	Recomendaciones	83

INDICE DE CUADROS

No.		Pag.
1	Productos envases de tres piezas	9
2	Productos envases de dos piezas	10
3	Cuadro de maquinas	19
4	Capacidad programada	20
5	Capacidad real	22
6	Horas improductivas por el tipo de problemas	24
7	Detalle de la ineficiencia	26
8	Recursos humanos	27
9	Personal de la planta de las tres líneas de litográfica	28
10	Personal de la línea No 1 de litográfica	29
11	Recursos financieros	30
12	Niveles de desperdicios y tiempos improductivos	35
13	Horas improductivas por el tipo de problemas	36
14	Ineficiencia por el tipo de problemas	37
15	Frecuencias observadas por el daño de maquina por sincronismo	38
16	Análisis de frecuencias	38
17	Matriz de foda	40
18	Análisis de las horas improductivas	46
19	Potencias actual de los motores	53
20	Cuadro de potencias de los servo drivers de la propuesta	54
21	Capacitación técnica del personal	59
22	Costos de inversión de la propuesta # 1	60
23	Costos de la reparación propuesta por insistersa	64
24	Ventajas y desventajas de las alternativas de solución	69

25	Inversión fija de la propuesta de solución	71
26	Depreciación de los activos	72
27	Descripción de los rublos de los costos de la capacitación	73
28	Inversión fija y costos de operación	74
29	Aanálisis perdidas beneficio	74
30	Costos anuales de la propuesta	75
31	Fondos anuales de la inversión	76
32	Relacion costo beneficio	77

INDICES DE GRAFICOS

No.		Pag.
1	Visión aduanera	11
2	Partición del mercado	12
3	Diagrama de pareto de análisis de frecuencias	39
4	Diagrama de pareto de horas improductivas	41
5	Diagrama de Gantt	80

INDICE DE ANEXOS

No.		Pag.
1A	Diagrama de ubicación de ENLIT	86
1B	Diagrama de ubicación de ENLIT	87
2	Diagrama de infraestructura de la empresa	88
3	Estructura organizacional	89
4	Flujo de procesos	90
5	Diagrama de recorrido de la empresa	91
6	El diagrama de operaciones del proceso	92
7	Diagrama de Ishikawa: del problema daño de maquina por Sincronismo	93
8	Diagrama de Ishikawa: del problema vejes o obsolescencia de los controles electrónicos	94
9	Laminas litografiadas entrando al horno	95
10	Laminas litografiados	96
11	Laminas sin litografiar	97

RESUMEN

TEMA: Propuesta de la automatización del proceso litografiado y barnizado de las hojas de lata para la elaboración de envases para la industria alimenticia en la fabrica Enlit S.A.

AUTOR: Pinoargote Rendon Jesus Armando

En un proceso productivo no siempre se justifica la implementación de sistemas de automatización, pero existen ciertos parámetros que justifican y hacen necesario la implementación de estos sistemas, Requerimientos de un aumento en la producción, Requerimientos de una mejora en la calidad de los productos Necesidad de bajar los costos de producción ahorro de energía Encarecimiento de la materia prima necesidad de brindar seguridad al personal, desarrollo de nuevas tecnologías. La automatización solo es viable si al evaluar los beneficios económicos y sociales de las mejoras que se podrían obtener al automatizar, estas son mayores a los costos de operación y mantenimiento del sistema, la automatización de un proceso frente al control manual del mismo proceso, brinda ciertas ventajas y beneficios de orden económico, social, y tecnológico, se asegura una mejora en la calidad del trabajo del operador y en el desarrollo del proceso, esta dependerá de la eficiencia del sistema implementado, además de una reducción de costos, puesto que se racionaliza el trabajo, se reduce el tiempo y dinero dedicado al mantenimiento.

Pinoargote Rendón Jesús
0911511434

Correa Pedro
Ing. Industrial

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La empresa Envases del litoral esta dedicada a la elaboración de envases de hoja de lata para la industria alimenticia.

Brinda un servicio de calidad y de eficiencia a nuestros clientes colaborándoles con los productos de alta calidad

En la industria conservera brindamos apoyo técnico de asistencia personal para así ser más eficientes en lo que respecta a la calidad de nuestros productos y mantener a nuestros clientes satisfechos a deferencia de la competencia.

Nuestro principal objetivo es mantener un mercado satisfecho y competitivo, para de esta manera asegurar a nuestros clientes el alto nivel de rendimiento y determinar nuestra posición en este mundo tan vertiginoso, como la es el mundo de la hoja lata.

Para esto contamos con personal altamente capacitado y con los más altos estándares internacionales que rigen nuestros procesos así como también avalados por la firma internacional de normas de calidad como la es la UL, y cumpliendo con nuestros estatus como son:

- Cumplimiento de las normas de calidad
- Producción objetiva
- Entrega puntual
- Servicio, asesoría y ayuda técnica

1.1. Antecedentes

Envases del Litoral S. A. inició sus actividades en el año 1973 en la ciudad de Guayaquil, con el firme propósito de abastecer la alta demanda de envases sanitarios para conservas alimenticias de pescado, vegetales, frutas, etc., los mismos que inicialmente se fabricaban con maquinaria semiautomática e incluso manual.

A partir de 1996 debido al aumento de la demanda del producto la empresa incremento su capacidad de producción en un 50%, por tanto realizó inversiones para ampliar sus instalaciones, actualmente la empresa cuenta con líneas automatizadas para la elaboración de envases sanitarios, utilizando también para esto materia prima de alta calidad y rigiéndose por los mas altos estándares.

La compañía cuenta con una variedad de maquinas sofisticadas divididas en tres sectores. Litográfica, embutidos y tres piezas el área de Lito barnizado cuenta con tres líneas de las cuales una de ellas es la que litografía y ha quedado rezagada con respecto a las otras dos.

Esta línea requiere de una automatización general para poder producir al mismo nivel de las otras dos líneas.

1.2 Contexto del problema

La compañía envases de la litoral cuenta con un completo esquema de producción tomando el área de Litográfica como una de las bases para la elaboración del producto, motivos por los cuales se realizan chequeos y mantenimientos constantes para garantizar un correcto funcionamiento.

El área de litográfica cuenta con tres líneas de barnizado de las cuales, la línea numero uno ha venido presentando inconvenientes en su

1.1. Antecedentes

Envases del Litoral S. A. inició sus actividades en el año 1973 en la ciudad de Guayaquil, con el firme propósito de abastecer la alta demanda de envases sanitarios para conservas alimenticias de pescado, vegetales, frutas, etc., los mismos que inicialmente se fabricaban con maquinaria semiautomática e incluso manual.

A partir de 1996 debido al aumento de la demanda del producto la empresa incremento su capacidad de producción en un 50%, por tanto realizó inversiones para ampliar sus instalaciones, actualmente la empresa cuenta con líneas automatizadas para la elaboración de envases sanitarios, utilizando también para esto materia prima de alta calidad y rigiéndose por los mas altos estándares.

La compañía cuenta con una variedad de maquinas sofisticadas divididas en tres sectores. Litográfica, embutidos y tres piezas el área de Lito barnizado cuenta con tres líneas de las cuales una de ellas es la que litografía y ha quedado rezagada con respecto a las otras dos.

Esta línea requiere de una automatización general para poder producir al mismo nivel de las otras dos líneas.

1.2 Contexto del problema

La compañía envases de la litoral cuenta con un completo esquema de producción tomando el área de Litográfica como una de las bases para la elaboración del producto, motivos por los cuales se realizan chequeos y mantenimientos constantes para garantizar un correcto funcionamiento.

El área de litográfica cuenta con tres líneas de barnizado de las cuales, la línea numero uno ha venido presentando inconvenientes en su

1.1. Antecedentes

Envases del Litoral S. A. inició sus actividades en el año 1973 en la ciudad de Guayaquil, con el firme propósito de abastecer la alta demanda de envases sanitarios para conservas alimenticias de pescado, vegetales, frutas, etc., los mismos que inicialmente se fabricaban con maquinaria semiautomática e incluso manual.

A partir de 1996 debido al aumento de la demanda del producto la empresa incremento su capacidad de producción en un 50%, por tanto realizó inversiones para ampliar sus instalaciones, actualmente la empresa cuenta con líneas automatizadas para la elaboración de envases sanitarios, utilizando también para esto materia prima de alta calidad y rigiéndose por los mas altos estándares.

La compañía cuenta con una variedad de maquinas sofisticadas divididas en tres sectores. Litográfica, embutidos y tres piezas el área de Lito barnizado cuenta con tres líneas de las cuales una de ellas es la que litografía y ha quedado rezagada con respecto a las otras dos.

Esta línea requiere de una automatización general para poder producir al mismo nivel de las otras dos líneas.

1.2 Contexto del problema

La compañía envases de la litoral cuenta con un completo esquema de producción tomando el área de Litográfica como una de las bases para la elaboración del producto, motivos por los cuales se realizan chequeos y mantenimientos constantes para garantizar un correcto funcionamiento.

El área de litográfica cuenta con tres líneas de barnizado de las cuales, la línea numero uno ha venido presentando inconvenientes en su

funcionamiento, como consecuencia a los problemas eléctricos de la misma.

Con respecto al mantenimiento correctivo, hay que tomar en cuenta con la exclusividad de las partes eléctricas, lo que produce un paro prolongado de la línea, representando una pérdida representativa en la producción este inconveniente retoma a su vez un historial de problemas tales como:

- Reclamos de las aéreas subsiguientes
- Infracciones por parte del departamento de calidad
- Retroceso de entregas al cliente
- Inconformidades varias

1.2.1 Datos generales de la empresa

Envases del Litoral S. A. es una empresa manufacturera dedicada a la producción de envases y tapas metálicas para satisfacer la demanda del sector alimenticio y de otras industrias que requieren envasar sus productos en este tipo de envases metálicos

1.2.1.1 Estructura organizacional

ENLIT S. A. está dirigida por dos accionistas y la alta gerencia quienes son los encargados del crecimiento y desarrollo de la empresa.

Actualmente la compañía cuenta con 402 empleados entre el personal administrativo, obreros y personal técnicos los mismos que están distribuidos en las siguientes áreas:

- Gerencia General: Se designa con el término de gerente a aquella persona que en una determinada empresa u organización tiene la

responsabilidad y las tareas de guiar a los demás, de ejecutar y dar órdenes y de lograr que las cosas se hagan para poder cumplir cierta y correctamente con el objetivo y la misión que promueve la organización.

- **Administración:** Es un proceso que consiste en las actividades de planeación , organización , ejecución y control desempeñadas para determinar y alcanzar los objetivos señalados , con el uso de personas y otros recursos , el grupo dirige sus acciones hacia metas comunes , , implica la aplicación de técnicas mediante los cuales un grupo principal de personas coordinan las actividades de otras.
- **Ingeniería y Proyecto:** Es donde se toma una serie de decisiones importantes, las cuales tienen incidencia en la productividad de la planta, para lo cual se toman las soluciones, que funcione de manera más satisfactoria.
- **Finanzas:** Las finanzas son los estudios y las direcciones las maneras de las cuales los individuos, los negocios, y las organizaciones levantan, asignan, y utilizan recursos monetarios en un cierto plazo, considerando los riesgos exigidos en sus proyectos.
- **Exportaciones:** Es el envío de mercancías o productos del país propio del que se mencione a otro distinto, para su uso o consumo definitivo.
- **Importaciones:** Importación es el acto de introducir en el país mercaderías extranjeras destinadas al uso o consumo nacional.
- **Compra:** El acto de comprar es uno de los más antiguos de la humanidad, cuando en la edad de piedra se les ocurrió intercambiar una cosa con otra (o mejor conocido como trueque), por lo que nacen las compras y las ventas.
- **Control de Calidad:** Dice que aquel producto o servicio que nosotros

adquiramos satisfaga nuestras expectativas sobradamente. Es decir, que aquel servicio o producto funcione tal y como nosotros queramos y para realizar aquella tarea o servicio que nos tiene que realizar.

- Ventas: considerado como una forma de acceso al mercado que es practicada por la mayor parte de las empresas que tiene una saturación en su producción y cuyo objetivo es vender lo que producen, en lugar de producir lo que el mercado desea.

- Servicios Generales: Los SG en la empresa moderna, cobra cada día mayor importancia, hasta hace unos años era considerado la cenicienta de la organización, pero cada día se hace más indispensable para el funcionamiento de las empresas, manufactureras, prestadoras de servicio y gobierno, grandes o medianas, hasta el punto que se hace necesario elevarla de nivel, ya que es el apoyo logístico para las actividades de los distintos departamentos de la organización.

- Producción: En una primera aproximación de descripción de los fenómenos implicados en lo que en el lenguaje cotidiano se denomina producción, el concepto designa la actividad de un sistema en que a partir de unos inputs o factores (materiales o inmateriales) mediante una serie de procesos se genera un producto o servicio como resultado de las transformaciones ejercidas por unos factores sobre unos materiales.

- Corte
- Lito barnizado
- Embutido y Tapas
- Embutido y Tapas
- Tres Piezas
- Taller Mecánico
- Sala C.N.C
- Bodega de productos terminados
- Sección de despacho

En el **anexo No. 3** se presenta la estructura organizacional de la empresa.

1.2.1.2 Misión

ENLIT S. A. es una empresa que busca satisfacer las necesidades de los clientes mediante la provisión a nivel nacional de envases de hojalata. Para ello, adquiere materia prima de primerísima calidad y garantizando la calidad del producto final

1.2.1.3 Visión

ENLIT S. A. tiene como visión mantener el liderazgo mediante el esfuerzo conjunto de sus colaboradores, mejorar continuamente sus procesos de producción y servicios para brindar la más alta calidad de sus productos.

1.2.2 Localización

Envases del Litoral S. A. se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Guayaquil, en el Km. 11½ de la vía a Adule. Su área de construcción es de 20.000 m², dispone de todos los servicios necesarios, como energía eléctrica, agua potable, telecomunicaciones, alcantarillado y drenaje para aguas lluvias, además tiene una infraestructura totalmente adecuada con la tecnología de punta considerada una de las mas modernas en el área industrial de la hoja lata.

En el **anexo No. 1** se presenta el diagrama de ubicación de ENLIT.

En el **anexo No. 2** se presenta el diagrama de infraestructura de la empresa.

1.2.3 Productos

ENLIT. S.A. cuenta en el área de litográfica con 3 líneas de producción de barnizado y una prensa para litografía, la que produce láminas impresas a full color. Para la elaboración de los diferentes envases que produce la planta. En la planta se requieren materias primas de calidad (bobinas de acero), provenientes de países como Alemania, Japón, Francia y Brasil.

La producción de envases y tapas, pasa por varias maquinarias, como es el caso de las cizallas para cortes rectos – crol, y de troqueles de diferentes medidas que le dan la forma a los envases embutidos. En los siguientes cuadros se describen los productos que manufactura la empresa:

FOTO No 1

LÍNEAS DE PRODUCTOS (ENVASES).



Fuente: Enlit S. A.
Elaborado por: Jesús pinoargote

- **Envases de 3 piezas**

Son aquellos productos que están formados por un cuerpo metálico más dos tapas que llega a ser una la tapa y otra el fondo del envase.

Para la construcción del cuerpo del envases se utilizan maquinas llamadas formadores de envases o Bodymaker la cual une los extremos de una hoja lata y la suelda a través de corriente con la ayuda de un alambre de cobre que es la que permite el desplazamiento de la energía eléctrica, luego se aplica barniz en el exterior e interior que es la que permitirá protegerla de contaminación

Para la construcción de la tapa esta pasa por 3 pasos, como lo son la conformación a través de una prensa, formación de rizado y engomado de la tapa que es la que permite la adherencia de la tapa con el cuerpo La Presentación de estos son los que se describe a continuación:

CUADRO No 1

PRODUCTO ENVASE DE 3 PIEZAS

Productos: Envases de 3 piezas					
		Ponemos a disposición de nuestros clientes la gama de envases Tres piezas que producimos:			
		Tamaños		Capacidad	
Nominal	ISO	OZ	ml	Nombres comerciales	Usos recomendados
202x308	52x89	6	175	Tinapa	Sardinas, Pasta de tomate
211x106	65x35	3	87	80 gramos	Atún
300x407	73x113	15	436	Tall 300	Sardinas, Vegetales
401x411	99x119	30	850	Nº 2 1/2, 1 Kg.	Vegetales, Frutas
603x209	153x65	36	1035	2 libras	Atún
603x214	153x73	41	1176	2 libras	Atún
603x402	153x105	59	1764	Nº 4	Atún
603x404	153x108	62	1823	Nº 4	Atún
603x408	153x114	68	1935	Nº 4	Atún
603x700	153x178	109	3105	Nº 10	Vegetales

Fuente: Enlit S. A.

Elaborado por: Jesús pinoargote

- **Envases de 2 piezas**

Son aquellos productos que están formados por un envase embutido más una tapa. Para la construcción del cuerpo de los envases se utiliza prensas que realice la embutición de la hojalata a través de 3 pasos como los son copa, reembutido y recortador de anillos.

Para realizar este proceso las prensas cuentan con un conjunto de herramientas como lo son Cuchillas, Prensachapa, troqueles especiales.

CUADRO No 2

PRODUCTO ENVASE DE 2 PIEZAS

Productos: Envases de 2 piezas					
		Estamos en la capacidad de fabricar envases basados en los diámetros internacionales como se describe a continuación:			
		Tamaños		Capacidad	
Nominal	ISO	OZ	ml	Nombres Comerciales	Usos Recomendados
211x107	65x37	4	105	1/4 libra	Atún
211x201	65x52	5	156	140 gramos	Atún, Sardina
307x108	83x38	6	178	1/2 libra	Atún
307x109	83x40	7	199	1/2 libra	Atún
307x110.5	83x42	7	210	1/2 libra	Atún
307x112	83x44	8	217	1/2 libra	Atún
401x202.5	99x55	13	382	1 libra	Atún
513x307x103	148x83x30	9	253	Oval 1/2 libra	Sardinas
607x406x107	164x111x36	15	413	Oval 15 onz.	Sardinas
607x406x108	164x111x38	16	442	Oval 16 onz.	Sardinas

Fuente: Enlit S. A.

