



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

ANTONIO JOSÉ DE SUCRE

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE CORTE
DE HOJALATA 1 DEL MATERIAL CROMADO, EN EL ÁREA DE REVESTIDOS Y
TERMINADOS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE SIDOR

Autor:

Br. Luís Silva

C.I.: V-17.092.038

CIUDAD GUAYANA, JUNIO 2010

**EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE CORTE
DE HOJALATA 1 DEL MATERIAL CROMADO, EN EL ÁREA DE REVESTIDOS Y
TERMINADOS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE SIDOR**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
ANTONIO JOSÉ DE SUCRE
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**

**EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE CORTE
DE HOJALATA 1 DEL MATERIAL CROMADO, EN EL ÁREA DE REVESTIDOS Y
TERMINADOS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE SIDOR.**

**Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial
de la UNEXPO Vice-Rectorado Puerto Ordaz como requisito para optar el
título de Ingeniero Industrial.**

**Ing. Iván Turmero MSc
Tutor Académico**

**Ing. Luis Flores
Tutor Industrial**

CIUDAD GUAYANA, JUNIO 2010

Silva Cabello, Luis Alfredo.

EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE CORTE DE HOJALATA 1 DEL MATERIAL CROMADO, EN EL ÁREA DE REVESTIDOS Y TERMINADOS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE SIDOR

129 Pág.

Trabajo de Grado.

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.
Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.
Departamento de Entrenamiento Industrial.

Bibliografía 116.

Tutor Académico: Ing. Iván Turmero MS.

Tutor Industrial: Ing. Luis Flores.

CAPITULOS: I. El Problema, II. Generalidades de la Empresa, III. Marco Teórico, IV. Marco Metodológico, V. Situación Actual, VI. Presentación de análisis y Resultados, Conclusiones, Recomendaciones, Apéndices, Anexos.



DEDICATORIA

A mis padres Iris de Silva e Luis Silva, que siempre me han apoyado en la realización de mis metas, esforzándose y dándome aliento constante para seguir adelante en los momentos de tristeza y viviendo conmigo mis alegrías. A ustedes por que se que con su impulso lo he podido lograr. Los amo mucho.

A mis hermanos, Eddy Silva, Yenifer Silva, por estar allí, siendo símbolo y ejemplo de esfuerzo para mi, así no haya sido ayer será hoy o mañana, porque si se puede lograr lo propuesto siempre existirán trabas en el camino y lo importante es superarlas y aprender de ellas. Las quiero muchísimo.

A mi abuela Angelina Cabello, que siempre estuvo ahí dándome aliento y buenos consejos para seguir adelante y aprender de mis errores y no cometerlos mas, así como a todos mis amigos por estar ahí y apoyarme en todo, siempre podrán contar conmigo en lo que quieran mi aliento y mi consejo estará allí. Deseo que tomen el camino del esfuerzo por los sueños y la perseverancia para el triunfo, desde las metas mas pequeños hasta las más grandes que se propongan en la vida, para que mañana sean hombres y mujeres de bien. A ustedes y mi familia...Dios me los bendiga siempre.

Luis Silva



AGRADECIMIENTOS

A mi DIOS, que por sobre todas las cosas me ha levantado, dándome fuerzas y voluntad para seguir adelante, GRACIAS por todas las experiencias buenas y malas, porque de ellas he aprendido. Se que la Fe lo puede todo mi dios y tu me lo has demostrado con hechos. Gracias mil gracias por siempre cuidarme y guiarme. Te amo.

Mis gracias infinitas a mis padres Luis Jesus Silva y Iris Teresa de Silva, por su guía, su apoyo incondicional, su comprensión, sus regaños que muchas veces me hicieron caer en cuenta de mis errores, por siempre estar conmigo, por su aliento sin cansancio para mi. Mil gracias Mamá y Papá, los quiero mucho, este logro es para ustedes.

A mis compañeros Ronald Figueredo, Eliana Peña por sus buenos consejos y apoyo en la realización de este trabajo.

Al personal de Sidor por la colaboración prestada para realizar mi Practica Profesional. Principalmente a mi tutor industrial Ing. Luís Flores, Ing. Julio Añes, Ing. Daniel Oliveiros, Ing. Karen Petersen, Tsu. Yimber Delgado y a todos mis compañeros de oficina por sus concejos, técnicos y supervisores de las cuadrillas de la línea de Corte de Hojalata I. Igualmente a mi tutor académico Prof. Iván Turmero. Gracias de Corazón.

A todos, mis más sinceros agradecimientos.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
ANTONIO JOSÉ DE SUCRE
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO EN LA LÍNEA DE CORTE DE HOJALATA 1 DEL MATERIAL CROMADO, EN EL ÁREA DE REVESTIDOS Y TERMINADOS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE SIDOR.

Autor: Br. Luis Alfredo Silva Cabello

Tutor Académico: Ing. Iván Turmero

Tutor Industrial: Ing. Luis Flores

RESUMEN

El siguiente trabajo tiene como finalidad evaluar las variables del proceso en la línea de corte de hojalata 1 del material cromado, en el área de revestidos y terminados de laminación en frío de Sidor. El diseño empleado en este estudio es descriptivo y experimental, puesto que se describe, analizan e interpretan con precisión las características del proceso que se lleva a cabo en el área de revestidos y terminados, en la línea de corte de hojalata 1, respecto a como surge o se da la permanencia de material y lo que trae consigo la retención del mismo en la salida de la línea. Dicha información permitió realizar gráficos, diagramas causa efecto y así determinar cual es la posible causa que genera que tanto material vaya a selección manual. Con este estudio se podrá evaluar y enjuiciar el desempeño de la gestión del proceso productivo en la LCH1, con el fin de elaborar, Proponer e implantar un plan de mejoras.

Palabras Claves: Bobinas, Láminas, Caracterización, Control de calidad, Defectos, Selección, Retenido, Liberado.



ÍNDICE GENERAL

CAPITULO	Página.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
INDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
INDICE DE GRÁFICOS	xviii
INTRODUCCIÓN	1
I EL PROBLEMA	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 DELIMITACIÓN	7
1.5 ALCANCE	7
1.6 LIMITACIONES	7

II	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
2.1	DESCRIPCION DE LA EMPRESA	9
2.2	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	9
2.3	RESEÑA HISTÓRICA	10
2.4	MISIÓN	15
2.5	VISIÓN	15
2.6	RAZÓN SOCIAL	16
2.7	OBJETIVOS DE LA EMPRESA	16
2.8	VALORES	17
2.9	IMPORTANCIA	17
2.10	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	18
2.10.1	INSTALACIONES DE LA PLANTA VIEJA	18
2.10.2	INSTALACIONES DEL PLAN IV	19
2.10.3	INSTALACIONES AUXILIARES	20
2.11	PRODUCTOS QUE FABRICA	20
2.12	PRODUCTOS SEMI-ELABORADOS	20
2.13	PRODUCTOS TERMINADOS	22
2.14	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	23
III	MARCO TEÓRICO	
3.1	CALIDAD	29

3.2	HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD	29
3.3	ESTADÍSTICA	39
3.4	MUESTREO DE TRABAJO	39
3.5	TIPOS DE MUESTREO	39
3.6	TEORÍA DE LAS PEQUEÑAS MUESTRAS	40
3.7	MEJORAMIENTO CONTINUO	41
3.8	GLOSARIO	44
IV	MARCO METODOLÓGICO	
4.1	TIPO DE ESTUDIO	46
4.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	47
4.3	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	48
4.4	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	48
4.5	RECURSOS	49
4.6	PROCEDIMIENTO	50
V	SITUACIÓN ACTUAL	
5.1	BREVE EXPLICACION DEL PROCESO DE LA LINEA DE CORTE DE HOJALATA 1	53
5.2	EQUIPOS QUE CONFORMAN LA LCH1	55

5.3	BREVE EXPLICACION DE LOS DEFECTOS PRESENTES EN LA CAMPAÑA NOVIEMBRE 2009-ENERO 2010 EN LA LCH1	59
5.4	BREVE EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE SELECCIÓN MANUAL DE LÁMINAS, UNA VEZ PROCESADO POR LAS LINEAS DE CORTE DE HOJALATA 1 Y 2.	64
5.5	PRODUCCION DE LA LINEA DE CORTE PARA LA CAMPAÑA DE NOVIEMBRE 2009-ENERO 2010	66
VI	RESULTADOS Y ANÁLISIS	
6.1	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y ANALISIS	70
6.2	DIAGRAMA CAUSA-EFECTO GENERAL DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS PRESENTES EN LA LCH1	70
6.3	ANALISIS FODA	71
6.4	ELABORACIÓN DE UN CATÁLOGO CON MUESTRAS DE LOS DEFECTOS MÁS COMUNES PRESENTADOS EN LA LCH1 PARA PERFECCIONAR LOS CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO	75
6.5	PLAN DE MEJORA CONTINUA DE LA LCH1	90
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
	CONCLUSIONES	112

RECOMENDACIONES	114
BIBLIOGRAFIA	116
APENDICE	117
ANEXOS	125

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página.
1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SIDOR EN EL ESTADO BOLÍVAR	10
2	MOMENTO DE LA PRIMERA COLADA DE ACERO, 1962.	12
3	DESCRIPCIÓN GENERAL DE PRODUCTOS SEMIELABORADOS	21
4	DESCRIPCION GRAL. DE PRODUCTOS TERMINADOS	22
5	ORGANIGRAMA ACTUAL DE SIDOR	24
6	ORGANIGRAMA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL	26
7	ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE PLANOS EN FRIÓ	27
8	ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE REVESTIDOS Y TERMINADOS	28
9	HISTOGRAMA DE FRECUENCIA	32
10	DIAGRAMA DE PARETO	33
11	DIAGRAMA ISHIKAWA (CAUSA – EFECTO)	34
12	GRÁFICO DE CONTROL DE SHEWART	36
13	GRÁFICA DE DISPERSIÓN	38

14	MARCAS DE CILINDRO	59
15	IMPRESIONES	15
16	RAYAS POR FRICCION	60
17	MANCHAS DE ACEITE	61
18	MANCHAS DE ACEITE LAMINADO	61
19	ABOLLADURAS0	62
20	LAMINAS DOBLADAS	62
21	BOMBAS EN EL CENTRO	63
22	CAMBA LONGITUDINAL	63
23	CAUSA EFECTO GENERAL DE LA LCH1	70
24	CARATULA DE CATÀLOGO	86
25	PORTADA DE CATÀLOGO	87
26	HOJA DE CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO DEL CATÀLOGO	87
27	MUESTRA DE DEFECTO	88
28	MUESTRA DE DEFECTO	88
29	MUESTRA DE DEFECTO	89
30	MUESTRA DE DEFECTO	89
31	CAUSA EFECTO DE LAS CAUSAS DE SURGIMIENTO DE PERMANENCIA DE MATERIAL	97

32	DIAGRAMA DE ARBOL DE PERMANENCIA DEL MATERIAL	100
33	CAUSA EFECTO DE LAS CONSECUENCIAS DE PERMANENCIA DE MATERIAL	107

LISTA DE TABLAS

TABLA		Página.
1	HOJA DE VERIFICACIÓN	30
2	ESTRATIFICACIÓN DE DOCUMENTOS	37
3	PARTES QUE CONFORMAN LA LCH1	55
4	ANÁLISIS FODA DE LCH1	71
5	ESTRATEGIAS DE MATRIZ FODA	72
6	NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIERA EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO MARCAS DE CILINDRO.	77
7	NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIERA EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO MARCAS POR ABOLLADURAS DE CILINDROS	79
8	NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIERA EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO MAL ACABADO SUPERFICIAL.	80
9	NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIERA EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO MANCHAS POR FRICCIÓN DE	82

RODILLOS.

10	NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIERA EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO IMPRESIONES	83
11	NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIERA EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO RAYAS POR FRICCIÓN	84
12	NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIERA EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO COMBA LONGITUDINAL	85
13	TECNICA DE GRUPO NOMINAL	93
14	FACTORES PARA EVALUAR Y LIBERAR EL MATERIAL RETENIDO	95

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICOS	Página.
1 PRODUCCIÓN MES DE NOVIEMBRE EN LA LCH1	66
2 PRODUCCIÓN MES DE DICIEMBRE EN LA LCH1	67
3 PRODUCCIÓN MES DE ENERO EN LA LCH1	68
4 PUNTUACION DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA	93
5 CANTIDAD DE MATERIAL RETENIDO EN LAS ACTIVIDADES DE INSPECCION	94
6 DEMORAS GENERALES DE LACAMPAÑA ESTUDIADA EN LA LCH1	119
7 DEMORAS PRESENTES POR CUADRILLA POR TURNO DE LA CAMPAÑA ESTUDIADA	120
8 DEMORAS PRESENTES EN LA LCH1 POR CUADRILLAS POR FALTA DE INSUMOS	123

LISTA DE APÉNDICES

APÉNDICE		Página.
1	HOJA DE INSPECCION DE TRAZABILIDAD DE PAQUETES	118
2	DEMORAS PRESENTES EN LA LCH1 DURANTE LA CAMPAÑA DEL 23/11/2009 HASTA 12/01/2010	119
3	TOTAL DE DEMORAS PRESENTES EN LA LCH1 POR CUADRILLAS EN GENERAL DURANTE LA CAMPAÑA DEL 23/11/2009 HASTA 12/01/2010	120
4	TOTAL DE DEMORAS PRESENTES EN LA LCH1 POR FALTA DE INSUMOS (FORMALETAS DE MADERA)	123
5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	124

LISTA DE ANEXOS

	ANEXO	Página.
1	ANEXO A	126
2	ANEXO B	127
3	ANEXO C	128
4	ANEXO D	129



INTRODUCCIÓN

La empresa CVG Siderúrgica del Orinoco, SIDOR C.A. cuenta con dos líneas de corte de hojalata, la LCH1 y la LCH2 en el área de revestidos y terminados de la gerencia de laminación en frío, la primera encargada de cortar material con revestimiento de cromo y la segunda encargada de cortar material con revestimiento de estaño; ambas encargadas de procesar laminas de hojalata provenientes para el sector alimenticio, industrial, de línea blanca, entre otros. En la Línea de corte de Hojalata continuamente aparecen irregularidades superficiales en el material que afectan los parámetros de calidad en el mismo. Estos defectos se han mantenido hasta la actualidad impactando la caída cualitativa de la gerencia de Revestidos y terminados, generando pérdidas en oportunidades de entrega, así como retrabajos para la empresa, en cuanto a problemas por retener material y la permanencia del mismo en los patios de paquetes. En términos más exactos en las bobinas se presentan defectos como: Impresiones, Mal acabado superficial, Marcas de cilindro, Abolladuras, otros.

La presente investigación tiene como objetivo fundamental la evaluación de las variables del proceso en la línea de corte de hojalata 1 del material cromado, en el área de revestidos y terminados de laminación en frío de Sidor con el fin de proponer alternativas de solución que permitan disminuir la permanencia de material y/o retrabajos y maximizar las ganancias.

El trabajo esta basado en las **herramientas básicas para el control de la calidad** para la identificación de variables, partes o maquinarias del proceso que influyen en que el producto no cumpla con los estándares de calidad para satisfacción de los clientes. En el mismo se incluyen gráficos, diagrama causa efecto que muestra las causas que originan el problema, así como la aplicación del método de mejora continua para determinar las causas generales y específicas que originan la permanencia de material en la línea y lo que trae como

consecuencia dicha retención; El informe esta estructurado en 6 capítulos, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Capitulo I (Planteamiento del Problema), en el se define la problemática existente, el objetivo general que se persigue, los objetivos específicos necesarios para llegar al general, la importancia y justificación, además de la delimitación y limitaciones. Capitulo II (Generalidades de la Empresa), en el se describe la reseña histórica de SIDOR C.A. y la descripción de los procesos y áreas básicas de la empresa. Capitulo III (Marco Teórico), éste muestra todas las bases teóricas en las que se sustenta la investigación. Capitulo IV (Marco Metodológico), donde se definen el diseño de la investigación, la población y la muestra a estudiar, técnicas e instrumentos de recolección de información, instrumentos físicos necesarios y el procedimiento experimental utilizado. Capitulo V (Situación Actual), en este se describen las condiciones en las que se encuentra la línea de corte de hojalata 1 por cuadrilla, en cuanto a la cantidad de material que se retiene para selección manual y que defecto es el mas común. Capitulo VI (Presentación de Resultados), se expone el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones que arrojo la investigación y las recomendaciones formuladas para la disminución de los problemas.



CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”, es una empresa encargada de fabricar, transformar y comercializar productos de acero semiterminados y terminados de modo eficiente, utilizando tecnología de reducción directa, horno eléctrico y colada continua. Es la principal productora de acero de Venezuela, la región andina y el caribe y sus productos son de dos tipos: planos (planchones, bobinas y láminas) y largos (palanquillas, barras y alambrón). El proceso productivo de SIDOR se inicia en la acería con la elaboración de planchones que posteriormente pasan al proceso de laminación en caliente donde se obtienen las bobinas, las cuales a continuación pasan por un conjunto de líneas de laminación en frío, hasta llegar al área final del proceso de producción de productos planos, denominada Revestidos y Terminados, en este departamento existen 10 líneas de producción, cada una de las cuales le agregan valor a la bobina, ya sea por el ajuste a las especificaciones del cliente o por el recubrimiento de estaño o cromo que se les proporciona, a su vez generan también costos asociados a los procesos.

Las líneas de corte de hojalata tienen por función cortar láminas revestidas con cromo o estaño con una cizalla, mediante un sistema automatizado que varía la velocidad de corte a un largo predeterminado, están divididas en las siguientes zonas: zona de entrada, zona centro, zona de salida y sistemas auxiliares.

Este estudio se realizará específicamente en el departamento de Revestidos y Terminados y estará basado en la Evaluación de las variables del proceso en la línea de corte de hojalata 1 del material cromado, en el área de revestidos y terminados de laminación en frío de sidor. Así como la elaboración de un catálogo de muestras del material con defectos leves, de modo de identificar que defectos pueden ser vendidos al cliente y cuales deben ser retenidos.

En este sentido para un mejor aprovechamiento del material es indispensable que todos los elementos de la maquinaria y herramienta que compone la estructura física de la línea de corte de hojalata 1 en laminación en frío funcione de la manera más correcta posible. Por esta razón es que este proyecto de labor técnico va dirigido, a la evaluación de las variables del proceso en la línea de corte de hojalata 1 en las cajas apiladoras 2, 3 y 4 del material cromado para la campaña 2009-2010, y de esta forma proponer acciones que permitan mejorar el nivel productivo de la misma para así obtener resultados de mejor calidad. Puesto que de alguna u otra manera afecta a la empresa con la pérdida de material y del reproceso para la elaboración nuevamente del producto.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar las variables del proceso en la línea de corte de hojalata 1 del material cromado, en el área de revestidos y terminados de laminación en frío de sidor.

1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar la situación actual del proceso que realiza la Línea de corte de Hojalata 1 en el área de revestidos y terminados.
2. Realizar un diagrama CAUSA-EFECTO de los principales problemas presentes en la línea de corte de hojalata 1.
3. Realizar un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) del proceso productivo llevado a cabo en la línea de corte de hojalata 1.
4. Analizar la cantidad de material retenido en la LCH1 ya sea por criterio de aceptación y rechazo, por nivelación, por selección lámina a lámina y por paquetes volteados provenientes de las cajas números 2, 3, y 4 para un periodo establecido.
5. Diseñar un catálogo de defectos leves o aceptables de la LCH1.
6. Aplicar mejoramiento continuo a la LCH1.
7. Establecer un plan de acción para disminuir los niveles de retención de material en la LCH1.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO

Actualmente SIDOR ha orientado sus proyectos e inversiones a la adecuación tecnológica de sus instalaciones productivas en busca de la disminución de riesgos y del aumento de la seguridad para sus trabajadores y equipos, así como también, sacar el mayor provecho a cada proceso sin tener pérdidas significativas en los mismos.

Este trabajo permitirá la evaluación de las variables del proceso en la línea de corte de hojalata 1 de revestidos y terminados, de manera de disminuir la retención y pérdida de material por presentar defectos provenientes de líneas previas a la LCH1 así como de defectos generados en la propia línea, lo cual permita instruir más al operario y verificar criterios en cuanto a la aceptación y rechazo para que tenga una visión clara de que material debe ser retenido y desechar el que verdaderamente no cumpla con los requerimientos del cliente, para así mejorar las oportunidades de entrega, disminuir los costos para la empresa, y evitar faltas de personal que hagan que el proceso productivo se haga más lento, puesto que antes el personal contratado al faltar era sustituido por otro personal pero en la actualidad al ser un personal fijo si falta algún operario el proceso se torna más lento y aumenta el trabajo para los demás.

En cuanto a la importancia que posee esta investigación en relación a la Universidad Nacional Experimental Politécnica (UNEXPO), es brindarle una información referente al proceso productivo que realiza la línea de corte de hojalata 1, en el área de revestidos y terminados de laminación en frío de sidor, y de las causas que originan la retención de material; las cuales son generadas por la ejecución operativa, mantenimiento de la línea entre otras para de esta forma analizar de que manera incide en el desarrollo de la gestión del departamento.

Para el autor es un requisito indispensable para optar al título profesional alineado a las exigencias de la universidad, permitiéndome conocer aspectos

relacionados con los procedimientos de retención de material por defectos presentes en la línea de corte de hojalata 1 y la ejecución de dicha actividad en el Departamento de Revestidos y Terminados.

1.4. DELIMITACIÓN

Dentro de La Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro” ubicada en la zona Industrial Matanza, Puerto Ordaz-Estado Bolívar, se encuentra la Planta de Laminación en Frío que comprende la Gerencia de Revestidos y Terminados. Dentro de ella se ubica la Línea de Corte de Hojalata, donde se llevará a cabo este trabajo.

1.5. ALCANCE

Este estudio se centró en la Evaluación de las variables del proceso en la línea de corte de hojalata 1 en las cajas apiladoras 2, 3 y 4 del material cromado, en el área de revestidos y terminados, por tal razón se generará el informe técnico del mismo y proveerá todas las especificaciones para la elaboración del catálogo con muestras del material con defectos leves, así como, las especificaciones de cada uno para disminuir la cantidad de material seleccionado manualmente y no retener tanto material por defectos.

1.6. LIMITACIONES

Existen un conjunto de situaciones que pueden generar inconvenientes en el desarrollo y ejecución del trabajo de investigación, dichas situaciones se mencionan a continuación:

- Los problemas presentes en la línea que ocasionan su parada por tiempos indefinidos.

-
- Carencia de información en cuanto a las expectativas de los trabajadores, puesto que se trabajo con un solo turno de 7:00 AM a 3:00 PM.
 - Dificultad para el desarrollo del informe, ya que los recursos disponibles dentro del área de trabajo son escasos.
 - La poca existencia de material bibliográfico referente a información técnica relacionado con las premisas que se deben considerar para realizar un trabajo de este tipo.
 - Carencia de un computador en el departamento para el desarrollo de este trabajo.
 - Las diferentes huelgas y paros por el sindicato de los trabajadores.
 - Las medidas de recorte de energía eléctrica producto del desacelerado descenso del embalse de Guri en el año 2010.

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

La Siderúrgica del Orinoco (SIDOR) “Alfredo Maneiro”, es una empresa encargada de transformar y comercializar los productos de aceros semiterminados y terminados de manera eficiente, generando una rentabilidad tanto en el mercado nacional como internacional, utilizando tecnología de reducción directa, horno eléctrico y colada continua, dándole distintas formas a estas, dentro de los cuales se encuentran las palanquillas bobinas barras, alambrón, laminas en frío y en caliente, los cuales son diseñados de acuerdo a las exigencias del comprador.

2.2. UBICACIÓN.

SIDOR esta situada en el Estado Bolívar, dentro del perímetro urbano de Ciudad Guayana en la Zona Industrial de Matanzas, sobre la margen derecha del río Orinoco a 176 millas (282 km.) de la desembocadura en el Océano Atlántico y a 17 kilómetros de la confluencia con el río Caroní, (Ver Figura 1).



Figura 1. ESQUEMA DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SIDOR EN EL ESTADO BOLÍVAR.

Fuente: <http://sidornet>

2.3. RESEÑA HISTÓRICA DE SIDOR

En 1926 se descubre el yacimiento de hierro en el Cerro El Pao. Más de 70 años después, la historia del hierro en Venezuela se puede dividir en varios períodos claramente diferenciados, que se exponen a continuación:

-Inicio

- **1926:** Descubrimiento del yacimiento de hierro en el Cerro El Pao.
- **1947:** Descubrimiento del yacimiento de hierro en el Cerro Bolívar.

- **1951:** Creación del Sindicato Venezolano del Hierro y del Acero, empresa privada que inició los estudios preliminares para la instalación de una industria siderúrgica en el país.
- **1953:** El Gobierno Venezolano toma la decisión de construir una planta siderúrgica en Guayana. Se crea la oficina de Estudios Especiales de la presidencia de la república que se encarga del Proyecto Siderúrgico.

