

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**



**PROPUESTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE LOS
PRODUCTOS EN PROCESO Y TERMINADOS EN LA
PLANTA DE LAMINACIÓN DE CVG ALCASA**

Autor: Br. Leydis del C. Rodríguez G.

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE 2012



**PROPUESTAS PARA EL
ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS
EN PROCESO Y TERMINADOS EN LA
PLANTA DE LAMINACIÓN DE CVG ALCASA**



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

Rodríguez G, Leydis Del C.

**PROPUESTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE LOS
PRODUCTOS EN PROCESO Y TERMINADOS EN LA
PLANTA DE LAMINACIÓN DE CVG ALCASA**

Trabajo de Grado que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial del Vice-rectorado Puerto Ordaz UNEXPO como un requisito final para optar al título de Ingeniero Industrial.

**MSC. ING. IVÁN TURMERO
(Tutor Académico)**

**ING. ROGER GONZÁLEZ
(Tutor Industrial)**

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE 2012

Br. Rodríguez G, Leydis Del C.

Propuestas para el almacenamiento de los productos en proceso y terminados en la planta de laminación de CVG ALCASA

Trabajo de Grado

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

Tutor Académico: Msc. Ing. Iván Turmero

Tutor Industrial: Ing. Roger González

Puerto Ordaz, Octubre 2012

CAPÍTULOS:

- I. El Problema.
- II. Generalidades de la Empresa
- III. Marco Teórico.
- IV. Marco Metodológico
- V. Situación Actual
- VI. Situación Propuesta
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Bibliografía



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

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado presentado por la Br. **Leydis Del C. Rodríguez G.**, portador de la cédula de identidad número: **20.563.393** titulado: **Propuestas para el almacenamiento de productos en proceso y terminados de la planta de laminación de CVG ALCASA**, el cual es presentado para optar el grado académico de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos para tal efecto, y por lo tanto lo declaramos: **APROBADO**.

MSc. Ing. Iván Turmero
Tutor Académico

Ing. Roger González
Tutor Industrial

Ing. Lucymary Acuña
JURADO EVALUADOR

Ing. Emerson Suarez
JURADO EVALUADOR

AGRADECIMIENTO

La vida está llena de problemas que a veces nos resulta difíciles de resolver, sin embargo estos problemas son los que le dan sentido a nuestras vidas, ofreciéndonos oportunidades que nos ayudan a salir adelante. Es por ello, que hoy me llena de emoción y gratitud, saber que he logrado un gran avance en el transcurrir de mi vida junto con mis seres más queridos que me han llenado de dicha con su amor, cariño y apoyo; por esta razón quiero agradecerle principalmente **a DIOS** por siempre estar ahí cuidándome y guiándome por el buen camino, dejándote sentir en mi corazón diciéndome que estas a mi lado y nunca me dejaras sola.

A mi madre Belkis Guilarte, por ser una mujer luchadora que con su dedicación y su confianza en mí ha logrado lo que soy hoy.

A mis hermanas, Cuñados y sobrinos, por estar a mi lado siempre y por su apoyo en este avance de mi vida.

Al ing. Roger González, tutor Industrial, por brindarme la oportunidad de realizar mi práctica profesional, por su asesoramiento, apoyo, confianza, amistad y la gran ayuda proporcionada

Al Ing. Iván Turmero, tutor académico, por apoyarme y aconsejarme en esta etapa de mi vida. Muchas gracias por su colaboración y amistad.

Al Ing. Luis Osorio, del departamento de PCP del área de laminación por su gran ayuda y asesoramiento en la elaboración del trabajo.

A mis queridos amigos Joelina, Norwys, Eneida, Luigi, Jonathan, Marianny y Paola por ser personas claves y por el apoyo prestado durante el transcurso de mis estudios.

A todas aquellas personas que de una u otra forma participaron en mi formación con su comprensión, paciencia y amor.



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

**PROPUESTA PARA EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS EN
PROCESO Y TERMINADOS EN LA PLANTA DE LAMINACIÓN DE CVG
ALCASA**

**Autor: Rodríguez G, Leydis Del Carmen
Tutor Académico: Msc. Ing. Turmero, Iván
Tutor Industrial: Ing. González, Roger
Fecha: Octubre, 2012**

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo principal, la realización de una propuesta para el almacenamiento de productos en proceso y terminados de la planta de laminación de CVG ALCASA, con el objeto de ubicar y retirar las bobinas de forma mas eficiente. Para ello, se realizaron observaciones y estudios para detectar espacios disponibles que se pudieran utilizar y a la vez se efectuó un seguimiento del proceso. Para tal fin, se realizó una investigación del tipo descriptiva, aplicada, de campo y de diseño documental. Finalmente se logró desarrollar las propuestas de mejora del sistema de almacenamiento que de alguna u otra forma permitirán hacer mas optimo el proceso.