Elaborado por: Jesús pinoargote

1.2.4 Mercado

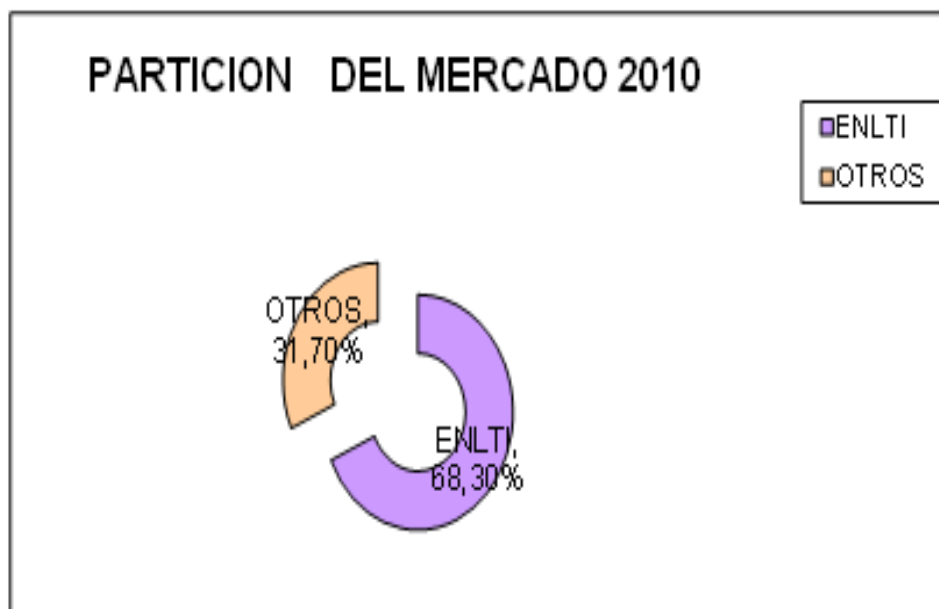
El principal mercado que atiende la empresa son las conserveras, envasadoras de atún, frutas, vegetales, palmitos, pasta de tomate, el porcentaje de crecimiento aumenta cada año debido a la creación de nuevas empresas exportadoras de atún. En los siguientes se observa el desarrollo o crecimiento de nuestros clientes medidos en el volumen de exportación y la participación de nuestros clientes con la empresa, representado en el grafico 1

GRAFICO No 1



1.2.4.1 Incursión en el Mercado

Las propuestas que tiene Enlit S.A. para este año 2010 son tener una participación del 68 % como rango mínimo en el mercado local, en el siguiente grafico el # 3 observaremos el porcentaje de participación con relación a la competencia, desde enero a agosto del 2010.

GRAFICO No 2**PARTICION DEL MERCADO**

Fuente: Enlit
Realizado por : Jesús Pinoargote

1.2.5 Código Industrial Internacional Uniforme

El Código Internacional Industrial Uniforme (C.I.I.U.) con el cual se identifica la empresa Envases del Litoral S. A. es 3819 “Fabricación de productos metálicos, N. E. P. exceptuando maquinarias y equipos”.

1.2.6 Filosofía estratégica

Se va a realizar un estudio de la línea actual revisando así sus procedimientos y acciones los cuales lleven a mejorar el sistema de producción de la línea para lo cual se hará una automatización general de la línea pero local se la hará mas rápida y se capacitara al personal para su manejo y control del proceso.

El tema de automatización dará una visión muchísimo más de lo que puede ayudar esto a una empresa, ya que se va a dar en la misma un

proceso de mecanización de las actividades industriales para reducir la mano de obra, simplificar el trabajo. Para que así se dé prioridad a algunas máquinas de realizar las operaciones de manera automática, por lo que se espera que se va dar un proceso más rápido y eficiente, el mejoramiento de los equipos productivos, genera los siguientes beneficios.

- Detección y tratamiento de anomalías.
- Definición e instrumentación de condiciones óptimas.
- Mantenimiento de las condiciones óptimas.
- Aplicaciones de mejoras para el incremento de la disponibilidad.
- Aumento sostenido de objetivo.

Mediante la consecución de una mayor eficiencia en las líneas donde se efectúa una labor mecánica, se logrará que la empresa disminuya la producción de piezas defectuosas, y por lo tanto aumente la calidad de los productos que se manufacturan, mediante precisión en la corrida de las máquinas automatizadas, todo esto ayudará a que la organización utilice tecnología de punta y aumente toda su competitividad en porcentajes considerables, caso contrario, la empresa puede sufrir el riesgo de quedarse rezagada.

1.3 Descripción general del problema

La compañía cuenta con un correcto y organizado programa de mantenimiento en el cual el tiempo improductivo de las máquinas está acorde a los niveles de producción estimados, tomando el tiempo improductivo mencionados y realizando un estudio cronológico se ha identificado gráficamente un decrecimiento en la producción y la calidad en los productos envasados en los impresos de los mismos como consecuencia a neuralgias evidentes en la línea de lito barnizado como.

El mal estado del cableado estructural y las acometidas Defectos en los armarios de instrumentación eléctrica La vetustez de los motores Mal funcionamiento de los elementos de control Desperdicios de las láminas que entran al horno debido a la falla en el sincronismo Pésimo control en los bultos litografiados Falta de capacitación al personal con respecto al manejo de la maquinaria Mal estado en los tableros de control de mando de los equipos Descordinamiento entre el alimentador y el apilador por falta de comunicación Programas de producción no estructurados.

1.4 Delimitación de la investigación

La presente investigación está delimitada en la línea de barnizado e impresión del área de litográfica y se orienta hacia la búsqueda de un método que solucione de manera eficiente dicha problemática.

1.5 Justificativos

La optimización y puesta en marcha de este proyecto nos llevara a conseguir una eficiencia y una rentabilidad acorde a la necesidad de producción, para así poder ser mas rentables y estar mas acorde con las normas de calidad y de poder ser mas competitivos en la industria de la hoja lata.

Ventajas :

- Incrementará la eficiencia de la producción.
- Reducirá los costos de producción mediante el ahorro sustancial de energía eléctrica y la disminución del desperdicio.
- Disminuirá el nivel de devoluciones de los clientes.
- Evitará que las no conformidades de los productos lleguen al cliente.
- Fomentará el desarrollo tecnológico de la empresa.
- Mayor facilidad operacional de la línea
- ahorro de tiempo en cada bulto procesado y por ende de la materia prima utilizada.

- mayor y mejor control del proceso de barnizado
- Capacitación del personal en el uso de los equipos de control
- Control total del tipo de proceso y de los procedimientos a seguir

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Implementar un método eficaz para reducir el índice desperdicio y devoluciones a nivel de producto terminado a nivel de la industria conservera para lo cual se ha de mejorar los sistemas eléctricos de los equipos que intervienen en la sección de litográfica en la línea # 1 de lito barnizado

1.6.2 Objetivos específicos

- Identificar los problemas más críticos que se presentan durante el barnizado y litografiado del producto.
- Analizar y medir la pérdida por concepto de barnizado y litografiado defectuoso por medio de procedimientos y técnicas de Ingeniería.
- Plantear una propuesta para reducir el porcentaje de desperdicios y al Ahorro de energía eléctrica
- Evaluar la factibilidad económica de la propuesta.

1.7 Marco teórico

El marco teórico corresponde a la teoría y doctrina recopilada acerca de los métodos de Ingeniería que se utilizarán en la presente investigación, los cuales se describen a continuación en citas.

Susuki tokumura al referirse al TPM, dice:

- mayor y mejor control del proceso de barnizado
- Capacitación del personal en el uso de los equipos de control
- Control total del tipo de proceso y de los procedimientos a seguir

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Implementar un método eficaz para reducir el índice desperdicio y devoluciones a nivel de producto terminado a nivel de la industria conservera para lo cual se ha de mejorar los sistemas eléctricos de los equipos que intervienen en la sección de litográfica en la línea # 1 de lito barnizado

1.6.2 Objetivos específicos

- Identificar los problemas más críticos que se presentan durante el barnizado y litografiado del producto.
- Analizar y medir la pérdida por concepto de barnizado y litografiado defectuoso por medio de procedimientos y técnicas de Ingeniería.
- Plantear una propuesta para reducir el porcentaje de desperdicios y al Ahorro de energía eléctrica
- Evaluar la factibilidad económica de la propuesta.

1.7 Marco teórico

El marco teórico corresponde a la teoría y doctrina recopilada acerca de los métodos de Ingeniería que se utilizarán en la presente investigación, los cuales se describen a continuación en citas.

Susuki tokumura al referirse al TPM, dice:

- Dentro de los ocho pilares del tpm se enuncian las mejoras en los equipos de los cuales acontinuacion detallamos:
- Detección y tratamientos de anomalías
- Mantenimiento de las condiciones optimas
pagina wed [www. Wiki/philcrosby](http://www.Wiki/philcrosby)

1.8 Metodología

La presente investigación recopila información acerca de los problemas concernientes a la excesiva devolución, por los defectos antes ya descritos en el área con base en la observación directa de los procesos productivos y los registros de la planta.

Además, se ha realizado entrevistas al personal involucrado en los procesos de las líneas de barnizado y en especial al personal de operadores apiladores y supervisión

Con el propósito de obtener información actualizada de la problemática relacionada con el nivel de defectos de los productos de dichas líneas. la investigación contempla el uso de métodos gráficos, como diagramas de procesos, cadena de valor, matriz FODA, diagramas de Ishikawa y de Pareto.

CAPÍTULO II

SITUACION ACTUAL

2.1 Capacidad de producción

- Terreno industrial y maquinarias

ENLIT S. A. tiene un área aproximada de 20.000 m². Por el tipo de producto que fabrica Envases del Litoral S. A. se encuentra dividida en 8 secciones.

En el anexo No. 4 Se presenta el diagrama de ubicación de ENLIT.

- Departamento de administración: Aquí Es donde tienen la responsabilidad de tomar acciones que permitan que las personas hagan sus mejores aportaciones a los objetivos de la empresa
- Departamento de producción: Es considerado como uno de los departamentos clave ya que se encarga del óptimo aprovechamiento y de la adecuada optimización de la materia prima y de los recursos productivos.
- Departamento de mercadotecnia : Como el anterior es de suma importancia debido a que hoy en día debe de mantenerse con la responsabilidad de elaborar métodos eficientes en los manejos de los sistemas de ventas que la empresa ofrece a un mercado específico
- Departamento de finanzas: en este departamento se encargan de facilitar los fondos y suministro de capital que se utilice en el

funcionamiento de la empresa, procurando facilitar los medios económicos para los diferentes departamentos.

- Sección de cizalla: Es donde los bultos que vienen barnizados y litografiados son cortados según el tipo de envase a producir.
- Sección sanitaria y embutido: Es donde se sale el producto terminado tales como envases para envasar atún, palmitos espárragos.
- Sección de cuerpo oval: En esta sección es donde se fabrican los envases para las sardinas, y donde se realizan las diferentes presentaciones de los envases
- Sección de tapa: En esta sección es donde se fabrican las tapas para los envases de atún según especificaciones de producción.
- Bodega de productos terminados: Es donde se almacena todos los productos terminados una vez que sean dados como aprobados por el departamento de control de calidad, para luego ser entregados a despacho.
- Sección de despacho: Es el lugar donde ingresan los diferentes tipos de camiones con su respectiva orden para ser entregados a los respectivos clientes, para la fabricación de envases sanitarios se utilizan equipos y maquinarias semiautomáticas y con tecnología de punta.
- Sección de control de calidad de entrega: Aquí se controlan todos los camiones de despacho con la finalidad de que se transporte nuestros productos a su destino con las mas seguridades posibles para así poder brindar a nuestros clientes un producto con alta calidad, y que nuestros productos no se an desalineados en el trascurso de recorrido de estos transportes, los cuales se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO No 3**CUADRO DE MAQUINARIAS.**

SECCIÓN	LINEA / EQUIPO	MARCA	ORIGEN
LINEA DE CORTE	LINEA DE CORTE	LITTELL	INGLATERRA
EMBUTIDOS	LINEA 1	WAGNER CRABTREE	U.S.A.
	LINEA 2	WAGNER	U.S.A.
	LINEA 3	MAEANDER - LTG	INGLATERRA
SECCIÓN	LINEA / EQUIPO	MARCA	ORIGEN
CIZALLAS	RESCROLL TAPA 307 N°1	HAMILTON	U.S.A.
	HESCROLL TAPA 307 N°2	CONTINENTAL	U.S.A.
	RESCROLL CUERPO 307 N°1	CANCO	U.S.A.
	RESCROLL CUERPO 307 N°2	BUSS	U.S.A.
	RESCROLL CUERPO OVAL	BUSS	U.S.A.
	RESCROLL TAPA OVAL	BLISS	U.S.A.
	CIRCULAR DÍA. 202	CANCO	U.S.A.
	CIRCULAR DÍA. 211	CANCO	U.S.A.
	CIRCULAR DÍA. 300	CONTINENTAL	U.S.A.
	CIRCULAR DÍA. 401	NATIONAL	U.S.A.
	CIRCULAR DIA.603	CANCO	U.S.A.
	CIRCULAR DIA.TODOS	KRUPP MANUAL	U.S.A.
	CIRCULAR DIA.TODOS	KRUPP MANUAL	U.S.A.
SECCIÓN	LINEA / EQUIPO	MARCA	ORIGEN
CUERPOS EMBUTIDOS	LINEA CPO. 307	CERLEI- 1	PORTUGAL
	LINEA CPO. 307	CEHLEI-2	PORTUGAL
	LINEA CPO. 307	CERLEI -3	PORTUGAL
	LINEA CPO. 307	CERLEI -4	PORTUGAL
	LINEA CPO. 307	CERLEI- 5	PORTUGAL
	LINEA CPO. 307	CERLEI- 6	PORTUGAL
	LINEA CPO. 307	PORTLAND	PORTLAND
	LINEA CPO. OVAL 1LB.	NAROSKA - 1	U.S.A.
	LINEA CPO. OVAL 1LB.	NAROSKA - 2	U.S.A.
	LINEA CPO. OVAL 1LB.	ADRIANCE - 1	U.S.A.
	LINEA CPO. OVAL 1LB.	ADRIANCE – 2	U.S.A.
	LINEA CPO. OVAL 1LB.	KARGER HAMMER 1	U.S.A.

Fuente: Dpto. de Producción.
Elaborado por: Jesús Pinoargote

2.1.2 Análisis de capacidad de producción instalada

La empresa mantiene una capacidad instalada de producción muy amplia ya que por tener el equipo y maquinaria de tecnología moderna y avanzada permiten realizar los procesos con mayor eficiencia.

Para el análisis de la capacidad de producción se considera 21 horas de trabajo diario, debido a que se debe incluir un descanso de 30 minutos por cada turno, por almuerzo y los cambios de formatos de alrededor de 2 a 2,5 horas por día. Mas lo que representa los turnos de mantenimiento que se han programado en la línea corresponde a 1 turno de 12 horas, los días sábados y domingos, lo que quiere decir que sería 24 horas de mantenimiento durante el periodo de un mes.

Esto quiere decir que al año la línea se paraliza por mantenimiento programado por 12 días lo que quiere decir que la disponibilidad de tiempo laborable es de 317 días.

Esto es sin contar con los tiempos que la línea se para por fallas que son producidas debido a los daños ocasionados por los defectos de la maquinaria.

La capacidad teórica para la línea de litografía se calcula de la siguiente manera:

CUADRO No 4

CAPACIDAD PROGRAMADA

bultos / hora	Laminas. / bulto	Laminas / hora	Horas / día	Laminas / día	Días / semana	Semanas/ anuales	Unidades anuales
2.18	1700	3706	24	88944	7	52	32375616

Fuente: Dpto. de Producción.
Elaborado por: Jesús pinoargote

Esta información es tomada cuando la línea esta corriendo a 62 laminas por minuto que es lo la línea puede correr debido a su sistema y a la edad de la misma lo ideal sería que trabaje a una velocidad de hasta como máximo de 90 laminas / minuto y un mínimo de 70 laminas / minuto mejorando la producción de la línea.

Ya que las líneas #2 y # 3 corren a la velocidad de entre 90 laminas /minuto máximo y de 70 laminas / minuto como mínimo, cabe señalar que estas líneas son modernas en comparación con la línea en estudio.

En el dato de problema se propone alcanzar este nivel con la automatización de la línea debido a que se trabajaría ya no con el sistema de sincronismo actual el cual será detallado mas adelante y de los motores que intervienen en el proceso los cuales serán reemplazados por servo motores de un consumo de energía del 4% con relación a los que están que es del 95% esto se detallara en un cuadro de potencias de los equipos utilizados en la línea.

Además de la operación de la maquinaria el cual será automatizada con el fin de ahorrar la pérdida de desperdicios y de mejorar la producción elevando así la eficiencia y calidad del proceso.

La capacidad teórica se reduce, debido a los cambios de formatos que son consecuencia de los constantes paros de la maquina por problemas electrónicos y eléctricos y también al mantenimiento no programado de las máquinas que se realiza cada ocasión que ocurren problemas con los equipos.

Los cuales se reflejan en los constantes desperdicios en los dos turnos y los constantes cambios de rodillos porque cada vez que ocurren los paros de la línea las laminas se quedan dentro de los rodillos de impresión i ocasionan que estos se dañen así, como también las fallas en la impresión, que son consecuencia de las paras de la cadena y que conlleva a que pare la impresora y se desperdicie hojas ya litografiadas.

Que están en el proceso y que no son recuperables por lo que se encuentran con pintura de los logos que se imprimen para el efecto se ha elaborado el siguiente cuadro:

CUADRO No 5**CAPACIDAD REAL****LA LÍNEA CORRE A UNA VELOCIDAD DE 62 LAMINAS / MINUTO**

bultos / hora	Lamina/ bulto	Lamina / hora	Horas / día	Lamina / día	Días / semana	Semana s/ anual	Unidades anual
2.18	1700	3706	20.22	74935	6	52	23379720

Fuente: Dpto. de Producción.
Elaborado por: Jesús Pinoargote

Relación / capacidad teórica y programada = $\frac{\text{Capacidad programada}}{\text{Capacidad teórica}}$

Relación / capacidad teórica y programada = $\frac{23379720}{32375616}$

Relación / capacidad teórica y programada = 72.2 %

La capacidad programada de producción representa el 72.2 % de la capacidad instalada.