-Instalación y construcción del complejo siderúrgico:

- **1955:** El Gobierno Venezolano, suscribe un contrato con la firma INNOCENTI, de Milán-Italia, para la construcción de una Planta Siderúrgica con una capacidad de producción de 750.000 toneladas de lingotes de acero por año.
- **1957:** Inicio de la construcción de la planta Siderúrgica en Matanzas, Ciudad Guayana.
- **1958:** Creación del Instituto Venezolano del Hierro y del Acero, sustituyendo a la oficina de Estudios Especiales de la presidencia de la república, con el objetivo de impulsar la instalación y supervisar la construcción de la planta siderúrgica.
- **1960:** Revisión del Contrato con la empresa INNOCENTI elevándose la capacidad de la planta a 900.000 toneladas anuales. El 29 de diciembre, se crea la corporación Venezolana de Guayana (CVG) y se le asignan las funciones del Instituto Venezolano del Hierro y del Acero.
- **1961:** Inicio de la producción de tubos sin costura con lingotes importados en el mes de julio. En noviembre del mismo año se inicia la producción de arrabio en los hornos eléctricos de reducción.
- **1962:** El 9 de julio se realiza la primera colada de acero en el Horno N° 1 de la acería Siemens-Martín en Matanzas con la presencia del Presidente

Rómulo Betancourt, iniciando actividades los Trenes Primarios 1100, 800 y 500.

- **1963:** Se inician las operaciones de las plantas de Cribado y Trituración de piedra caliza, dolomita y coque, así como de la planta de Secado de mineral.
- **1964:** El 1ero. de abril, la corporación Venezolana de Guayana constituye la empresa C.V.G. SIDERÚRGICA DEL ORINOCO, C.A. (SIDOR), confiriéndole la operación de la planta existente. Producción de acero: 151.000 toneladas.
- **1967:** El 26 de junio, Sidor logra producir por primera vez 2.000.000 toneladas de acero líquido.
- **1969:** Inicio de la construcción de la planta de Tubos Centrifugados.
- **1970:** Inicio de la producción de Tubos Centrifugados.
- **1971:** El 13 de marzo se firma un contrato con un consorcio Belga - Alemán para la construcción de la planta de productos planos, con una inversión de 1250 millones de Bolívares.
- **1972:** Se amplía la capacidad de los Hornos Siemens Martín, a 1.200.000 toneladas de acero líquido.
- **1973:** Inauguración de la línea de Estañado y Cromado Electrolítico de la planta de Productos Planos. Se pone en marcha la línea de Fabricación de Chapas Gruesas, (Ver Figura 2)

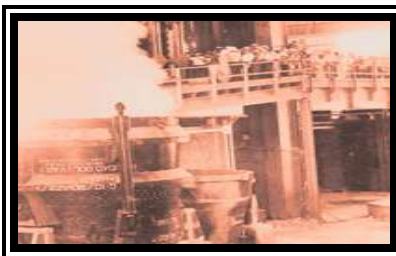


Figura 2. MOMENTO DE LA PRIMERA COLADA DE ACERO, 1962.

Fuente: <http://sidornet>

- Construcción del Plan IV:

- **1974:** Puesta en marcha de la planta de Productos Planos e Inicio de los Proyectos de Ampliación 1974-1979 (Plan IV) para elevar su capacidad a 4.8 millones de toneladas de acero.
- **1975:** El 1ero. de enero el presidente Carlos Andrés Pérez nacionalizó la industria extractiva del mineral de hierro y la CVG asumió la propiedad y el manejo de las instalaciones.
- **1978:** Se realiza la primera colada en la acería Eléctrica y en la acería de Planchones. Para aumentar la capacidad de producción de acero crudo de la siderúrgica, se inaugura el 11 de Noviembre Plan IV de Sidor aumentando la capacidad instalada de la planta de 1.250.000 toneladas de acero líquido a 4.800.000 toneladas. Inicio de operaciones de la planta de Pellas, se concluye el nuevo Terminal portuario, la planta de Separación de Aire y el Nuevo Laminador Calibrador del Tren Medio de la fábrica de Tubos.
- **1979:** El 26 de febrero, se inician las operaciones de la planta de Reducción Directa Midrex. Puesta en marcha de la máquina de Colada Continúa de Palanquillas, Plantas de Reducción Directa Midrex II y los Laminadores de Barras y Alambrón.
- **1980:** Inauguración de la planta de Cal y el Complejo de Reducción Directa HyL.
- **1981:** Se pone en marcha la línea de recocido de Laminación en la planta planos - Frío.
- **1982:** Concluye la ampliación de la planta de Productos Planos. Entra en operaciones la línea Tándem II.
- **1985:** Entra en operaciones las minas de San Isidro.

- **1986:** De la producción total de mineral, el Cerro San Isidro aportó la mayor cantidad. El Cerro Bolívar y el Cerro El Pao cedían paso a este nuevo yacimiento.
- **1987:** Aprobación del Proyecto de Ampliación y modernización de la fábrica de Tubos sin costura.
- **1988:** Las Plantas H y L I, H y L II, Midrex I y II, arriban a la cifra de 20 millones toneladas de hierro esponja producida. Inauguración de la 2da. Etapa del Proyecto Ferroviario de San Isidro.

- Reconversión Industrial:

- **1989:** Sidor inicia un proceso de reconversión industrial con el objetivo fundamental de garantizar la viabilidad de la empresa en una economía globalizada, mediante el cierre de instalaciones obsoletas y un profundo proceso de reestructuración organizativa, reducción de la variedad de productos, implantación de nuevos procesos de información, transferencia de servicios al sector privado y ejecución de las inversiones prioritarias. Inicia sus operaciones la planta AREX SBD. Ante la iniciativa de un grupo alemán para asociarse con Sidor, se comienza a hablar por primera vez de la privatización de Sidor.
- **1990:** Sidor moderniza Laminador en Caliente, Acerías de Planchones y Palanquillas.
- **1992:** Es instalada la metalurgia Secundaria de Palanquillas.
- **1995:** Inicia operaciones Metalurgia Secundaria en Acería de Planchones.

- Privatización:

- **1995:** Entra en vigencia de Ley de Privatización en Venezuela.
- **1996:** Sidor produce 3 millones de toneladas de acero líquido. La mayor producción de su historia hasta esta fecha.

- **1997:** El 18 de diciembre en acto público se subastan las acciones de Sidor, se firma el contrato compraventa con el Consorcio Amazonia.
- **1998:** El 27 de enero Sidor pasa a ser una empresa privada e inicia su transformación para alcanzar estándares de competitividad.
- **2005:** Se crea el Grupo Ternium mediante la unión de las siderúrgicas Siderar (Argentina), Hylsa (México) y Sidor (Venezuela), por lo que adopta el nombre de Sidor.

-Reestructuración Financiera:

- **2003:** Luego de un año de negociaciones, Sidor firma el acuerdo de reestructuración financiera de su deuda con los bancos acreedores y el estado venezolano.
- **2008:** Luego de 11 meses de conflicto entre los trabajadores y el consorcio Ternium, el 12 de mayo el Presidente de la República Bolivariana de Venezuela Hugo Chávez da la orden de nacionalizar la empresa, pasándola nuevamente a manos del Estado venezolano.

2.4. MISIÓN DE LA EMPRESA

Comercializar y producir hierro, reducción directa, planchones laminados planos en caliente, en frío y recubiertos, de manera eficiente, competitiva y rentable, propiciando la satisfacción de accionistas, clientes o trabajadores.



2.5. VISIÓN DE LA EMPRESA:

Sidor tendrá estándares de competitividad similares a los productores de acero más eficientes y estará ubicada entre las mejores siderúrgicas del mundo.

Para la concreción de esta visión la empresa determinó siete acciones a desarrollar en un mediano plazo:

- Rápido aumento de la producción.
- Ejecución de Inversiones.
- Mejora de la calidad.
- Mejora de servicios.
- Mejora de la eficiencia.
- Énfasis en la capacitación del personal.
- Reducción de costos.

2.6. RAZÓN SOCIAL.

La Siderúrgica del Orinoco C.A. tiene efecto multiplicador sobre la economía venezolana, al estimular la creación de una serie de industrias metálicas y de servicios que dan oportunidad para empleos adicionales y suman sus esfuerzos a la acción productiva global del país.

Por otro lado, esta Siderúrgica promueve una externa actividad social a través de sus centros comerciales de interés para la comunidad. Su acción abarca lo cultural y lo deportivo; programando espectáculos, conferencias y exposiciones plásticas para que el trabajador junto con sus familiares participen activamente.

Para Venezuela, SIDOR no significa dominio de tecnología siderúrgica, sino que es el factor estratégico en la independencia económica, al producir más del 80% del acero que el país requiere para su desarrollo.

2.7. OBJETIVO DE LA EMPRESA

- Optimizar la producción y los beneficios de la empresa en función de las exigencias del mercado, en cuanto al volumen, calidad u oportunidad.
- Alcanzar la independencia, dominio y desarrollo de la tecnología siderúrgica.
- Lograr mantener una estructura financiera sana para la empresa, teniendo presente los requerimientos propios y la política financiera.
- Satisfacer los requerimientos y expectativas de los clientes logrando dar lo mejor en la atención personalizada que ellos se merecen.
- Educar y motivar al personal en la mejora continua de la calidad del trabajo.

2.8. VALORES DE LA EMPRESA

- Compromiso con el desarrollo de nuestros clientes.
- Creación de valor para nuestros accionistas.
- Cultura técnica, vocación industrial y visión de largo plazo.
- Arraigo local, visión global.
- Transparencia en la gestión.
- Profesionalismo, compromiso y tenacidad.
- Excelencia y desarrollo de los recursos humanos.
- Cuidado de la seguridad y condiciones de trabajo.
- Compromiso con nuestras comunidades.

2.9. IMPORTANCIA DE LA EMPRESA

SIDOR estimula la creación de una serie de industrias metal mecánica y de servicios que suman esfuerzos a la acción productiva, global del país. Además, invierte millones de bolívares en la compra de insumos y de servicios diversos que promueven la construcción de vivienda y obras de infraestructura.

Por otra parte, la Siderurgica obtiene intensa productividad social a través de sus centros comunales, donde imparten diferentes actividades artísticas, manuales, culturales, deportivas para los trabajadores, desarrollo e industrialización en la región Guayana, seguridad en los abastecimientos de sus necesidades de acero y la generación de divisas a través de las exportaciones de sus productos al mercado mundial.

2.10. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

SIDOR es un complejo siderúrgico constituido por diversas plantas, las cuales están divididas en dos grandes grupos: Planta vieja y Plan IV.

2.10.1 Instalaciones de la Planta Vieja.

La gerencia de SIDOR optó por cerrar diversas plantas pertenecientes a planta vieja que por su grado de obsolescencia tecnológica no eran competitivos, y cuya continuidad en operaciones generaban cuantiosas pérdidas. Estas plantas son las siguientes:

- ✓ Tren Laminador 1100.

- ✓ Tren Laminador 800.
- ✓ Tren Laminador 500.
- ✓ Planta de arrabio.
- ✓ Acería Siemens Martín.
- ✓ Planta de Fundición.
- ✓ Los Trenes Medios y Pequeños de la fábrica de tubos.

Las plantas que se encuentran funcionando son:

- ✓ **Planta de cal:** Tiene una capacidad de producción anual de 600.000 toneladas de cal viva y 220.000 toneladas de cal hidratada. Este producto es utilizado como aglutinante en la Planta de Pellas y como fúndete en la Acería Eléctrica.
- ✓ **Planta de productos Planos:** Esta planta consta de un tren de Laminación en Caliente y dos (2) trenes de Laminación en Frío, en los cuales se producen bobinas y láminas, a partir de planchones. Su capacidad es de 2.000.000 toneladas al año.
- ✓ **Fábrica de Tubos:** Actualmente sólo está operando el Tren Grande, el cual transforma tochos o palanquillas en tubos sin costuras de diferentes longitudes y diámetros. La capacidad instalada es de 120.000 toneladas acabado por año.
- ✓ **Terminal Portuario:** Esta destinado a recibir materiales y equipos para la industria siderúrgica, despachar productos elaborados y prestar servicio a otras industrias de la zona. Moviliza un promedio 6.000.000 toneladas anuales. Su longitud es de 1.195m.

2.10.2 Instalaciones del Plan IV.

Las plantas que comprende el Plan IV son:

- ✓ **Planta de Pella:** Utiliza agua, cal hidratada, hierro fino y otros materiales para la fabricación de pellas. Su capacidad es de 6.600.000 toneladas al año.
- ✓ **Planta de Reducción directa:** La conforman dos plantas: Midrex y H y L. Utiliza como materia prima las pellas y gas natural, produciendo hierro esponja, el cual constituye la materia prima fundamental de las Acerías Eléctricas. Su capacidad de producción es de 4.200.000 toneladas al año.
- ✓ **Planta de Acería Eléctrica de Planchones:** Esta destinada a producir acero líquido con capacidad de 1.200.000 toneladas al año y palanquillas con un ritmo de 1.020.000 toneladas al año.
- ✓ **Planta de Acería Eléctrica y Colada de Planchones:** Consta de seis hornos de 200 toneladas y capacidad total de 2.400.000 toneladas de acero líquido por año a partir de hierro esponja y chatarra. Está acoplada a dos máquinas de colada continua con capacidad de 250.000 toneladas por año de Planchones.
- ✓ **Planta de Acería Eléctrica y Colada Continua de Palanquillas:** Este conjunto consta de cuatro hornos eléctricos de 150 toneladas de acero líquido por año a partir de hierro esponja. Está acoplada a tres máquinas de colada continua a una capacidad de 1.050.000 toneladas al año.

2.10.3 Instalaciones Auxiliares.

Comprende las plantas que proveen de servicios industriales necesarios para la producción, las principales son:

- ✓ Sistema de Vapor de Agua Saturada.
- ✓ Procesamiento de Chatarra.
- ✓ Sistema de Gas Natural.
- ✓ Planta de Oxígeno.

- ✓ Talleres de fuel - Oil.
- ✓ Centro de Investigaciones.

2.11. PRODUCTOS QUE FÁBRICA

SIDOR es el complejo siderúrgico integrado de Venezuela. Hoy es el principal productor de acero de este país y de la Comunidad Andina. Esta planta es uno de los complejos más grande de este tipo en el mundo. Sus actividades abarcan desde la fabricación de acero hasta la producción y comercialización de Productos Semielaborados (Planchones, Lingotes, y Palanquillas), Planos (Laminados en Caliente, Frío, Hojalata y Hoja Cromada) y Largos (Barras y Alambrón).

2.12. PRODUCTOS SEMIELABORADOS

SIDOR provee planchones y palanquillas obtenidos mediante la solidificación de acero líquido en colada continua y lingotes mediante la solidificación de acero líquido de vaciado por el fondo, aptos para ser laminados y destinados a satisfacer una amplia gama de productos planos y largos. (Ver Figura 3)

Producto	Utilidad	Disponibilidad
Planchones	Se utilizan en procesos de transformación mecánica en caliente; siendo su uso más común la laminación de productos planos en caliente. Su utilización está regida por características dimensionales, químicas y metalúrgicas.	



<p>Palanquillas</p>	<p>Se utilizan para ser laminadas y satisfacer a una amplia gama de productos largos para la construcción, trefilación y soldadura principalmente.</p>	
<p>Lingotes</p>	<p>Se utilizan para ser laminados como tubos sin costura, para la industria petrolera.</p>	

Figura 3: DESCRIPCIÓN GENERAL DE PRODUCTOS SEMIELABORADOS.

Fuente: <http://sidornet>.

2.13. PRODUCTOS TERMINADOS

SIDOR elabora planchones, productos planos, laminados en caliente, laminados en frío y recubiertos. (Ver Figura 4)

<p>Productos</p>	<p>Utilidad</p>	<p>Disponibilidad</p>
<p>Laminado en Caliente</p>	<p>Sirven de base a la industria metalmecánica para la elaboración de productos generales como tubos soldados bajo la norma API, en las industrias de la construcción, automotriz y agropecuaria</p>	





<p>Laminados en Frío</p>	<p>Se utilizan en la industria metalmecánica para la elaboración de diversos productos en la industria automotriz, de artículos del hogar y de usos eléctricos, entre otros.</p>	
<p>Recubiertos</p>	<p>Por sus características mecánicas y de resistencia a la corrosión, así como la condición de ser no tóxicos, su uso final es fundamentalmente la fabricación de envases para distintos productos alimenticios, aerosoles tapas y pinturas.</p>	
<p>Barras</p>	<p>Se distinguen por satisfacer por requerimientos de resistencias en zonas sísmicas y no sísmicas y de adherencia entre otras.</p>	
<p>Alambrón</p>	<p>Se destinan fundamentalmente a la fabricación de mallas soldadas, fabricación de electrodos para soldaduras.</p>	

Figura. 4: DESCRIPCION GRAL. DE PRODUCTOS TERMINADOS.

Fuente: <http://sidornet>.

2.14. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA

Una vez privatizada SIDOR, se comienza a estructurar la nueva organización, basada en el liderazgo, una dirección adecuada al cambio y un aprovechamiento del potencial humano, para de esta manera lograr una estructura organizativa alineada con la estrategia de la Empresa, considerando todos estos elementos, se logró una estructura organizativa horizontal de 3 niveles, conformada por una Presidencia y nueve Direcciones de las cuales dependen las Gerencias de cada área, (Ver Figura 5).

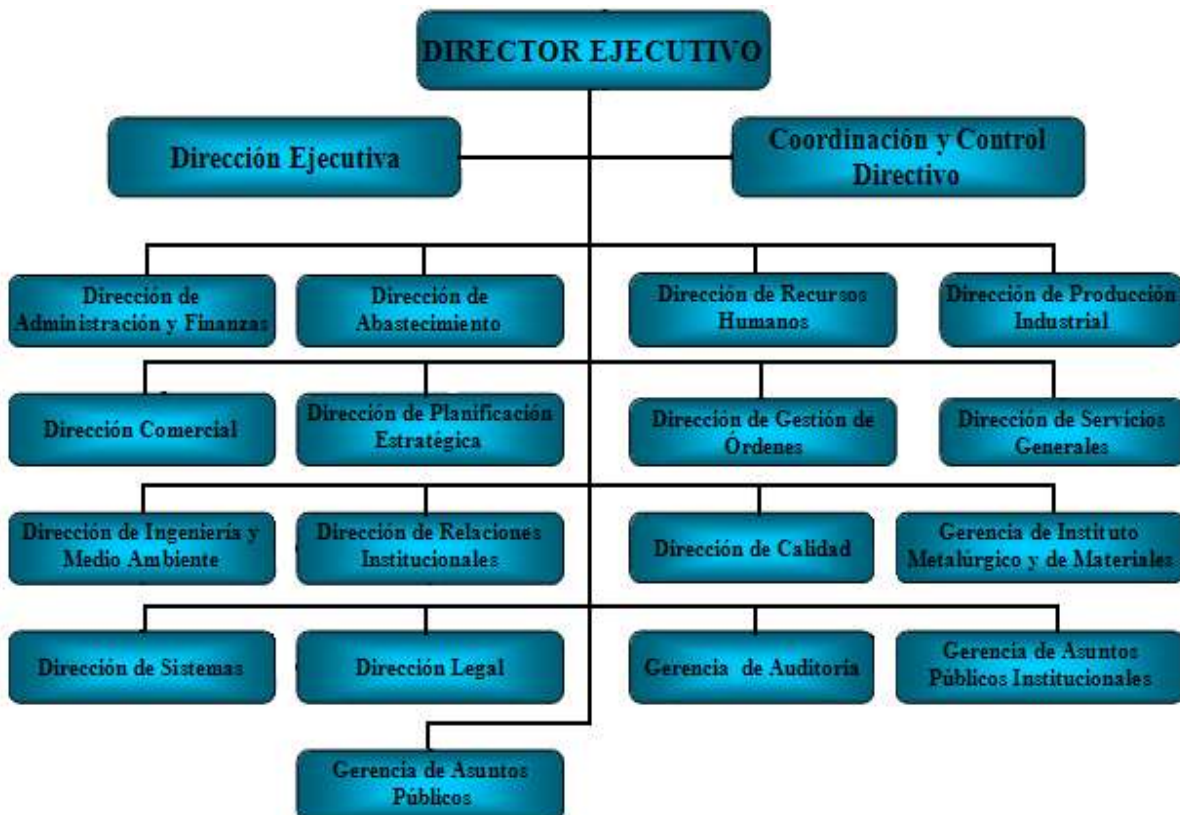


Figura 5. ORGANIGRAMA ACTUAL DE SIDOR

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Mediante este tipo de estructura se facilita el trabajo en equipo, la comunicación y la participación, se garantiza el respeto mutuo y se tienen objetivos claros hacia metas comunes.

Las Direcciones presentes en el organigrama, tienen funciones específicas del área que representan:

- **Dirección de Finanzas:** administra y controla el rendimiento de los recursos financieros de la Empresa.

- **Dirección de Recursos Humanos:** aplica las políticas y estrategias corporativas en el ámbito socio-laboral, comunicacional y de servicios al personal.

- **Dirección de Planeamiento:** formula e impulsa las políticas y estrategias corporativas, en materia comercial, operativa, financiera y de control de gestión.

- **Dirección Administrativa:** presta los servicios de contabilidad, auditorías y sistemas de información.

- **Dirección de Asuntos Legales:** garantiza la actuación de la Empresa dentro del marco legal vigente y la representa ante terceros en todos los aspectos jurídicos en los que estén involucrados sus derechos e intereses.

- **Dirección de Relaciones Institucionales:** promueve la imagen institucional de la Empresa ante el público y entorno relevantes.

- **Dirección Comercial:** comercializa y despacha los productos siderúrgicos en condiciones de calidad y oportunidad competitivas.

- **Dirección Industrial:** elabora los productos siderúrgicos y presta los servicios industriales requeridos de manera competitiva y rentable.



-
- **Dirección de Abastecimiento:** obtiene y suministra materiales, insumos y servicios, requeridos por la compañía para sus operaciones.

El lugar de realización del trabajo de grado es el área de productos planos, en la gerencia de laminación en frío, específicamente en el departamento de revestido y terminado. En las siguientes graficas se puede observar la ubicación de la Gerencia de Laminación en Frío y del Departamento de Revestidos y Terminados, (Ver Figuras de la 6 a 8).



Figura 6. ORGANIGRAMA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009.



Figura 7. ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE PLANOS EN FRÍO.