Palabras claves: propuesta de almacenamiento, eficiente, mejorar, óptimo.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE PLANOS	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xix
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xx
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema.....	3
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación o Importancia.....	6
Delimitación o Alcance	7
Limitación.....	7
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
Descripción de la empresa CVG ALCASA.....	8

Ubicación geográfica de CVG ALCASA.....	8
Misión.....	9
Visión.....	10
Política de calidad.....	10
Objetivos de la empresa.....	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	11
Funciones de la empresa.....	12
Áreas que conforman CVG ALCASA.....	14
Planta Carbón.....	15
Planta de Reducción.....	17
Planta de Fundición.....	18
Planta de Laminación.....	18
Descripción del proceso productivo de CVG ALCASA.....	18
Productos que elabora la empresa.....	19
Representación grafica de los productos procesados en la planta de laminación.....	21

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

El aluminio.....	25
Laminación.....	27
Almacenes.....	29

Funciones de los almacenes.....	29
Principales técnicas de almacenamiento de materiales.....	30
Inventario.....	32
Importancia de los inventarios.....	33
Tipos de inventarios.....	33
Distribución de plantas.....	34
Tipos de distribución de plantas.....	35
Capacidad instalada.....	37
Manejo de materiales.....	37
Principios de manejo de materiales.....	38
Índices de eficiencia.....	41
Índice de ocupación de piso.....	41
Índice de espacio de almacenamiento.....	42

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación.....	43
Diseño de la investigación.....	44
Población y muestra.....	44
Recursos.....	45
Recursos humanos.....	45
Recursos físicos.....	45

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46
Procedimiento de la investigación.....	47
CAPÍTULO V. SITUACIÓN ACTUAL	
Capacidad de producción.....	63
Índices de eficiencia.....	65
Espacio ocupado por almacenamiento de productos.....	65
Ocupación de área de piso.....	66
CAPÍTULO VI. SITUACIÓN PROPUESTA	
Propuesta N° 1.....	74
Propuesta N° 2.....	77
Propuesta N° 3.....	82
Propuesta N° 4.....	84
Propuesta N° 5.....	88
Propuesta N° 6.....	90
Propuesta N° 7.....	93
Propuesta N° 8.....	100
Índices de eficiencia.....	106
Espacio ocupado por almacenamiento de productos.....	106
Ocupación de área de piso.....	107
CONCLUSIONES.....	109

RECOMENDACIONES.....	111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112
ANEXOS.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de CVG ALCASA.....	9
Figura 2. Planta carbón.....	15
Figura 3. Línea de reducción.....	16
Figura 4. Lingotes producidos en la planta de fundición.....	17
Figura 5. Proceso de laminación.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Espacio físico del área de producción.....	50
Tabla 2. Áreas ocupadas por los equipos en la planta de laminación.....	54
Tabla 3. Peso y dimensiones de las bobinas.....	57
Tabla 4. Área por equipo.....	58
Tabla 5. Tiempo de enfriamiento de las bobinas por equipo.....	62
Tabla 6. Producción por equipo de la planta de laminación. Año 2010.....	64
Tabla 7. Producción proyectada.....	72
Tabla 8. Resumen de producción proyectada.....	73
Tabla 9. Propuesta de almacenamiento para productos en proceso en el Clesim Cosim.....	75
Tabla 10. Propuesta de almacenamiento laminador Davy Mckee y laminador nuevo chino con desincorporación del carro transferidor.....	77
Tabla 11. Propuesta de almacenamiento laminador Davy Mckee y laminador nuevo chino sin desincorporación del carro transferidor.....	78
Tabla 12. Cuadro comparativo de la situación con desincorporación y sin desincorporación del carro transferidor.....	78
Tabla 13. Propuesta de almacenamiento para productos en proceso de los hornos de recocido.....	82
Tabla 14. Propuesta de almacenamiento para almacén 360 m ²	84

Tabla 15. Resumen de propuestas de almacenamiento.....	86
Tabla 16. Propuesta de almacenamiento United.....	88
Tabla 17. Propuesta de almacenamiento para el área de acabado.....	91
Tabla 18. Producción retenida durante el año 2008.....	93
Tabla 19. Producción del año 2008.....	94
Tabla 20. Proyección de productos retenidos.....	95
Tabla 21. Propuesta de almacenamiento para productos retenidos.....	96
Tabla 22. Propuesta de almacenamiento para espacio disponible detrás del taller mecánico.....	98
Tabla 23. Situación actual de la producción empacada.....	100
Tabla 24. Propuesta de almacenamiento para producción empacada.....	102
Tabla 25. Propuesta de almacenamiento para laminación en frío y acabado-empaque de la planta de laminación de CVG ALCASA.....	104
Tabla 26. Espacio ocupado por los equipos con los nuevos proyectos.....	106
Tabla 27. Tabla comparativa de los índices de eficiencia.....	108

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1. Distribución y dimensiones de los equipos de la planta LAMPO de laminación de CVG ALCASA.....	55
Plano 2. Distribución y dimensiones de los equipos de laminación en frío y acabado-empaque de CVG ALCASA.....	56
Plano 3. Áreas de almacenamiento por equipo. Planta LAMPO.....	59
Plano 4. Áreas de almacenamiento por equipo de laminación en frío y acabado-empaque.....	60
Plano 5. Planta LAMPO con incorporación de nuevos equipos.....	69
Plano 6. Planta de laminación en frío y acabado-empaque con incorporación de nuevos equipos.....	70
Plano 7. Propuesta de almacenamiento para productos en proceso en el Clesim Cosim.....	76
Plano 8. Propuesta de almacenamiento laminador Davy Mckee y laminador nuevo chino sin desincorporación del carro transferidor.....	80
Plano 9. Propuesta de almacenamiento laminador Davy Mckee y laminador nuevo chino con desincorporación del carro transferidor.....	81
Plano 10. Propuesta de almacenamiento para productos en proceso de los hornos de recocido.....	83
Plano 11. Propuesta de almacenamiento para almacén 360 m ²	85
Plano 12. Propuesta de almacenamiento para la planta LAMPO de laminación de CVG ALCASA.....	87