Eficiencia de la producción

Eficiencia = $\frac{\text{Producción realizada}}{\text{Capacidad teórica}}$

Eficiencia = $\frac{18456789}{18456789}$

Eficiencia = 57 %

La eficiencia de la producción es del 57 %. Sin embargo, la capacidad programada, permite trabajar al 72.2 % de la capacidad teórica,

por lo tanto, la ineficiencia de la línea de barnizado # 1 será la siguiente:

- Ineficiencia de la producción = Relación entre capacidad teórica y programada – Eficiencia
- Ineficiencia de la producción = 72.2 % – 57 %

Ineficiencia de la producción = 15.5 %

Cabe destacar que la ineficiencia debido a las paralizaciones de maquinarias, es muy frecuente ya que los equipos y el sistema de sincronismo son muy obsoletos lo que incide en la mayor paro por daños en la maquina y dedica mayor cantidad de personal para los mantenimientos preventivos y correctivos debido a la paralización constantes de las mismas.

Esto ocasiona que se produzcan reclamos por parte de los encargados de los demás procesos para la elaboración de los embases litografiados ya que las paras que se realizan para todo el sistema y los operadores por lo general no revisan las hojas litografiadas que se quedaron en las bandas antes y después de la paralización que se haya echo y por esto se van laminas sin litografiar.

Dando como resultado los reclamos y inconformidades por parte de los jefes de las otras aéreas de producción, así como un a mal litografiado y por esto también se realizan reclamos por parte de nuestros clientes y de parte del departamento de calidad.

Por este motivo debido a l estudio de las paras continuas se ha detalla a continuación el indicador:

CUADRO No 6

HORAS IMPRODUCTIVAS POR EL TIPO DE PROBLEMAS

Problemas	Numero de veces que se presenta anual	Hora improductiva semanal	Hora improductiva anual	Hora productiva anual	%
Daño de maquina por sincronismo	1248	12	625	6308.6	9.91 %
Daños en rodillos de impresión	624	2.7	141.9	6308.6	2.25 %
Falla en calidad de impresión	936	3.3	176.6	6308.6	2.80 %
Falta de materia prima	52	0.35	18.29	6308.6	0.29 %
Otros	60	0.30	15.77	6308.6	0.25 %
Total	2920	18.65	977.5	6308.6	15.5 %

Fuente: Calculo de horas improductivas
Elaborado por: Jesús Pinoargote

Para determinar la ineficiencia realizada por cada tipo de problema que genera un tiempo improductivo de se ha considerado de la siguiente manera.

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por daños de máquinas} & = & \frac{\text{Horas improductivas}}{\text{Horas laborables anuales}} \\ \text{Por sincronismo} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por daños de máquinas} & = & \frac{625}{6308.6} \\ \text{Por sincronismo} & & \end{array}$$

$$\text{Ineficiencia por daños de máquinas por sincronismo} = 9.91 \%$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por daños en rodillos de} & = & \frac{\text{Horas improductivas}}{\text{Horas laborables anuales}} \\ \text{Impresión} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por daños en rodillos de} & = & \frac{141.9}{6308.6} \\ \text{impresión} & & \end{array}$$

$$\text{Ineficiencia por danos en rodillos de impresión} = 2.25 \%$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por daños en la calidad} & = & \frac{\text{Horas improductivas}}{\text{Horas laborables anuales}} \\ \text{de la impresión} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por daños en la calidad} & = & \frac{176.6}{6308.6} \\ \text{de la impresión} & & \end{array}$$

$$\text{Ineficiencia por problema en la calidad de impresión} = 2.80 \%$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por problemas en la} & = & \frac{\text{Horas improductivas}}{\text{Horas laborables anuales}} \\ \text{falta de materia prima} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por problemas en la} & = & \frac{176.6}{6308.6} \\ \text{falta de materia prima} & & \end{array}$$

$$\text{Ineficiencia por problema en la falta de materia prima} = 0.29 \%$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por diferentes problemas} & = & \frac{\text{Horas improductivas}}{\text{Horas laborables anuales}} \\ \text{en la línea} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Ineficiencia por diferentes problemas} & = & \frac{176.6}{6308.6} \\ \text{en la línea} & & \end{array}$$

Ineficiencia por diferentes problemas en la línea = 0.25 %

CUADRO No 7

DETALLE DE LA INEFICIENCIA.

Detalle	%
Daño de maquina por sincronismo	9.91 %
Danos por rodillos de impresión	2.25 %
Falla en calidad de impresión	2.80 %
Falta de materia prima	0.29 %
Otros	0.25 %
Total	15.5 %

Fuente: Cálculo de la ineficiencia
Elaborado por: Jesús Pinoargote

2.2 Recursos productivos

2.2.1 Recursos humanos

Los recursos humanos que están actualmente en la organización, son los siguientes:

CUADRO No 8**RECURSOS HUMANOS**

Detalle	Cantidad
Gerente General	1
Gerente de Área	8
Jefes departamentales administrativos	6
Jefe departamentales de producción	7
Supervisores de producción	10
Inspectores de control de calidad	15
Contador general	1
Auditor general	1
Empleados administrativos	70
Empleados de ventas	15
Empleados de servicios generales	18
Asistente departamentales administrativo	22
Asiste. Departamento de producción y técnicos	14
Trabajadores de planta	350
Total	538

Fuente: Enlit S. A.

Elaborado por: Jesús Pinoargote

En la sección de litográfica área de estudio de esta tesis labora un total de 41 Personas los cuales se dividen por orden jerárquico, el jefe de área encargado de todo el proceso y que tiene la potesta de corregir las ordenes de producción y del proceso según sea conveniente.

El supervisor encargado de ejecutar y vigilar el proceso, inspector de calidad encargado de la revisión de las laminas litografiadas y de la calidad del producto, trabajadores de la planta y los que se encargan de la operación de los equipos y la maquinaria, y por ende encargados del proceso de litografiado, todos estos grupos de recurso humano son los que continuación se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO No 9**PERSONAL DE PLANTA DE TRES LINEAS DE LITOGRAFICA**

Detalle	cantidad
Jefe del area	1
Supervisores	3
Inspectores de control de calidad	3
Trabajadores de planta	34
Total	41

Fuente: Enlit S. A.
Elaborado por: Jesús Pinoargote

En este cuadro se ha detallado a todos los integrantes del ara de litobarnizado para poder tener un control total de todo el personal que labora se ha detallado el numero exato que aquí labora.

13 de ellos, son los que se dedican a la línea # 1 de Litobarnizado los cuales son los encargados de la litografiada de las hojas de lata, así como son el factor primordial del área de litobarnizado y para detallar todo el personal que aquí labora se ha logrado identificar y clasificar a este personal por medio del siguiente cuadro:

CUADRO No 10
PERSONAL DE LA LINEA No 1 DE LITOGRAFICA

Detalle	cantidad
Supervisor	1
Operadores de la impresora crabtre	3
Operadores de entrada al horno	2
Operadores de fin de línea (apilador)	2
Montacarguistas	1
Inspector de calidad	1
Total	10

Fuente: Enlit S. A.

Elaborado por: Jesús Pinoargote

2.2.2 Recursos financieros

El capital de la organización, es de \$60.000.000,00 de los cuales opera con una inversión mensual de \$4.000.000,00 que se ha podido tener un control del numero de rubros que intervienen en esta opercion los cuales se lo ha dividido en los siguientes:

CUADRO 11
RECURSO FINANCIERO .

Rubros	%
Materia prima	40
Mano de obra	25
Equipos	20
Insumo	9
Otros	6
Total	100

Fuente: Enlit S. A.
Elaborado por: Jesús Pinoargote

2.3 Procesos de producción

El programa de producción se lo elabora semanalmente previo a la revisión de stock de materia prima, producto terminado (Barnizado cuerpo y tapas para la elaboración de envases de dos o tres piezas) Dependiendo de las necesidades de ventas previo a un stock y de la necesidad de la venta de ciertos productos exclusivos que son bajo pedido mantenemos un stock de producto terminado para quince días.

Los requerimientos se los hace bajo orden de producción elaborados por la gerencia de planta, los mismos que son planificados previo a orden de producción de ventas de productos terminado de envases de dos o tres piezas litografiado o lizo.

El control de la producción se lo lleva con un informe diario el mismo que es elaborado por el operador de turno, luego es revisado por el supervisor del área y después revisado y aprobado por el jefe de producción que a su vez lo envía al gerente general para su respectivo análisis.

2.3.1 El flujo del proceso

El diagrama de flujo de proceso muestra todas las operaciones e inspecciones que se realizan; los materiales que se utilizan durante el proceso de producción desde la llegada de la materia prima hasta el final donde pasa al siguiente proceso como muestra.

En el anexo No. 5 Se presenta el flujo del proceso

2.3.2 Diagrama de operaciones del proceso

El proceso se inicia con la elaboración de la orden de producción que luego es ejecutada por el personal a cargo en donde el tipo de impresión a seguir con lleva un sin números de procesos donde es registrada el tipo de logo a imprimir.

La colocación de patrones en los rodillos de la impresora, la mezcla adecuada de los colores para así alcanzar una optima impresión y calidad del diseño a imprimir. Pasando luego por el horno de curado donde al final es apilado para continuar con la impresión de otro color o de pasar al siguiente proceso si es necesario dependiendo de la orden. La elaboración del tipo de impresión se detalla en el diagrama de operaciones del proceso el cual se indica:

En el anexo No. 6 Se presenta el diagrama de operaciones del proceso.

El diagrama de recorrido sirve para poder estudiar el movimiento del material que pasa por los diferentes puntos de trabajo como se aprecia en el anexo # 6

Se inicia con el transporte de los bultos hacia la impresora para luego al final del proceso es transportado a la bodega de bultos litografiados listos para pasar al siguiente proceso si en la orden esta que necesita imprimir dos colores regresa de nuevo al principio de la impresora para continuar con el siguiente proceso.

2.4 Registro de los problemas

2.4.1 Contexto del problema

La compañía envases del litoral cuenta con un completo esquema de producción tomando el área de Litográfica como una de las bases para la elaboración del producto, motivos por los cuales se realizan chequeos y mantenimientos constantes para garantizar un correcto funcionamiento.

El área de litográfica cuenta con tres líneas de barnizado de las cuales, la línea numero uno ha venido presentando inconvenientes en su funcionamiento, como consecuencia a los problemas eléctricos de la misma.

Con respecto al mantenimiento correctivo, hay que tomar en cuenta con la exclusividad de las partes eléctricas, lo que produce un paro prolongado de la línea, representando una perdida representativa en la producción este inconveniente retoma a su vez un historial de problemas tales como:

- Reclamos de las aéreas subsiguientes
- Infracciones por parte del departamento de calidad
- Retroceso de entregas al cliente
- Inconformidades varias

2.4.2 Descripción general del problema

La compañía cuenta con un correcto y organizado programa de mantenimiento en el cual el tiempo improductivo de las maquinas esta acorde a los niveles de producción estimados Tomando el tiempo improductivo mencionados y realizando un estudio cronológico se ha identificado

Gráficamente un decrecimiento en la producción y la calidad en los productos envarados en los impresos de los mismos como consecuencia a neuralgias evidentes en la línea de lito barnizado tales como.

- El mal estado del cableado estructural y las acometidas
- Defectos en los armarios de instrumentación eléctrica
- La vetustez de los motores
- Mal funcionamiento de los elementos de control
- Desperdicios de las laminas que entran al horno debido a la falla en el sincronismo
- Pésimo control en los bultos litografiados
- Falta de capacitación al personal con respecto al manejo de la maquinaria
- Mal estado en los tableros de control de mando de los equipos
- Danos en los rodillos de impresión
- Descordinamiento entre el alimentador y el apilador por falta de comunicación
- Programas de producción no estructurados

CAPITULO III

ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO

3.1 Los problemas que afectan al proceso productivo generan tiempos improductivos y desperdicios

Debido a la delimitación de la investigación se consideran para el análisis de los problemas aquellos referentes a los tiempos improductivos debido a que revisten mayor relevancia en la línea de lito barnizado #1 debido a que tiene mayor incidencia en la generación de tiempos improductivos y de desperdicios con relación a las otras dos líneas que existen que solo se dedican a barnizar. Los principales problemas son:

- Daños en la maquina
- Daños por rodillos de impresión
- Falla en calidad de impresión
- Falta de materia prima
- Otros

Los problemas que se hacen mención serán analizados convenientemente en los siguientes numerales de este capitulo.

En el anexo No 9 - No 10 - No 11 se representan las láminas litografiadas para que se tenga un concepto y una apreciación del proceso de litobarnizado para así poder tener claro todos los procedimientos para la elaboración de una lamina litografiada y así se pueda tener claro lo que representa este proceso.

3.1.2 Análisis de los problemas que afectan al proceso productivo

3.1.2.1 Índice de rechazos, tipos de defectos y desperdicios

En este numeral se realizara un análisis del índice de rechazos y tiempos improductivos, se ha considerado el nivel de desperdicio calculado por el numero de veces que la línea para por daños en el sincronismo lo cual da un total de 4 veces de para por las 2 jornadas con un total de laminas de rechazo de 5 por para lo que nos da un total de 20 hojas de rechazo al día 6240 hojas de un total de 23379720 lo cual nos da 2.66% anual de desperdicio, para lo cual se ha elaborado el siguiente cuadro:

CUADRO No 12

NIVELES DE DESPERDICIO Y TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

Desperdicios anuales	Tiempos improductivos anuales	Otros	Ineficiencia
2.66 %	15,49 %	0.25 %	15.5 %

Fuente: Niveles de desperdicio y tiempos improductivos
Elaborado por: Jesús Pinoargote

Con relación a los tiempos improductivos estos son generados por los problemas correspondientes a daños de maquina por fallas en el sincronismo, daños en los rodillos de impresión en la falla de la calidad en la impresión de la hoja y otros.

Para determinar con mayor y mejor la problemática que representa la

línea de litó barnizado # 1 se ha de considerar un muestreo comprendido en un periodo de dos semanas laborables.

En el siguiente cuadro se representan las horas improductivas por el tipo de problema que se ha suscitado en la producción de la hoja de lata litografiada.

CUADRO No 13

HORAS IMPRODUCTIVAS POR EL TIPO DE PROBLEMAS

No	Problemas	Frecuencias observada	Horas improductivas semanales	Horas improductivas anuales
1	Daño de maquina por sincronismo	48	12	625
2	Daños en rodillos de impresión	45	2.7	141.9
3	Falla en calidad de impresión	43	3.3	176.6
4	Falta de materia prima	10	0.35	18.29
5	Otros	9	0.30	15.77
	Total	155	18.65	977.5

Fuente: Horas improductivas por el tipo de problemas
Elaborado por: Jesús Pinoargote

De donde se puede apreciar que los daños de la maquinaria representan el principal problema a considerar tanto en el nivel de frecuencia de ocurrencias así como también como en las horas improductivas calculadas por los tiempos improductivos, para determinar la ineficiencia por cada tipo de problema que se presenta se ha de considerar el siguiente cuadro.

CUADRO No 14

INEFICIENCIA POR TIPO DE PROBLEMA

No	Problemas	Ineficiencia %
1	Daño de maquina por sincronismo	9.91 %
2	Daños en rodillos de impresión	2.25 %
3	Falla en calidad de impresión	2.80 %
4	Falta de materia prima	0.29 %
5	Otros	0.25 %

Fuente: Ineficiencia por el tipo de problema
Elaborado por: Jesús Pinoargote

El mayor porcentaje de paralizaciones se producen por daños en la maquina por sincronismo.

3.1.3 Análisis de pareto

El análisis por tipo de problema se puede realizar utilizando la herramienta estadística del diagrama de pareto.

Para lo cual realizaremos el siguiente análisis de frecuencias, las cuales

se han concentrado en el daño de maquina por sincronismo motivo de estudio de la presente investigación.

La siguiente observación se realizo en un tiempo de tres meses en el turno "A" los métodos utilizados fueron los de observación y de consultas a los operadores de la maquina el mismo que da como resultado el de 55 veces por mes lo que da como resultado que un turno de 8 horas tiene un promedio de dos paradas por este problema lo que implica una perdida para la empresa porque todo el material que esta entre la impresora y el horno deja como desperdicio un total de 15 laminas por parada. En el siguiente cuadro se demuestra la observación realizada.

CUADRO 15

**FRECUENCIAS OBSERVADAS POR EL DAÑO
DE MAQUINA POR SINCRONISMO**

AÑO	MES	DIAS	TURNOS	LAMINAS DESPERDICIO	FRECUENCIA OBSERVADA
2010	ENERO	24	A	720	60
	FEBRERO	24	A	720	55
	MARZO	28	A	840	50
TOTAL				2280	165

Fuente: Frecuencias observadas
Realizado por : Jesús Pinoargote

En el siguiente cuadro se detallan el análisis de las frecuencias observadas.