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009



U
N
E
S
S
E
M
A
R
A



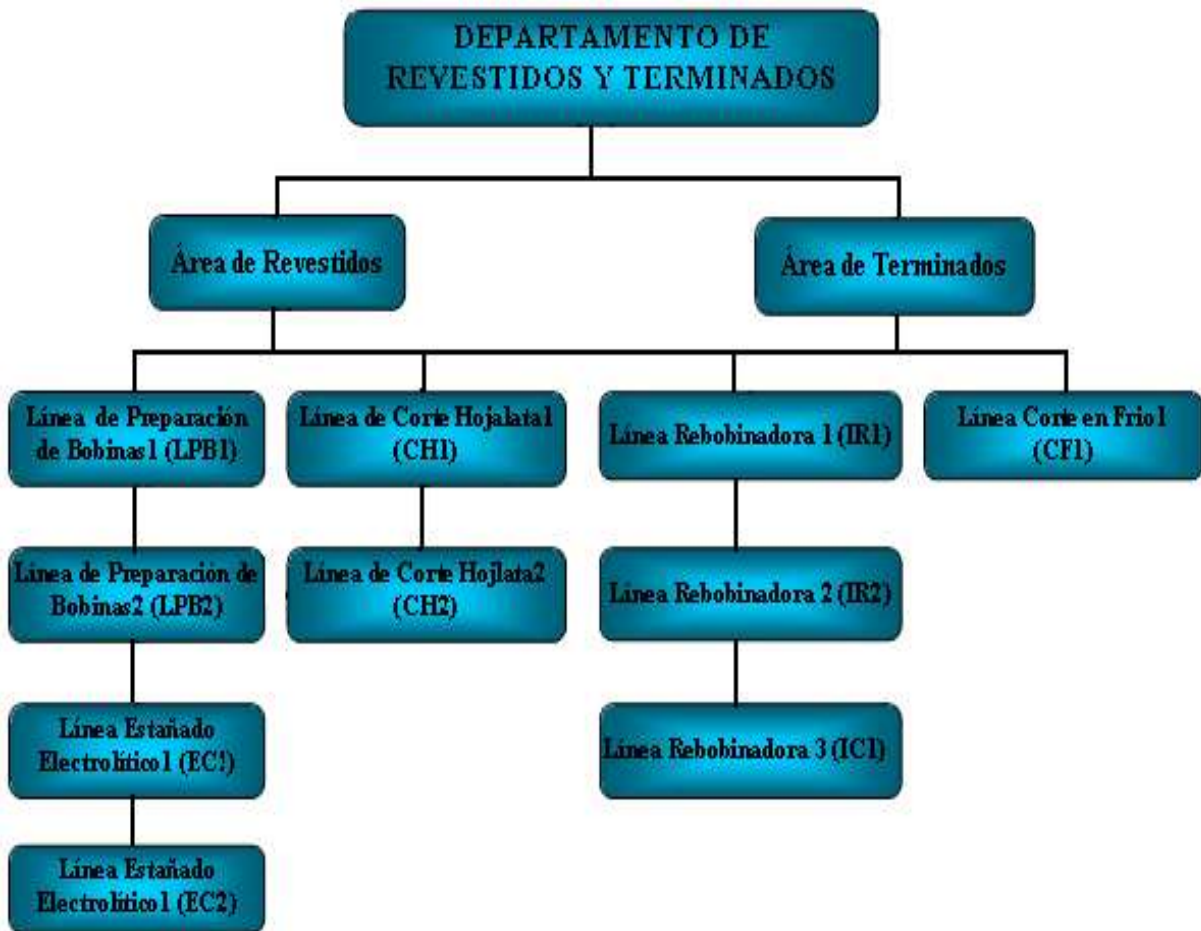


Figura 8. ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE REVESTIDOS Y TERMINADOS

Fuente: [http:// sidonet](http://sidonet), 2009



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. CALIDAD

La Calidad es herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que esta sea comparada con cualquier otra de su misma especie. La palabra **calidad** tiene múltiples significados. Es un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades. Por tanto, debe definirse en el contexto que se esté considerando

3.2. HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD

Uno de los puntos más importantes en el control de calidad es el “**Control basado en hechos Reales**” y no en la experiencia, el sentido común y la audacia. Para poder asegurar la calidad del producto/servicio y la satisfacción del cliente, es necesario identificar las variables que determinan la calidad del proceso o “**características de Calidad**” y luego determinar el estado de dichas variables a

través de datos. La toma de una correcta decisión basada en la realidad, depende de la veracidad de los datos y de la manera en que estos son analizados. Las siete herramientas se presentan a continuación:

a. Hoja de Verificación

Formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y agrupar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos. Esta técnica de recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro. Ejemplo (Ver Tabla 1)

Tabla.1 HOJA DE VERIFICACIÓN

Razón de Rechazo	Dpto. Piezas Chicas	Depto. Piezas Medianas	Depto. Piezas Grandes	total
Porosidad	//// //	//// //// //// //	//// ////	33
Llenado	//// //// //	//// //// //// //// //// //// //	//// //// ////	60
Maquinado	//	/	//	5
Molde	///	//// /	//// //	16
Ensamble	//	//	//	6
Total	26	59	35	120

Fuente: Humberto Gutiérrez Pulido (Autor). Calidad Total y Productividad.

b. Histograma

Un histograma es un gráfico o diagrama que muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas. Esto permite ver alrededor de que valor se agrupan las mediciones (Tendencia central) y cual es la dispersión alrededor de ese valor central.

Es básicamente la presentación de una serie de medidas clasificadas y ordenadas, es necesario colocar las medidas de manera que formen filas y columnas, en este caso colocamos las medidas en cinco filas y cinco columnas.

La manera más sencilla es determinar y señalar el número máximo y mínimo por cada columna y posteriormente agregar dos columnas en donde se colocan los números máximos y mínimos por fila de los ya señalados. Tomamos el valor máximo de la columna X+ (medidas máximas) y el valor mínimo de las columnas X- (medidas mínimas) y tendremos el valor máximo y el valor mínimo.

Teniendo los valores máximos y mínimos, podemos determinar el rango de la serie de medidas, el rango no es más que la diferencia entre los valores máximos y mínimos. $\text{Rango} = \text{valor máximo} - \text{valor mínimo}$. Ejemplo: (Ver Figura 9).

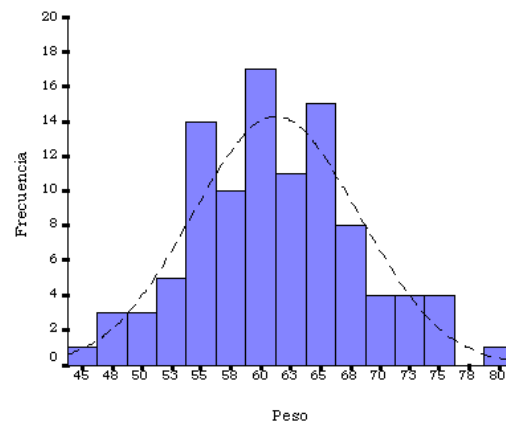


Figura 9. HISTOGRAMA DE FRECUENCIA.

Fuente: R. Hirata- Siete Herramientas Básicas Para el Control de la Calidad

c. Diagrama de Pareto

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano VILFREDO PARETO (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema.

Usando el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (**pocos vitales, muchos triviales**) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves.

La gráfica es útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

En relación con los estilos gerenciales de Resolución de Problemas y Toma de Decisiones, se puede ver como la utilización de esta herramienta puede resultar una alternativa excelente para un gerente de estilo Bombero, quien constantemente a la hora de resolver problemas sólo “apaga incendios”, es decir, pone todo su esfuerzo en los “muchos triviales”, (Ver Figura 10).

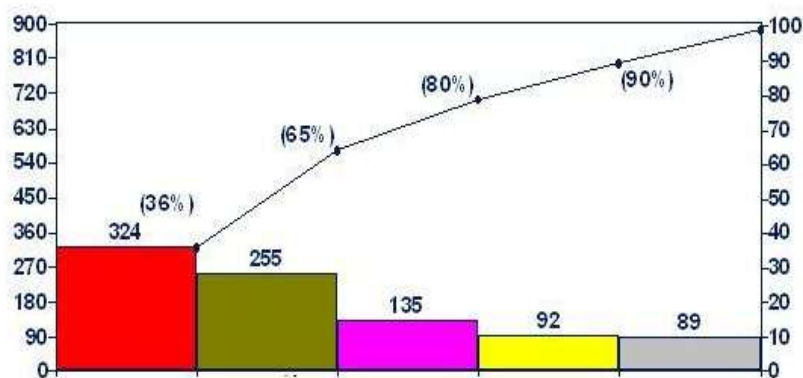


Figura 10. DIAGRAMA DE PARETO

Fuente: Elaboración Propia

d. Diagrama Causa - Efecto

El Diagrama Causa-Efecto es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado “Diagrama Espina de Pescado” por que su forma es similar al esqueleto de un pez: Está compuesto por un recuadro (**cabeza**), una línea principal (**columna vertebral**), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (**espinas principales**). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (**espinas**), y así sucesivamente (**espinas menores**), según sea necesario, (Ver Figura 11).

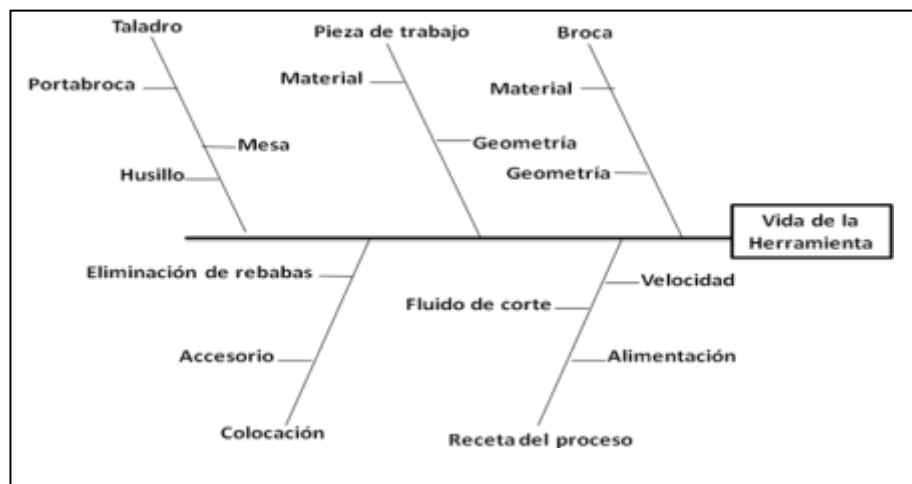


Figura 11. DIAGRAMA ISHIKAWA (CAUSA – EFECTO)

Fuente: Manual del Ingeniero Industrial IV Edición

e. Gráficos de Control

La idea tradicional de inspeccionar el producto final y eliminar las unidades que no cumplen con las especificaciones una vez terminado el proceso, se reemplaza por una estrategia más económica de prevención antes y durante del

proceso industrial con el fin de lograr que precisamente estos productos lleguen al consumidor sin defectos.

Así las variaciones de calidad producidas antes y durante el proceso pueden ser detectadas y corregidas gracias al empleo masivo de Gráficas de Control. Según este nuevo enfoque, existen dos tipos de variabilidad. El primer tipo es una variabilidad aleatoria debido a "causas al azar" o también conocida como "causas comunes". El segundo tipo de variabilidad, en cambio, representa un cambio real en el proceso atribuible a "causas especiales", las cuales, por lo menos teóricamente, pueden ser identificadas y eliminadas.

Los gráficos de control ayudan en la detección de modelos no naturales de variación en los datos que resultan de procesos repetitivos y dan criterios para detectar una falta de control estadístico. Un proceso se encuentra bajo control estadístico cuando la variabilidad se debe sólo a "causas comunes". Los gráficos de control de Shewart son básicamente de dos tipos; gráficos de control por variables y gráficos de control por atributos. Para cada uno de los gráficos de control, existen dos situaciones diferentes; a) cuando no existen valores especificados y b) cuando existen valores especificados.

Se denominan "por variables" cuando las medidas pueden adoptar un intervalo continuo de valores; por ejemplo, la longitud, el peso, la concentración, etc. Se denomina "por atributos" cuando las medidas adoptadas no son continuas; ejemplo, tres tornillos defectuosos cada cien, 3 paradas en un mes en la fábrica, seis personas cada 300, etc.

Antes de utilizar las Gráficas de Control por variables, debe tenerse en consideración lo siguiente:

- a. El proceso debe ser estable

- b. Los datos del proceso deben obedecer a una distribución normal
- c. El número de datos a considerar debe ser de aproximadamente 20 a 25 subgrupos con un tamaño de muestras de 4 a 5, para que las muestras consideradas sean representativas de la población.
- d. Los datos deben ser clasificados teniendo en cuenta que, la dispersión debe ser mínima dentro de cada subgrupo y máxima entre subgrupos, (Ver Figura 12).

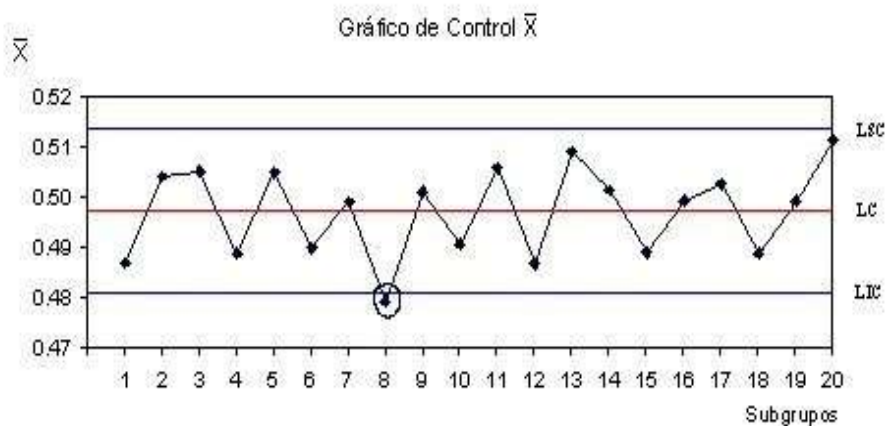


Figura 12. GRÁFICO DE CONTROL DE SHEWART

Fuente: R. Hirata- Siete Herramientas Básicas Para el Control de la Calidad

f. Estratificación

Estratificar significa separar la toma de datos dependiendo del tipo de trámite, áreas, personas, lugar, tiempo, etc. Facilita el correcto entendimiento de la información, la toma precisa de una acción y un mejor conocimiento de los datos históricos de un producto o servicio. Se puede clasificar por:

- ✓ **Producto:** Por tipo de producto o servicio.
- ✓ **Problema:** Por tipo de defecto, por tipo de error, por tipo de falla, por su magnitud, Por su alcance, etc.

- ✓ **Costo:** Por el costo que genera, por la pérdida (real o potencial)
- ✓ **Localización:** Por el lugar en donde se genera el servicio, el lugar donde se detecta, la zona de incidencia, etc.
- ✓ **Persona:** Por cada funcionario, empleado, por cada área de trabajo, por edades, por sexo, por experiencia, por cargo, etc.
- ✓ **Máquina, Equipo o Instalación:** Por tipo de maquinaria, por proceso, por trabajo, etc.
- ✓ **Materia prima o Insumo:** Por proveedor, por precio, por lote, por el tiempo en que entró a la dependencia, etc.
- ✓ **Método:** Por método de operación, por condiciones de operación, por lotes, por estándares de operación, etc.
- ✓ **Tiempo:** Por turno, por estación del año, por su duración, (Ver Tabla 2).

Tabla.2 ESTRATIFICACIÓN DE DOCUMENTOS

Documento	área de destino	Día de la Semana							Total Semana	Total
		Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom		
Revistas	1	1			1	1	2	2	7	40
	2	1		1	2	2	2	3	11	
	3	1	1		2	1	2	2	9	
	4	1	1	1	2	2	2	4	13	
Cartas	1			1	3	1	6	6	17	94
	2	3	2	3	2	2	6	7	25	

	3	2	1	1	2	3	6	6	21	
	4	3	3	3	3	4	7	8	31	
Doc. oficiales	1				1		1	1	3	21
	2	1	1	2	1	1	1	1	8	
	3				1	1	1	1	4	
	4	1		1	1	1	1	1	6	
	Total	14	9	13	21	19	37	42	155	155

Fuente: R. Hirata- Siete Herramientas Básicas Para el Control de la Calidad

g. Gráfico de Dispersión

Gráfica que se utiliza para analizar la relación entre los datos de dos variables, las cuales se tabulan en forma de pares ordenados (x, y) y se grafican en el Plano Cartesiano, (Ver Figura 13).



Figura 13. GRÁFICA DE DISPERSIÓN

Fuente: R. Hirata- Siete Herramientas Básicas Para el Control de la Calidad

Se denomina “**x**” a la variable independiente y es la que nos interesa manipular para obtener un determinado resultado o efecto en “**y**” o variable dependiente.

3.3. ESTADÍSTICA

La estadística es una ciencia con base matemática referente a la recolección, análisis e interpretación de datos, que busca explicar condiciones regulares en fenómenos de tipo aleatorio. Es transversal a una amplia variedad de disciplinas, desde la física hasta las ciencias sociales, desde las ciencias de la salud hasta el control de calidad. Se usa para la toma de decisiones en áreas de negocios o instituciones gubernamentales.

3.4. MUESTREO DE TRABAJO

El muestreo es una técnica de recopilación de datos basada en las leyes de la probabilidad; este funciona debido a que un número mas pequeño de eventos al azar tiende a seguir los mismos patrones de distribución, a diferencia de los que se producen empleando cantidades mayores de eventos.

3.5. TIPOS DE MUESTREO

Existen distintos tipos de muestreos los más relevantes se nombran a continuación:

- 1. Muestreo Aleatorio:** consiste en realizar el muestreo en forma tal, que cada unidad de una población, tenga la misma posibilidad de ser incluida en la muestra con igual probabilidad que las demás, cualquiera que sea su apariencia y su posición debe estar sujetas a la posibilidad de que se tomen como muestra. Se trata de tomar muestras al azar de la totalidad del lote.

2. **Muestreos en dos Etapas:** consiste en dos etapas, la primera en la que se deben tomar unidades de la población a evaluar; y en la segunda se deben tomar las muestras secundarias de las unidades primarias extraídas como muestras.
3. **Muestreo Estratificado:** para este diseño de muestreo se recomienda que la población se encuentre conformada por un conjunto de grupos heterogéneos, este tipo de diseño frecuentemente proporciona una cantidad especificada de información a menor costo que el muestreo aleatorio simple
4. **Muestreo por Selección:** para hallar la media de la totalidad de una población, en lugar de tomar una muestra representativa de la población, puede extraerse una muestra de una parte especial y en base a ella se estima el valor de la población

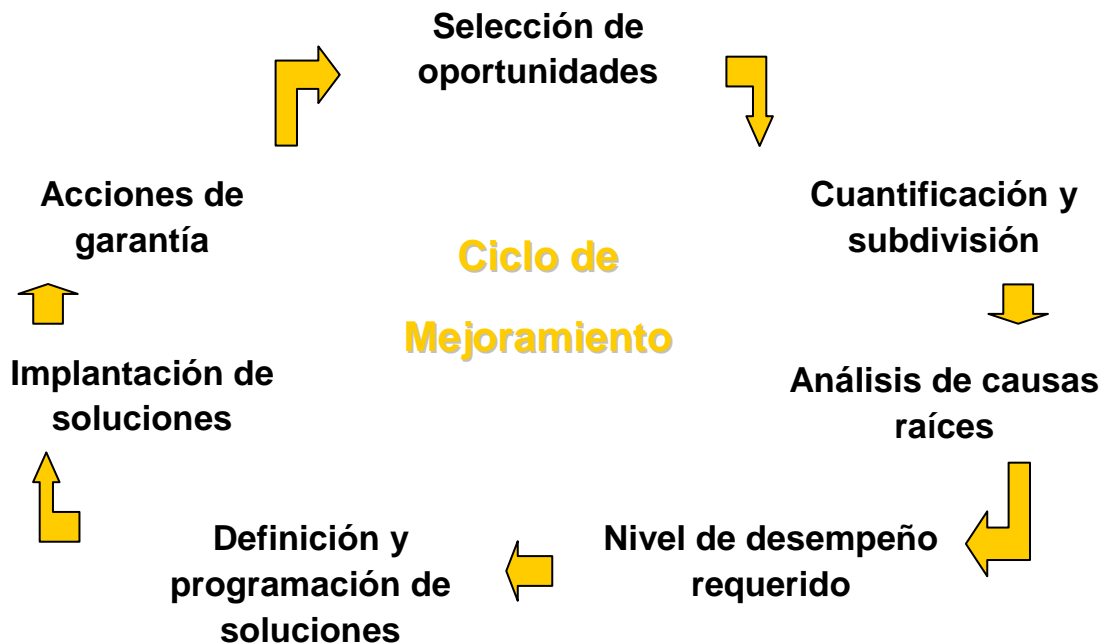
3.6. TEORÍA DE LAS PEQUEÑAS MUESTRAS

El estudio de inferencias con muestras pequeñas o teoría de muestreo, se aplica en situaciones en que la desviación estándar de la población es desconocida porque se enfrenta a un nuevo problema o a una nueva teoría y cuando el tamaño de la muestra es pequeña ($n \leq 30$) debido a ciertas limitaciones prácticas o físicas.

Existen tres distribuciones de probabilidad que a menudo son asumidas por una estadística con n pequeña: Chi cuadrado, Fisher y “t” de student; los tres modelos se relacionan con el modelo de probabilidad normal y se definen por el “numero de grado de libertad”.

3.7. MEJORAMIENTO CONTINUO

Metodología de los 7 Pasos



1 Paso- Selección de Oportunidades: Este paso tiene como objetivo la identificación y escogencia de los problemas de calidad y productividad del departamento o unidad bajo análisis. A diferencia de otras metodologías que comienza por una sesión de tormentas de ideas sobre problemas en general, mezclando niveles de problemas, (síntomas con causas), en ésta buscamos desde el principio mayor coherencia y rigurosidad en la definición y escogencia de los problemas.

2 Paso- Cuantificación y subdivisión del problema: El objetivo de este paso es precisar mejor la definición del problema, su cuantificación y la posible

subdivisión en subproblemas o causas síntomas. Es usual que la gente este acostumbrado a los “yo creo” y a los “yo pienso” y no se detenga mucho a la precisión del problema, pasando de la definición gruesa resultante del 1er paso a las causas raíces, en tales circunstancias los diagramas causales pierden especificidad y no facilitan el camino para identificar soluciones, con potencia suficiente para enfrentar el problema.

3 Paso- Análisis de causas raíces específicas: El objetivo de este paso es identificar y verificar las causas raíces específicas del problema en cuestión, aquellas cuya eliminación garantiza la no recurrencia del mismo. Por supuesto, la especificación de las causas raíces dependerá de lo bien que haya sido realizado el paso anterior.

Nuevamente en este paso se impone la necesidad de hacer medible el impacto o influencia de la causa a través de indicadores que den cuenta de la misma, de manera de ir extrayendo la causa más significativa y poder analizar cuánto del problema será superado al erradicar la misma.

4 Paso- Establecimiento del nivel de desempeño exigido (Metas de mejoramiento): El objetivo de este paso es establecer el nivel de desempeño exigido al sistema o unidad y las metas o beneficios que se obtendrán cuando se alcance la meta planteada.

5 Paso- Diseño y programación de soluciones: El objetivo de este paso es identificar y programar las soluciones que incidirán significativamente en la eliminación de las causas raíces. En una organización donde no habido un proceso de mejoramiento sistemático y donde las acciones de mantenimiento y control dejan mucho que desear, las soluciones tienden a ser obvias y a referirse al desarrollo de acciones de este tipo, sin embargo en procesos mas avanzados

las soluciones no son tan obvias y requieren, según el nivel de complejidad, un enfoque creativo en su diseño.

6 Paso- Implantación de soluciones: Este paso consta de dos objetivos, el primero dedicado a probar la efectividad de la(s) solución(es) y hacer los ajustes necesarios para llegar a una definitiva. Y el segundo objetivo el de asegurar que las soluciones sean asimiladas e implantadas adecuadamente por la organización en el trabajo diario.

7 Paso- Establecimiento de las acciones de garantía: El objetivo de este paso es asegurar el mantenimiento del nuevo nivel de desempeño alcanzado. Es este un paso fundamental al cual pocas veces se le presta la debida atención. De él dependerá la estabilidad en los resultados y la acumulación de aprendizaje para profundizar el proceso.

3.8. GLOSARIO

Línea de Corte de Hojalata (LCH): Es la línea de producción dedicada a la inspección final del producto y corte en láminas de hojalata ya sean bobinas de cromo o estaño.

Pulpito Principal: Es el panel que sirve para controlar en este caso en el área de la línea de corte de hojalata las operaciones principales de la misma.

Cajas: Sitio de la línea donde se apilan las láminas hasta completar el paquete, dicha LCH presenta 4 cajas, la caja 1 donde cae el material chatarra, la 2 donde cae el material de ajuste y las cajas 3 y 4 donde cae el material estándar u óptimo requerido por el cliente.

Cizalla Hallden: Equipo en la línea de corte de hojalata que sirve para cortar la banda a un largo predeterminado.

P.I.V: Parte de la cizalla que se utiliza para ajustar la longitud de corte de la lámina.

Micromatik: Es el sistema automatizado utilizado para controlar el corte requerido para la orden de venta.

Mandril Desenrollador: Equipo de la línea donde es colocada la bobina para iniciar el proceso.



Fosa de Compensación: Es la parte de la línea donde se acumula el material, es decir la banda antes de ser cortada en laminas.

Comba Longitudinal: Es un tipo de defecto de planeza que se presenta en el material y se caracteriza por generar una curvatura de la lamina o levantamiento de las puntas en el sentido de la laminación, al momento de cortarse.

Comba Transversal: Es un tipo de defecto de planeza que se presenta en el material y se caracteriza por generar una curvatura de la banda que se manifiesta en forma transversal a la dirección de la laminación.

Descuadre: Para una lamina medida en la mesa electrónica se denominara descuadre a la medida de la variación del ángulo recto de la lamina, determinado por la distancia entre una recta ideal y el borde de la lamina, es importante destacar que el descuadre puede ser positiva o negativa y se expresa en milímetros.

Cuadrilla: Grupo de trabajadores, divididos por turnos, que desempeñan el trabajo.

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

De acuerdo al problema planteado referido a la Evaluación de las variables del proceso en la línea de corte de hojalata 1 en las cajas apiladoras 2, 3 y 4 del material cromado, en el área de revestidos y terminados de laminación en frío de sidor, se define el diseño de investigación como el plan o la estrategia global en el contexto del estudio propuesto, que permite orientar desde el punto de vista técnico y guiar todo el proceso de investigación, desde la recolección de los primeros datos hasta el análisis e interpretación de los mismos en función de los objetivos definidos en la presente investigación.