Plano 13. Propuesta de almacenamiento United.....	89
Plano 14. Propuesta de almacenamiento para el área de acabado.....	92
Plano 15. Propuesta de almacenamiento para productos retenidos.....	96
Plano 16. Propuesta de almacenamiento para espacio disponible detrás del taller mecánico.....	99
Plano 17. Panorama de espacios utilizados para almacenar productos empacados.....	101
Plano 18. Propuesta de almacenamiento para producción empacada.....	103
Plano 19. Propuesta de almacenamiento para laminación en frío y acabado-empaque de la planta de laminación de CVG ALCASA.....	105

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Producción por equipo de laminación. Año 2010.....	65
--	----

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Recorrido de la bobina en el área de acabado.....	90
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Sistema de almacenamiento en estibas de hierro.....	114
Anexo 2. Sistema de almacenamiento en colmenas.....	114
Anexo 3. Balance másico operativo en relación a la producción proyectada.....	115
Anexo 4. Diagrama de proceso. Rollo liso.....	116
Anexo 5. Diagrama de proceso. Rollo estucco.....	117

INTRODUCCIÓN

CVG Aluminio del Caroní, S.A. (CVG ALCASA) es una industria básica del estado venezolano, tutelada por la Corporación Venezolana de Guayana, cuyo compromiso es, elaborar y comercializar, productos de aluminio que satisfagan los requisitos de sus clientes, mediante el mejoramiento continuo de la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Una de las áreas operativas importantes de ALCASA, es la planta de laminación, en esta planta se da la fabricación de distintos productos de aluminio y sus aleantes. Es en esta área, donde se reducen planchones de aluminio provenientes de Fundición en bobinas de diferentes espesores, empleando dos sistemas de laminación (en Caliente y en Frio).

La planta de laminación dispone de diversos equipos como el laminador en caliente, laminador en frio, hornos de recocido y acabado-empaque, estos realizan diferentes procesos en los cuales se necesita tiempos de enfriamiento y almacenamiento para las bobinas procesadas. La distribución física con la que actualmente se cuenta no se ajusta a los requerimientos dimensionales de almacenamiento de las bobinas.

El fin que persigue este proyecto es optimizar el sistema de almacenamiento diseñando propuestas para la mejora del mismo, la cual será desarrollada aplicando conocimientos de Ingeniería Industrial, dentro de los cuales se menciona, análisis de espacios físicos, consulta de planos layados, mediciones, aplicación de técnicas de evaluación relacionada con la

distribución de plantas, así como la elaboración de planos que ilustran los sistemas de almacenamientos actual y propuestos.

El contenido del presente estudio de investigación se estructuró en capítulos de la siguiente manera:

- ✓ **Capítulo I:** Plantea la problemática que será objeto de estudio en la investigación.
- ✓ **Capítulo II:** Ofrece información respecto a la empresa y al área donde se realizara la investigación.
- ✓ **Capítulo III:** Se explican los aspectos teóricos necesarios para sustentar la investigación.
- ✓ **Capítulo IV:** Se explica la metodología y técnicas a utilizar
- ✓ **Capítulo V:** Se analiza la situación actual de la problemática presentada.
- ✓ **Capítulo VI:** Se plantea la serie de propuestas para el mejoramiento del sistema de almacenamiento de la planta de laminación de CVG ALCASA.

Y finalmente con los diversos análisis obtuvimos las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

CVG Aluminio del Caroní, S.A., (ALCASA) es una empresa del Estado Venezolano, tutelada por la Corporación Venezolana de Guayana, productora y comercializadora de aluminio primario y sus derivados para abastecer tanto al mercado nacional como al internacional. CVG ALCASA está compuesta por cuatro áreas principales: planta de carbón, reducción, fundición y laminación, las cuales se combinan para la fabricación de diferentes productos de aluminio puro y aleado. Al mismo tiempo cuenta con instalaciones de servicios para la fabricación, cocción y envarillado de ánodos, producción de pasta catódica, muelle y otras facilidades.

En la actualidad, el aluminio y sus aleaciones se han convertido en pilares fundamentales para el comercio de nuestro país, su gran aceptación se debe a los amplios usos a que puede someterse, tales como: fabricación de utensilios, tuberías, rines para automóviles, recipientes para altas presiones, tanques de gasolina y aceite, entre otros. Es por ello, que las industrias productoras de este elemento se esfuerzan en optimizar todos los procedimientos que conlleven a su elaboración.

Actualmente, CVG ALCASA posee una capacidad instalada de producción de aluminio primario de 210 mil toneladas métricas anuales y de 60 mil TM/Año para la elaboración de láminas duras y blandas.