CUADRO No 16

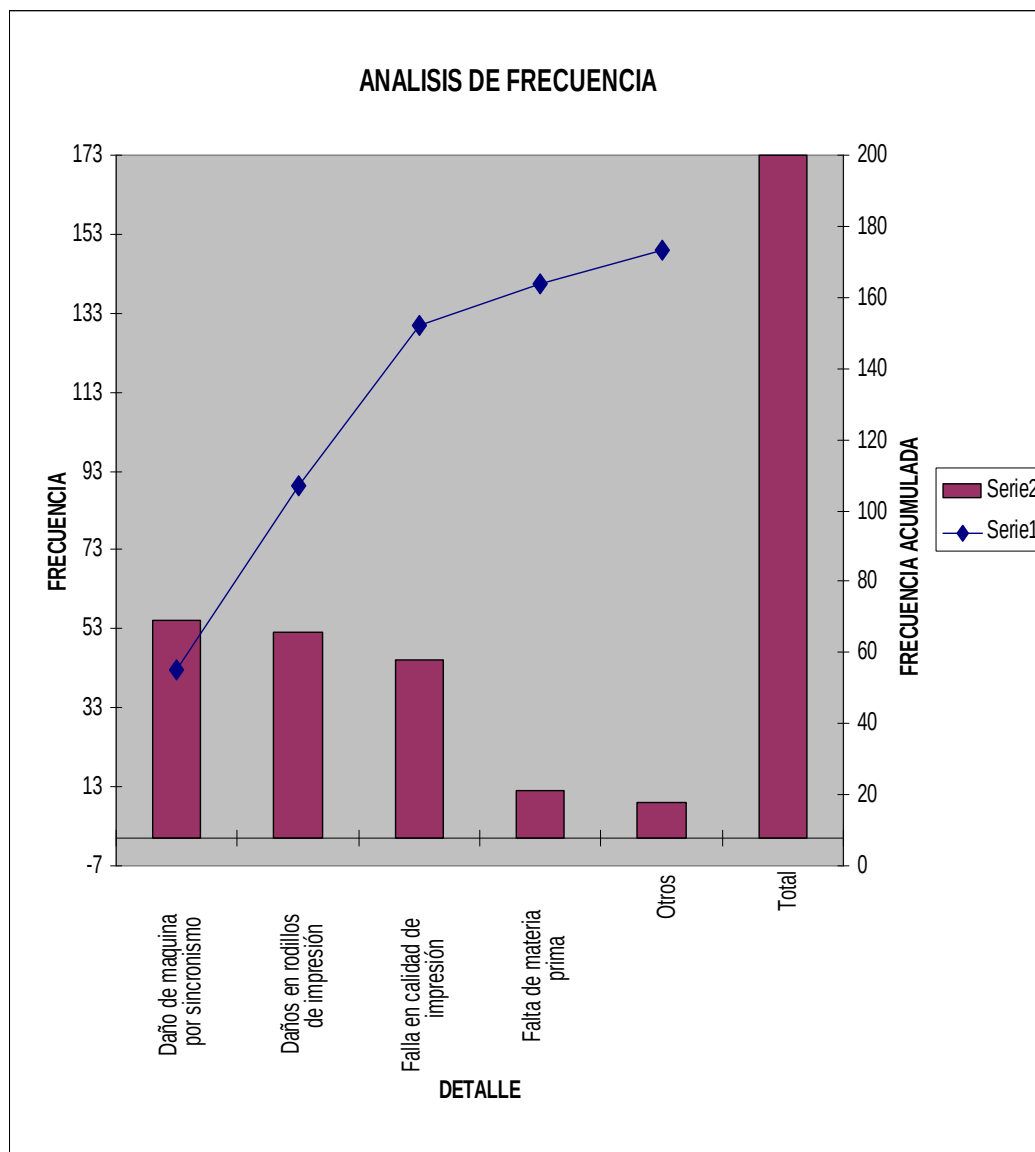
ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

DETALLE	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia %	Frecuencia % acumulada
Daño de maquina por sincronismo	55	55	31.79	31.79
Daños en rodillos de impresión	52	107	30.05	61.8
Falla en calidad de impresión	45	152	26.01	87.86
Falta de materia prima	12	162	6.93	93.64
Otros	9	171	5.20	100
Total	173		100%	

Fuente: Análisis de frecuencia
Elaborado por: Jesús Pinoargote

GRAFICO No 4

DIAGRAMA DE PARETO DE ANALISIS DE FRECUENCIAS



Fuente: Enlit S. A.
Elaborado por: Jesús Pinoargote

El diagrama de pareto nos indica que los problemas que ocurren con mayor frecuencia de la línea # 1 de litografiado se los atribuyen en a los daños ocasionados por la maquina en lo que respecta a el sincronismo entre la impresora y el horno con un 31.79 % y las fallas en la calidad de la impresión en 30.05 % entre ambas representan el 61.84 % de los problemas identificados en el análisis.

Si bien es cierto existe paridad entre los problemas con la máquina por el sincronismo que con los rodillos de impresión.

La diferencia radica en el tiempo improductivo que absorbe cada problema porque en lo de la calidad de impresión es solucionable cambiando los métodos y corrigiendo las anomalías que con lleva a la impresión.

Pero con lo que concierne a lo de la máquina el reparar o cambiar módulos dañados de las tarjetas electrónicas que intervienen en el sincronismo lo que implica mayor tiempo y paralizaciones mas largas.

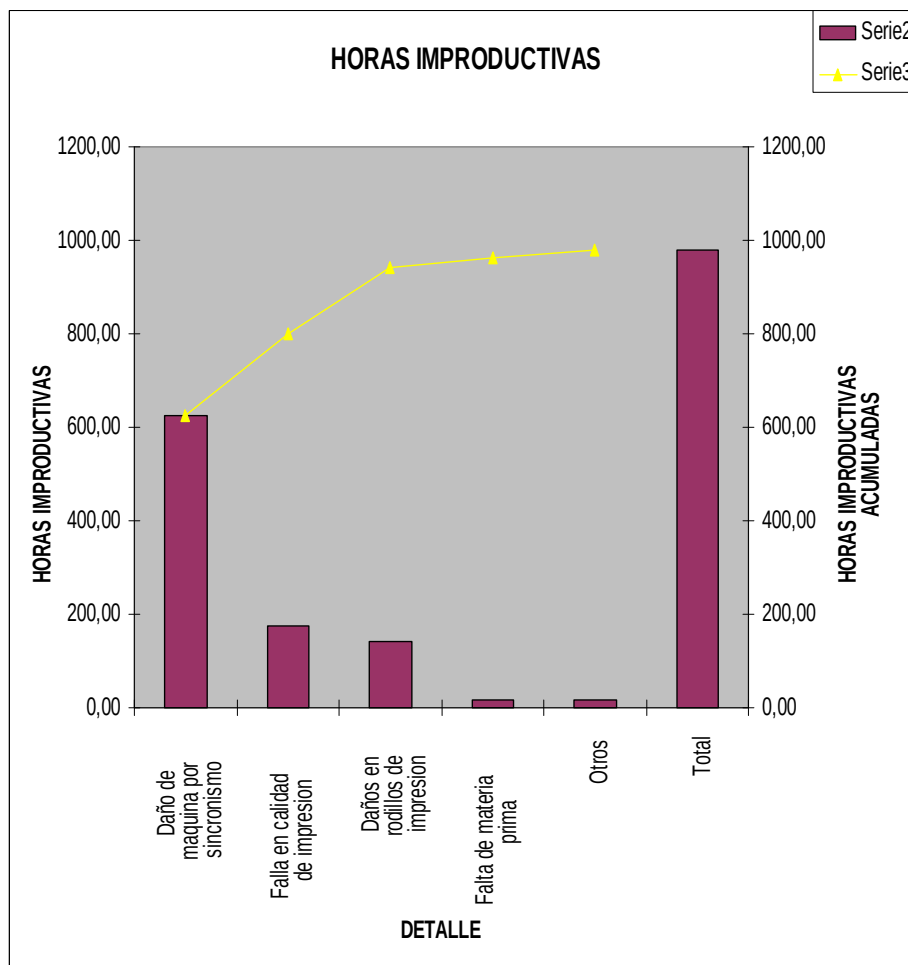
CUADRO No 17
ANÁLISIS DE LAS HORAS IMPRODUCTIVAS

DETALLE	Horas improductiva	Horas acumulada	% Horas improductiva	% Horas acumulada
Daño de máquina por sincronismo	625	625	63.93	63.93
Daños en rodillos de impresión	141.9	766.9	14.51	78.45
Falla en calidad de impresión	176.6	943.5	18.06	96.52
Falta de materia prima	18.29	961.79	1.87	98.39
Otros	15.77	977.56	1.61	100
Total	977.5		100%	

Fuente: Análisis de las horas improductivas
Elaborado por: Jesús Pinoargote

GRAFICO No 5

DIAGRAMA DE PARETO DE HORAS IMPRODUCTIVAS



Fuente: Análisis de las horas improductivas

Elaborado por: Jesús Pinoargote

El diagrama de pareto indica que los problemas principales que representan la mayor cantidad de minutos improductivos en la línea de litografiado hacen referencia en los daños en la maquina por sincronismo con el 63.93 % y los daños en los rodillos de impresión con el 14.51 % entre ambos representan el 78.44 % de los problemas identificados en el análisis.

3.1.4 Análisis de las causas y efectos del problema principal.

Por la delimitación de la presente investigación que esta orientada a

la automatización y mejoramiento de la línea # 1 de litografiado se analizara únicamente el problema referente a los daños en la maquina por sincronismo ya que lo que conlleva a las otras partes de de daños en los rodillos corresponde a otra área y lo que tiene que ver con lo de los fallas en la calidad de la hoja impresa esta orientada hacia la gestión de la calidad y no específicamente hacia la gestión de la producción.

Para el efecto se ha realizado el siguiente análisis del problema principal que ocurre en la empresa.

Problema: Daños en la maquina por sincronismo

1) Causa asignada a la maquinaria

- a) La vetustez de la maquinaria, de los motores y de las tarjetas electrónicas de control de mando del sincronismo
- b) Un mal funcionamiento de los equipos eléctricos y electrónicos debido a el no poder controlar los voltajes que requieren dichos equipos para su operación ya que las fuentes trifásicas tienen un cierto tiempo de vida útil
- c) Un trabajo continuo de las maquinas, porque producción debe de abastecer los pedidos del departamento de ventas ya que esta es la única línea que imprime por ende no permite que se realice el mantenimiento de los cuando se los a programado.
- d) Limitaciones con el mantenimiento de los equipos ya que no se cuenta con personal calificado para la reparación de las tarjetas electrónicas de los equipos de sincronismo ya que estos son muy obsoletos y no se encuentran en el mercado la suficiente información para su reparación y o mantenimiento.

Origen: Línea de litografiado # 1

Efectos: Daños en la maquina que generan tiempos improductivos.

2) Causa asignada al recurso humano

e) Falta de capacitación al personal con respecto al manejo de la maquinaria

f) Fallas operativas por desconcentración, Descordinamiento entre el que opera el alimentador y el que opera el apilador por falta de comunicación.

Origen: Línea de litografiado # 1

Efectos: Daño en la maquina que generan tiempos improductivos.

3) Causa asignable a la materia prima

g) Falta de control de la calidad en la materia prima debido a que gran parte de ella se esta comprando a proveedores que son fabricantes en Sudamérica y poca es la que se importa de Alemania considerada como la mejor materia prima para la fabricación de envases.

h) Un mal barnizado de la hoja por parte de las líneas de barnizado proceso anterior a la de la impresión lo que ocasiona que la impresión salga defectuosa

Origen: Línea de litografiado # 1

Efectos: Daños en la maquina que generan tiempos improductivos.

3.1.5 Diagrama causa y efecto

Analizando el problema principal que corresponde al daño de la maquinaria por sincronismo de la producción se debe de utilizar las herramientas que brinda la gestión de la producción como es el caso de la detección de defectos en el proceso productivo según los autores: Kaoru Ishikawa y Wilfredo Pareto.

A continuación se ha realizado un diagrama de Ishikawa el cual analiza el daño de maquinaria por falla de sincronismo.

Diagrama de ishikawa: del problema daño de maquina por sincronismo anexo no 7

Diagrama de ishikawa : del problema vejes o obsolencia de los controles electronicos anexo no 8

3.1.6 Análisis foda de La empresa

Según un estudio realizado en el entorno externo e interno de la empresa encontramos las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que posee las cuales detallamos a continuación:

Fortalezas

- Certificación ISO – 9001 – 2000
- Gran aceptación en el mercado nacional
- Tecnología de punta
- Calidad en la materia prima
- Excelente calidad del producto

- Reconocimiento del diseño de sus productos
- Buena ubicación y localización

Oportunidades

- Incrementar los números de clientes y la capacidad de producción
- Satisfacer la demanda en el mercado local
- Incrementar maquinarias
- Incrementar ventas por aperturas de nuevas empresas pesqueras
- Satisfacer la demanda local
- Ampliar el mercado de los envases metálicos

Debilidades

- Costos elevados de producción
- Cambios de productos no planificados
- Falta de capacitación al personal
- Demora en importaciones
- Falta de motivación a sus colaboradores

Amenazas

- Paralización de las maquinarias
- Maquinas con muchos años de utilización
- Veda de atún
- Accidentes laborales
- Los precios de la competencia

3.1.7 Matriz foda

Una matriz Foda nos ayudara a visualizar los factores internos y externos con lo que podemos crear estrategias para disminuir debilidades

y amenazas que influyen en el crecimiento y desarrollo de la empresa, en el cuadro # 16 se muestra una matriz y sus estrategias.

CUADRO # 18

MATRIZ DE FODA

FACTORES INTERNOS	FORTALEZA	DEBILIDADES
FACTORES EXTERNOS	Certificación ISO 9001:2000	Costos elevados de producción Cambio no planificados en la producción. Demora en las importaciones
	Tecnología de punta	
	Colaboradores capacitados	
	Mejoramiento continuo	
	Reconocimiento de sus productos	
	Materia prima de la mejor calidad	
OPORTUNIDADES O	ESTRATEGIA F-O	ESTRATEGIA D-O
Productos de alta calidad Proyectos para aumentar la capacidad de producción	Mejorar el posicionamiento en el mercado Mejorar la productividad	Minimizar costos de producción Realizar la planeación de la producción Capacitar

Incrementar ventas por aperturas de nuevas empresas pesqueras		continuamente a sus colaboradores
AMENAZAS A	ESTRATEGIA F-A	ESTRATEGIA D-A
Competencia local Paralizaciones de las maquinas Veda de atún	Estudios constantes sobre la materia prima Aumentar participación de mercado local Mejorar la productividad	Mejorar el estudio de mercado Minimizar los costos de producción

Fuente: Envases del litoral
Realizado por: Jesús Pinoargote

3.2 Impacto económico de problemas

3.2.1 Cuantificación de las pérdidas ocasionadas por el problema Daños de la maquina por sincronismo

Para esto se han considerado las horas maquina y las horas hombre improductivas. Que se considerara de la siguiente manera:

Costo de hora improductiva = Costo de hora maquina + costo de hora hombre

Costo de hora improductiva = \$ 5,48 + \$ 2.80

Costo de hora improductiva = \$ 8,28

Una vez conocido el costo de hora improductiva en la línea # 1 lito barnizado Se puede determinar el costo de la pérdida anual mediante lo siguiente:

- Perdida estimada durante el ano 2009 = Tiempo improductivo que generan los problemas x Costo de hora improductivas
- La perdida estimada durante el ano 2009 = \$ 977.5 horas improductivas x \$ 8,28 x 10 personal
- Perdida estimada durante el ano 2009 = \$ **80.937,00**

Debería considerarse las pérdidas anuales en las partes de los componentes electrónicos que contienen las tarjetas y equipos de los mismos. Debido a que es la problemática que delimita la investigación, entonces se ha determinado el costo de la perdida anual Perdida estimada durante el ano 2009 = Tiempo improductivo que generan los problemas de daño de maquina x Costo de hora improductivas x personal de línea

- La perdida estimada durante el ano 2009= \$ 625 horas improductivas x \$ 8,28 x 10
- Perdida estimada durante el ano 2009 = \$ **51.750,00**

3.3.1 Diagnostico de la investigacion de las perdidas

Se ha podido comprobar que mediante de la investigación realizada en la empresa Enlit que el problema mas importante en el área de barnizadora es el de litografiado en la línea # 1 ya que ocasiona una perdida de \$ 51.750,00 debido a los daños en la maquinaria por sincronismo debido a la vetustez de los componentes electrónicos y de los elementos eléctricos que son los mas importantes para su funcionamiento por lo cual se debe de tomar un control para que no haya incidencia del mismo, que la perdida anual asciende a \$ 80.937,00 de esta manera, se planteará una propuesta para automatizar el proceso.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1 Planteamientos de alternativas de solución a los problemas

En los capítulos anteriores se ha demostrado que en la empresa envases del litoral en el área de barnizado se han generado problemas que han incidido en la producción de los cuales se refieren a la para continua de la barnizadora No 1 debido a daños en el sincronismo aquí es donde se barnizan las laminas y es donde se están generando perdidas económicas por la cantidad de \$ 80973 anualmente.

En la siguiente información se planteara una propuesta que tendrá como alternativas dos opciones de solución al problema, ayudando así a la eliminación o disminución de la problemática que existe actual mente en le área de lito barnizado.

Se han considerado dos alternativas como soluciones a la problemática que acontece la barnizadora No 1 debido a la para continua de la maquina por fallas en el sincronismo. La primera seria de acuerdo a la automatización industrial la cual representa un beneficio y ahorro en los costos de producción, esta se realiza por medio de un P.L.C. (Autómatas lógicos programables) y de elementos servo accionadores de posicionamiento. La otra alternativa de solución seria la de la reparación de los motores, generador y de la reparación de las tarjetas electrónicas que son las encargadas de la sincronización.

4.1.1 Las opciones mas acordes para poder resolver el problema de paras Continúas por daños en el sincronismo en la barnizadora No 1

En la siguiente información se detallan las alternativas que conllevan a la mejor solución que damos a conocer en nuestra investigación para resolver el problema que acontece en la línea de barnizado No1 Detallando las causas, los efectos y las soluciones a las problemáticas

4.1.1.2 Causas de las paras continuas de la línea # 1

- La vetustez de los equipos de generación de voltaje que son los motrices principales para que la cadena que transporta las laminas litografiadas dentro del horno opere y de las tarjetas electrónicas, así como también de los componentes eléctricos y electrónicos que están en el tablero principal y de las consolas de mando que operan con deficiencia.
- El mal funcionamiento de los componentes electrónicos, debido al desgaste y al deterioro por las diferentes trabajos a los que son sometidos sobrecargando su capacidad de trabajo recomendados por los fabricantes
- Un control de mantenimiento no respetado debido a que producción esta presionado por el departamento de ventas para que le entregue los pedidos y esto no permite que se cumpla los paros de la maquina para el mantenimiento programado, ocasionando así el sobre esfuerzo de los equipos electrónicos y por ende los daños en los equipos que controlan la sincronización de la maquina
- El mal manejo de operación de los equipos debido a la falta de capacitación Por parte del departamento de producción al personal por tal

motivo ocasionando los arranques y paros bruscos en el generador y en los motores de la cadena ocasionando desgastes en los mismos y de los picos de voltajes en estos arranques no controlados los cuales ocasionan el mal funcionamiento en los equipos electrónicos.

4.1.1.3 Efectos ocasionados por las causas de las paras

Continúas de la línea # 1

- Incrementos de los costos y por ende la reducción en la productividad y en la Rentabilidad

4.1.1.4 Alternativa de solución # 1

- Esta se refiere a la instalación de un sistema eléctrico servo driver controlado por medio de un plc 300 (control lógico programable) el cual tendrá como función principal el de controlar por medio de funciones lógicas programables el Sincronismo de la línea el cual será comandado por pantallas táctiles tanto desde la impresora como en el fin de línea para lograr así un rendimiento y eficiencia de La productividad, que es lo que se requiere.