La investigación se orienta hacia la incorporación de un diseño de **campo**, atendiendo a los objetivos. Por cuanto éste permite no sólo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente

cotidiano, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones.

Se trata de un estudio **descriptivo y experimental**, en la medida que el fin es el de describir, analizar e interpretar con precisión las características del proceso que se lleva a cabo en el área de revestidos y terminados, en la línea de corte de hojalata 1 en SIDOR y que influyen en la calidad del producto final.

El estudio se encausa hacia el tipo **exploratorio**, ya que permite establecer una interacción entre los objetivos y la realidad de la situación de campo.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

En la presente investigación los mecanismos de análisis de objeto de observación o estudio, en cuanto a la población serán todos los factores que intervienen en el proceso de la Línea de Corte de Hojalata 1 (LCH1), ya sean técnicas, insumos, personal, entre otros, lo cual nos permitirán diagnosticar y analizar dicho proceso. En base a esto, Miriam Balestrini Acuña (2.002) expone:

...” Se entiende por Población a cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna o algunas características”

Mientras que la **muestra** es igual a la población ya que se deben estudiar todos los procesos de la LCH1, de Lunes a Viernes en el segundo turno (7:00am – 3:00pm). En base a esto, Fidias G. Arias (2.006) expone:

...”La Muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible...”

4.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En función de los objetivos definidos en el presente estudio se emplearán una serie de instrumentos y técnicas de recolección de la información, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos. Para esta estrategia, necesariamente hay que cumplir con tres fases básicas, la primera de ellas, esta referida con la delimitación de todos los aspectos teóricos de la investigación, vinculados a la: formulación, delimitación del problema objeto de estudio y la elaboración del marco teórico. La segunda, implica la realización de un diagnóstico general del proceso basado en las preguntas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), y la tercera etapa, esta ligada al análisis operacional basado en los enfoques primarios, que nos permitirán abordar y desarrollar los requisitos del momento teórico de la investigación, la: observación, el resumen analítico y análisis crítico.

4.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS







Algunas de las técnicas operacionales para el manejo de las fuentes documentales que se emplearán, a fin de introducir los procedimientos y protocolos instrumentales de la investigación en el manejo de los datos ubicados en éstas, requeridos en la presente investigación, son: bibliográficas, de citas y notas de referencias bibliográficas y de ampliación de textos, presentación de

cuadros, gráficos e ilustraciones y la presentación del trabajo escrito, éstas están referidas a las técnicas documentales.

Como se ha indicado, dentro del conjunto de técnicas que se introducirán a fin de cumplir con los objetivos en la segunda etapa del proceso de esta investigación vinculada al diagnóstico de la situación actual, que nos permitirá descubrir las causas que originan los problemas y plantear las acciones para mejorar la situación; se encuentran: **la observación directa participante**, en la realidad objeto de estudio, utilizada con el fin de obtener una idea más clara y precisa del proceso de retención de material que se lleva en la línea de corte de hojalata 1, observando directamente cada uno de los equipos que componen a la línea para la realización de la investigación; **la entrevista**, referida al hecho de realizar conversaciones con los supervisores, operadores y otros trabajadores, esto con el fin de obtener información acerca del proceso y **el cuestionario**, éstas están referidas a las técnicas de relaciones individuales y grupales.

4.5. RECURSOS

Recurso Humano

-  Tutor Industrial
-  Tutor Académico
-  Personal Bibliotecario
-  Supervisores del área
-  Personal Operativo
-  Personal de Procesos

Equipos de Protección Personal

- ✚ Botas de Seguridad
- ✚ Lentes de Seguridad
- ✚ Casco
- ✚ Chaqueta y pantalón de Jean
- ✚ Protector Auditivo.

Recursos Físicos

- ✚ Papel bond tamaño carta
- ✚ Lápices
- ✚ Computador
- ✚ Impresora
- ✚ Calculadora
- ✚ Formato para llevar un registro de las bobinas que son procesadas en la línea de corte de hojalata y del porcentaje de láminas que caen en la Caja 2 producto de defectos.
- ✚ Cámara digital.
- ✚ Carpeta

4.6. PROCEDIMIENTO

El procedimiento que se seguirá para la realización de este trabajo de investigación se presenta a continuación:

1. Recolección de datos e información acerca del tema de investigación en el área de Corte de Hojalata 1 para su posterior diagnóstico.
2. Aplicar análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) del proceso productivo llevado a cabo en la línea de corte de hojalata 1.
3. Describir la situación actual, a través de la información sobre la cantidad de material retenido que va a selección manual en la línea de corte de hojalata disponible en la intranet de la empresa.
4. Recopilación de datos de la cantidad de material retenido que va a selección manual proveniente de las cajas 2, 3 y 4 procesadas en la LCH1.
5. Procesamiento y análisis de la información recolectada para la campaña 2009-2010 a través de histogramas y gráficos tipo pastel.
6. Diseño de gráficos que permitan el análisis de las causas de los defectos físicos, diagrama causa efecto.
7. Elaboración del catálogo de muestras con defectos leves.
8. Plantear propuestas o acciones que permitan minimizar el porcentaje de material en permanencia en la LCH1.



CAPITULO V

SITUACIÓN ACTUAL

Sidor, como compromiso de la búsqueda de la excelencia empresarial, mejora continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad tomando acciones para eliminar las causas de las no conformidades y prevenir así su recurrencia. Las acciones correctivas son apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas, en donde: Revisan las no conformidades, Determinan las causas de las no conformidades y evalúan la necesidad de adoptar acciones para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir.

Es por ello que el área de laminación en frío se preocupa constantemente por los problemas que puedan estar afectando a sus productos y por ende a la producción, uno de ellos es el presente en la línea de corte de hojalata 1 sobre la

permanencia del material, es decir, paquetes de laminas en la salida de la línea que se retienen por presentar defectos que son generados en la LCH1 o en líneas previas a esta, que al ser procesado el producto (Bobina) por la línea muchas veces sea de ajuste o estándar respectivamente son depositadas en las cajas apiladoras 2, 3 y 4. Es decir, para una campaña determinada siempre hay una cantidad de material que al ser cortado es retenido para ir a selección manual, nivelar y otra cantidad es considerada estándar, entre los factores que se toman en cuenta una vez que el material es retenido son:

- Por criterio de aceptación y rechazo.
- Material llevado a Nivelación.
- Material llevado a selección manual lámina a lámina.
- Material llevado a caja 2.
- Por voltear paquetes.

Por eso el hecho de determinar las causas que originen dicha retención por los defectos presentes en la campaña estudiada, así como de los factores mencionados anteriormente y plantear acciones y propuestas de mejora para corregirlos, permitiendo de esta manera adquirir mayores oportunidades, disminuir la pérdida en la calidad del material y la entrega a tiempo del mismo para de esta forma dejar a los clientes mas satisfechos.

Por tal motivo a través de la implementación de los 7 pasos de la mejora continua se quiere determinar los problemas mas relevantes y analizar las causas raíces de cada uno para así implantar su solución.

5.1. BREVE EXPLICACION DEL PROCESO DE LA LINEA DE CORTE DE HOJALATA 1.

Una vez finalizado el proceso de recubrimiento de las bobinas con estaño o cromo, en el área de Revestidos y terminados de Laminación en frío se dejan reposar las bobinas durante 24 horas, con el fin de que se enfríe el material para luego pasar por la maquina de corte de hojalata.

En primer lugar la bobina se ubica en el carro transportador sobre el carril para trasladar a la misma al mandril desenrollador, manualmente un operador posiciona el extremo de la lamina sobre el rodillo de arrastre encargado de instalarla sobre la mesa transferidora, que sirve como canal hacia los rodillos guías que centran o adhieren a la lamina para evitar desviaciones durante el proceso de corte.

Inmediatamente se ubican en la línea de corte de hojalata una cámara de ionización encargada de medir el espesor de la lámina ($220\mu \pm 15\mu$) y un detector de agujeros. Continuando con el proceso se hace pasar la lámina por los rodillos preniveladores cuya función se basa en corregir los defectos de forma que presenta la bobina a través de la tracción de los rodillos superiores e inferiores, de allí es absorbida por unos rodillos de goma llamados rodillos centradores, después la lamina continua el proceso hacia la rueda sincronizadora de corte, rueda de medición o rueda guía, la cual da la longitud de la lámina al largo requerido y mediante a una traccionadora se introduce la lámina hacia la cizalla Hallden, que se encarga de realizar el corte según las indicaciones del cliente.

Una vez cortada la lámina pasa por una cinta transportadora hacia los rodillos magnetizadores que según la calidad de la lámina, se envían hacia arriba o abajo para ubicarlas en las siguientes cajas para ser apiladas posteriormente por paquetes, dichas cajas están constituidas de acuerdo al siguiente orden:

CAJA 1: Material Chatarra

CAJA 2: Material de Ajuste


CAJA 3: Material Estándar u Óptimo

CAJA 4: Material Estándar u Óptimo

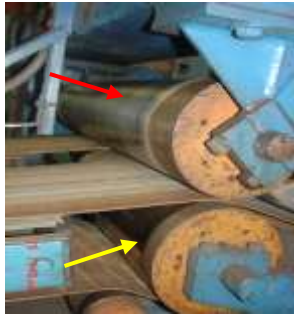
Es importante destacar que para transportar las láminas desde los rodillos magnetizadores hacia el apilador para la CAJA 3 se emplean un conjunto de 4 correas y para la CAJA 4 un conjunto de 5 correas. Ubicado en el conjunto de correas de la caja 4 se encuentra una herramienta cuyo diseño permite que las láminas puedan ser empaquetadas. El apilador puede ubicarse en los diferentes niveles de la caja, por que se encuentra sobre un gato que le permite ascender o descender según sea el caso. Una vez apilada la cantidad de láminas requeridas se ubica sobre la mesa de rodillos que posee un peso electrónico, que mide el peso del paquete (aprox. 2Ton cada paquete), después se saca el paquete hasta llegar al extremo de la caja y se retira con un montacargas y se traslada al almacén temporal donde se embala, quedando listo para la venta.


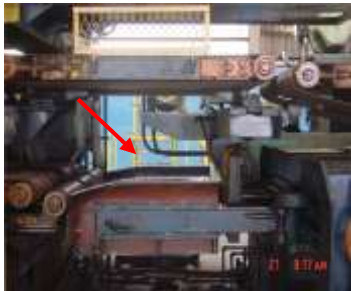

5.2. EQUIPOS QUE CONFORMAN LA LÍNEA DE CORTE DE HOJALATA 1 (LCH1). (Ver tabla 3)

Tabla.3 PARTES QUE CONFORMAN LA LCH1

Nombre de la parte del Equipo	Ubicación	Imagen del Equipo
<p>Panel de Control del Mandril</p>	<p>Ubicado en la entrada de la línea usado para manejar la cuna sobre la cual se coloca la bobina para trasladar al mandril.</p>	



<p>Mandril Desenrollador</p>	<p>Ubicado en la entrada de la línea sobre el cual se inserta la bobina para ser desenrollada.</p>	
<p>Mesa Transferidora</p>	<p>Ubicada en la parte inicial de la línea luego del mandril desenrollador y sirve como canal para llevar a la lamina a los rodillos.</p>	
<p>Rodillos Niveladores</p>	<p>Ubicados en el centro de la línea y son usados para corregir cualquier defecto de forma que traiga el material.</p>	
<p>Detector de Agujeros</p>	<p>Ubicado en el centro de la línea, usado para detectar todo tipo de agujeros en el material que luego será desechado.</p>	
<p>Cizalla</p>	<p>Ubicada en el centro de la línea, seguida de los rodillos niveladores y es usada para cortar la lamina según sea la</p>	

	medida.	
<p>Rodillos</p> <p>Magnetizadores</p> <p>Superior ●</p> <p>Inferior ●</p>	Ubicados en el centro de la línea, y se encargan de guiar a la lamina a su caja respectiva por medio de la tracción que ejerce sobre la misma.	

Caja Apiladora # 1	Ubicada en el centro de la línea, caja en la cual cae el material considerado como chatarra que ira a reproceso.	
Caja Apiladora # 2	Ubicada en el centro de la línea, y es la caja en la cual cae material de ajuste, es decir, tanto bueno como malo, que será seleccionado.	
Caja Apiladora # 3	Ubicada cerca de la salida de la línea y es una caja en la que cae material estándar u	



	optimo, caja de relevo de la caja 4.	
Caja Apiladora # 4	Ubicada en la salida de la línea y es una caja en la que también cae material estándar u optimo.	

Rodillos Transportadores	Ubicados en la salida de la línea sobre el cual se desplaza los paquetes de láminas que vienen de la caja # 4.	
Área de Selección Manual	Ubicada al lado de la salida de la línea, lugar donde se realiza la selección manual de los paquetes que presentan defectos antes de considerarlos óptimos	

Fuente: Elaboración propia

5.3. BREVE EXPLICACIÓN DE LOS DEFECTOS PRESENTES EN LA CAMPAÑA NOVIEMBRE 2009-ENERO 2010 EN LA LÍNEA DE CORTE DE HOJALATA 1 (LCH1).

SUPERFICIALES:

Marcas de cilindro: Son imperfecciones de la banda en forma de puntos, rayas o marcas irregulares que se presentan sobre el material en relieve o formando cavidades que se repiten periódicamente; la distancia que separa dos marcas sucesivas en el sentido de la laminación, dependerá del diámetro del cilindro causante del defecto, en función de la línea que lo genera. El defecto se detecta a simple vista, sobre la superficie de la banda bien sea en la cara superior o en la cara inferior, tiene una frecuencia definida, la cual depende del perímetro del cilindro o rodillo que causa la marca en función de la línea que lo genera, (Ver Figura 14).



Figura 14. MARCAS DE CILINDRO

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Impresiones: Son imperfecciones de la banda en forma de puntos sobresalientes en la cara opuesta al contacto y una hendidura en la cara de contacto, que aparecen periódicamente en el sentido longitudinal de la laminación, pueden estar ubicados en el centro ó hacia los bordes de la banda; la distancia que separa a dos imperfecciones consecutivas en el sentido de la laminación, dependerá del diámetro del rodillo causante del defecto, en función de la línea que lo genera. Se detecta a simple vista, (Ver Figura 15).



Figura 15. IMPRESIONES

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Mal acabado superficial: Son manchas o vetas de tonalidad blanquecina que se observan, generalmente, en el material cromado y tienden a definirse como mal acabado lechoso, originadas por cilindros sucios o impurezas en la emulsión del tandem. Se detecta a simple vista.

Rayas por fricción: Son pequeñas rayas, marcas o rozaduras de tamaño variable que con mayor o menor intensidad, han producido abrasión en el metal base o en la superficie de recubrimiento, pueden presentarse agrupadas o en forma aislada,

de diferentes profundidades y anchura a lo largo de la banda. Se detectan a simple vista, (Ver Figura 16).



Figura 16. RAYAS POR FRICCIÓN

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Manchas de aceite: Son manchas de color amarillento en forma de hojas alargadas, que se depositan en la superficie del metal base y se oscurecen hasta llegar a negro, a medida que el aceite hidráulico es quemado por la aplicación de presiones de laminación; estas manchas son muy difíciles de remover, (Ver Figura 17).



Figura 17. MANCHAS DE ACEITE

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Machas de aceite Laminado: Son manchas de color grisáceo sobre la superficie del metal base, que se presentan en forma de franjas, con anchos y longitudes diferentes, paralelas al sentido de laminación; cuando la banda es recubierta con estaño el defecto se torna más ó menos oscuro y sin brillo, cuando el recubrimiento es cromo toma una coloración marrón, cuando el material está recubierto, con estaño o cromo, este defecto se detecta a simple vista, (Ver Figura 18).



Figura 18. MANCHAS DE ACEITE LAMINADO

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

DIMENSIONALES:

Ancho inferior: Es cuando la bobina o lámina presenta un ancho menor al programado. Se detecta por medio de mediciones con cinta métrica y/o Mesa Littell.

Paquetes de poco peso: Material con valores de peso por debajo del mínimo establecido en la tolerancia indicada en la Orden de Venta.

FORMA:

Abolladuras: Son deterioros locales de la banda de mayor o menor magnitud y de intensidad y extensión diversa, pueden estar ubicados hacia el centro de la banda o hacia los bordes, (Ver Figura 19).

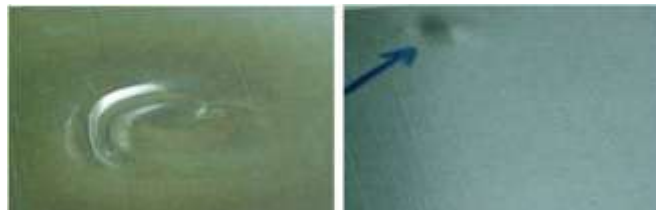


Figura 19. ABOLLADURAS

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Láminas dobladas: Son Láminas que conforman un paquete o bulto, las cuales se doblan durante el proceso de corte y se quedan atrapadas junto con el material estándar, (Ver Figura 20).

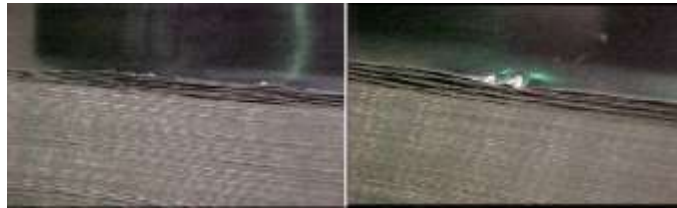


Figura 20. LAMINAS DOBLADAS

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

PLANEZA:

Bombas en el centro: Es un defecto de planeza que se presenta en el centro de la banda, está conformada por una línea central de abultamientos tipo burbuja o bombas, con un ancho mínimo de 200 mm, que están separadas por una distancia variable, pueden estar en una parte de la bobina o extenderse a toda su longitud, (Ver Figura 21).



Figura 21. BOMBAS EN EL CENTRO

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Comba longitudinal: Es un defecto de planeza que se presenta en la banda, en forma de curvatura, que bien puede ser perpendicular o paralela al sentido de laminación, determinándose por la altura existente entre un plano horizontal y los extremos de una lámina, en este caso el defecto es una curvatura que presenta la

lámina, semejante a la forma de un arco, donde el eje de la deformación es paralelo al sentido de laminación, (Ver Figura 22).



Figura 22. COMBA LONGITUDINAL

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

5.4. BREVE EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE SELECCIÓN MANUAL DE LAMINAS, UNA VEZ PROCESADO POR LAS LINEAS DE CORTE DE HOJALATA 1 Y 2.

Una vez que son procesadas la bobinas se obtienen los paquetes que al ser retenidos conjuntamente con el coordinador de selección de manual identifican los paquetes que serán seleccionados manualmente, los cuales serán reconocidos con una etiqueta para que de esta manera el montacargas pueda identificarlo para trasladarlo.

El personal encargado de realizar la selección manual debe hacerla lamina a lamina, siguiendo los criterios de aceptación y rechazo y consultar cualquier



eventualidad al inspector de calidad de la línea. Es importante completar cada paquete, que posea un determinado peso, altura o número de láminas.

Hay tres tipos de grupos en los que catalogan los defectos, sean **superficiales** como: agujeros, golpes, bordes rotos, manchas, entre otros descritos por los criterios de aceptación y rechazo; los **dimensionales** como: descuadre, ancho, largo y los de **planeza** como: Comba longitudinal, comba transversal, ondulaciones, rizos y bombas.

En el caso de que el paquete presente un defecto de tipo superficial se debe clasificar como segunda para luego verificar si el paquete está marcado en la zona afectada o no, si está marcado la selección manual se hace lamina a lamina solo en la zona del lote marcado, si no está marcada se debe realizar la selección manual de todo el paquete lamina por lamina. Una vez terminado este proceso se debe separar el material estándar del no estándar, apilar los paquetes, retomar la altura, sacar muestra de los defectos seleccionados que afectaron al paquete y por último ponderar los paquetes según los defectos que posea, para luego clasificarlo como material estándar listo para ser entregado al cliente o especificarlo como material de segunda, vendido con menos nivel de calidad y a un menor precio.

En caso de ser catalogado como un defecto de tipo dimensional, se debe solicitar la tolerancia de la dimensión a medir y luego medir en la mesa Littel, luego verificar que variable se va a medir, es decir, si es un descuadre menor a 1500kg se deben medir 10 laminas por paquete, si es por ancho, medir la lamina de inicio, medio y fin del paquete y si es por largo medir 6 laminas de cada paquete como mínimo.

De ser un defecto por planeza, se debe ajustar la niveladora según la comba y su intensidad, pasar una lamina e inspeccionar la lamina en la mesa de inspección, para que con el técnico de calidad o coordinador verificar si esta dentro de la tolerancia de la orden de venta, de estar dentro de la tolerancia, pasar el resto del paquete ajustando si es necesario, de no estar dentro de la tolerancia para un mínimo de 20 laminas seguidas, se debe volver ajustar la niveladora, en caso de no lograr ajustar con las 20 laminas voltear el paquete. Tanto por defectos dimensionales y de planeza una vez terminado el proceso se debe separar el material estándar del no estándar, apilar los paquetes, retomar la altura, sacar muestra de los defectos seleccionados que afectaron al paquete y por ultimo ponderar los paquetes según los defectos que posea.

Una vez terminadas estas clasificaciones del material se solicita al operado de montacargas para retirar los paquetes de la mesa de selección manual.