Dentro de la estructura organizacional de la empresa CVG ALCASA, se encuentra la planta de laminación que es donde se está ejecutando el trabajo de grado, esta área tiene como objetivo la obtención de láminas, mediante el proceso de laminación en caliente y laminación en frío.

La planta de laminación dispone de diversos equipos como el laminador en caliente, laminador en frío, hornos de recocido y acabado-empaque, estos realizan diferentes procesos en los cuales se necesita tiempos de enfriamiento y almacenamiento para las bobinas procesadas. Actualmente los requerimientos en cuanto a la producción en el área de laminación es de 3.000 toneladas, y con proyectos futuros y la incorporación de nuevos equipos se desea obtener 9.333 toneladas. Sin embargo, el área de laminación no cuenta con un espacio físico suficiente para almacenamiento que se ajuste a las necesidades del proceso actual ni muchos menos al proyectado en donde la producción mensual será mayor, y por consiguiente se dificulta la ubicación de los productos en proceso y terminados.

Esta situación ha concebido la improvisación del sistema de almacenamiento actual, lo que ha generado a su vez un congestionamiento en los espacios correspondientes a los equipos de manejo de materiales, obteniéndose como resultado contraflujos en los procesos, paradas en la producción, pérdidas de tiempo en cuanto a la localización de los productos a despachar, dificultad para la realización de inventarios, entre otros. Si esta

situación no se ve atendida antes de la inicialización de determinados proyectos, se presentará dificultades en cuanto a la producción proyectada.

Por esto surge la necesidad de realizar este trabajo de grado, con el propósito de lograr ubicar y retirar los productos de forma más eficiente, y con esto mejorar el proceso productivo. Dichas propuestas será desarrollada bajo una serie de conocimientos de ingeniería industrial, con el fin de diagnosticar, cuantificar, analizar y estimar procedimientos para un mejor almacenamiento, para lograr dichos objetivos se tendrán que realizar análisis de espacios físicos, de capacidad instalada y aplicar conocimientos de distribución de plantas.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Optimizar el almacenamiento de los productos en proceso y terminados para una producción proyectada de 9.333 toneladas mensuales en la planta de laminación de CVG ALCASA.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el sistema actual de almacenamiento de bobinas en proceso y terminadas en la planta de laminación de CVG ALCASA.

2. Cuantificar el área de almacenamiento actual para bobinas procesadas en la planta de laminación y establecer su capacidad instalada de acuerdo al flujo de metal.
3. Evaluar el sistema de almacenamiento y enfriamiento actual en cuanto a la entrega en oportunidad de bobinas al proceso siguiente y distribución de plantas.
4. Estimar el procedimiento de almacenamiento y enfriamiento adecuado para alcanzar una producción proyectada en la planta de laminación de CVG ALCASA.
5. Realizar una distribución de plantas enfocándose en las propuestas de almacenamiento realizadas para la planta de laminación de CVG ALCASA.
6. Elaborar un plan de mejora enfocado en optimizar las áreas de almacenamiento en la planta de laminación de CVG ALCASA.

Justificación O Importancia

En la actualidad las grandes empresas se hacen más competitivas dentro de su ramo y adoptan más estrategias a fin de garantizar el éxito. La realización de una propuesta para el almacenamiento de los productos en proceso y terminado para una producción proyectada de 9.333 toneladas en el área de laminación es muy importante ya que el sistema de almacenamiento actual no se ajusta a las necesidades del proceso productivo proyectado, debido a que no se disponen de áreas suficientes

para el enfriamiento de las bobinas, y con la propuesta a realizar se dará una alternativa de mejora y disminución en los contraflujos del proceso.

Delimitación o Alcance

Este proyecto se realizó para la planta de laminación de CVG ALCASA ubicado en Puerto Ordaz – Estado Bolívar, se trabajará con las áreas de almacenamiento y enfriamiento que dispone la planta, y comprendió la etapa de cuantificar, evaluar y estimar el sistema de almacenamiento.

Limitación

Entre los factores que de una u otra forma pueden ser parte de una limitante para el desarrollo del siguiente trabajo se pueden mencionar las siguientes: el tiempo de permanencia en las instalaciones de la empresa se podría considerar relativamente corto para el desarrollo de los objetivos, las paradas continuas de los equipos en el área de estudio trayendo como resultado poca producción y la carencia de información y/o antecedentes.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA CVG ALCASA