4.1.2 Descripción de las alternativas de solución al problema de paros continuos de la Maquina por fallas en el sincronismo

4.1.2.1 La alternativa que se propone refiriéndose a esta investigación y que es la que se recomienda es la de la solución No 1

Esta se refiere a la Instalación de un sistema eléctrico electrónico Con servo drivers por medio de un plc 300 comandado por pantallas táctiles la ultima tecnología que ha llegado a siemens Ecuador. Este nuevo sistema tiene la función de reemplazar al generador de voltaje y frecuencia que se utiliza para los motores que intervienen en la operación

que son especiales así como al motor que mueve al generador, en la barnizadora y en los motores de la cadena, el de inicio y el del final cuya potencia se detalla a continuación. Los cuales serán reemplazados por servos controladores que también se detallan en el próximo cuadro.

CUADRO No 19

CUADRO DE POTENCIAS ACTUAL DE LOS MOTORES QUE ESTÁN INSTALADOS EN LA LÍNEA NO 1 DE LITO BARNIZADO

UBICACIÓN	MOTORES	POTENCIA EN KW	AMP	COMENTARIOS
Tablero principal	Principal	60	78	Este mueve al generador
Tablero principal	Generador	44	57	Este genera voltaje y frecuencia a los demás motores asíncronos
Barnizadora	Barnizadora	21	27	Este mueve los rodillos de barniz
Horno	Cadena inicio	24	31	Transporta la cadena con las laminas al apilador
Horno	Cadena final	24	31	Transporta la cadena con las laminas al apilador
Total	5	173	224	Potencia y Amperaje total

Fuente: potencias y amperaje de los motores
Elaborado por: Jesús Pinoargote

El nuevo sistema de control de la línea de lito barnizado cuenta con tres servo driver que son los que se detallan a continuación en el cuadro de potencias se observa que la potencia es menor comparada con los motores que están funcionando esto se debe a que los servos driver están diseñados para manejar cargas sobre el valor del 250% de su capacidad por lo tanto son los mas ideales para esta aplicación y el consumo de

energía que estos demandan es mínima comparados con el consumo de los que están instalados.

CUADRO No 20

CUADRO DE POTENCIAS DE LOS SERVO DRIVERS DE LA PROPUESTA EN LA LÍNEA NO 1 DE LITO BARNIZADO

UBICACIÓN	SERVO DRIVERS	POTENCIA EN KW	AMP	COMENTARIOS
Barnizadora	Barnizadora	12	15	Este mueve los rodillos de barniz
Horno	Cadena inicio	9	11	Transporta la cadena con las laminas al apilador Lleva la cadena con las laminas
Horno	Cadena final	9	11	Transporta la cadena con las laminas al apilador Lleva la cadena con las laminas
Total		30	37	Potencia y Amperaje total

Fuente: potencias de los servos drivers
Elaborado por: Jesús Pinoargote

Según el cuadro anterior el ahorro de energía sería beneficioso debido a que con el sistema a plc y con los servos driver el consumo de corriente sería de 37 Amperios lo que representa el 17 % del consumo con el que esta actualmente consumiendo la línea el cual es de 224 Amperios, esta propuesta es la mas ideal para eliminar la problemática de paras continuas por fallas en el sincronismo.

En esta aplicación se procede al reemplazo de todos los tableros que

tiene la línea por un solo tablero de control principal el cual tendrá en su interior a tres controladores los cuales son los que controlan los servos driver, un controlador lógico programable PLC 300 siemens, una fuente de 24 vdc, un modulo por cada servo que mide corrientes y además de los elementos de protección de los controladores.

En la parte de los periféricos se instalaran sensores de seguridad y sensores de control de producción para determinar la eficiencia y cantidad de producción de la línea lo que será observado en la pantalla así como también dos encoder absolutos los cuales estarán ubicando el posicionamiento de la cadena y de la barnizadora, estos se ubicaran en los ejes de los servos del inicio de la cadena como en el eje del servo de la barnizadora.

Esto se lo hace con el fin de que los encoder, tanto del horno como el de la barnizadora puedan ubicar el ángulo de posicionamiento en el momento que las laminas entran a el horno y así no choquen con los mismos, con este sistema el rango de error es cero por lo que los datos de los encoder son procesados por el plc y este a su vez envía datos a los servos driver los que son los que adelantan velocidad o atrasan dependiendo de la velocidad con lo que la línea este corriendo y el ángulo de desfase que este posesionado. Todo esto se lo hace por medio de programas que se ejecutan dentro del plc y los envía a los servos driver.

En la parte operativa se instala una pantalla táctil para que los operadores puedan realizar de forma mas precisa y eficaz su trabajo aquí el operador podrá por medio de datos digitales controlar la cantidad de laminas para las pruebas de impresión así como también el control de la velocidad de la línea poder variarla con rangos de decimales Que es lo que no se puede realizar con el sistema que tenemos.

Por medio de la pantalla táctil se sustituyen los tableros de control

que existen los cuales son unas cajas con botoneras, esto hace que se le facilite al operador su trabajo y pueda estar acorde con la nueva tecnología que ya se esta implementando en la planta en otras secciones con la compra de maquinaria moderna.

A continuación se detallan las ventajas de el porque se debe de utilizar plc

- Seguridad en el proceso
- Empleo de poco espacio
- Menor mantenimiento
- Detección rápida de averías y tiempos muertos
- Posibilidad de añadir modificaciones sin elevar costos
- Menor costo en operación y mantenimiento
- Posibilidad de gobernar varios actuadores con el mismo autómata
- Reducción de personal para las operaciones en los procesos
- Control mas preciso
- Ahorro de energía eléctrica consumiría el 17% de lo que consume Actualmente

Entre las desventajas tenemos:

- Capacitación del personal para poder operar los equipos y así comprender la nueva tecnología
- El costo de los elementos que intervienen en le proyecto claro esta que es una inversión que a muy corto plazo será reembolsada
- El nuevo diseño de los programas de producción

4.1.2.2 Descripción del equipo propuesto

- Un plc siemens 300
- Una fuente de voltaje de 24 vdc

- 3 modulo de entradas digitales
- 3 modulo de entradas analógicas
- 4 modulo de salidas analógicas
- 1 modulo de salidas digitales
- Un panel de operador HMI TP1500 a colores con sus respectivos aditamentos para poder ser configurado con el plc 300
- 3 servo motores con sus respectivos drivers y protecciones
- accesorios varios

Materiales extras

1. panel principal para la colocación de los equipos de 244 x 244 x 80
2. cm
3. dos encoder absolutos No gxp114530
4. botoneras para el control de los equipos
5. sensores inductivos y difusos reflectivos
6. cableado de control y de comunicación profibus

4.1.2.3 Levantamiento de la información de lo que propone el ofertante en este caso “INSISTERSA”

- Levantamiento de la información actual como opera la línea No 1
- Montaje de los equipos que intervienen en esta automatización
- Colocación de todos los periféricos de control y de seguridad acordes a las necesidades de ENLIT
- Programación del plc y de las dos pantallas táctiles que se instalaran
- Capacitación al personal del departamento eléctrico para que puedan solucionar posibles problemas a futuro.
- Capacitación a los operadores de la línea sobre el manejo de las pantallas táctiles
- Prueba de los equipos
- Puesta en marcha del proyecto

- Entrega de respaldo por medio de medios digitales e impresos sobre todo el proyecto
- Garantía de dos años una vez terminado el proyecto, en el anexo No 12 se detalla las condiciones de la proforma con respecto a la garantía

4.2 Costo de la alternativa de solución No 1

De acuerdo con la cotización que oferta la empresa Insistensa por la automatización de la línea No 1 de lito barnizado especialmente enfocados en el área de sincronismo el costo es de \$ 42000 esta cotización se adjunta en el anexo No 12

4.2.1 Costos de operación

Se los considera a los gastos perecederos los cuales deben de ser considerados adjuntos a la propuesta de solución los cuales tienen que ver con la capacitación a los 8 Tecnólogos eléctrico, 2 electrónicos y a los 5 operadores de la línea mas los suministros de oficina estos se los consideran como costos operacionales todo esto se lo realizaría en el periodo del año 2011.

En lo que se refiere a la capacitación técnica este rubro es manejado por el departamento de finanzas los cuales son desglosados a continuación:

Costo = valor de la capacitación anual x la cantidad de personas a capacitar

Costo = 250 x 15

Costo = \$ 3750

Suministros de oficinas = \$ 500

Total del curso de capacitación = \$ 4250

Descripción del programa de capacitación

Dirigido a los Operadores:

- Manejo y operación de pantallas táctil hmi
- Control y aplicación de los procesos en la pantalla
- Control y manejo del sistema de sincronismo en la pantalla táctil
- Programas de ejecución de producción mediante pantalla táctil
- Control de todo el sistema de la línea por medio de la pantalla táctil
- Conocimiento general de todo el sistema instalado en la línea
- Como controlar el sistema de alimentación automático mediante pantalla táctil

Dirigido al personal de mantenimiento:

- Conocimientos generales de elementos de programación
- Tipos de software para la programación de plc.
- Primeros pasos para como poder programar una pantalla táctil
- Programacion de pantalla tactil
- Identificación y selección del tipo de programa a utilizar
- Manejo y aplicación del software wincc flexible para pantalla táctil
- Conocimientos generales de operaciones matemáticas con el plc s7300
- Programación básica con el plc s7300
- Manejo y utilitarios de programación del s7300
- Conocimientos generales sobre aplicaciones con los servos driver
- Pasos para parametrizar un driver
- Programación y aplicación del sistema de sincronismo de la línea
- Como ingresar datos por medio de la pc al plc para poder ser observados en la pantalla táctil

CUADRO No 21

CAPACITACION TECNICA DEL PERSONAL

<i>Costo / Hora</i>	<i># de Horas</i>	<i>Costo x persona en \$</i>	<i># de Personas</i>	<i>Costo Total en \$</i>
31,25	120	250	15	3.750,00

Fuente: Costos de la instalación de un sistema a plc
Elaborado por: Jesús Pinoargote

4.2.2 En el siguiente cuadro se evalúa el costo de la propuesta No 1 para la cual se a considerado el valor de la cotización por la automatización de la línea.

CUADRO No 22**COSTOS DE INVERSION DE LA PROPUESTA # 1**

ÍTEM	EQUIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL EN \$
1	plc 300	1	1500	1550
2	Servo motor	3	1433	4300
3	Driver control	3	1166	3500
4	Pantalla táctil	2	4180	3360
5	Encoder	2	1500	2000
6	Capacitación técnica		4250	4250
7	Materiales Varios		7000	7000
	Montaje y Proyecto		11000	11000
8	Software de programación Plc		5040	5040
			TOTAL	42000

Fuente: Costos de la instalación de un sistema a plc
Elaborado por: Jesús Pinoargote

4.2.3 Análisis beneficio / costo de la propuesta No 1

Para poder saber en cuanto tiempo la inversión será recuperada se procede a realizar el siguiente calculo el cual comprende en la aplicación de la siguiente formula para calcular la tasa interna de retorno

$$F = P(1+i)^n$$

Costo de la perdida Anual \$ 80.973,00

Costo de la perdida mensual \$ 6.747,75

Costo de inversión.....\$ 42.000,00

De la ecuación :

$$F = P(1+i)^n$$

En donde:

P= Valor presente a invertir

F= Valor futuro a obtener

I = tasa de interes

n= numero de periodos anuales

$$80.973,00 = 42.000,00 (1+i) : \frac{80.973,00}{42.000,00} = 1 + i$$

$$1,92 = 1 + i \quad i = 0,92 \text{ anual} \quad i = 0,076 \text{ mensual.}$$

Con la siguiente ecuación se procede a obtener el valor futuro, para obtener el periodo de recuperación de la inversión:

$$P = \frac{F}{(1+i)} + \frac{F}{(1+i)^2} + \frac{F}{(1+i)^3} + \frac{F}{(1+i)^4} + \frac{F}{(1+i)^5} +$$

$$\frac{F}{(1+i)^6} + \frac{F}{(1+i)^7} + \frac{F}{(1+i)^8}$$

$$P = 6.271 + 5.867,60 + 5.441,73 + 5.035,63 + 4.685,93 + 4.353,38 + 4.064,90 + 3.769,69 + 3.496,24$$

$$P = \$ 42.986,11$$

El valor que se invertirá es de \$ 42.000,00 y este se recuperara entre el octavo y noveno mes lo que es un valor aproximado a la cantidad a invertirse Con una tasa de retorno del 0,076 % mensual

4.2.4 Relación costo beneficio

$$\text{Relación costo beneficio} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Perdidas}} \times 100$$

$$\text{Relación costo beneficio} = \frac{\$ 42000}{\$ 80973} \times 100$$

$$\text{Relación costo beneficio} = 49\%$$

Esto quiere decir que la alternativa de solución 1 tiene una efectividad del 51%

4.2.5 Alternativa de solución # 2

Se refiere al mantenimiento del motor y del generador de corriente y voltaje así como a la reparación de todo el sistema de las tarjetas electrónicas y eléctricas en general

4.2.6 El costo de la alternativa de la solución No2

Una de la que estamos citando aplica en un 35 % debido a que la línea mas bien es para realizarle los trabajos de reparación mas no los de realizarle los trabajos debidamente programados. Aquí se presentan dos opciones de propuestas al sistema actual evaluando los costos de cada uno tal como se representa a continuación.

1.- La de la rebobinada totalmente a todos los motores tanto como al

generador incluyendo cambio de rodamientos, así como la compra de todas las tarjetas electrónicas que intervienen en la etapa del sincronismo así como la compra de todos los elementos eléctricos los cuales serán contactores, relay, temporizadores, fuente de voltajes trifásicas etc. cambio de todas las consolas de operación en la barnizadora y en el fin de línea.

Esto representaría el estar haciendo una línea nueva ya que lo que se propone es lo de la compra de todos los elementos que interviene en esta operación nuevos lo único que no sería nuevo sería lo de los motores y lo del generador debido a que por la edad de línea ya no se fabrican este tipo de motores por parte del representante de la fábrica de la línea así como también lo de las tarjetas electrónicas que tienen influencia principalmente en el sincronismo, lo que concierne a los elementos eléctricos estos si se consiguen en el mercado nacional.

En el caso que si estos elementos se pudieran conseguir nuevos los costos de esta alternativa sería la menos aconsejable porque se estaría haciendo una línea nueva solo con los componentes internos y la parte de estructuras y cadenas del horno serían los mismos no comprendía en lo absoluto porque estaríamos usando tecnología antigua la cual nos llevaría a retroceder en vez de adelantarnos con la tecnología.

En vista que ya no se fabrican las tarjetas ni los motores esta alternativa de solución quedaría descartada, por lo que tenemos que analizar la otra alternativa que creo que no nos sería tan recomendable para lo cual se detalla a continuación.

2.- La que es propuesta por la compañía Insistersa, el cual está detallado en el anexo No13 Esta sigue la rebobinada totalmente a todos los motores tanto como al generador incluyendo cambio de rodamientos, la de la reparación de todas las tarjetas electrónicas y de los elementos

electrónicos especialmente los que intervienen en la etapa de sincronismo.

CUADRO No 23

COSTOS DE LA REPARACION PROPUESTA POR INSISTERSA

ÍTEM	EQUIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL DE LA REPARACION Y DEL REBOBINAJE EN \$
1	Motores de la cadena	2	950	1900
2	Motor del generador	1	1600	1600
3	Sistema de sincronismo original de la maquina	1	25000	25000
4	generador	1	1600	1600
5	Tarjetas electrónicas control de sincronismo	18	400	7200
6	Fuentes de voltajes trifásicos	10	280	2800
7	Contactores de fuerza y control	35	100	3500
8	Consolas de operación	2	1500	3000
9	Varios		15000	15000
10	Montaje y pruebas de los Equipos reparados		23400	13400
			TOTAL	75.000,00

Fuente: Costos de la reparación propuesta de alternativa de solución No 2

Elaborado por: Jesús Pinoargote

Esto en lo que respecta a lo mas importante todo el detalle esta en la

proforma que presenta la empresa Insistersa.

En la proforma planteada por Insistersa esta lo referente a la garantía por el trabajo a realizarse el cual sería por un Periodo de 6 meses su correcto funcionamiento de los equipos.

Pasado esta fecha se realizara una evaluación para realizar otra proforma, y a demás no cubre los daños de las tarjetas reparadas por variaciones de voltaje ni mala maniobras ocasionadas por lo técnicos de la empresa cuando realicen cualquier actividad de reparación, o de la mala maniobra por parte de los operadores de la maquina, el costo de la propuesta No 2 es de \$ 75000.

4.2.7 Análisis beneficio / costo de la propuesta N # 2

Para poder saber en cuanto tiempo la inversión será recuperada se procede a realizar el siguiente calculo el cual comprende en la aplicación de la siguiente formula para calcular la tasa interna de retorno.

$$F = P(1+i)^n$$

Costo de la perdida Anual \$ 80.973,00

Costo de la perdida mensual \$ 6.747,75

Costo de inversión.....\$ 75.000,00

De la ecuación :

$$F = P(1+i)^n$$

En donde:

P= Valor presente a invertir

F= Valor futuro a obtener

I = tasa de interes

n= numero de periodos anuales

$$80.973,00 = 75.000,00 (1+i) : \frac{80.973,00}{75.000,00} = 1 + i$$

$$1,07 = 1 + i \quad i = 0,07 \text{ anual} \quad i = 0,005 \text{ mensual.}$$

Con la siguiente ecuación se procede a obtener el valor futuro, para obtener el periodo de recuperación de la inversión

$$P = \frac{F}{(1+i)} + \frac{F}{(1+i)^2} + \frac{F}{(1+i)^3} + \dots + \frac{F}{(1+i)^{17}}$$

$$P = 6.426,42 + 6.134,31 + 5.867,60 + 5.576,65 + 5.313,18 + 5.035,63 + 4.819,82 + 4.590,30 + 4.353,38 + 4.165,27 + 3.946,05 + 3.769,69 + 3.589,22 + 3.425,25 + 3.095,29 + 2.946,61 + 2.811,56$$

$$P = \$ 75.866,28$$

El valor que se invertirá es de \$ 75.000,00 y este se recuperara en el 17avo mes Con una tasa de retorno del 0,005% mensual

4.2.8 Relación costo beneficio

$$\text{Relación costo beneficio} = \frac{\text{inversion}}{\text{perdidas}} \times 100$$

$$\text{Relación costo beneficio} = \frac{\$ 75000}{\$ 80973} \times 100$$

$$\text{Relación costo beneficio} = 92.6\%$$

Esto quiere decir que la alternativa de solución # 2 tiene una efectividad del 7.4 % no acorde con las expectativas de la empresa debido a que es menor la rentabilidad en comparación a la solución # 1 y si analizamos cuanto se obtiene por un dólar invertido tenemos.

$$\text{Relación costo beneficio} = \frac{\$ 5992}{\$ 80973}$$

Relación costo beneficio = \$ 0.074

Quiere decir que por cada dólar de inversión se obtendrán \$ 0.074 centavos esto no es rentable para cualquier empresario por lo tanto esta alternativa no es recomendada para la empresa ENLIT.