5.5. PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE CORTE PARA LA CAMPAÑA DE NOVIEMBRE 2009 HASTA ENERO 2010. (Ver Gráficos del 1 al 3)

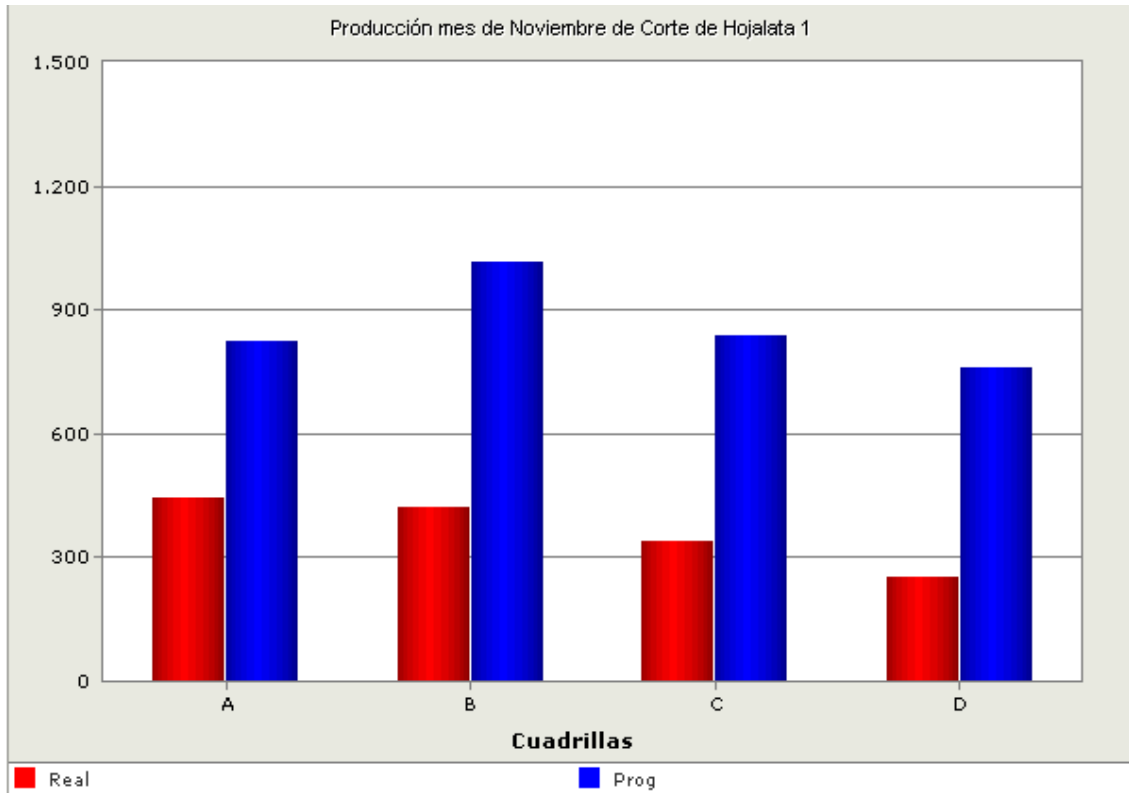


Gráfico 1: PRODUCCIÓN MES DE NOVIEMBRE EN LA LCH1

Fuente: Elaboración Propia

	Cuadrillas			
	A	B	C	D
Real ●	444	421	336	251
Programado ●	825	1014	836	759

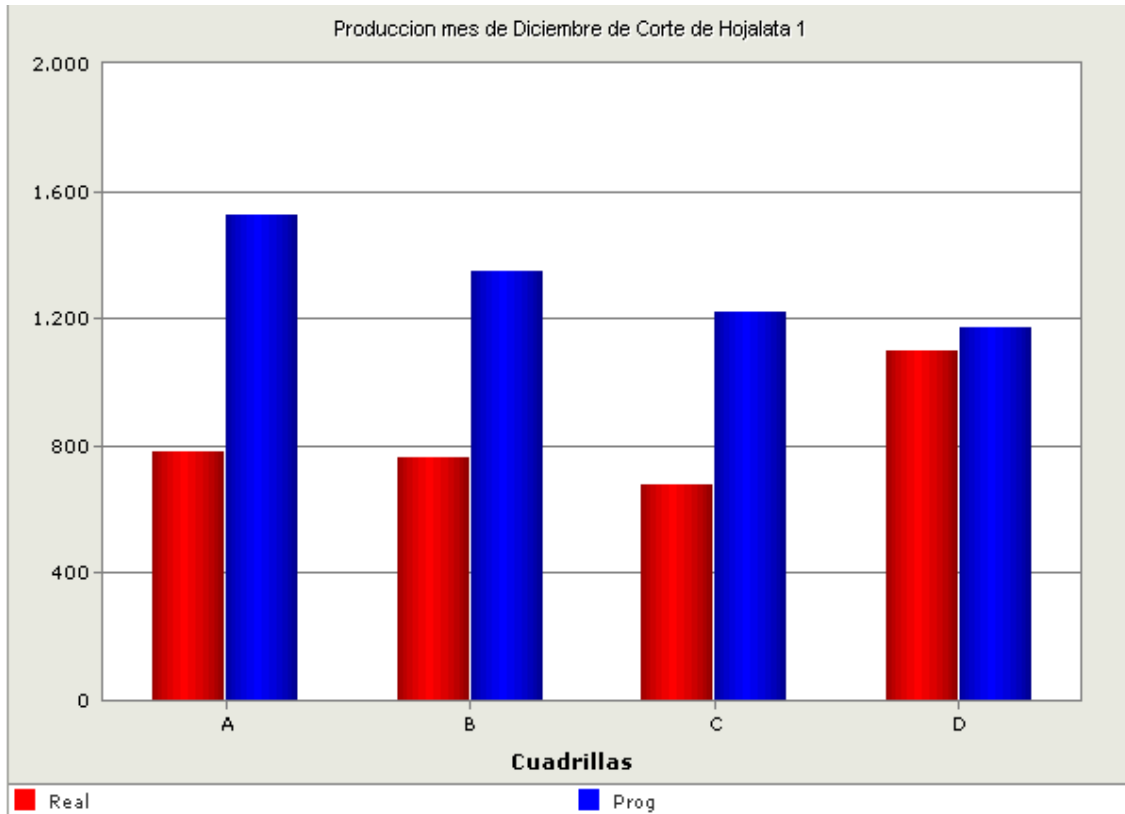




Gráfico 2: PRODUCCIÓN MES DE diciembre EN LA LCH1

Fuente: Elaboración Propia

	Cuadrillas			
	A	B	C	D
Real 	778	764	676	1099
Programado 	1523	1347	1222	1170

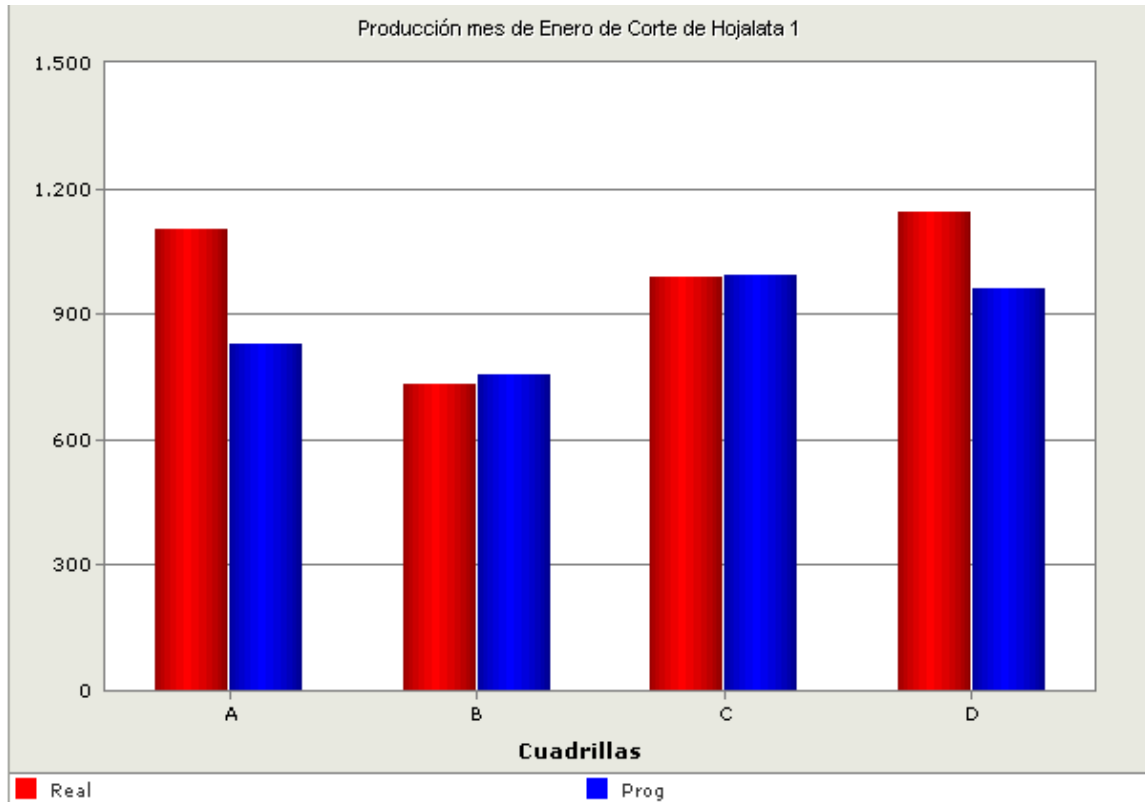




Gráfico 3: PRODUCCIÓN MES DE ENERO EN LA LCH1

Fuente: Elaboración Propia

	Cuadrillas			
	A	B	C	D
Real 	1102	730	987	1142
Programado 	829	756	993	961



En las siguientes graficas podemos observar la cantidad de material producido realmente por cuadrilla y la cantidad programada por sistema. Para el mes de Noviembre y Diciembre se puede notar que lo real es menor que lo programado debido a eventos ocurridos en la línea que ocasionaban demoras, entre otros y en el mes de Enero mayor para la mayoría de las cuadrillas.

CAPITULO VI

RESULTADOS Y ANALISIS

6.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y ANALISIS

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio realizado desde el 15/12/2009 hasta el 30/5/2010, del proceso en la línea de Corte de Hojalata 1 en cuanto a la evaluación de las variables o factores que originan que tanto material sea desviado o retenido se pudo determinar:

6.2. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO GENERAL DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS PRESENTES EN LA LÍNEA DE CORTE.

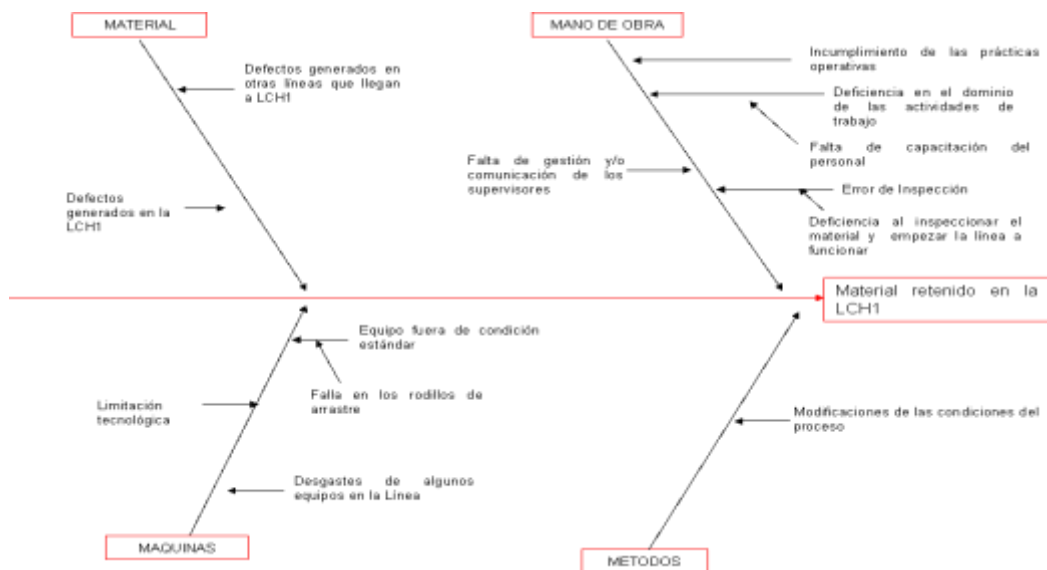


Figura 23. Causa efecto general de LCH1

Fuente: Fuente Propia

6.3. ANALISIS FODA (FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES, AMENAZAS) DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA LCH1. (Ver tabla 4)

Tabla.4 ANÁLISIS FODA DE LA LCH1

DEBILIDADES	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>Incumplimiento de prácticas operativas. Falta de gestión y/o comunicación de los supervisores. Falta de Mantenimiento preventivo. Generación de material con defectos en la LCH1. Equipos con desgastes por largo tiempo en uso en la línea.</p>	<p>Conceder de los recursos de trabajo interno con que cuenta la LCH1. Se puede ajustar la línea automáticamente al corte de la lámina, por ser restringido. La Línea cuenta la cantidad de láminas por paquete. Integración laboral por parte del trabajador. Se cuenta con indicadores que permiten llevar seguimiento de la caída del material.</p>	<p>Minimizar los defectos generados en la línea para retener en menor cantidad y tener entrega a tiempo del material al cliente. Ajuste rápido de las cajas apiladoras al largo de la lámina, para no perder material por golpes o encalles. Implementar un carro gira bobina para evitar retrabajos y riesgos de accidentes en el trabajador. Departamento de calidad disponible para el control de estándares del proceso.</p>
DO	FO	FA
<p>Promover por parte de las autoridades de la empresa adiestramiento al personal con respecto a las prácticas operativas de trabajo. Desarrollar técnicas para que exista una mejor comunicación en el ambiente laboral y que el trabajador posea mayor atención a la ejecución de su trabajo. Invertir en la compra de nuevos equipos para la sustitución de aquellos obsoletos o en mal estado que puedan crear retraso en la línea. Desarrollar métodos que junto al departamento de calidad y operarios de la línea se disminuyan los desvíos de material.</p>	<p>Promover relaciones comerciales con otros países ya sea en intercambio de tecnología, maquinaria o productos relacionados con la producción de corte de hojalata. Investigar nuevas formas de administración de personal a fin de reforzar el buen ambiente de trabajo que existe en la LCH1.</p>	<p>Perdida constante de la calidad del material. Dificultad para la adquisición de nuevos equipos. Carencia de Tecnología. Demora en el suministro de insumos (Formaletas de madera, tirros, cartón, plástico, EPP). Clientes insatisfechos en la entrega del material.</p>
DA	FA	AMENAZAS
<p>Establecer un plan de contingencia para así evitar paradas por falta de insumos en la LCH1. Realizar en su tiempo planificado mantenimiento preventivo a los equipos de la LCH1 (cizalla, bombas hidráulicas, correas transportadoras, entre otros equipos) para evitar fallas a futuro y en el pleno funcionamiento de la misma. Mejorar los procesos de inspección constantes en el material y la línea a efectos de evitar material con problemas superficiales o algún otro criterio para así tener clientes satisfechos.</p>	<p>Implementar planes de mejoramiento de las líneas previas a la LCH1 para así mejorar la calidad del producto que llega a la misma y mantener buenos estándares de producción y calidad. Crear alianzas con la gerencia de abastecimiento de la empresa, para garantizar la disponibilidad de materia prima y materiales a utilizar a la hora de operar la línea. Crear planes de mejora para disminuir la limitación tecnológica en cuanto al sistema micromatic, el sistema de corte y detector de agujeros de la línea.</p>	<p>AMENAZAS</p>

Fuente: Elaboración propia

Diseño de las estrategias de acuerdo a los lineamientos analizados en la matriz FODA. (Ver tabla 5)

Tabla 5. ESTRATEGIAS DE MATRIZ FODA

Factor	Estrategias
	1) Invertir en la compra de nuevos equipos para la sustitución de aquellos obsoletos o en mal estado que

Equipos	puedan crear retraso en la línea.
	2) Promover relaciones comerciales con otros países ya sea en intercambio de tecnología, maquinaria o productos relacionados con la producción de corte de hojalata.
	3) Crear planes de mejora para disminuir la limitación tecnológica en cuanto al sistema micromatic, el sistema de corte y detector de agujeros de la línea.

Factor	Estrategias
Mantenimiento	1) Realizar en su tiempo planificado mantenimiento preventivo a los equipos de la LCH1 (cizalla, bombas hidráulicas, correas transportadoras, entre otros equipos) para evitar fallas a futuro y en el pleno funcionamiento de la misma.

Factor	Estrategias
	1) Promover por parte de las autoridades de la empresa adiestramiento al personal con respecto a las prácticas operativas de trabajo.
	2) Desarrollar técnicas para que exista una mejor

Personal	comunicación en el ambiente laboral y que el trabajador posea mayor atención a la ejecución de su trabajo.
	3) Investigar nuevas formas de administración de personal a fin de reforzar el buen ambiente de trabajo que existe en la LCH1.

Factor	Estrategias
Materia Prima	1) Desarrollar métodos que junto al departamento de calidad y operarios de la línea se disminuyan los desvíos de material.
	2) Crear alianzas con la gerencia de abastecimiento de la empresa, para garantizar la disponibilidad de materia prima y materiales a utilizar a la hora de operar la línea.

Factor	Estrategias
	1) Implementar planes de mejoramiento continuo de las líneas previas a la LCH1 para así incrementar la calidad del producto que llega a la misma y mantener buenos estándares de producción y calidad.
	2) Establecer un plan de contingencia para así evitar

Sistema de calidad	paradas por falta de insumos en la LCH1.
	3) Mejorar los procesos de inspección constantes en el material y la línea a efectos de evitar material con problemas superficiales o algún otro criterio, para así tener clientes satisfechos.

Fuente: Elaboración Propia

Cada una de estas estrategias fueron definidas por medio de la implementación de una matriz foda donde se pudo analizar las fortalezas y debilidades en cuanto al contexto interno y en cuanto al contexto externo las oportunidades y amenazas del proceso de la línea de corte de hojalata 1 (LCH1), las cuales nos permiten comprender en que medida se podían combinar esta serie de factores que de una u otra forma siempre están presentes en todo proceso industrial, para así buscar las mejores estrategias que pudieran de algún modo contrarrestar o minimizar todas estas deficiencias que se presentan en dicha línea, tomando en cuenta factores importantes como: Equipos, mantenimiento, personal, materia prima y sistema de calidad de la reconocida empresa.

6.4. ELABORACIÓN DE UN CATÁLOGO CON MUESTRAS DE LOS DEFECTOS MÁS COMUNES PRESENTADOS EN LA LCH1 PARA PERFECCIONAR LOS CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO.

La elaboración de este catálogo de aceptación y rechazo de defectos comunes presentes en Laminación en Frío es un documento con muestras, diseñado en la empresa SIDOR específicamente en el área de Revestidos y Terminados en las líneas de Corte de Hojalata 1 cuyo fin es el de tener una

herramienta de acción que permita actuar de la manera correcta o inmediatamente posible por parte del operario o seleccionador a la hora de la selección del material procesado por la línea LCH1, de modo de identificar que laminas con defectos leves pueden ser vendidas al cliente y cuales deben ser retenidas. Es importante recalcar que este proceso de selección del material debe ser supervisado por el técnico y verificador de calidad.

Todo esto por el motivo de que muchas veces se retiene material que no hace falta por que ya en las líneas de Estañado se sabe que material viene con defectos que puede ser liberado, entre otros aspectos que afectan el proceso y que nuevamente son retenidos al final del proceso en las líneas de corte de hojalata, generando retardos en la producción, y por consiguiente perdidas de entrega por tener retenido un material en bodega que debería haber salido, que concibe perdidas de capital para la empresa.

Por tal razón en este manual deben tomarse ciertas consideraciones, en cuanto a la magnitud del defecto y el nivel de aceptación por parte del cliente demandante que requiera del producto, como:

INTENSIDAD DE LOS DEFECTOS

Leve: Defecto no visible a simple vista, a velocidades normales de proceso, perceptible visualmente desde ángulos no tradicionales, sin que el mismo afecte el uso final del material.

Medio: Defecto perceptible a simple vista, si bien el defecto afecta la estética del material, no lo hace rechazable para la conservación y/o fabricación de algunos productos.



Fuerte: El defecto además de afectar la estética del material; puede generar condiciones peligrosas o inseguras para el uso final que se le haya destinado.

La presencia de un defecto en forma reiterada, hace que se catalogue como medio o fuerte de acuerdo a la frecuencia con que se observe sobre la superficie y en la longitud de banda.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Aplicación de Criterios de Aceptación y Rechazo: Los criterios de Aceptación y Rechazo son aplicables a material ya procesado; sin embargo éstos no habilitan a la línea operativa para continuar procesando material con defectos; aún cuando la calidad del producto lo permita.

"Es decir aún cuando un cliente acepte ciertos defectos, el área operativa debe detener el proceso cuando éstos sean observados en el material (Sólo se permite que sean afectadas las piezas que hay entre una inspección y otra; asimismo, es importante destacar que únicamente se puede reiniciar el proceso cuando se haya corregido la situación que esté ocasionando el defecto".

Material Calidad Comercial Material Línea Blanca, Partes Expuestas y Esmaltado: Se garantiza la cara superior libre de defectos, en la otra cara el material puede llevar defectos superficiales con intensidad leve o media. Garantía de ambas caras sólo bajo consulta.

Material Tamborero: Su calidad y atributos deben recibir el mismo tratamiento y garantía que el aplicado al material Línea Blanca, Partes Expuestas y Esmaltado, (Ver Tablas de 6 a 12).

Tabla 6. NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIER EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO MARCAS DE CILINDRO.

DEFECTO	MARCAS DE CILINDRO		CODIGO	587
PRODUCTO	USO FINAL POR SECTOR	LEVE	MEDIO	FUERTE
LAF HOJA NEGRA HOJA CROMADA HOJA ESTAÑADA	Automotriz no Expuesto			
	Automotriz Expuesto			
	Tubería			
	Comercial			
	Estructural			
	Línea Blanca Expuesta			
	Línea Blanca no Expuesta			
	Esmaltado			
	LB Crudo (Galvanizados)			
	Recocido FB/FL			
	Envases para Alimentos			
	Envases Industriales			
	Ganchos para Carpetas			
	Tapas Rosca			
	Tapas Corona			
Pilas				
Aerosol				

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

- Intensidad Leve: Apenas perceptible visualmente y sólo una marca, ya sea en el borde o centro de banda y en una sola cara.

- Intensidad Media: Perceptible visualmente y se observa un máximo de 3 marcas tipo sombra, sin relieve; en el borde o centro de banda y en una sola cara.
- Intensidad Fuerte: perceptible visualmente y pueden ocupar gran parte de borde y/o centro de banda en ambas caras, o una sola marca que afecte el espesor del material.

Se establecieron códigos específicos que identifican a la instalación de Planos en Frío que las Genera:

587 Marcas de Cilindro de Temple 588 Marcas de Cilindro de Tandem.

Así como también según algunas causas específicas:

307 Pegoste por Cascarillas de Hierro 308 Pegoste por Refractario

Tabla 7. NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIER EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO MARCAS POR ABOLLADURAS DE CILINDRO.

DEFECTO	MARCAS POR ABOLLADURAS DE CILINDROS		CODIGO	
	USO FINAL POR SECTOR	LEVE	MEDIO	FUERTE
LAF	Automotriz no Expuesto			
	Automotriz Expuesto			
	Tubería			
HOJA NEGRA	Estructural			
	Comercial		TECHOS CLIMATIZADOS	
HOJA CROMADA	Línea Blanca Expuesta			
	Línea Blanca no Expuesta			
HOJA ESTAÑADA	Esmaltado			
	LB Crudo (Galvanizados)			

	Recocido FB/FL			
	Envases para Alimentos		SECOS	
	Envases Industriales			
	Ganchos para Carpetas			
	Tapas Rosca			
	Tapas Corona			
	Pilas			
	Aerosol			

Fuente: [http:// sidonet](http://sidonet), 2009

Tabla 8. NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIER EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO MAL ACABADO SUPERFICIAL

DEFECTO	MAL ACABADO SUPERFICIAL		CODIGO	581
PRODUCTO	USO FINAL POR SECTOR	LEVE	MEDIO	FUERTE
HOJA CROMADA	Envases para Alimentos	Nivel 0-2	Nivel 3-4	Nivel 5-7
	Envases Industriales	Nivel 0-2	Nivel 3-4	Nivel 5-7
	Ganchos para Carpetas	Nivel 0-2	Nivel 3-4	Nivel 5-7
	Tapas Corona	Nivel 0-2	Nivel 3-4	Nivel 5-7

Fuente: [http:// sidonet](http://sidonet), 2009

Para las empresas **Inmetalsa**: Máximo Nivel 3, **Tacorsa**: Máximo Nivel 4, el defecto debe estar en la cara inferior del material.

Los niveles 0 al 3, se aceptan con el defecto en la cara inferior.

El nivel 4, se acepta siempre y cuando lleve mayor intensidad en la cara inferior

NIVELES DE MAL ACABADO LECHOSO EN MATERIAL CROMADO CON ACABADO MATE

NIVEL	CARA	CARACTERISTICAS
0	AMBAS CARAS	SIN DEFECTO
1	UNA CARA	SIN DEFECTO
	UNA CARA	DEFECTO LEVE
2	AMBAS CARAS	DEFECTO LEVE
3	UNA CARA	SIN DEFECTO
	UNA CARA	DEFECTO MEDIO
4	UNA CARA	DEFECTO LEVE
	UNA CARA	DEFECTO MEDIO
5	AMBAS CARAS	DEFECTO MEDIO
6	UNA CARA	DEFECTO FUERTE
7	AMBAS CARAS	DEFECTO FUERTE

Tabla 9. NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIER EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO MANCHAS POR FRICCIÓN DE RODILLOS.

DEFECTO	MANCHAS POR FRICCIÓN DE RODILLOS		CODIGO	547
PRODUCTO	USO FINAL POR SECTOR	LEVE	MEDIO	FUERTE
HOJA NEGRA	Envases para Alimentos		SECOS	
	Envases Industriales			
	Ganchos para Carpetas			
HOJA CROMADA	Tapas Rosca			
	Tapas Corona			
	Pilas			
	Aerosol			

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Tabla 10. NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIER EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO IMPRESIONES.

DEFECTO	IMPRESIONES		CODIGO	711
	USO FINAL POR SECTOR	LEVE		
LAF	Automotriz no Expuesto			
	Automotriz Expuesto			
	Tubería			
	Comercial			
	Estructural			
	Línea Blanca Expuesta			
	Línea Blanca no Expuesta			
HOJA NEGRA	Esmaltado			
	LB Crudo (Galvanizados)			
HOJA CROMADA	Recocido FB/FL			
HOJA ESTAÑADA	Envases para Alimentos		SECOS	
	Envases Industriales			
	Ganchos para Carpetas			
	Tapas Rosca			
	Tapas Corona			
	Pilas			
	Aerosol			

Fuente: [http:// sidornet](http://sidornet), 2009

Nivel Leve: Apenas perceptible visualmente y en una sola cara

Nivel Medio: Perceptible visual y ligeramente al tacto en una sola cara.

Nivel Fuerte: Perceptible visualmente y al tacto en una o ambas caras.

Tabla 11. NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIER EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO RAYAS POR FRICCIÓN.

DEFECTO	RAYAS POR FRICCIÓN		CODIGO	261
	USO FINAL POR SECTOR	LEVE	MEDIO	FUERTE
LAF	Automotriz no Expuesto			
	Automotriz Expuesto			
LAF	Tubería		RADIADORES, TUBOS Y TREFILADOS	
	Estructural		PERFILES LIVIANOS Y MARCOS	
HOJA NEGRA	Comercial			
HOJA CROMADA	Línea Blanca Expuesta			
	Línea Blanca no Expuesta			
	Esmaltado			
HOJA ESTAÑADA	LB Crudo (Galvanizados)			
	Recocido FB/FL			
	Envases para Alimentos			
	Envases Industriales		FILTROS AUTOMOTRICES	
	Ganchos para Carpetas			
	Tapas Rosca			

	Tapas Corona			
	Pilas			
	Aerosol			

Fuente: [http:// sidonet](http://sidonet), 2009

Tabla 12. NIVELES DE ACEPTACIÓN DEL MATERIAL EN LA LCH SEGÚN SU USO PARA CUALQUIER EMPRESA DEMANDANTE, DE ACUERDO AL TIPO DE DEFECTO RAYAS POR FRICCIÓN.