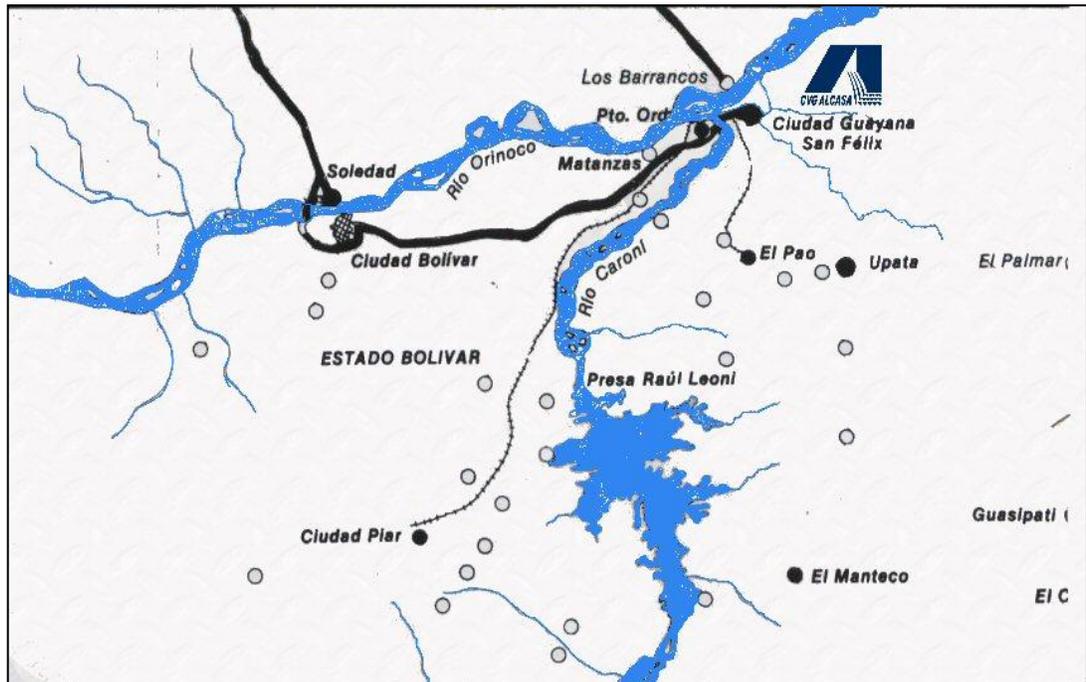
CVG Aluminio del Caroní S.A. (ALCASA), es una empresa del estado, tutelada por la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), la cual se encuentra en el sector aluminio nacional e internacional como uno de los mayores productores del metal. Fue constituida en 1960 y oficialmente inaugurada en 1967, con una producción de 10.000 toneladas métricas anuales de aluminio primario.

Actualmente ALCASA tiene una capacidad instalada de aluminio primario de 210.000 toneladas métricas anuales (produciendo actualmente 160.000 toneladas métricas), con la capacidad de suplir una variedad de productos como los son: Lingotes, cilindros de extrusión, planchones, bobinas, láminas y cintas.

Ubicación geográfica de CVG ALCASA

CVG ALUMINIOS DEL CARONÍ S.A (ALCASA), se encuentra ubicada en Ciudad Guayana (Puerto Ordaz), Estado Bolívar, Zona Industrial Matanzas, avenida Fuerzas Armada del Municipio Autónomo Caroní. (Ver figura 1)

Figura 1.- Ubicación geográfica CVG ALCASA



Fuente: Intranet CVG ALCASA

Misión

Producir, transformar y comercializar en forma eficiente los productos de aluminio garantizando el suministro de materia prima al sector transformador nacional, fomentando la diversificación productiva con mayor valor agregado, defendiendo la soberanía productiva y tecnológica. De igual manera, servir de plataforma para el impulso de las EPS y diversas formas asociativas de producción.

Visión

Posicionar a CVG ALCASA como promotor del desarrollo endógeno, impulsando la industria del aluminio, permitiendo diversificar y transformar la materia prima en productos terminados, que aporten al sostenimiento socio-económico del país, a través de empresas de producción social, bajo las premisas del nuevo modelo productivo que apunta al Socialismo del Siglo XXI.

Política de la Calidad

En CVG ALCASA, nuestro compromiso es, elaborar y comercializar, productos de aluminio que satisfagan los requisitos de nuestros clientes, mediante el mejoramiento continuo de la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Objetivos De La Empresa

Objetivo General

Producir y comercializar productos de aluminio en forma competitiva, con calidad integral de gestión, participando en la definición de la política de desarrollo de la cadena productiva del sector Aluminio, asumiendo el papel que a la empresa le corresponde.

Objetivos Específicos

- ✓ Optimizar los beneficios con la venta de los diferentes productos requeridos por el mercado y garantizar un excelente servicio a sus clientes, buscando la adecuada utilización de la materia prima, para garantizar el uso de los recursos.
- ✓ Responder a las exigencias del mercado nacional e internacional sin descuidar factores como; la capacidad de producción, recursos humanos, financieros y tecnológicos, buscando siempre la calidad de los productos elaborados.
- ✓ Garantizar mediante el avance tecnológico la sistematización de procesos para el satisfactorio desarrollo y actualización de las actividades que se realizan en CVG ALCASA.
- ✓ Administrar los recursos y movimientos financieros, debido a que a estos son los que indican la posición económica de la empresa y permiten el logro de los objetivos.
- ✓ Participar y ser ente principal nacional de consulta en los planes y políticas que se presentan a nivel de industria del aluminio.
- ✓ Proyectar lo mejor de sus recursos para consolidarse cada día más con el mercado.
- ✓ Mantener informada a la junta directiva y accionistas sobre las actividades ejecutadas por la Organización, para garantizar el apoyo a la toma de decisiones.
- ✓ Desarrollar estudios de mercado y demandas requeridas que sirvan de base para la planificación de los proyectos de inversión.