4.3 Evaluación y selección de la alternativa de solución

4.3.1 A continuación se detallan los puntos de el porque escoger una alternativa que cumpla con las necesidades de la empresa

Evaluación de la alternativa de solución 1

- Moderniza todo el sistema de control de la línea pudiendo así controlar la con toda precisión la producción la eficiencia y los desperdicios
- Ahorro de energía eléctrica
- Mas seguridad para el personal
- Reduce el personal para la operación y control de la línea
- Elimina por completo las paras por fallas en el sincronismo
- Desecha por completo la tecnología antigua y moderniza la línea

Evaluación de la alternativa de solución 2

Cabe señalar que lo planteado en esta alternativa 2 no seria lo más idóneo porque:

- El mantenimiento que realizarían a los contactores seria correctivos esto en un periodo de 3 a 4 meses volverán a tener problemas por los demasiados picos de arranque de los motores los cuales dañarían los contactos de los contactores y quedaríamos igual.

- Las reparaciones a las tarjetas electrónicas y a los elementos electrónicos que intervienen en la etapa de sincronismo en sus componentes no serían los originales debido a que ya no se producen por lo que se tendría que usar reemplazos o genéricos para suplir esta necesidad que es lo que se está haciendo por parte de los técnicos de la empresa lo que no resulta debido a que se viven dañando constantemente por que los rangos de aplicación de los tiristores y triac no son los que se emplean en esta aplicación
- Las reparaciones a las consolas de operación lo que harían sería mantenerlas en el mismo estado sin poder innovar ninguna nueva utilidad para la producción
- El rebobinado que se le hace a los motores tanto como al generador es el mismo que se viene realizando cada año aproximadamente y vuelven a dañarse y a repercutir en las paradas continuas de la línea debido a que el alambre que se utiliza para rebobinar estos motores no se encuentra en el mercado.

Por estas razones no se aconsejaría esta alternativa de solución además por que el costo de la reparación sería pagado cada 6 meses debido a los términos de garantías del contrato, y del desenvolvimiento técnico de los equipos.

4.3.3 Ventajas y desventajas de las alternativas de solución

Para esto se ha considerado el siguiente cuadro con las posibles soluciones que estarían acorde con la problemática, de los cuales sería el más idóneo el que se ha de presentar con las necesidades de la empresa y pueda completar las expectativas.

CUADRO No 24
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA CON EL AUTOMATA	DESVENTAJAS DE LA REPARACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE SINCRONISMO
Innovación de implementar nuevatecnología en la línea # 1	La tecnología en la línea se mantiene igual de anticuada
Podrá incrementar la velocidad de la cadena por ende aumento de la producción	La velocidad de la cadena se mantiene y la producción irregular
Reducción de desperdicios	Se mantiene el mismo nivel de desperdicios
Mantenimientos programados anuales	Mantenimientos correctivos periódicos y muy seguidos por los equipos deteriorados
La monitorización de la línea se hace digital y se mejora la eficiencia	Se mantiene el sistema anticuado de control de monitoreo de la línea
Repuestos de fácil adquisición	Repuestos descontinuados
Ahorro de energía eléctrica	Continúa con el exceso de consumo de energía eléctrica

Fuente: Ventajas y desventajas de las alternativas de solución
Realizado por: Jesús Pinoargote

CAPITULO V

PLAN DE INVERSION

5.1 Plan de inversión

Desacuerdo a la alternativa de solución No1 que corresponde a la implementación de la automatización de la línea No 1 de lito barnizado en lo que respecta a la sincronización por intermedio de plc (autómata programable), es factible para la empresa debido a que el costo esta en los parámetros que la empresa puede manejar económicamente debido a que Enlit es una empresa que cuenta con los recursos económicos para solventar la inversión y no necesita de un financiamiento

5.1.2 Inversión fija

La inversión fija mide el valor total de los activos fijos tangibles o intangibles, obtenidos como resultados de procesos de producción, consecuentemente este planteamiento fue sometido a decisión de parte de los administradores, para poder determinar si la inversión era justificable tomaron en cuenta factores tales como:

- Eficiencia
- Rendimiento
- Calidad vs valor
- Mejoramiento de la calidad humana
- Control eficaz de producción

En el caso de la alternativa de solución los rublos que forman parte de la Inversión son:

CUADRO No 25**INVERSIÓN FIJA DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

ÍTEM	EQUIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL EN \$
1	plc 300	1	1500	1550
2	Servo motor	3	1433	4300
3	Driver control	3	1166	3500
4	Pantalla táctil	2	4180	3360
5	Encoder	2	1500	2000
6	Herramientas ,Materiales Varios		7000	7000
7	Montaje y proyecto		11000	11000
8	Software de programación Plc		5040	5040
			TOTAL	37.750,00

Fuente: Inversión fija de la propuesta de solución
Elaborado por: Jesús Pinoargote

5.1.3 Depreciación anual de la inversión fija

Para realizar el cálculo de la depreciación anual se considera la siguiente formula:

$$\text{Costo de operación anual} = \frac{\text{Inversión fija} - \text{Valor de salvamento}}{\text{Vida útil}}$$

A continuación en el siguiente cuadro se detallan la depreciación de los activos.

CUADRO No 26**DEPRECIACIÓN DE LOS ACTIVOS**

Descripción del activo	Costos de inversión en \$	Depreciación por el # de Años	Valor de salvamento	Costo total de la depreciación Anual
plc 300	1550	3	10%	465
Herramientas Materiales Varios	7000	3	10%	2100
Encoder	2000	3	10%	600
Software de programación Plc	5040	3	0%	1680
Montaje y Proyecto	11000	1	0%	11000

Fuente: Depreciación de activos
Elaborado por: Jesús Pinoargote

Nota: El software y el montaje, proyecto no constituyen un activo físico por lo tanto no tiene valor de salvamento

5.1.4 Costos de operación

Se los considera a los gastos perecederos los cuales deben de ser considerados adjuntos a la propuesta de solución los cuales tienen que ver con la capacitación a los 8 Tecnólogos eléctrico, 2 Tecnólogos electrónicos y a los 5 operadores de la línea, mas los suministros de oficina estos se los consideran como costos operacionales todo esto se lo

realizaría en el periodo del año 2011. En lo que se refiere a la capacitación técnica este rubro es manejado por el departamento de finanzas los cuales son desglosados a continuación:

Costo = valor de la capacitación anual x la cantidad de personas a capacitar

Costo = 250 x 15

Costo = \$ 3750

Suministros de oficinas = \$ 500

CUADRO No 27

DESCRIPCION DE LOS RUBLOS DE LOS COSTOS DE LA CAPACITACION

Descripción	Costos en \$
Capacitación técnica	3750
Suministros de oficina	500
Total de costos de Operación	4.250,00

Fuente: Cuadro de inversión fija referente a la capacitación del personal
Elaborado por: Jesús Armando Pinoargote Rendón

Costo anual = Costo de operación + costos de depreciación anual

Costo anual = 4.250,00 + 17.853,80

Costo anual = 22.103,80

5.1.6 Inversión total

Esta se refiere a la relación que existe entre la inversión fija y los costos de operación como se demuestra en el siguiente cuadro.

CUADRO No 28**INVERSIÓN FIJA Y COSTOS DE OPERACIÓN**

Descripción	Costos en \$	%
Inversión fija	37.750,00	89.89%
Costos de operación	4.250,00	10.11%
Inversión total	42.000,00	100,00%

Fuente: inversión fija y costos de operación
Elaborado por: Jesús Armando Pinoargote Rendón

De acuerdo a lo descrito en el cuadro tendremos que la Inversión total asciende a \$ 42000 En lo que respecta a la inversión Fija 89.89 % y en lo que respecta a los Costos de Operación en 10.11 %

5.2 Análisis beneficio / costo de la propuesta

Para poder realizar el respectivo análisis se Ha considerado los costos de inversión y los beneficios, y además se ha proyectado la alternativa de solución para dos años de inversión, lo que da como resultado un 50% de recuperación de perdidas del proyecto por cada año.

CUADRO No 29**ANALISIS PERDIDAS BENEFICIO**

AÑO	% AHORRO	PERDIDAS	BENEFICIOS
0		\$ 80.937,00	
1	50%		\$40.468,5
2	100%		\$40.468,5
TOTAL			\$ 80937

Fuente: Análisis de las perdida
Elaborado por: Jesús Armando Pinoargote Rendón

CUADRO No 30
COSTOS ANUALES DE LA PROPUESTA

Descripción	AÑO # 0 \$	AÑO # 1 \$	AÑO # 2 \$	TOTAL \$
plc 300	1550			1550
Herramientas, Materiales Varios	7000			7000
Encoder	2000			2000
Software de programación Plc	5040			5040
Montaje y Proyecto	11000			11000
Servo motor	4300			4300
Driver control	3500			3500
Pantalla táctil	3360			3360
Costo depreciación anual		17853.8	17853.8	35707.6
Capacitación del personal	3.750,00	3.750,00	3.750,00	11.250,00
Suministros de oficina	500,00	500,00	500,00	1.500,00
TOTAL	42.000,00	22.103,80	22.103,80	86.207,60

Fuente: Costo anuales de la propuesta
Elaborado por: Jesús Armando Pinoargote Rendón

Como se puede ver el resultado del cuadro del costo de la propuesta la inversión inicial es \$ 42.000,00 y cada año será de \$ 22.103,80 y el valor total \$ 86.207,60

CUADRO No 31

FONDOS ANUALES DE LA INVERSIÓN

Descripción	AÑO # 0 \$	AÑO # 1 \$	AÑO # 2 \$
Beneficio esperado		40.468,50	40.468,50
Costos anuales	\$ 42.000,00	22.103,80	22.103,80
Flujo efectivo	-\$ 42.000,00	62.572,30	62.572,30
Acumulado	-\$ 42.000,00	20.572,30	42.000,00

Fuente: Fondos anuales de la inversión
Elaborado por: Jesús Armando Pinoargote Rendón

Una vez analizado los costos, se procede a realizar el análisis de Costo Beneficio de la alternativa de propuesta, para comprobar que este proyecto sea factible.

$$\text{Relacion costo beneficio} = \frac{\text{VAN}}{\text{Inversión Inicial}}$$

Calculo del VAN

$$\text{VAN} = \sum \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

De donde:

VAN = Valor Actual Neto

F_n = Flujo Neto

I = Tasa de interés del Mercado: 8,94%

N = # de periodos

$$\text{VAN} = \frac{62.572,30}{1} + \frac{62.572,30}{1}$$

$$(1 + 0,894) \quad (1 + 0,894)^2$$

$$VAN = 50.515,40$$

CUADRO No 32

RELACION COSTO BENEFICIO

Descripción	AÑO # 0 \$	AÑO # 1 \$	AÑO # 2 \$
Flujo efectivo	\$ 42.000,00	62.572,30	62.572,30
Tasa de Interés	8,94%	—	—
VAN	50.515,40		

Fuente: Relación costo beneficio

Elaborado por: Jesús Armando Pinoargote Rendón

$$\text{Relacion costo beneficio} = \frac{50.515,40}{42.000,00}$$

$$\text{Relacion costo beneficio} = \$ 1,20$$

Esto indica que por cada dólar de inversión de la empresa recibirá una utilidad de \$ 1,20

CAPITULO VI

PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

6.1 Programación de actividades para la implementación de la propuesta

De acuerdo a la propuesta seleccionada se procede a programar las actividades para la implementación del sistema de control del sincronismo de la línea # 1 de lito barnizado por medio de plc y servo drivers. A continuación se detallan los pasos a seguir:

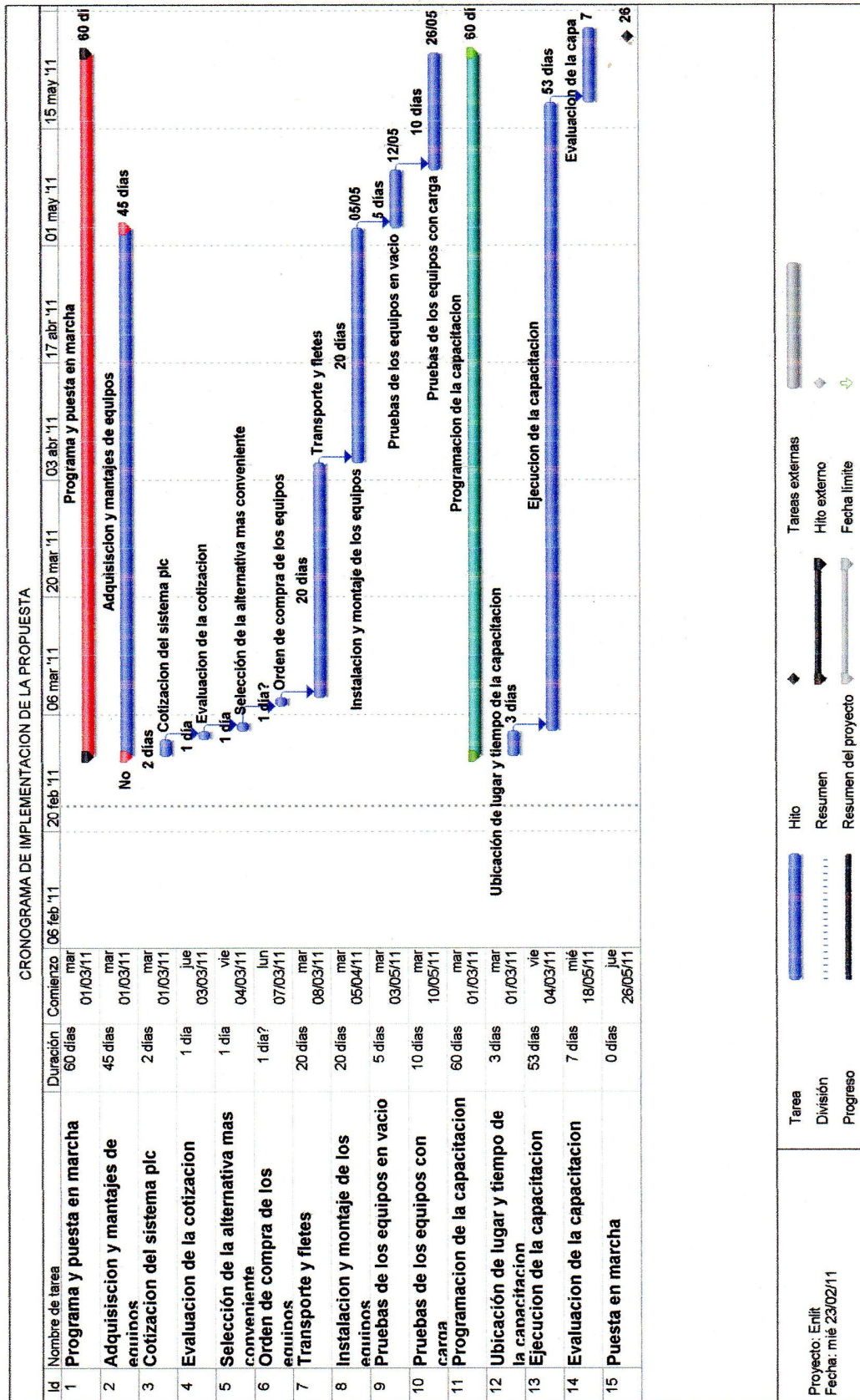
- Presentación del proyecto a la dirección ejecutiva de la empresa dando a conocer Los beneficios y utilidades que se obtendrán al aprobar y ejecutar el mismo.
- Establecer como política de la empresa la capacitación técnica de todo el personal. Que opera la línea # 1 así como también a todo el personal de mantenimiento. Eléctrico para que por intermedio de esta capacitación tengan presentes la importancia de esta implementación de nuevas tecnologías así como su fácil manejo y deducción de problemas que se lleguen a presente
- La propuesta contempla la adquisición de un sistema de control automatizado por intermedio de plc (control lógico programable) y de servo drivers que controlan.
- Las velocidades de la línea. Y que se ran de fácil control para el departamento de mantenimiento eléctrico.

- Puesta en marcha de la propuesta una vez aprobado el cronograma de Implementación

6.2 Cronograma de implementación

El cronograma de implementación de la alternativa de solución seleccionada se ha diseñado bajo el uso del programa Microsoft Project, para lo cual se ha utilizado la técnica del diagrama de Gantt con este método tratamos de ordenar y clasificar las actividades de la propuesta de tal forma que se cumplan con las fechas estipuladas del inicio y final de la propuesta, disponiendo de los recursos de manera lógica y oportuna para que así sea mas eficaz y eficiente el desenvolvimiento de la misma.

En el siguiente esquema se presenta el cronograma de implementación de la propuesta:



Siguiendo el procedimiento del cronograma de implementación, realizado con el programa proyecto se obtuvieron los siguientes resultados

- La puesta en marcha de la propuesta tendrá una duración de 60 días al momento de la aprobación del mismo
- El cronograma marca como fecha de inicio el 01 de Marzo del 2011 y como final del proyecto el 26 de Mayo del 2011
- De esta manera se asegura que el proyecto será factible para su puesta en marcha.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Una vez efectuado el análisis de la situación actual de la línea # 1 de lito barnizado sea ha podido determinar que la eficiencia de la línea es del 57% y la ineficiencia es de 15.5% ocasionada por los desperdicios y de los tiempos improductivos que se generan en dicha sección.

El principal problema en la línea # 1 de lito barnizado es la para continua por fallas en el sincronismo con una incidencia del 9.91%. En la ineficiencia de la producción y ha sido causado en mayor medida al mal estado de la parte electrónica y de la vetustez de los equipos que controlan la sincronización de la línea # 1. Las pérdidas económicas generadas por la problemática de daños en el sincronismo ascienden a la cantidad de \$ **80937**

La alternativa de solución escogida como propuesta para la empresa consiste en la implementación de un control del sincronismo automático controlado por plc (control lógico programable) y de un sistema de control servo drivers los cuales controlan la velocidad de la línea por intermedio del plc y así con un sistema de mando controlada por pantallas táctiles.