DEFECTO	COMBA LONGITUDINAL		CODIGO	
	USO FINAL POR SECTOR	LEVE	MEDIO	FUERTE
LAF	Automotriz no Expuesto			
	Automotriz Expuesto			
	Tubería			
	Estructural			
	Comercial			
HOJA NEGRA	Línea Blanca Expuesta			
	Línea Blanca no Expuesta			
HOJA CROMADA	Esmaltado			
	LB Crudo (Galvanizados)			
HOJA ESTAÑADA	Recocido FB/FL			
	Envases para Alimentos			
	Envases Industriales			
	Ganchos para Carpetas			
	Tapas Rosca			
	Tapas Corona			

	Pilas			
	Aerosol			

Fuente: [http:// sidonet](http://sidonet), 2009

Algunas de las fotografías de las muestras conseguidas para el catálogo que permitirá aclarar más los criterios de aceptación y de rechazo en cuanto a los defectos presentes en el material que pueden ser liberados sin ningún problema al cliente son; (Ver Figuras de 24 a 30).



Figura 24. CARATULA DEL CATÁLOGO

Fuente: Elaboración Propia



Figura 25. PORTADA DEL CATÁLOGO

Fuente: Elaboración Propia

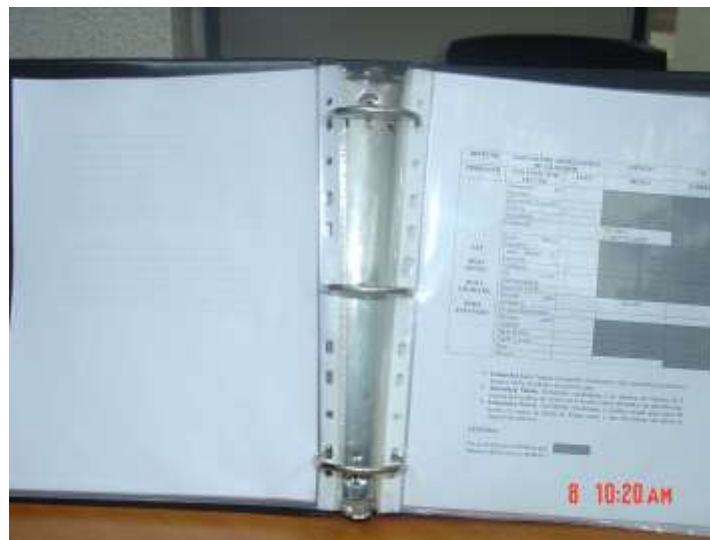


Figura 26. HOJA DE CRITERIO DE ACEPTACION Y RECHAZO DEL CATALOGO

Fuente: Elaboración Propia



Figura 27. MUESTRA DE DEFECTO

Fuente: Elaboración Propia



Figura 28. MUESTRA DE DEFECTO

Fuente: Elaboración Propia



Figura 29. MUESTRA DE DEFECTO

Fuente: Elaboración Propia



Figura 30. MUESTRA DE DEFECTO

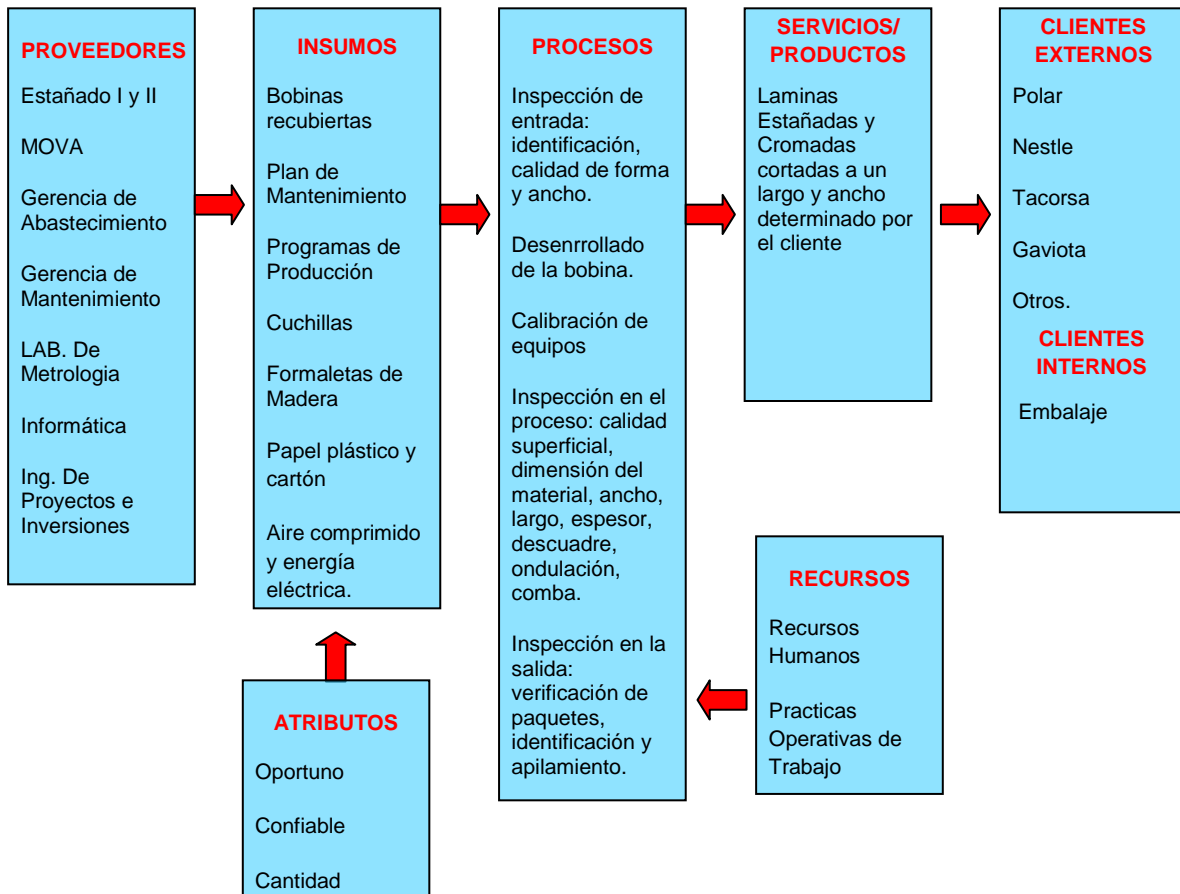
Fuente: Elaboración Propia

6.5. PLAN DE MEJORA CONTINUA DE LA LCH1

PRIMER PASO: SELECCIÓN DEL PROBLEMA(S) U OPORTUNIDAD(ES) DE MEJORA.

A continuación se identifican las oportunidades principales del proceso de rociado de la línea de corte de hojalata 1, utilizando la técnica del diagrama de caracterización donde se puede resumir los proveedores, insumos, procesos, servicios que presta la línea y clientes de la misma. No obstante se usara la tormenta de ideas para seleccionar las oportunidades de mejora.

Diagrama de Caracterización.



Proceso de la línea de Corte de Hojalata 1

Tormenta de Ideas

A continuación se presenta la técnica de tormenta de ideas de los problemas más resaltantes presentados en la LCH1 de revestidos y terminados de laminación en frío, que nos permiten el surgimiento de nuevas ideas para la solución de determinados problemas, que en este caso a través de la metodología de la técnica grupal nominal en donde se califica y se selecciona el problema con mayor puntuación.

Principales Problemas que se presentan en la LCH1 que afecta la Producción:

- 1) Material con defectos generados en la LCH1.
- 2) Material con defectos que vienen de líneas previas a la LCH1.
- 3) Falta de Gestión y/o comunicación de los supervisores con los operadores.
- 4) Pérdida de oportunidades de entrega.
- 5) Permanencia del material retenido después de ser procesado en la LCH1.
- 6) Incumplimiento de las practicas operativas
- 7) Falta de mantenimiento preventivo en la LCH1.
- 8) Falta de Mantenimiento Correctivo en la LCH1.
- 9) Errores de Inspección en la Línea
- 10) Limitaciones tecnológicas
- 11) Equipos fuera de condición estándar. (Ver tabla 13)

Valor	Significado
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

Tabla 13. Técnica de Grupo Nominal

Oportunidades de Mejora	Participantes										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Material con defectos generados en la LCH1.	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	15
Material con defectos que vienen de líneas previas a la LCH1.	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	27
Falta de Gestión y/o comunicación de los supervisores con los operadores.	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	15
Perdida de oportunidades de entrega.	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	22
Permanencia del material retenido después de ser procesado en la LCH1.	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	28
Incumplimiento de las prácticas operativas.	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	12
Falta de mantenimiento preventivo en la LCH1.	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	12
Falta de Mantenimiento correctivo en la LCH1.	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	16
Errores de Inspección en la Línea.	2	2	1	1	3	3	1	2	2	2	19
Limitaciones Tecnológicas.	3	2	1	3	2	2	2	2	1	2	20
Equipos fuera de condición estándar.	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	20

Fuente: Elaboración Propia

Graficando la tabla anterior tenemos el ABC de las oportunidades de mejora:

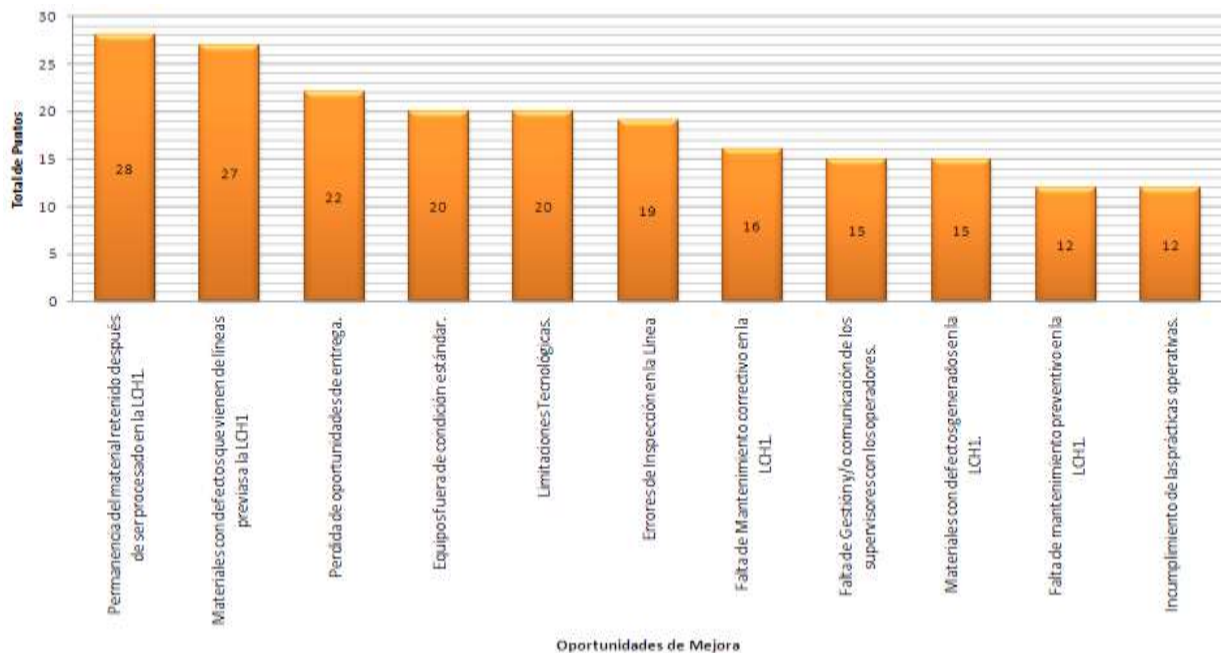


Gráfico 4: Puntuación de las Oportunidades de mejora.

Fuente: Elaboración Propia

Por tal razón de los problemas antes mencionados que afectan la LCH1 se puede notar que los 3 problemas con mayor puntuación ó los más importantes que afecten de alguna u otra forma la calidad en la producción del material son:

- Permanencia del material retenido después de ser procesado en la LCH1.
- Material con defectos que vienen de líneas previas a la LCH1.
- Pérdida de oportunidades de entrega.

Siendo el más resaltante la **Permanencia del material retenido después de ser procesado en la LCH1.**

A continuación se presenta el gráfico de la cantidad de material retenido una vez procesado en la línea por presentar defectos en la Campaña Noviembre 2009-Enero 2010 y cada uno de los factores que toman en cuenta para su evaluación.

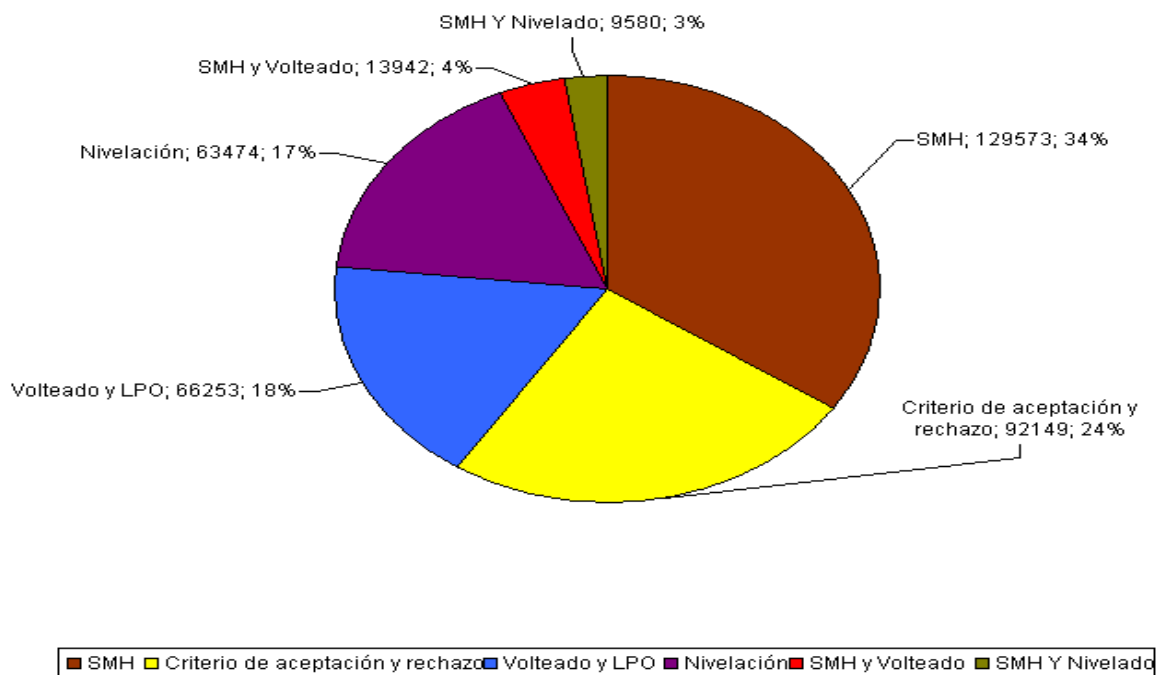


Gráfico 5: Cantidad de material retenido en las actividades de Inspección.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. FACTORES PARA EVALUAR Y LIBERAR EL MATERIAL RETENIDO

Factores	Kg. de material	TN. de material	Porcentaje %
SMH	129573 Kg	129 TN	34 %
SMH y Nivelado	9580 Kg	9 TN	3 %
SMH y Volteado	13942 Kg	13 TN	4 %
Criterio de Aceptación y Rechazo	92149 Kg	92 TN	24 %
Volteado y LPO	66253 Kg	66 TN	18 %
Nivelación	63474 Kg	63 TN	17 %
Total	374971 Kg	372 TN	100 %

Fuente: Elaboración Propia

Es importante destacar que la causa primordial que origina que tanto material sea retenido y vaya a selección manual es por que acostumbra a presentar defectos provenientes en su gran mayoría por procesos en líneas previas a la LCH1 (Línea de Corte de Hojalata 1); además de la retención por error al inspeccionar o la identificación del material ya procesado, puesto que falta capacitar mas a los empleados seleccionadores para que estén mas claro de las intensidades de material aceptables y cuales no.

Por tal razón para el caso de selección manual, siempre será todo es material que presente defectos superficiales que de alguna u otra manera puede ser considerados fuertes por el cliente y no ser aceptados, de allí el hecho de verificar lamina a lamina en los paquetes con defectos; sabiendo el limite de aceptación del cliente y descartando todo ese material con desperfectos el cual será vendido como segunda.

En el caso del material que va a nivelación, se debe al hecho de aquel material (Bobinas) con defectos que vienen de líneas previas, es decir, bobinas

que presentan combas longitudinales, transversales u ondulaciones que al ser cortadas por la línea quedan presentes en muchas laminas y de allí la idea de ser pasadas por este proceso de nivelación para estabilizar, nivelar o aplanar la lamina para que pueda ser aceptada por el cliente para su respectivo uso.

En el caso del volteado se refiere al hecho de voltear el paquete que ha sido retenido por presentar algún tipo de defecto, que puede ser leve por una cara y de intensidad media o fuerte por la otra, por tal razón se procede a voltearlo por el lado con el defecto mas leve y que de alguna forma va ser aceptado para el cliente, es decir no perjudicara el producto para el que será usado.

Y por ultimo en el caso del criterio de aceptación y rechazo se debe a todo ese material con defectos que siguiendo los niveles de aceptación tanto del cliente como de la empresa pueden ser liberados.

SEGUNDO PASO: CUANTIFICACION Y SUBDIVISION DE LA OPORTUNIDAD DE MEJORA.

Es importante mencionar que el indicador seleccionado fue el % el cual es el resultado de dividir la cantidad de material retenido una vez procesado por la LCH1 entre la cantidad de material procesado en la campaña Noviembre 2009-Enero 2010.

Material Procesado Retenido en la campaña (**Noviembre-Enero**): 241 Tn

Material Procesado en toda la campaña (**Noviembre-Enero**): 8729 Tn

TERCER PASO: IDENTIFICACION Y ANÁLISIS DE LAS CAUSAS RAICES.

A continuación se presenta bajo la técnica de tormenta de ideas y el diagrama de causa-efecto los problemas que originan o generan la permanencia de material retenido después de ser procesado en la LCH1, es decir, por que surge dicho problema así como las consecuencias que trae consigo tener ese material ahí retenido y como impacta en el desarrollo hacia la parte de mano de obra, material, maquinarias-equipos para agilizar el proceso, (Ver Figura 31).

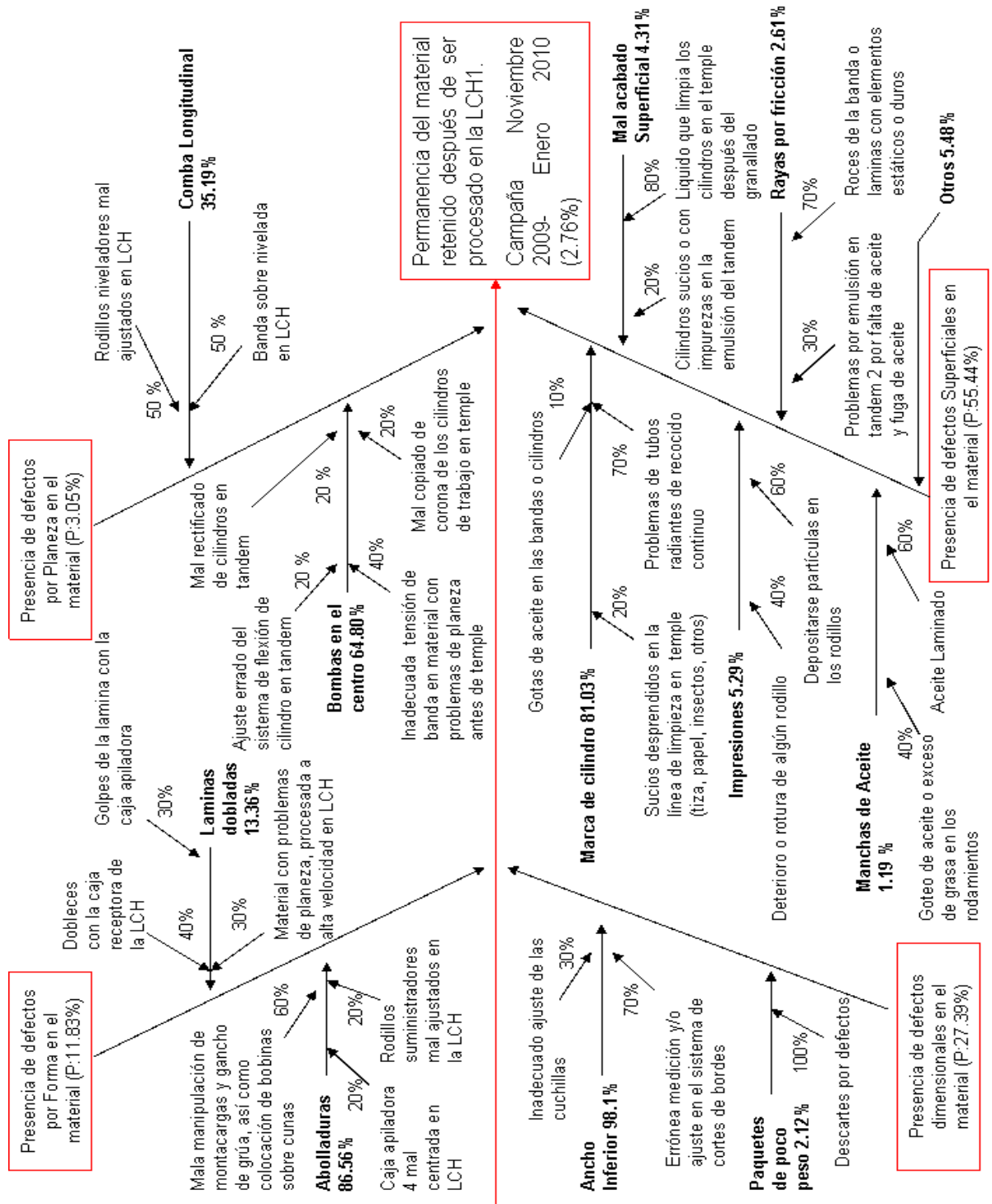


Figura 31. Causa efecto de causas del surgimiento de permanencia de material.

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en el diagrama causa- efecto hecho anteriormente, que la mayor causa o el defecto con mayor porcentaje para el problema de la permanencia de material que es retenido en la línea se debe por la presencia de defectos superficiales con 55.44%, seguida de la presencia de defectos dimensionales en el material con 27.39%, después la presencia de los defectos de forma con 11.83% y por ultimo por la presencia de los defectos por planeza con 3.05%.

CUARTO PASO: ESTABLECIMIENTO DE LAS METAS DE MEJORA.

Utilizando la técnica de diagrama de árbol se procede a establecer la meta de mejoramiento en el porcentaje de la permanencia del material que es retenido después de ser procesado en la LCH1 para la campaña entre el 23/11/2009 y el 12/01/2010, (Ver Figura 32).