Funciones De La Empresa

- ✓ Apoyar a la Alta Dirección en el establecimiento de la misión de la Organización, sus objetivos y las estrategias definidas para alcanzarlos.
- ✓ Garantizar la metodología y mecanismos que permitan evaluar la situación de la Empresa y su entorno y la anticipación de amenazas y oportunidades para definir cursos de acción.
- ✓ Asegurar la definición de metas y la formulación de planes que permitan orientar a la administración hacia el logro de mejores niveles de competitividad.
- ✓ Evaluar y definir metodologías para la adecuación de los procesos administrativos y operativos como apoyo al proceso de asociaciones estratégicas.
- ✓ Asegurar la formulación del Plan Corporativo y el presupuesto requerido para el desarrollo de la actividad económica de la Empresa.
- ✓ Garantizar la emisión de toda la información requerida por los organismos autorizados en la materia y la necesaria para el control y evaluación del plan corporativo de la organización, en donde se refleja la situación operativa, económica y financiera de la Empresa.
- ✓ Garantizar la existencia y efectividad del sistema de formulación presupuestaria, que aseguren información oportuna y confiable para la toma de decisiones en materia de presupuesto de gastos de inversiones.

- ✓ Garantizar la implantación de acciones y mecanismos de seguimiento y control a las actividades y procesos claves definidos para la adecuación y mejoramiento continuo del sistema de la Gerencia, a los fines de detectar las no conformidades, analizar sus causas y aplicar las acciones correctivas, de acuerdo a los resultados obtenidos de su evaluación.
- ✓ Evaluar el comportamiento de los indicadores de gestión, analizar las desviaciones detectadas en las auditorías de gestión e implantar las acciones necesarias, de acuerdo a los objetivos y metas establecidas en los planes corporativos.
- ✓ Velar y asegurar, el cumplimiento de los programas de capacitación y/o adiestramiento, necesario para el manejo y el análisis estadísticos de los indicadores de gestión generados en el control de la Gestión, a fin de asegurar el dominio y la divulgación de la metodología por parte de todos los trabajadores.
- ✓ Garantizar el establecimiento de instrumentos de evaluación y medición, que permitan identificar los requerimientos, expectativas y necesidades de los Clientes Internos de la Gerencia.
- ✓ Garantizar el diseño de políticas y lineamientos en consonancia con la filosofía de gestión de la Empresa, a fin de orientar la gestión de sus diferentes áreas, de acuerdo a las condiciones cambiantes del entorno.
- ✓ Garantizar que las fuentes de información de las variables que impactan la gestión, sean confiables y calificadas, a fin de

asegurar la existencia de una relación permeable entre la organización y su entorno.

- ✓ Velar por el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad Industrial, en todas las áreas de la Gerencia.
- ✓ Elaborar informes que reflejen el resultado de la gestión realizada, para su presentación ante la Presidencia.
- ✓ Garantizar el establecimiento de instrumentos de evaluación y medición, que permitan identificar los requerimientos, expectativas y necesidades de los Clientes Internos de la Gerencia.
- ✓ Garantizar el diseño de políticas y lineamientos en consonancia con la filosofía de gestión de la Empresa, a fin de orientar la gestión de sus diferentes áreas, de acuerdo a las condiciones cambiantes del entorno
- ✓ Velar por el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad Industrial, en todas las áreas de la Gerencia.
- ✓ Elaborar informes que reflejen el resultado de la gestión realizada, para su presentación ante la Presidencia.

Áreas que conforman CVG ALCASA

CVG ALCASA está compuesta por cuatro áreas principales: planta de carbón, reducción, fundición y laminación, las cuales se combinan para la fabricación de diferentes productos de aluminio puro y aleado. Al mismo tiempo cuenta con instalaciones de servicios para la fabricación, cocción y envarillado de ánodos, producción de pasta catódica, muelle y otras facilidades.

Planta De Carbón

En la planta de carbón comienza el proceso de producción con la preparación de los carbones o ánodos. Estos son los electrodos positivos en el proceso eléctrico. Están compuestos de coque de petróleo calcinado y brea de carbón o alquitrán que se combinan y se compactan en una máquina vibratoria a 145° C luego se someten a un proceso de horneado continuo y finalmente son llevados a la sección de envarillado y de allí a las celdas electrolíticas. (Ver figura 2).

Figura 2.- Planta Carbon



Fuente: Intranet CVG ALCASA

Planta De Reducción

La planta de reducción celdas electrolíticas es el corazón del proceso de producción del aluminio. Allí se disuelve la alúmina en un medio electrolítico de criolita fundida, descomponiéndola en sus dos elementos básicos: oxígeno y aluminio. El oxígeno es absorbido por los ánodos en la parte superior de la celda, es quemado y convertido en dióxido de carbono en el ánodo. El aluminio es atraído hacia el fondo del recipiente por los cátodos y se extrae fundido (líquido) por succión hacia el crisol para ser enviado a la planta de fundición; el proceso de reducción. (Ver figura 3)

Figura 3.- Línea de Reducción



Fuente: Intranet CVG ALCASA

Planta De Fundición

El metal proveniente de las Celdas de Reducción I, que es 99.8% puro, se lleva por medio de crisoles a la Planta de Fundición I donde se vacía en los Hornos de Retención. La Planta de Fundición I está equipada con 7 hornos de retención contruidos de acero y recubiertos con ladrillos refractarios. Los hornos de retención tienen instalados quemadores que suministran la energía térmica necesaria para fundir el metal. Al metal, una vez en el horno, se le añade cloro-gas para eliminar las impurezas presentes (escoria) y se le incorporan otros metales tales como el titanio, magnesio, cobre o hierro, para preparar las distintas aleaciones. . El metal líquido dentro de los hornos, a una temperatura alrededor de 736°C, es sometido a diversas pruebas y controles de calidad, para luego ser vaciado a la mesa de colada. (Ver figura 4)