La inversión total de la propuesta que se plantea asciende a un monto de \$ 42.000,00 De los cuales la inversión fija concerniente a la implementación de un control del sincronismo de la línea # 1 corresponde a 89.89% (\$37.750,00) y los costos de operación debido a el programa

De capacitación el 10.11% (\$4.250,00) En el análisis genera un valor actual neto VAN de \$ 50.515,40 superior a la inversión inicial la cual es de \$ 37.750,00 lo que indica factibilidad económica

Por este motivo se considera conveniente la puesta en marcha de la aplicación de la propuesta, porque con ella se alcanza la meta de reducir la ineficiencia ocasionada por los daños de las maquinas por fallas en el sincronismo y por ende aumentar la eficiencia de la producción

7.2 Recomendaciones

En lo que respecta a las recomendaciones se les asegura a la dirección de la empresa que la alternativa de solución escogida la # 1 es la que corresponde a la implementación de un control automático del sistema de sincronismo por intermedios de un plc s7 300 y de servos driver controladores de velocidad debido a que ofrece mayores beneficios que la alternativa # 2 el cual consiste en la reparación de los equipos que están involucrados en el sistema de sincronismo actual. Tanto en los aspectos técnicos como en lo económico la solución # 1 es la más conveniente para la empresa.

Además de ser la más económica es la que tiene un alto control en los programas de producción de los procesos para lo cual se asignan las siguientes recomendaciones:

- Controlar por intermedio de las pantallas táctiles el proceso y así mejorar el control de desperdicios y de mal impresión de las laminas
- Verificar que se controle y se ejecuten los procedimientos para la operación y control del desenvolvimiento del sistema a instalarse

- Capacitar constantemente al recurso humano, con charlas motivacionales que logren que el trabajador se identifique con la empresa y así poder tener un mejor beneficio de la implementación de la propuesta.
- Ahorro de energía eléctrica debido a los servo motores los cuales son diseñados para que el consumo de energía eléctrica se ha de entre el 10 o 15% por su diseño y construcción los hace aplicables a estos beneficios

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Automatización._ Es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. Con el fin de mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.

Barnizar._ Significa dar un baño de barniz a un objeto. El barniz es una disolución de una o mas sustancias resinosas en un líquido que al aire se volatiliza o se deseca este barniz es especial para que los envases de atún no se oxiden

Diagrama de causa y efecto._ Es una ilustración grafica que clasifica las causas de un problema específico según sus aéreas y funciones

Diagrama de Gantt._ Relaciona el programa requerido al tiempo y la cantidad o carga de trabajo que debe de llevarse acabo

Diagrama de pareto._ Es una ilustración grafica de datos de la lista de comprobación mostrando problemas que suceden con mayor frecuencia

Mantenimiento ._ Son todas las actividades encargadas de que el equipo de trabajo de un sistema funcione. Su objetivo es de mantener la capacidad del sistema y minimizar los costes

Pantalla táctil._ Una pantalla táctil (*touchscreen* en ingles) es una pantalla que mediante un toque directo sobre su superficie permite la

entrada de datos y órdenes al dispositivo. A su vez, actúa como periférico de salida, mostrándonos los resultados introducidos previamente.

Plc._ El término PLC proviene de las siglas en inglés para Programmable Logic Controller, que traducido al español se entiende como “Controlador Lógico Programable”. Se trata de un equipo electrónico, que, tal como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales.

Para que un PLC logre cumplir con su función de controlar, es necesario programarlo con cierta información acerca de los procesos que se quiere secuenciar. Esta información es recibida por captadores, que gracias al programa lógico interno, logran implementarla a través de los accionadores de la instalación.

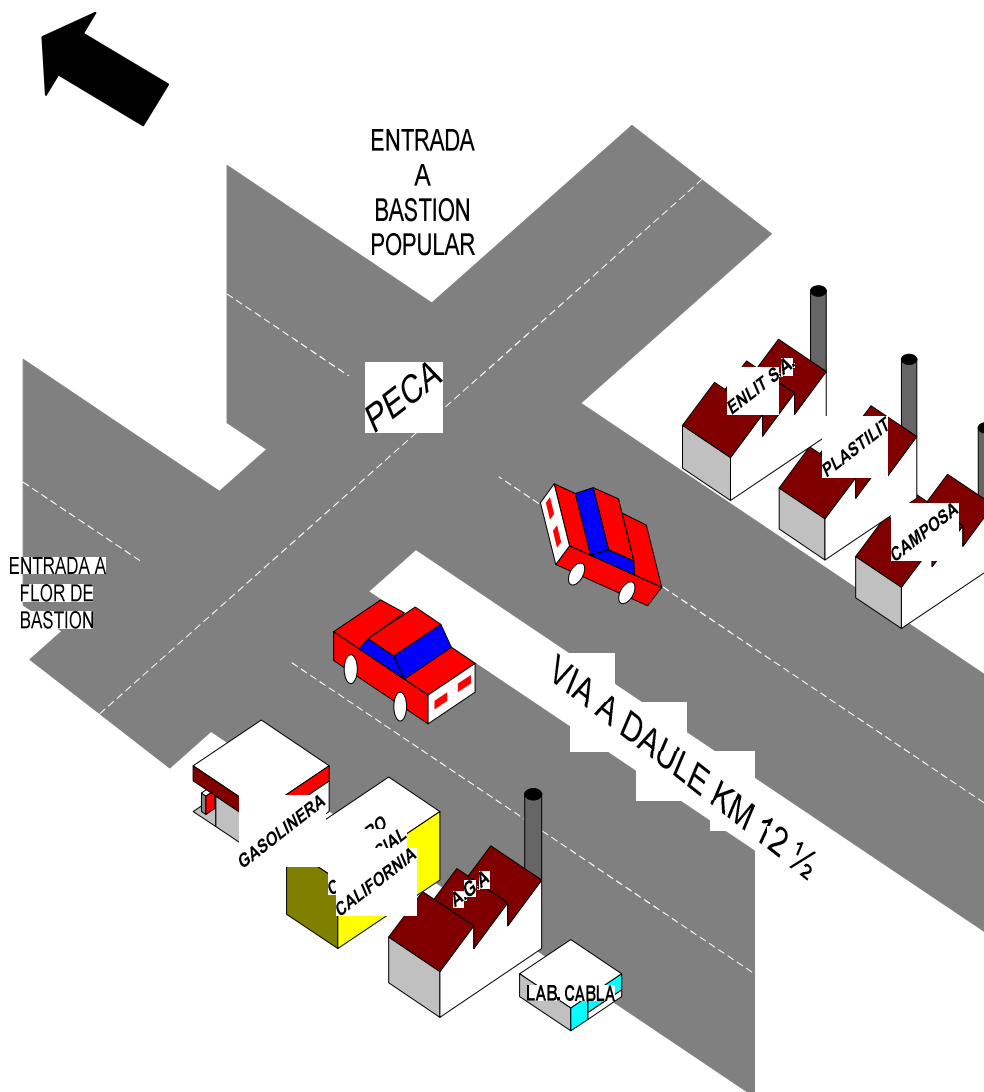
Productividad._ Es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla.

Servos driver._ Estos equipos se proporcionan para los efectos de la sustitución de motores paso a paso a alta velocidad. Son equipos que controlan alta precisión de velocidad y torque constante.

ANEXOS

ANEXO No. 1A

DIAGRAMA DE UBICACIÓN DE LA EMPRESA.



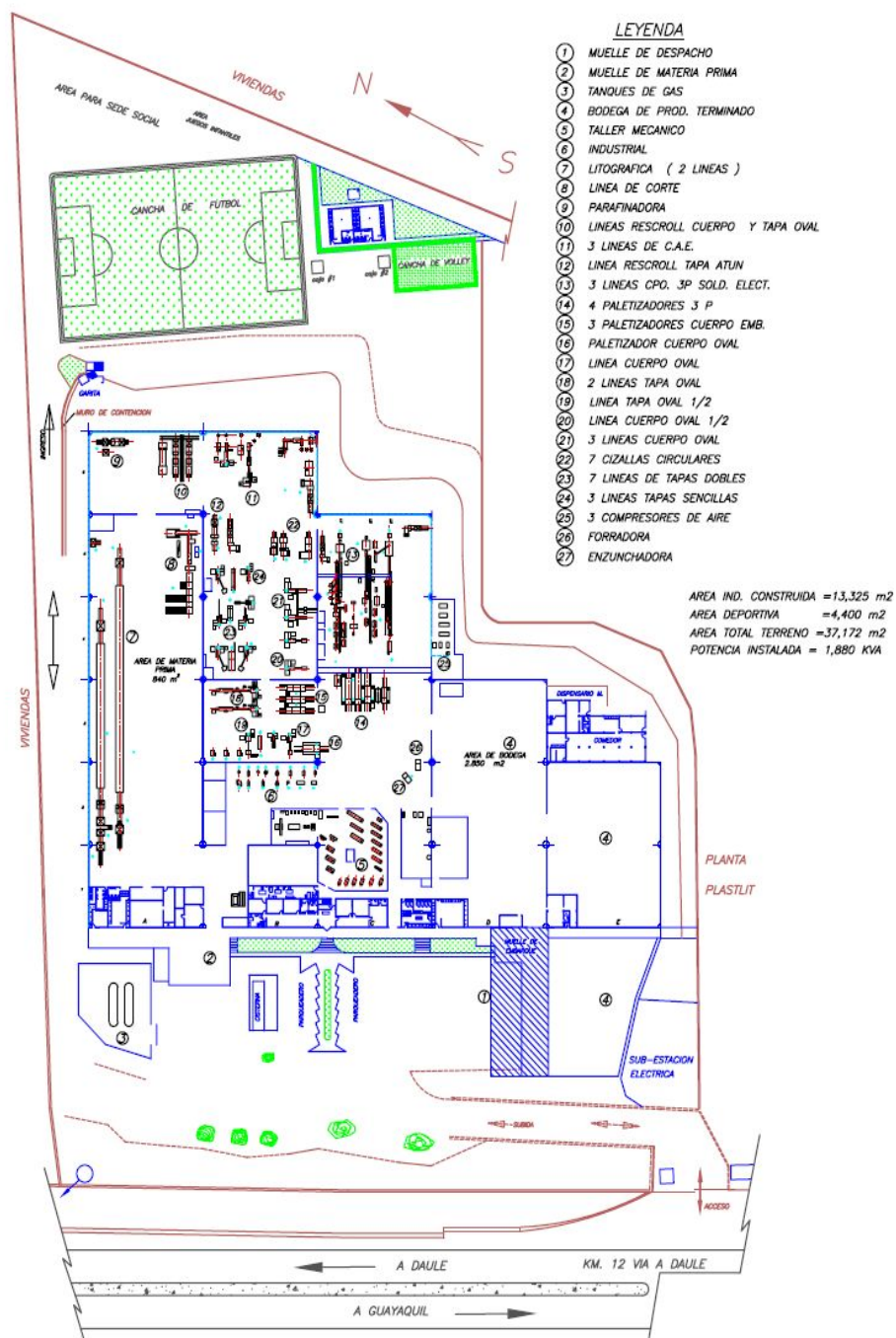
ANEXO No. 1B
DIAGRAMA DE UBICACIÓN DE LA EMPRESA.



Fuente: Enlit S. A.
Elaborado por: Jesús pinoargote

ANEXO No. 2

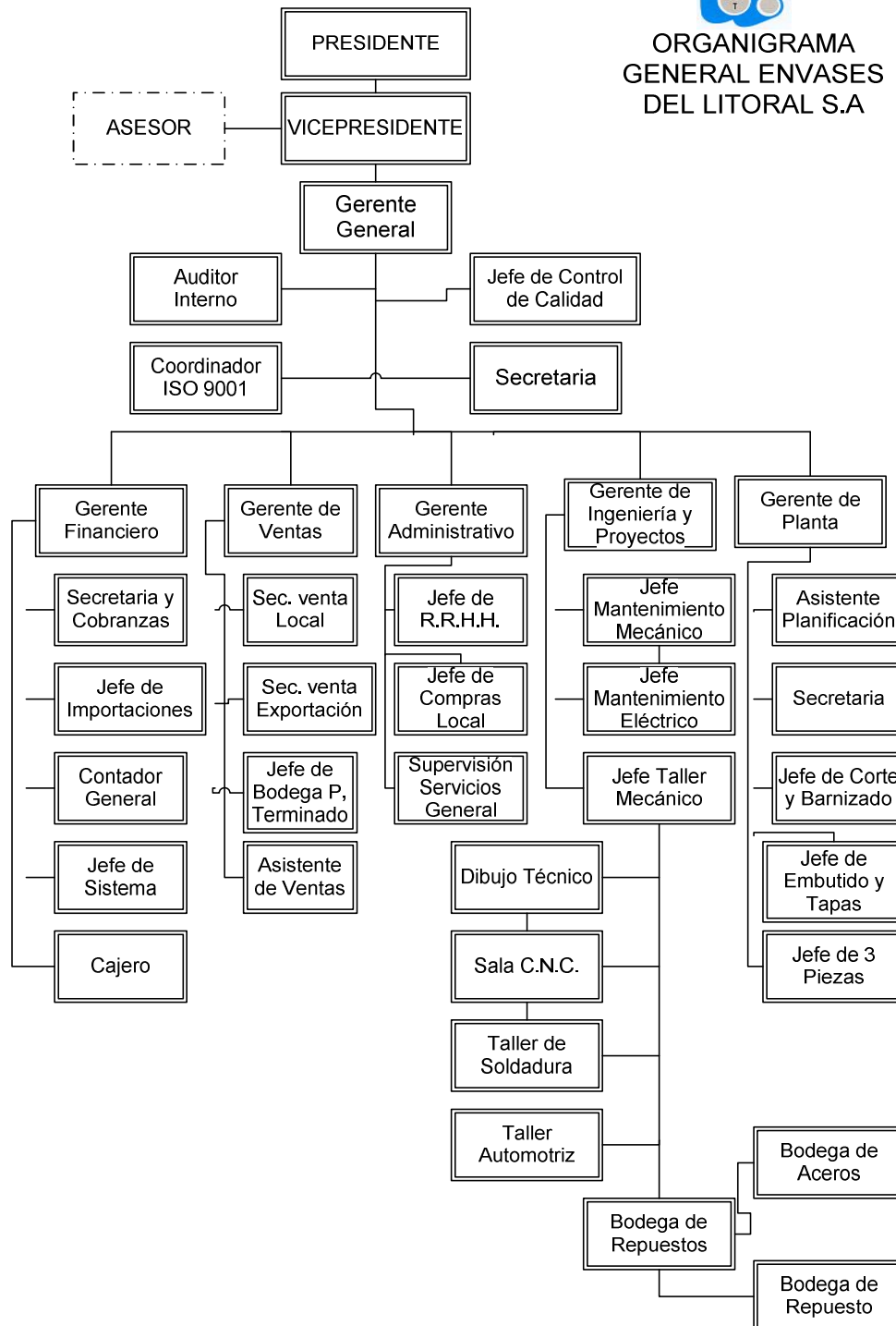
INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA



Fuente: Enlit S. A
 Elaborado por: Jesús pinoargote

ANEXO No. 3

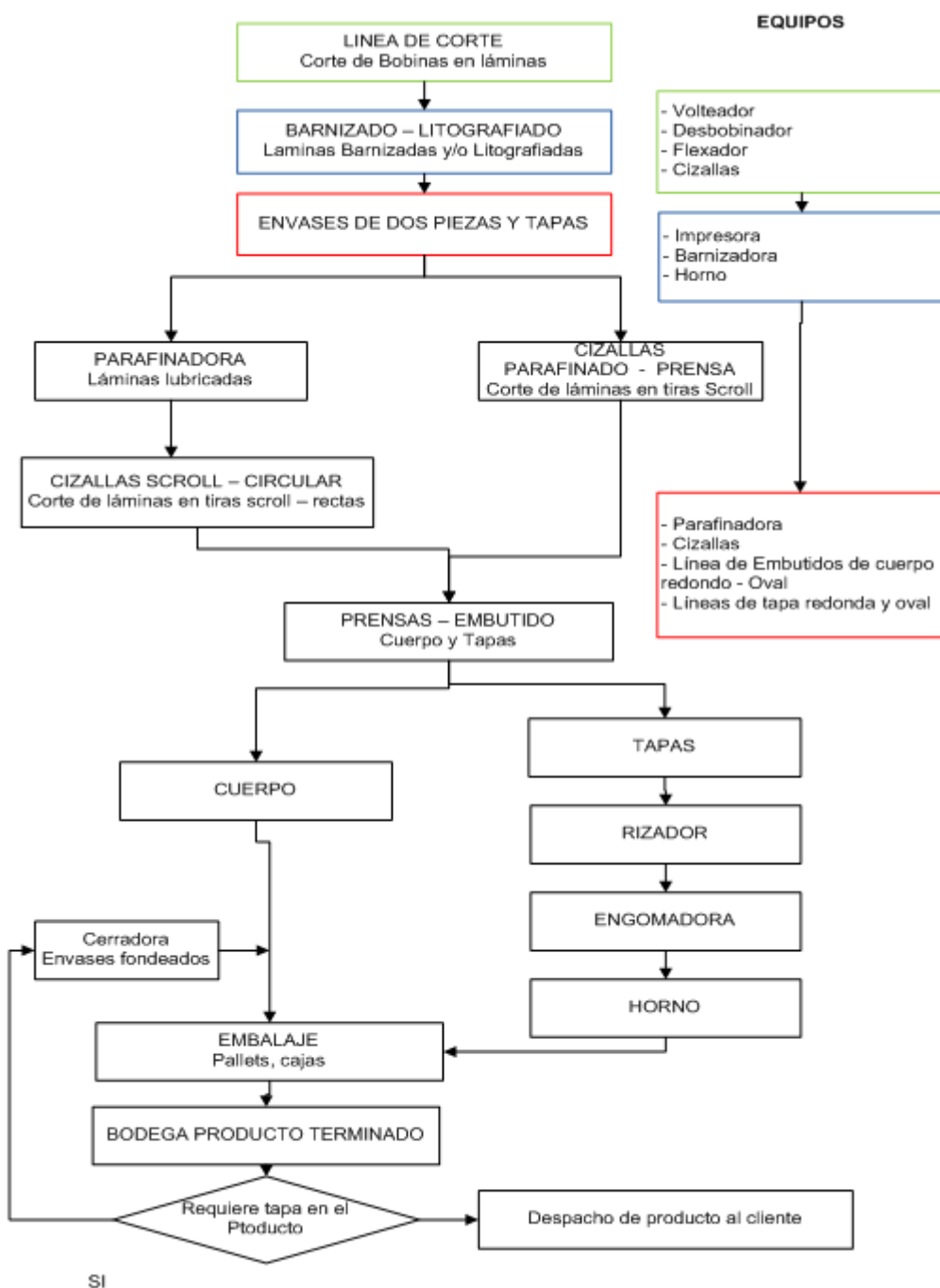
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Fuente: Envases del Litoral S.A.
Realizado por: Jesús Pinoargote