Causa General	Defectos	Causa Especifica	Peso	Disminución	Potencial	
Permanencia del material que es retenido después de ser procesado en la LCH1 Noviembre 2009- Enero 2010 2.76 %	Defectos superficiales en el material 55.44 %	Marca de Cilindro 81.03 %	10%	0.50	0.062	
		Impresiones 5.29 %	20%	0.60	0.148	
		Mal acabado superficial 4.31 %	70%	1.00	0.867	
		Rayas por fricción 2.61 %	40%	0.60	0.194	
	Defectos dimensionales en el material 27.39 %	Ancho Inferior 98.1 %	Gotas de aceite en las bandas o cilindros.	60%	0.50	0.242
			Sucios desprendidos en la línea de limpieza en temple (tiza, papel, insectos)	20%	0.50	0.065
		Paquetes de poco Peso 2.12 %	Problemas de tubos radiantes de recocido continuo	80%	1.00	0.527
			Descartar por defectos	100%	0.60	0.0096
		Manchas de aceite 1.19 %	Problemas por emulsión en tandem 2 por falta y fuga de aceite	30%	0.50	0.059
			Roces de la banda o laminas con elementos estáticos o duros	70%	0.50	0.139
Defectos de ajuste de las cuchillas	Goteo de aceite o exceso de grasa en los rodamientos	40%	0.60	0.043		
	Aparición de aceite Laminado	60%	0.60	0.065		
			Sub-Total A	2.90		



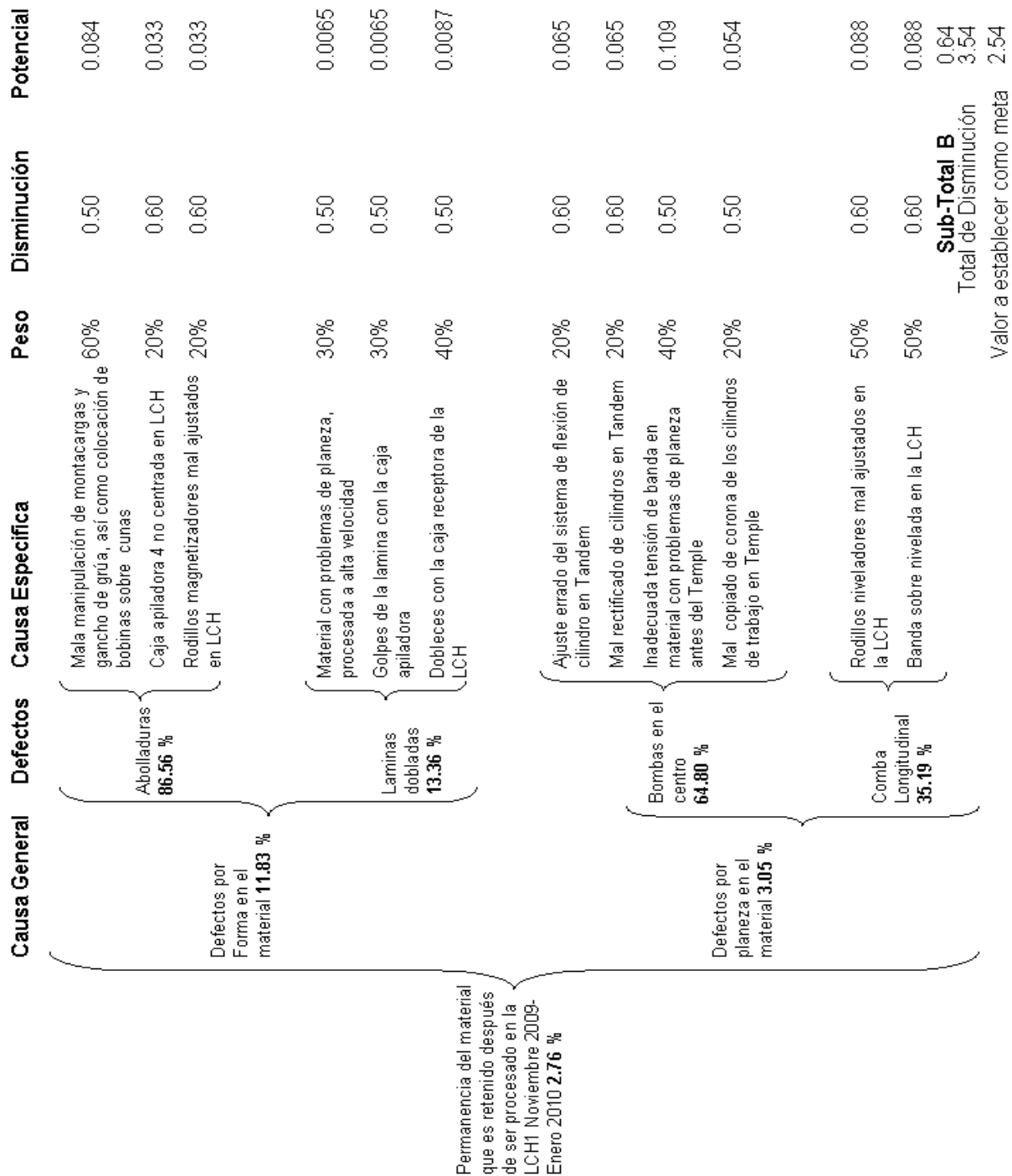


Figura 32. DIAGRAMA DE ÁRBOL DE PERMANECÍA DE MATERIAL.

Fuente: Elaboración Propia

QUINTO PASO: DISEÑO Y PROGRAMACION DE SOLUCIONES.

En el siguiente paso se desarrollan las acciones para solucionar o mejorar las causas que generan la permanencia de material que es retenido en la LCH1.

Causa Específica

Gotas de aceite en las bandas o cilindros.

Sucios desprendidos en la línea de limpieza en temple (tiza, papel, insectos).

Problemas de tubos radiantes de recocido continuo.

Acciones para Mejorarlo o disminuirlo

- Inspeccionar la línea a punto de verificar que no haya manchas de aceite en las bandas o cilindros que dañen o marquen el material.
- En caso de presentar cilindros sucios realizar limpieza parcial de la zona afectada o general de la línea, con trapos y dieléctrico.
- Cambiar cilindros de trabajo en caso de fugas excesivas.
- Verificar constantemente si los rodillos presentan partículas adheridas o él mismo esta defectuoso.
- En caso de tener partículas extrañas proceder a la limpieza de los rodillos durante el proceso si es accesible, es decir, aplicable al rodillo de apoyo y en tal caso de no serlo se debe parar la línea para ejecutar la limpieza
- Esmerilar o limpiar cualquier cilindro de apoyo que presente el defecto ocasionado mecánicamente hasta eliminar la marca.
- Cambiar tubos radiantes de recocido continuo al presenta daños o averías
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

Causa Específica

Acciones para Mejorarlo o disminuirlo

Deterioro o rotura de algún rodillo.

Partículas depositadas en los rodillos.

- Inspeccionar y controlar los cilindros tanto de las líneas de estañado, cromado electrolítico y LCH para evitar que surjan defectos.
- Limpieza de los rodillos accesibles durante el proceso si son el causante del defecto, de no serlo se procede a parar la línea para limpiar dicho rodillo.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

Cilindros sucios o con impurezas.

Líquido que limpia los cilindros en el temple.

- Control de la Emulsión en Tandem.
- Verificar cuando se realicen cambios, que exista compatibilidad entre el aceite del Decapado y la Emulsión del Tandem.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

Causa Específica

Acciones para Mejorarlo o disminuirlo

Problemas por emulsión en tandem 2 por falta y fuga de aceite

Roces de la banda o laminas con elementos estáticos o duros

- Efectuar mantenimiento a los rodillos y rutas del proceso de hojalata principalmente a los rodamientos.
- Evitar roces de las láminas con otros objetos o roces de la banda con rodillos mal acabados.
- Emplear rodillos con rugosidad adecuada.
- Medir rugosidad de las bridas y proceder al cambio cuando estén por debajo de lo establecido.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el

Goteo de aceite o exceso de grasa en los rodamientos

Aparición de aceite Laminado

- Inspeccionar y verificar el estado de tuberías y mangueras en las líneas de tandem, de estar rotas proceder a cambiar.
- Buena ejecución al momento de la aplicación de engrase en los rodamientos, es decir la cantidad necesaria.
- Aplicar periódicamente mantenimiento a los conductores de aceite.
- Revisión de la instalación después de lubricar la línea.
- Al lubricar y montar rodillos debe tenerse cuidado a fin de evitar el exceso de lubricación, debido a que éstas manchas pueden quedar en la bobina y en la mayoría de los casos no se eliminan completamente en la limpieza electrolítica ni en el recocido caja
- Mantener la solución del baño de limpieza electrolítica dentro de los rangos de tolerancia establecidas para el proceso.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

Causa Específica

Acciones para Mejorarlo o disminuirlo

Inadecuado ajuste de las cuchillas

Errónea medición y/o ajuste en el sistema de cortes de bordes

- Perfecto ajuste del sistema desbordador.
- Perfectas medidas y graduación del ancho a cortar.
- Mantener los rangos de tolerancia positiva según la norma ASTM-A624
- Verificar el ancho de la banda inmediatamente al comenzar a cortar e ir verificando constantemente.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

Descartes por defectos

- A raíz de descartes por defectos en los paquetes, verificar el peso de los paquetes y completar dichos paquetes con material estándar o de segunda de otros paquetes

Causa Específica

Acciones para Mejorarlo o disminuirlo

Mala manipulación de montacargas y gancho de grúa, así como colocación de bobinas sobre cunas.

Caja apiladora 4 no centrada en LCH.

Rodillos magnetizadores mal ajustados en LCH.

- Revisión periódica de los rodillos, para evitar acumulación de sucios.
- Protección de las bobinas al ser almacenadas colocadas sobre cunas con gomas en buen estado
- Utilizar cilindros de cartón en la salida de LEE de forma tal que al momento de llevarse la grúa la bobina no la dañe en los bordes internos.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

Material con problemas de planeza, procesada a alta velocidad.

Golpes de la lámina con la caja apiladora.

Dobleces con la caja receptora de la LCH.

- Mantener la caja receptora de la línea en buenas condiciones de forma que al ir depositándose las laminas no se dañen
- Procesar el material con problemas de planeza o mas delicado a baja velocidad.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

Causa Específica

Acciones para Mejorarlo o disminuirlo

Ajuste errado del sistema de flexión de cilindro en Tandem

Mal rectificado de cilindros en Tandem

Inadecuada tensión de banda en material con problemas de planeza antes del Temple

Mal copiado de corona de los cilindros de trabajo en Temple

- Controlar en tandem el ajuste de flexión de cilindros
- Controlar las condiciones de los cilindros de trabajo, como corona, tonelaje, etc.
- Emplear tensiones de banda adecuados para influir sobre el grado del temple, es decir, tensión baja para material blando y tensiones altas para material duros, es por ello que tensiones elevadas al momento del enrollado favorece la formación de ondulaciones.
- Mantener un estricto control del funcionamiento del sistema copia corona en las máquinas rectificadoras del taller de cilindros, a fin de garantizar el uso de las coronas de cilindro adecuadas en el tren de temple.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

Rodillos niveladores mal ajustados en la LCH

Banda sobre nivelada en la LCH

- Ajuste de los rodillos niveladores.
- Utilización de cuchillas en buen estado.
- Volteo de bobinas que traigan este defecto por una cara de la banda.
- Mayor control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en el equipo.

En cuanto al hecho de cómo esta permanencia de material afecta en la mano de obra, material y maquinarias-equipos tenemos las siguientes causas: (Ver Figura 33).

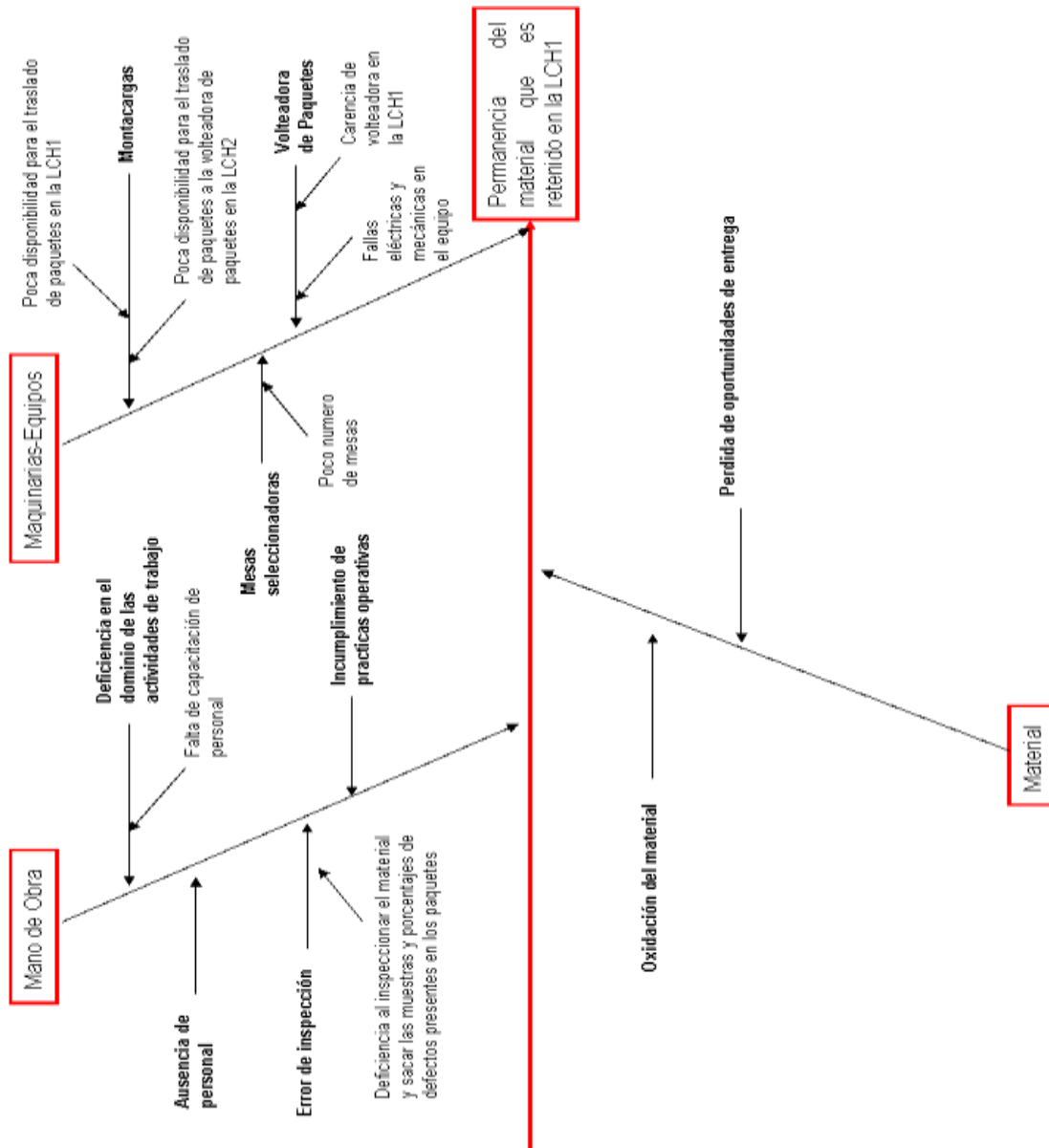


Figura 33. CAUSA EFECTO DE CONSECUENCIAS DE LA PERMANENCIA DE MATERIAL.

Fuente: Elaboración Propia



Es primordial mencionar que la permanencia de material una vez procesado, se ve afecta no solo por los defectos que vienen de líneas previas a la LCH1, sino también por causas o hechos que afectan tanto a la mano de obra, las maquinarias-equipos que de alguna forma perjudica el material y su rápida salida al cliente, entre ellas tenemos:

En cuanto a las maquinarias-equipos existen:

Montacargas: Referido a la poca disponibilidad del equipo a la hora de que se haga la selección manual de los paquetes, ya sea aquel material (paquetes) retenido(s) que van hacer seleccionadas manualmente, que son llevados al área de nivelación o aquellos paquetes que van a la maquina volteadora de paquetes ubicada en la línea de corte de hojalata 2 (LCH2).

Volteadora de paquetes: Referido al hecho de los paquetes que son trasladados de la línea en estudio (LCH1) a la línea de corte de hojalata 2, puesto que actualmente en la LCH1 no se cuenta con esta maquina, de allí la tardanza en trasladar con el montacarga ese material a otro galpón, corriendo el riesgo que en el traslado el material pueda verse afectado por algún agente externo (Lluvias, partículas en el aire, etc.) y lo oxide. No obstante es importante mencionar que esta maquina muchas veces permanece parada por fallas eléctricas y/o mecánicas retardando mas el proceso de la salida del material.

Mesas seleccionadoras: Relacionado a que en la LCH1 solo se cuenta con 3 mesas seleccionadoras de paquetes lo que hace el proceso mas lento para el operario, mientras que en la LCH2 que se encuentra en el galpón del lado hay 5 mesas seleccionadoras.

En cuanto a la mano de obra existen:

Incumplimiento de las prácticas Operativas: Relacionada al hecho de no cumplir en su totalidad los operarios cada una de las practicas operativas presentes en la intranet de sidor para la buena realización o el como debe realizarse el trabajo, que muchas veces por la falta de capacitación cometen errores o muchas veces otros por su experiencia realizan el trabajo a su manera.

Deficiencia en el dominio de las actividades de trabajo: Afectada por el hecho de la falta de capacitación del personal en ciertas actividades en el proceso para su mejor rendimiento, de allí la razón de la capacitación constante en todo lo que concierne el proceso de la LCH1.

Ausencia de personal: Por motivos de falta a sus labores de trabajo y aquellos trabajadores que se encuentren en vacaciones.

Error de Inspección: Relacionado: Relacionado a las actividades que realizan los seleccionadores a la hora de inspeccionar los paquetes retenidos, es decir, errores que cometen por no llevar un control al momento de sacar los porcentajes de los defectos que se encuentran en un mismo paquete y sus muestras. De allí en hecho de la aplicación de una planilla de inspección para la trazabilidad de paquetes.

En cuanto al material existen:

Perdida en las oportunidades de entrega: Por la demora en la entrega del material, lo que trae consigo clientes insatisfechos.

Oxidación del material: Relacionado al hecho del material con mucho tiempo de permanencia en el patio de paquetes que empieza a oxidarse.

SEXTO PASO: IMPLANTACION DE SOLUCIONES

Es importante destacar que para objeto de mejorar la permanencia de material retenido una vez procesado en la LCH1 en el área de revestidos y terminados de laminación en frío de sidor, es necesario e imprescindible que en dicha área implementen aparte de las acciones de garantía o mejora de cómo surge la permanencia de material, debido a la aparición de defectos provenientes muchas veces de otras líneas, también las acciones de lo que trae consigo esta permanencia de paquetes en la salida de la línea y de cómo se ve afectada tanto como en la mano de obra, material y maquinarias-equipos, es decir, que se implanten las acciones y propuestas hechas en el paso 5.

SEPTIMO PASO: ACCIONES DE GARANTIA

Para asegurar que el plan de mejora obtenido con la implementación de acciones propuestas se mantenga, se hace necesario ejecutar las siguientes acciones:

- Mantener actualizadas las prácticas operativas, procedimientos y métodos de trabajo en todas las actividades pertinentes o relacionadas al mejor aprovechamiento en el proceso de la LCH1, así como a la disminución de la permanencia del material una vez procesado.
- Velar por el buen control y supervisión de los supervisores por turno de alguna irregularidad que se note en la LCH1, así como en las líneas previas a la línea de corte para disminuir la creación de defectos en el material.
- Velar por el cumplimiento constante del entrenamiento y desarrollo del personal en las normas y prácticas de trabajo implantadas, para disminuir las deficiencias de un personal no capacitado.
- Hacer uso del catálogo de defectos diseñado en la LCH1 para mejorar la identificación de estos por parte del trabajador.

-
- Aplicar y mantener actualizada en la LCH1 la planilla de inspección de trazabilidad de paquetes para mejorar el desempeño del trabajador y la rapidez en el proceso.
 - Hacer uso de las herramientas de control estadístico (curvas de barrido, histogramas, causa-efecto, curvas de tendencia, entre otras) que permitan medir el desempeño del proceso en la LCH1 y la permanencia del material.

CONCLUSIONES

La elaboración de las propuestas o acciones de mejora destinados a la permanencia de material en la LCH1 una vez procesado por presentar defectos, requirió de un diagnóstico en donde se (observo, evaluó y analizó) cada una de las etapas y procedimientos que se siguen en dicho proceso, con el objeto de identificar y medir cada una de las causas generales que afectan estas etapas o procedimientos.

Por tal razón habiendo cumplido con el objetivo general como con los específicos y tomando como base el análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye:

1. Para el periodo de evaluación de este estudio, se determino mediante el uso de la técnica grupal nominal que el problema que afecta mayormente el proceso en la línea, es la permanencia de material una vez procesado por presentar defectos con un porcentaje de 2.76% para la campaña de Noviembre 2009 a Enero 2010.
2. Se pudo determinar que las causas generales del surgimiento de dicha permanencia de material era por defectos presentes en las bobinas que llegan a la línea, con defectos tanto superficiales con un 55.44%, por dimensión con un 27.39%, de forma 11.83% y por planeza con un 3.05% para la campaña estudiada.
3. Se determinó que los defectos por los que más se retuvo material en la LCH1 para la campaña Noviembre 2009 a Enero 2010 fueron:

Nombre del Defecto	Porcentaje	Tipo de Defecto
Ancho Inferior	98,10%	Dimensional
Marca de cilindro	81,03%	Superficial
Abolladuras	86,56%	Forma
Bombas en el centro	64,80%	Planeza

-
4. Unos de los mayores causales de la permanencia de material en la salida de la línea que trae como consecuencia el no agilizar el proceso y por ende la entrega a tiempo del producto al cliente, esta íntimamente relacionado con la actuación y aptitud del personal operario y/o seleccionadoras de la línea en cuanto a (distracción, incumplimiento de practicas operativas, ausencia en el sitio de trabajo) y donde muchas veces también esta relacionado a las limitaciones tecnológicas, en cuanto a la inversión de equipos y maquinarias mas apropiadas.
 5. Es importante el constante uso del catalogo de defectos por parte de los seleccionadores así como el llevar la planilla de inspección de trazabilidad de paquetes a la hora de la selección del material, la cual nos dio como resultado mayor rapidez en cuanto a las demoras en la clasificación de defectos y así la entrega a tiempo al cliente.

RECOMENDACIONES

De las conclusiones obtenidas, a continuación se presentan las siguientes recomendaciones, para lograr una mejor calidad en cuanto al proceso y así disminuir la cantidad de material en permanencia en la línea de corte de hojalata 1, en laminación en frío:

1. Implementar el plan de soluciones, donde se identifican claramente las acciones a realizar, cada uno de los responsables de su ejecución y los recursos que se necesitan para disminuir la permanencia de material.
2. Realizar un estudio de estandarización de tiempo para los trabajadores que seleccionan el material en permanencia, para de esta manera percibir si hace falta incluir otros trabajadores en el área.
3. Realizar en su tiempo planificado el mantenimiento a la Línea de Corte de hojalata 1 para que no ocasionen demoras y pérdidas de tiempo como (Fugas de aceite, exceso de grasa, desalineaciones, calibraciones a los equipos, mantenimiento a las válvulas en la LCH1 y cambios de cizalla oportunamente, etc).
4. Monitorear los métodos operativos de trabajo y reforzar periódicamente con capacitaciones los conocimientos de los trabajadores a fin de que cada día se comprometan más con el proceso y realicen una correcta ejecución de sus actividades.
5. Se deben utilizar los implementos de seguridad para realizar el trabajo de la forma más segura.
6. Tener en cuenta que la empresa debe invertir o contar con la disponibilidad de equipos móviles que alberguen mas capacidad del material, es decir montacargas con mayor capacidad de peso para trasladar mas paquetes a la misma vez.

-
7. Realizar un estudio de costos para evaluar y determinar si es rentable invertir en la compra de una volteadora de paquetes para instalar en la LCH1, así como, en la implementación de dos mesas seleccionadoras más en la línea.
 8. Con la ayuda de la planilla de inspección de trazabilidad de los paquetes mantener el orden de la cantidad de defectos que vienen por paquetes y el porcentaje y muestras de los mismos que ayuden al seleccionador a agilizar su trabajo de la mejor manera.
 9. Se debe utilizar el catálogo de muestra presentado en este informe, que contiene los defectos más evidentes en cuanto a defectos superficiales en el material, para así instruir mas al operario respecto al criterio de aceptación y rechazo para que tenga una visión clara de que material debe ser retenido y desechar el que verdaderamente no cumpla con los requerimientos del cliente.



BIBLIOGRAFÍA

BALESTRINI ACUÑA, Mirian: Como **se elabora el proyecto de investigación**, BL Consultores Asociados. Servicio Editorial. Séptima edición: Junio, 2006.

Humberto Gutiérrez Pulido (2001). **Calidad Total y Productividad**. Edición Revisada. Ediciones Mc Graw Hill. México.

Hobson, W. Manual del Ingeniero Industrial. 4^{ta} edición. Editorial Mc Graw-Hill.

Niebel Benjamín, FREIVALDS Andris, Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos. 11^o edición. Editorial Alfaomega. México 2004.