Figura 4.- Lingotes producidos en la planta de fundición



Fuente: Intranet CVG ALCASA

Planta de laminación

La planta de laminación tiene como objetivo principal asegurar la transformación de los planchones procedentes del área de fundición, en productos laminados en caliente y la posterior reducción de espesor de las bobinas procedentes de laminador en caliente en el laminador Davy McKee, conforme a los planes de producción y venta de la empresa, en las mejores condiciones de costos, cantidad, calidad y oportunidad.

Descripción del Proceso Productivo de CVG ALCASA

En la producción del aluminio primario, la energía eléctrica es recibida por dos grandes subestaciones donde es convertida en corriente alterna a corriente continua, para su utilización directa en las celdas electrolíticas. La alúmina es extraída de la bauxita mediante el proceso Bayer, que consiste en someter con una solución de soda cáustica, a elevada presión y temperatura logrando separar el óxido de aluminio de otros elementos presentes en la bauxita (este proceso es realizado por la empresa CVG BAUXILUM).

La alúmina es depositada en tolvas que alimentan a las Líneas de Reducción y estas a su vez alimentan a cada una de las celdas electrolíticas. Para producir el aluminio como producto semielaborado es necesario que la alúmina sufra un proceso de reducción, que consiste en descomponerla en aluminio y oxígeno, este proceso es llevado a cabo en dichas celdas electrolíticas. Cabe mencionar que cada celda está conformada por tres partes principales: el ánodo, el cátodo y el baño electrolítico.

El procedimiento en si para obtener aluminio es el siguiente: se cuenta con una fuente generadora de potencia que envía a la sala de celdas la corriente eléctrica a través de las barras distribuidoras, esta corriente pasa por los flexibles rumbo al puente para distribuirse a través de los ánodos para continuar por el baño que contiene a la alúmina disuelta en la criolita fundida, la cual se descompone en iones de aluminio y oxígeno. Por efecto del paso de corriente del ánodo al cátodo, los iones de aluminio son reducidos a aluminio metálico, mientras que los iones de oxígeno se combinan con el carbón de los ánodos formando dióxido de carbono y monóxido de carbono. La electricidad después de pasar por el baño sigue su camino a través del metal para finalmente salir por las barras, pasando luego a través de los flexibles rumbos a la barra distribuidora que lleva la electricidad a la celda siguiente.

Productos que elabora la empresa

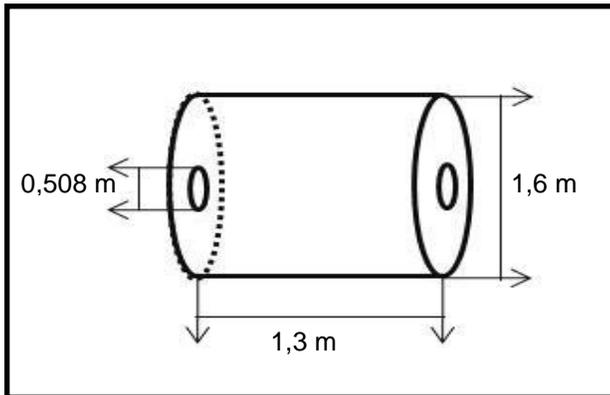
- ✓ Lingotes estándar: CVG ALCASA produce lingotes de 22,5 Kg en lingotes de 45 lingotes de 1012,5 Kg cada uno.
- ✓ Lingotes de 454 Kg: CVG ALCASA suministra lingotes tipo paila de 454 Kg adecuados para aquellos clientes con hornos de tamaño moderado.
- ✓ Lingotes para laminados: el proceso emplea la tecnología de colada DC vertical más común en todo el mundo para producir planchones para laminación en una variedad de formatos y longitudes. El producto se entrega en estado de colada y cortado a longitud, para luego ser procesado por plantas de laminación.

- ✓ Bobinas, láminas y cintas: CVG ALCASA produce una amplia gama de bobinas, láminas y cintas en su planta de laminación.