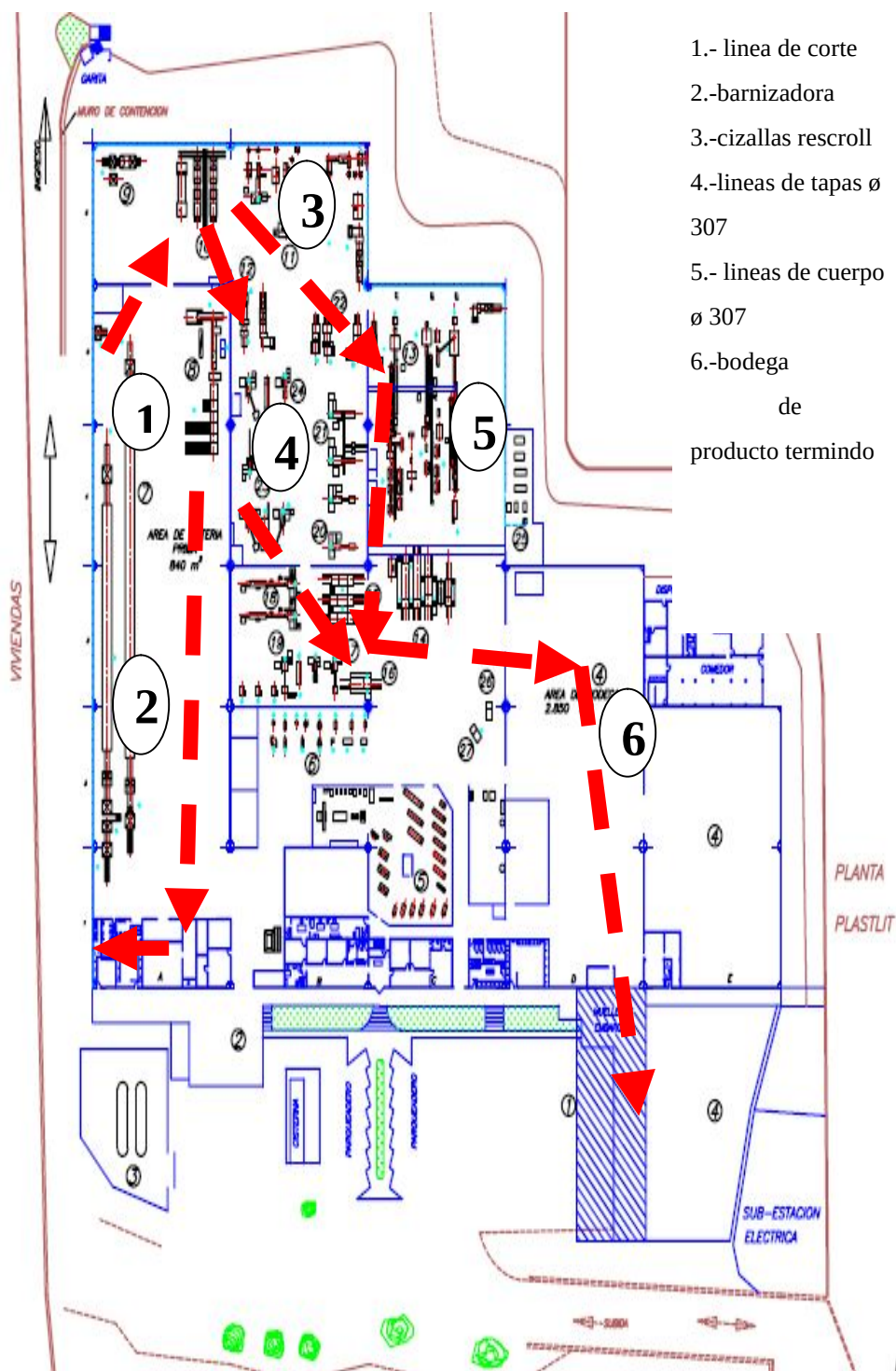
ANEXO No. 4

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO ENVASES 2 PIEZAS



Fuente: Envases del Litoral S.A.
Realizado por: Jesús Pinoargote

ANEXO No 5 **DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA EMPRESA ENLIT S.A.**



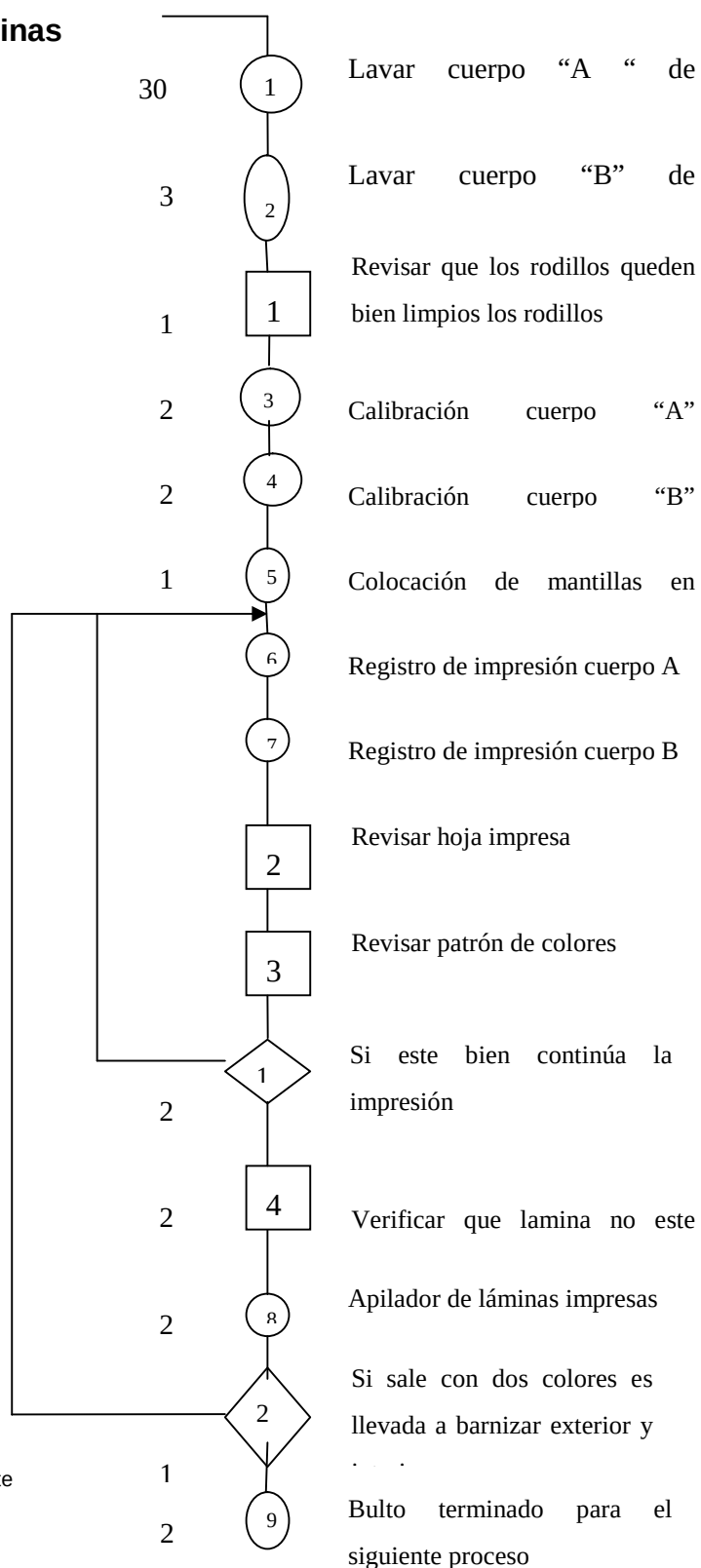
Fuente: Envases del Litoral S.A.
 Realizado por: Jesús Pinoargote

ENASES DEL LITORAL

ANEXO No. 6

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

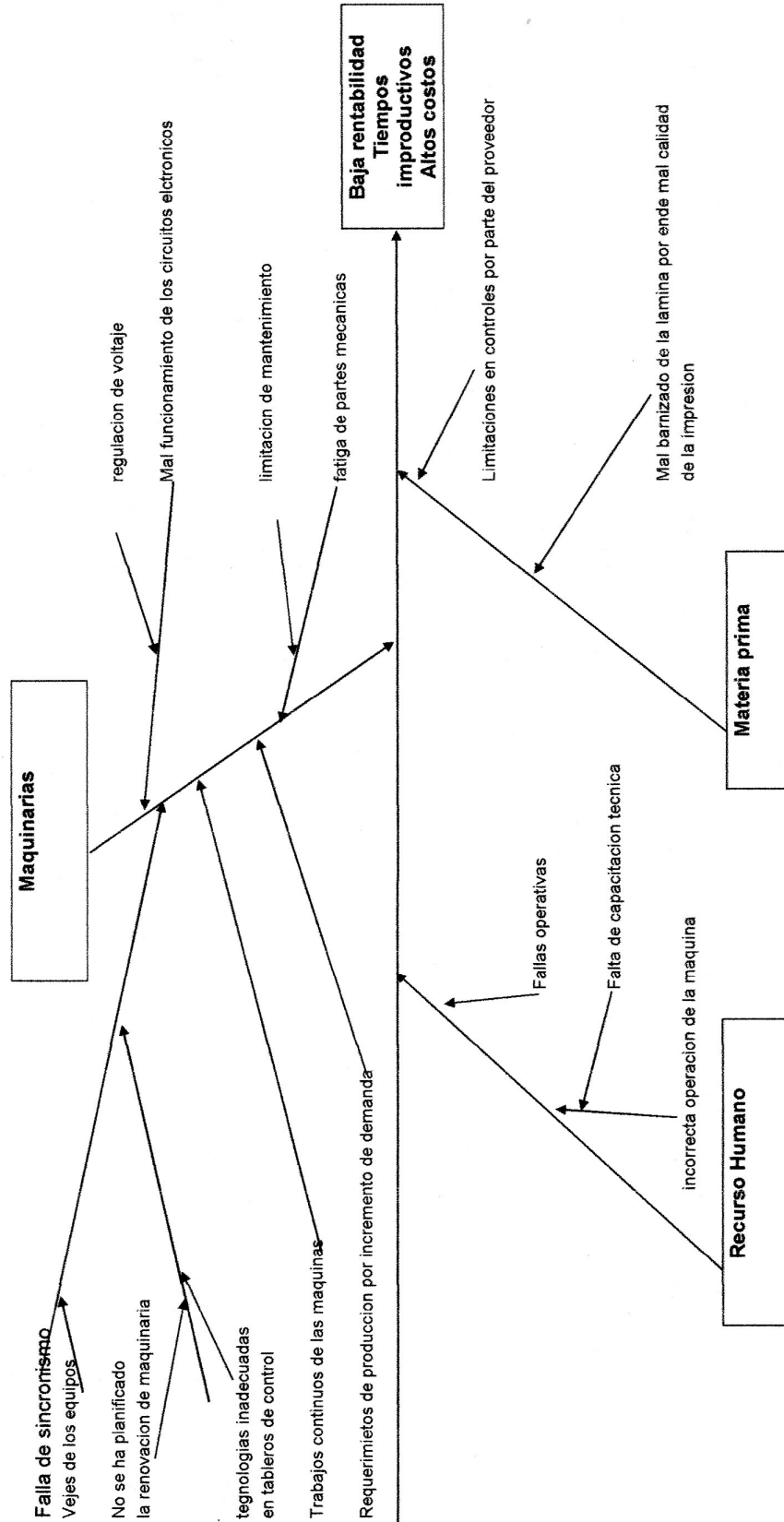
Litografiado de laminas



Fuente : ENLIT
Realizado por: Jesús Pinoargote

ANEXO No. 7

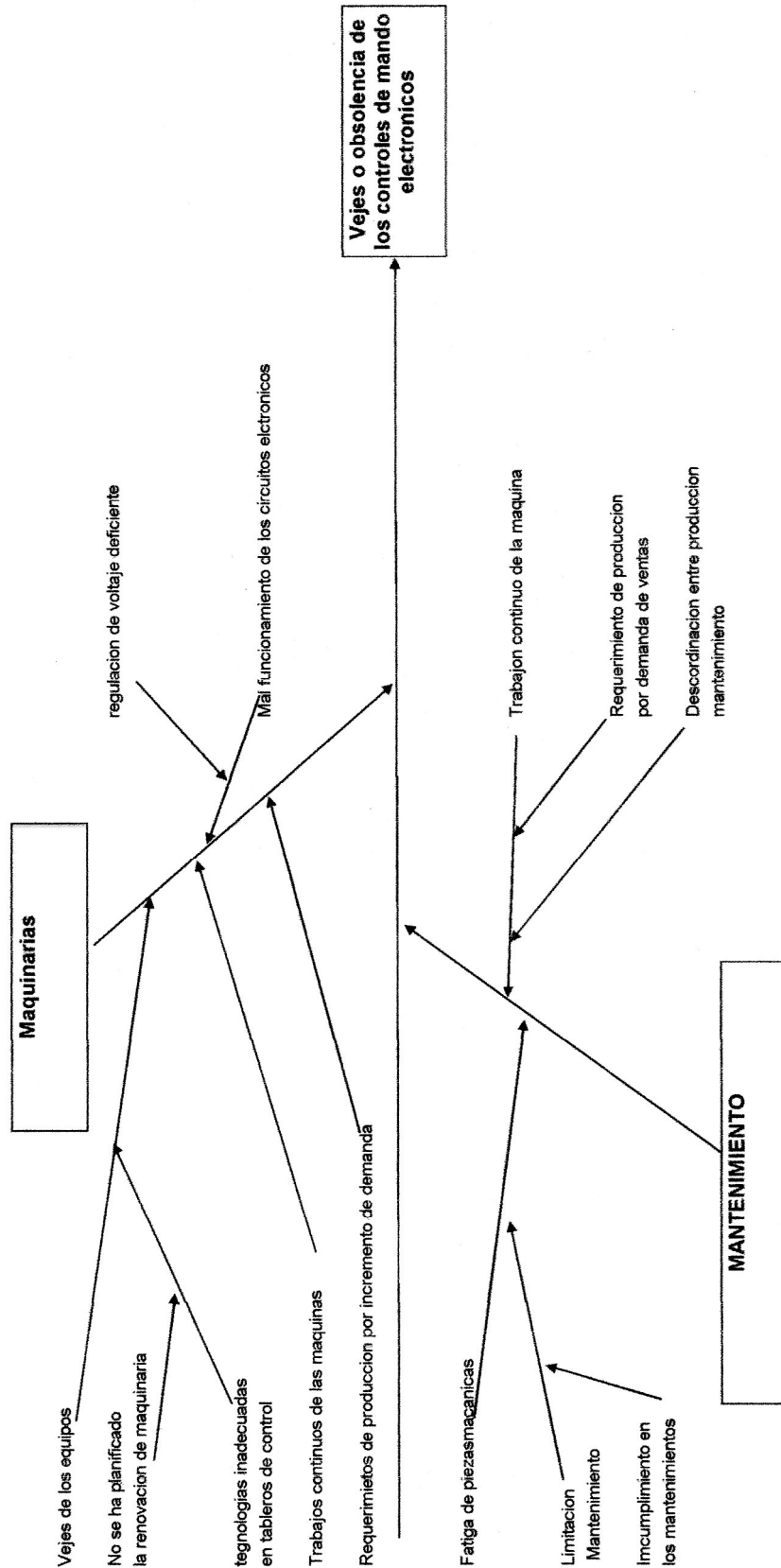
DIAGRAMA DE ISHIKAWA: DEL PROBLEMA DAÑO DE MAQUINA POR SINCRONISMO



Fuente: Observación directa de los procesos productivos.
Elaborado por: Jesús Pinoargote

ANEXO No. 8

DIAGRAMA DE ISHIKAWA DEL PROBLEMA: VEJES DE LOS CONTROLES ELECTRONICOS



Fuente: Observación directa de los procesos productivos.
Elaborado por: Jesus Pineda

ANEXO No.9
LAMINAS LITOGRAFIADAS ENTRANDO AL HORNO



Fuente: Envases del Litoral S.A.
Realizado por: Jesús Pinoargote

ANEXO No. 10 **LAMINAS LITOGRAFIADAS**



Fuente: Envases del Litoral S.A.
Realizado por: Jesús Pinoargote

ANEXO No 11
BULTO DE LAMINAS SIN LITOGRAFIAR
Y LITOGRAFIADASAS



Realizado por: Jesús Pinoargote
Fuente: Envases del Litoral S.A.

BIBLIOGRAFIA

Cortes Peres Javier Antonio, Ingeniería Industrial y Administración de Empresas, Editorial Cesa, Peru, 1990

Garcia Criollo Alberto Jaime , Ingeniería de Métodos, Editorial Fede, Colombia, 1998

Piedrahita Marquez Ramon Javier, Ingeniería de la Automatización Industrial, 2da Edición. Mexico DF. Rama, 2004

Decos Castillo Manuel Alberto, Ingeniería de proyectos, Editorial Sintesis España, 1990

Hernandes Sampiere, Roberto Manuel, Metodología de la Investigación, 2ª, Edición, MacGraw Hill, Colombia 1997.

Gonzales Rueda Jose Humberto, Programación de Automatas Programables, Ediciones Ceisa, 2004.

Pin Farrer Carlos Javier, Diseño y Cálculo de Servos Driver, Editorial Cea, Colombia, 1998.

<http://www.automation.control.plc.awl/comunic/.htm>

http://www.automation.siemens.com/tia/index_00.htm

<http://www.monografias.com/trabajos/guia/guia/estudios>