APENDICES

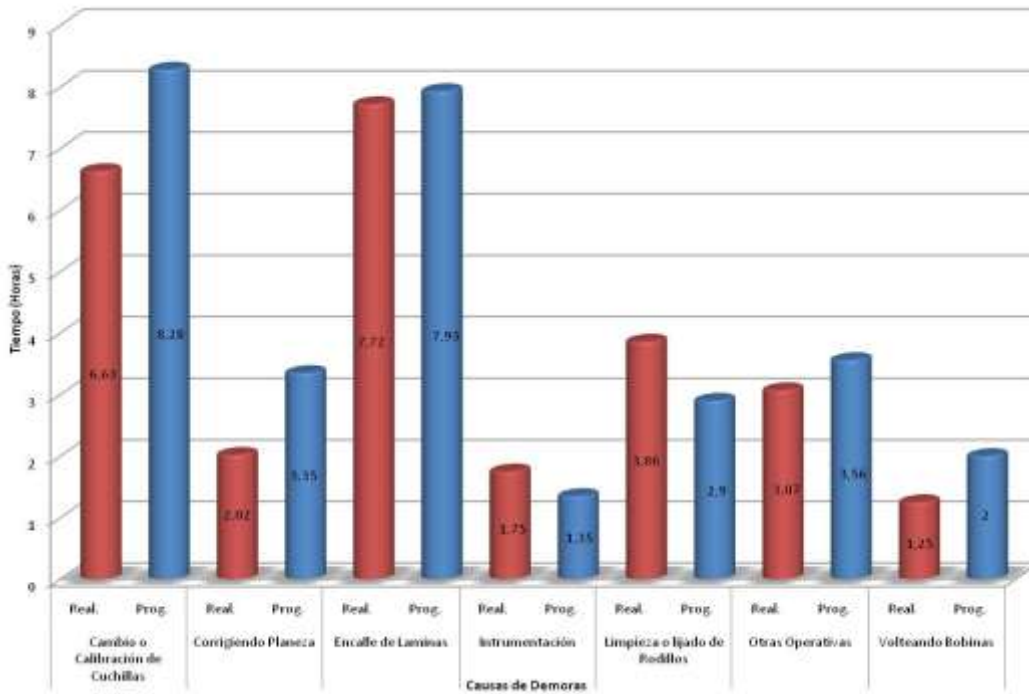


Gráfico 6: DEMORAS GENERALES DE LA CAMPAÑA ESTUDIADO EN LA LCH1.

Fuente: Elaboración Propia

Causas de Demora	Real (h)	Prog (h)
Cambio o Calibración de Cuchillas	6.63	8.28
Corrigiendo Planeza	2.02	3.35
Encalle de Laminas	7.72	7.93
Instrumentación	1.75	1.35
Limpieza o lijado de Rodillos	3.86	2.9
Otras Operativas	3.07	3.56
Volteando Bobinas	1.25	2
Total Real y Programada	26.3	29.37

APENDICE 3. TOTAL DE DEMORAS PRESENTES EN LA LCH1 POR CUADRILLAS EN GENERAL DURANTE LA CAMPAÑA DEL 23/11/2009 HASTA 12/01/2010

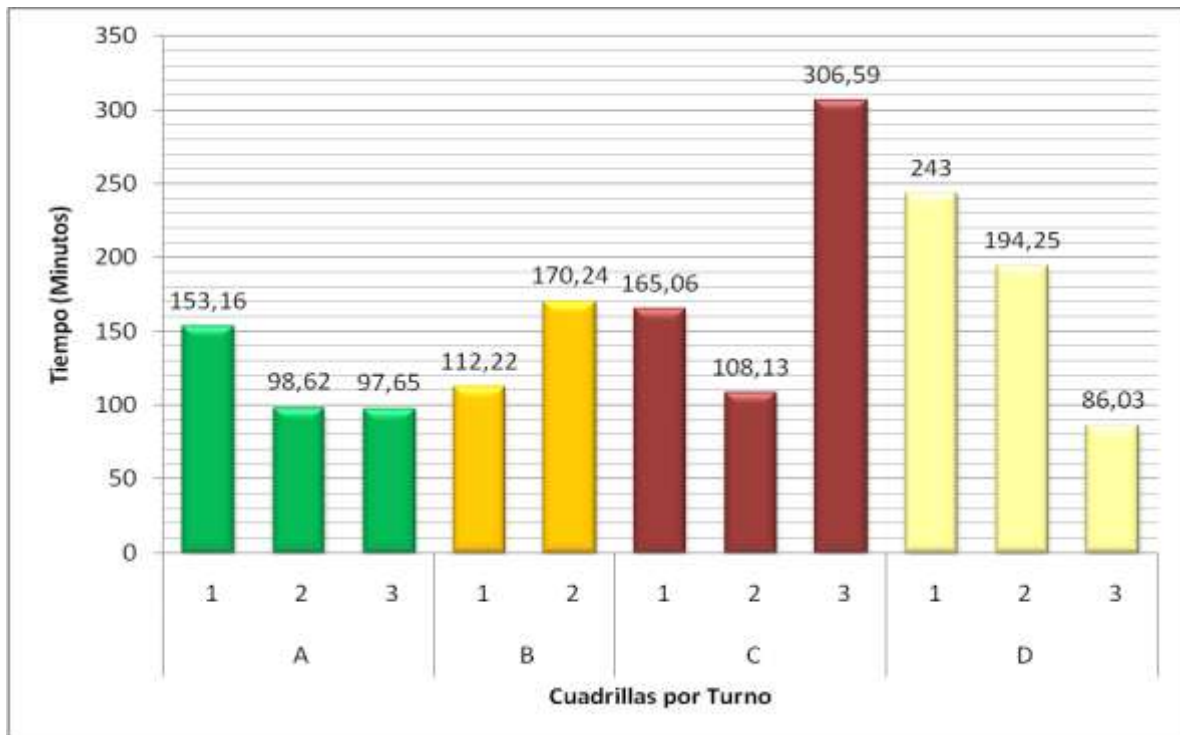
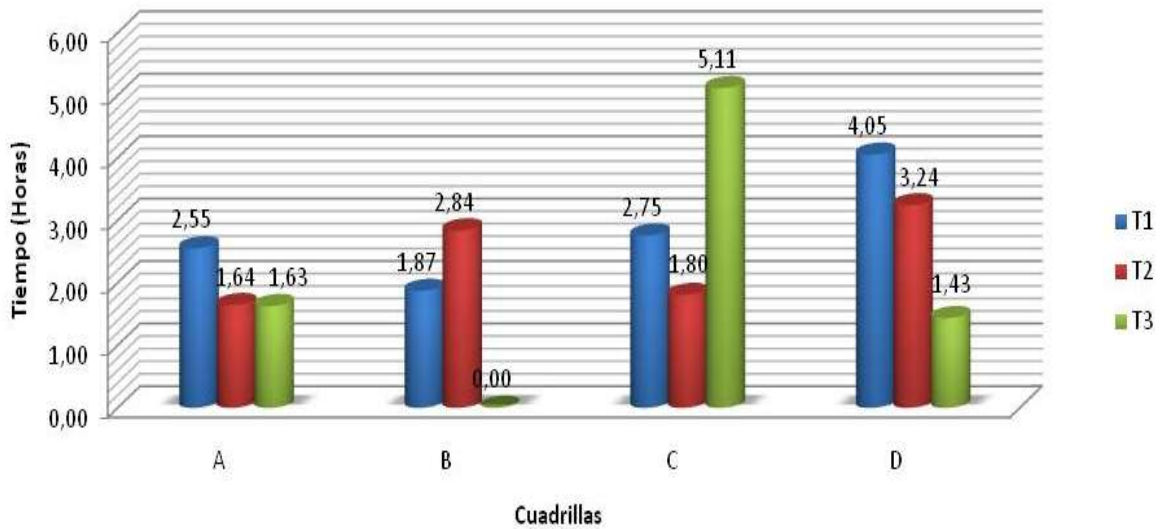
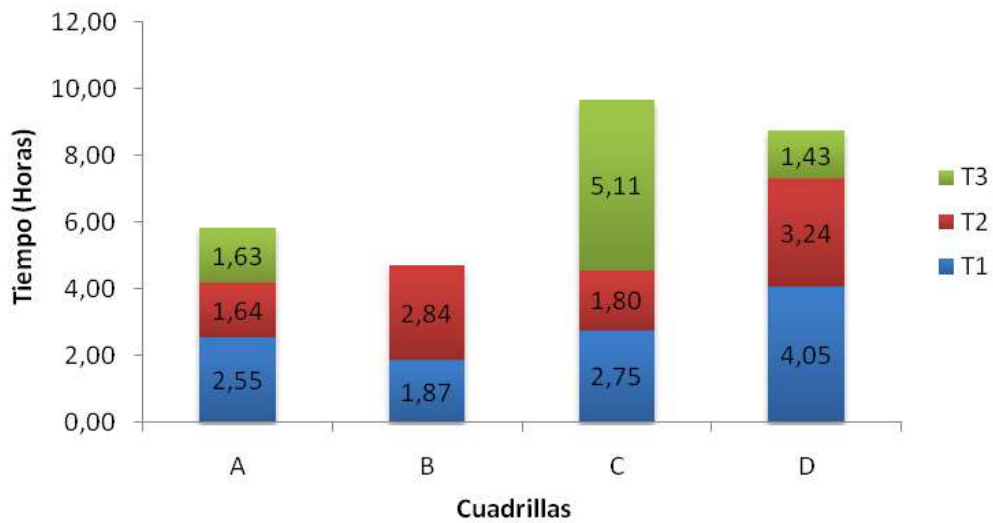


Gráfico 7: DEMORAS PRESENTES POR CUADRILLAS POR TURNO DE LA CAMPAÑA ESTUDIADA.

Fuente: Elaboración Propia

Llevándolo a horas por turnos en cada cuadrilla seria:



Cuadrilla	Turno	Tiempo (Min)	Total en Horas
A	1	153,16	2,55
	2	98,62	1,64
	3	97,65	1,63
Total A		349,43	5,82
B	1	112,22	1,87
	2	170,24	2,84
	3	0	0,00
Total B		282,46	4,71
C	1	165,06	2,75
	2	108,13	1,80
	3	306,59	5,11
Total C		579,78	9,66
D	1	243	4,05
	2	194,25	3,24
	3	86,03	1,43
Total D		523,28	8,72

Turnos	Cuadrillas			
	A	B	C	D
T1	2,55	1,87	2,75	4,05
T2	1,64	2,84	1,80	3,24
T3	1,63	0,00	5,11	1,43

APENDICE 4. TOTAL DE DEMORAS PRESENTES EN LA LCH1 POR FALTA DE INSUMO (FORMALETAS DE MADERA) DURANTE LA CAMPAÑA DEL 23/11/2009 HASTA 12/01/2010

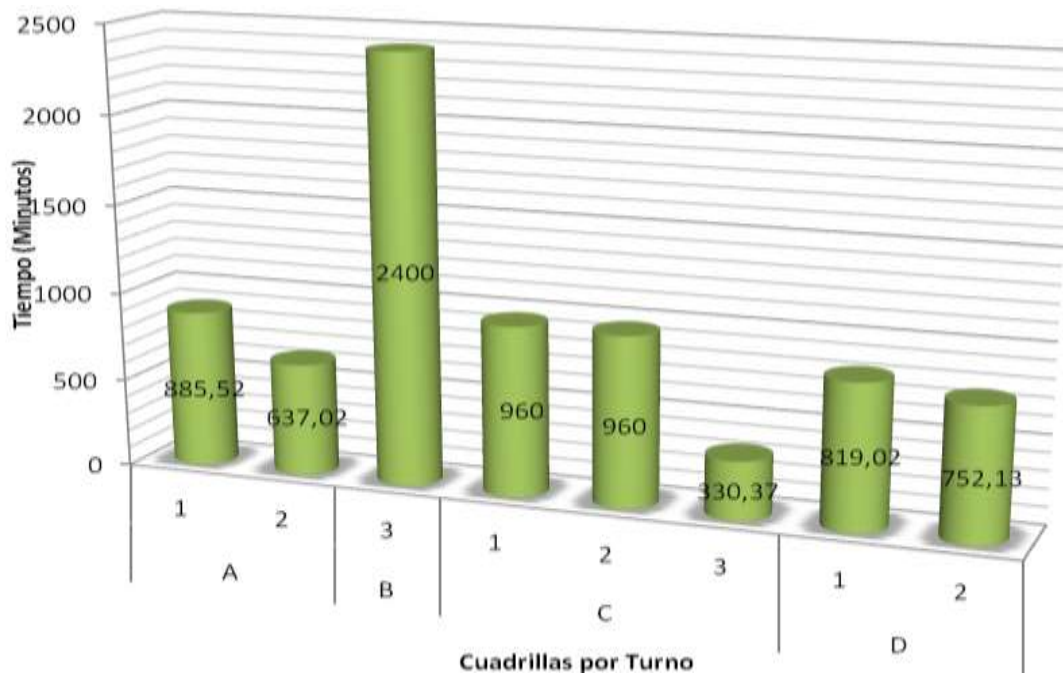


Gráfico 8: Demoras presentes en la LCH1 por cuadrillas por falta de insumos.

Fuente: Elaboración propia

Cuadrilla	Turno	Tiempo (Min)	Total en Horas
A	1	885.52	14.76
	2	637.02	10.62
Total A		1522.54	25.38
B	3	2400	40
Total B		2400	40
C	1	960	16
	2	960	16
	3	330.37	5.51
Total C		2250.37	37.51
D	1	819.02	13.65
	2	752.13	12.54
Total D		1571.15	26.19

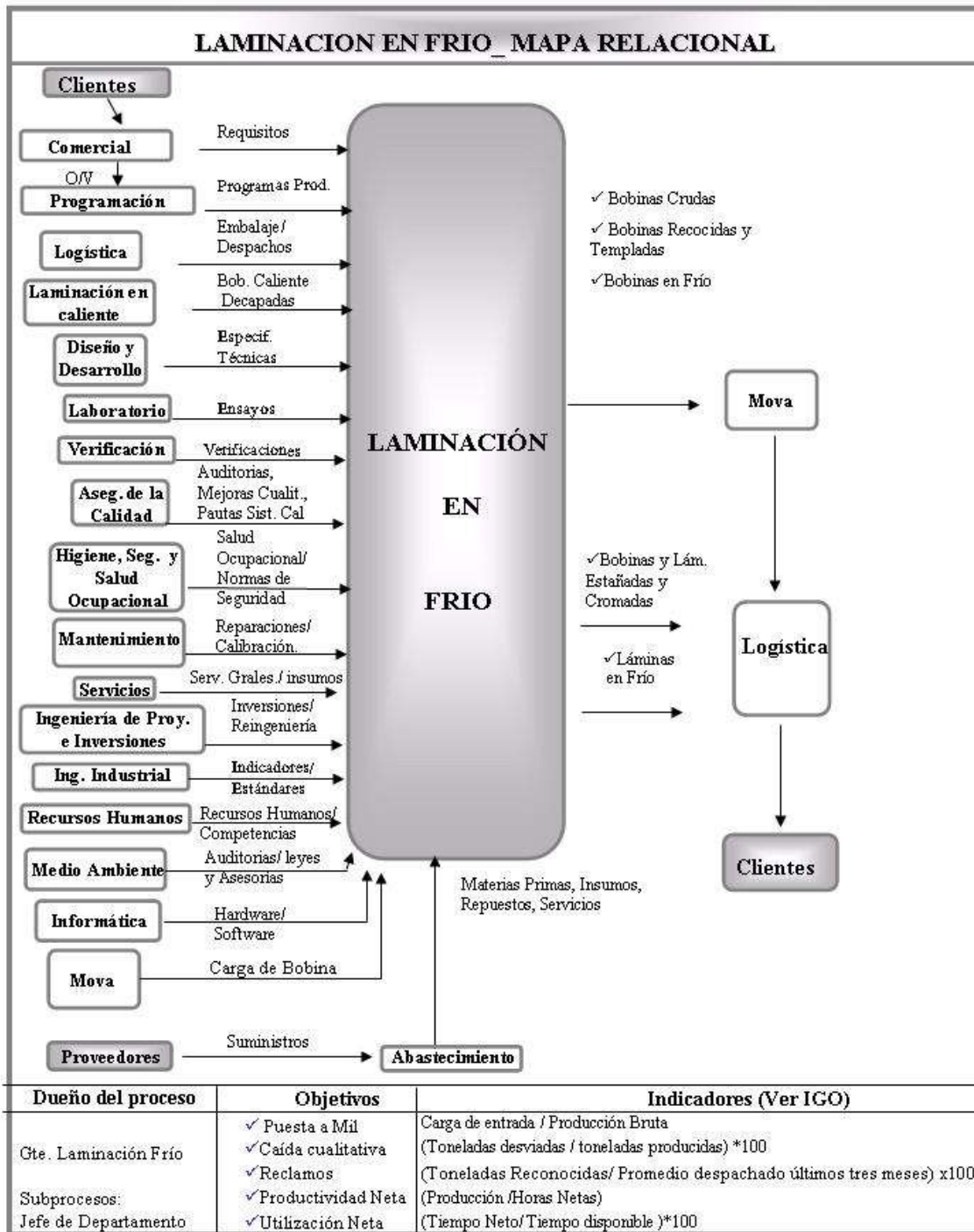
APENDICE 5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

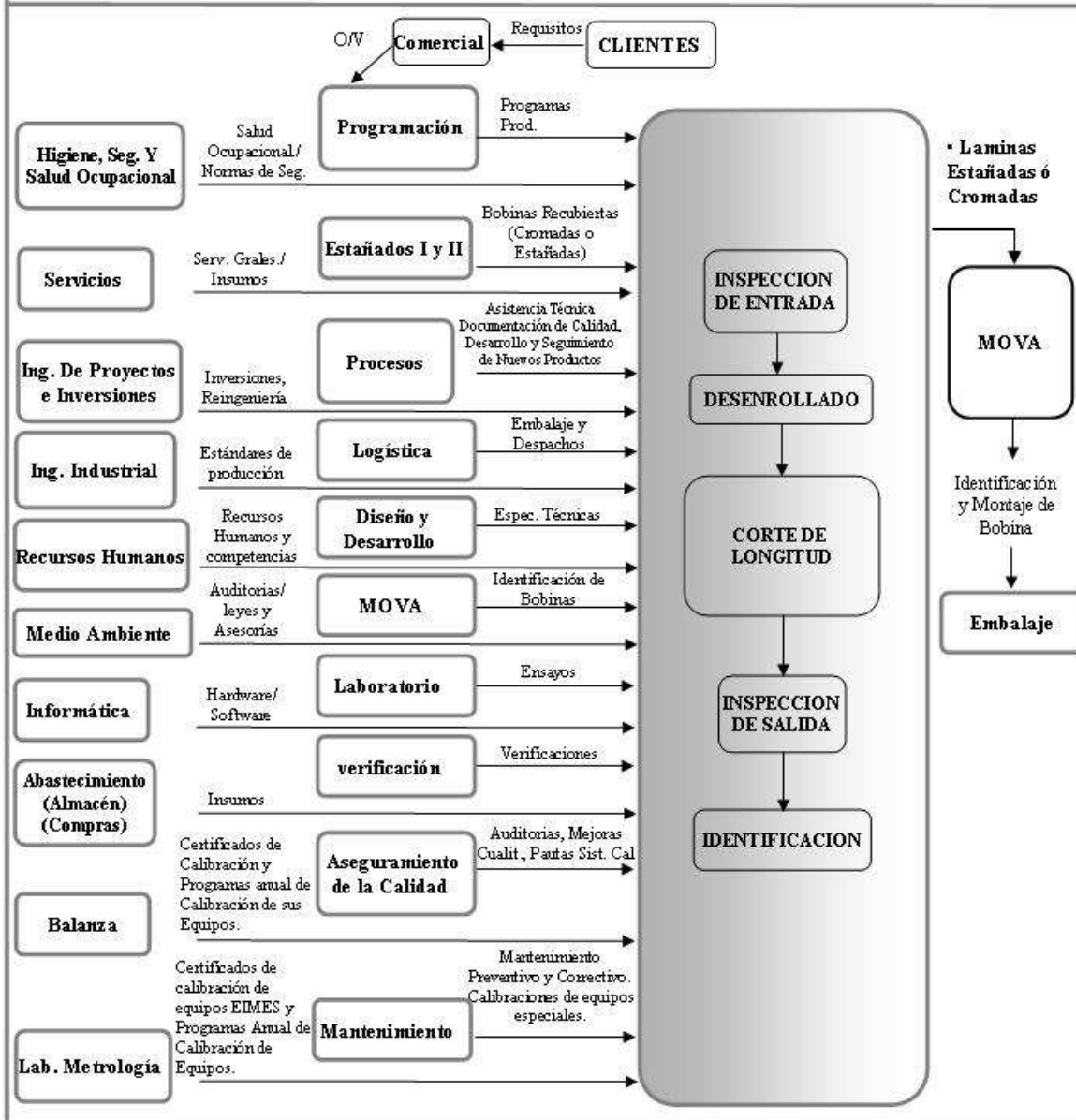
Semana \ Actividad	Semana																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inducción y recorrido a la Línea de cromo y LCH1	■	■																						
Familiarización con la LCH y los equipos			■	■	■																			
Recopilación de información técnica						■	■	■																
Diagnosticar la situación actual del proceso de la Línea de corte de Hojalata 1.									■	■	■													
Analizar las causas de retención del material provenientes de las cajas apiladoras 2, 3 y 4 en la LCH1												■	■	■										
Elaboración del catálogo con muestra de defectos leves, así como planteamiento de propuestas de mejoras al problema.															■	■	■	■						
Desarrollo del informe técnico																				■	■	■	■	■

ANEXOS


Anexo A

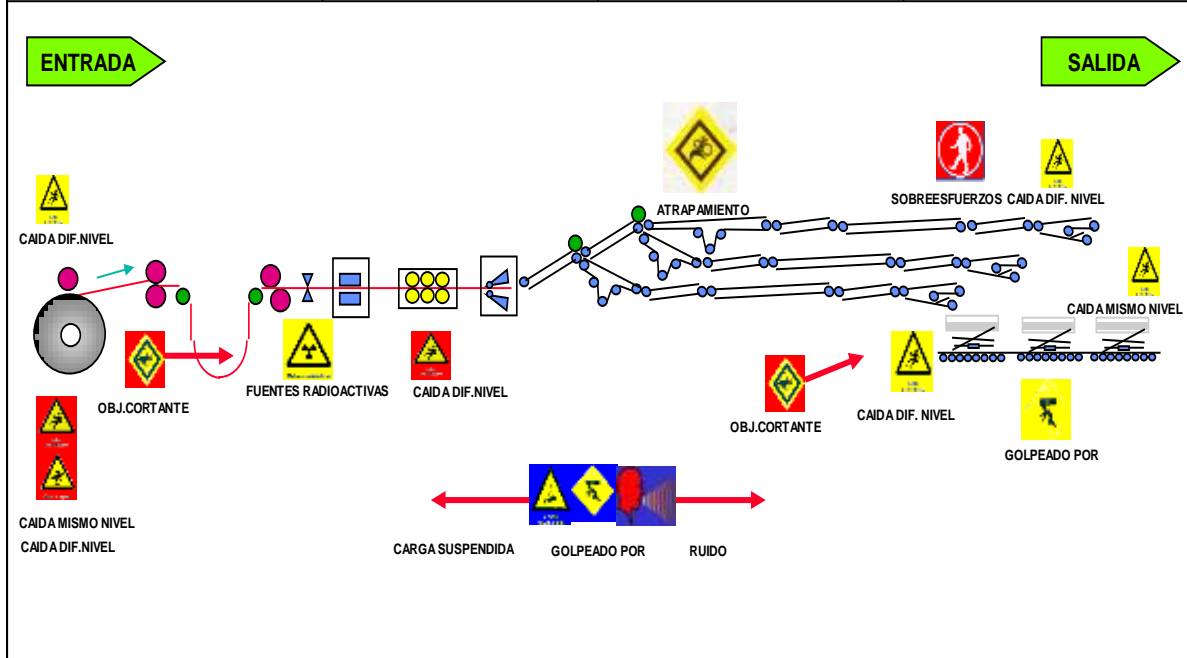


CORTE DE HOJALATA_MAPA DETALLADO



Dueño del proceso	Objetivos	Indicadores (Ver IGO)
Gte. Laminación Frío	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Puesta a Mil ✓ Caída cualitativa ✓ Reclamos ✓ Productividad Neta ✓ Utilización Neta 	Carga de entrada / Producción Bruta (Toneladas desviadas / toneladas producidas) *100 (Toneladas Reconocidas/ Promedio despachado últimos tres meses) x100 (Producción /Horas Netas) (Tiempo Neto/ Tiempo disponible)*100
Subprocesos: Jefe de Departamento		

 MAPA DE RIESGO	GERENCIA: Productos Planos	NUMERO: PRAHYS020141 APROBADO: 5/05/03 ULTIMA REV.:
	SUPERINTENDENCIA: Revestido y terminado AREA: Línea de corte y hojalata	



MEDIDAS PREVENTIVAS	E.P.P.	RIESGO DEL PUESTO
-CUMPLIR CON LOS MÉTODOS SEGUROS PARA EL RETIRO DE MUESTRAS -USAR MONTACARGAS PARA EL MOVIMIENTO DE FORMALETAS -TENER MUCHA PRECAUCION AL DESPLAZARSE POR LAS ESCALERAS. -MANTENER LIMPIO EL SÓTANO. -USAR LAS VIAS PEATONALES PARALELAS A LA LINEA. -COLOCARSE EL CASCO Y LOS LENTES DE SEGURIDAD AL SALIR DE LOS PULPITOS.		
		RIESGO DEL PROCESO
		RIESGO DEL ENTORNO
		TELEFONOS DE EMERGENCIA 10 Y 66944