Representación graficas de los productos procesados en la planta de laminación

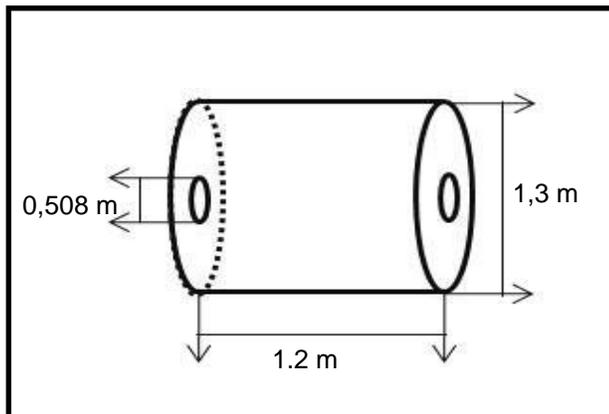
✓ Productos en proceso

- Bobina de aluminio

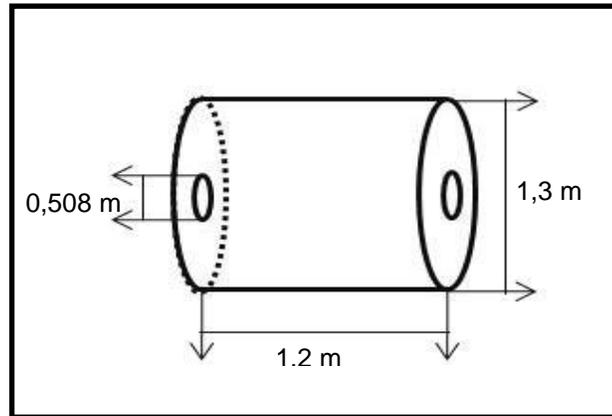


✓ Productos terminados

- Rollo liso



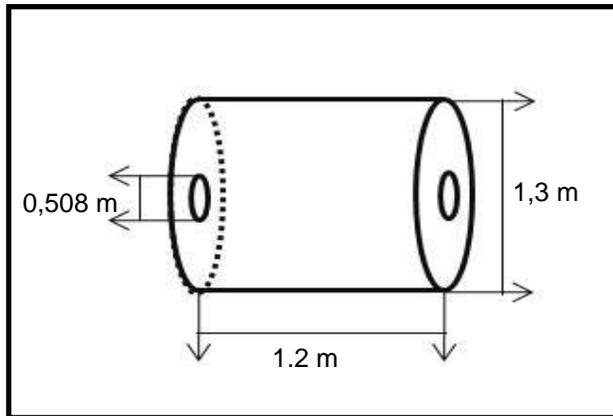
○ Rollo Stucco



○ Laminas lisas, Stucco y Frescalum



- Rollo antideslizante

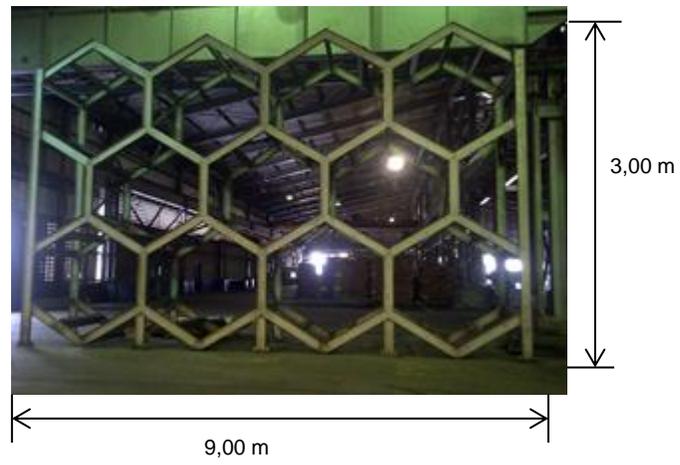


Almacenamiento de productos

- Estibas de hierro: son estibas de 4 puestos para bobinas con medidas de 7,95 x 1,00 m.



- Colmenas: cada una tiene capacidad para 11 bobinas.



- En el piso



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

El Aluminio

El aluminio es el metal más versátil del mundo y el más empleado después del hierro, es el elemento más abundante en la corteza terrestre; no se encuentra nunca en estado puro, pero abunda como constituyente en numerosos minerales y rocas, como la bauxita, criolita, arcilla, feldespato, etc.

La característica más conocida del aluminio es su peso ligero. Su densidad es como una cuarta parte de la del acero o de las aleaciones de cobre. El aluminio es tenaz, es resistente a la rotura (dureza), especialmente cuando se utiliza mezclado con otros metales en forma de aleaciones. Tiene una buena maleabilidad y formabilidad (puede laminarse hasta espesores muy bajos); alta resistencia a la corrosión debido que en su superficie se forma una película pasiva y resistente de óxido de aluminio; cuanto mayor pureza tenga el aluminio mayor es el incremento de su electroconductividad, por lo tanto tiene buena conductividad térmica y eléctrica; no es tóxico y no altera ni el sabor ni el olor ni la pureza de la sustancia.

El aluminio posee una densidad de $2,72 \text{ g/cm}^3$. La conductividad es de $34 \times 10^{-1} (\Omega m)^{-1}$. Las impurezas fundamentales en el aluminio son el hierro y el silicio, las cuales disminuyen la plasticidad y la resistencia a la corrosión.

Entre otras de sus propiedades físicas más importantes del aluminio están:

- ✓ Radio atómico: $1,4280 \text{ \AA}$
- ✓ Radio iónico: $0,8598 \text{ \AA}$
- ✓ Distancia interatómica: $2,8630 \text{ \AA}$
- ✓ Densidad:

Aluminio comercialmente puro: $2,725 \text{ g/cm}^3$

Aluminio sólido: $2,550 \text{ g/cm}^3$

El aluminio tiene número atómico 13. Los 13 protones que forman el núcleo están rodeados de 13 electrones dispuestos en la forma:



La valencia es 3 y las energías de ionización de los tres primeros electrones son, respectivamente: $577,5 \text{ kJ/mol}$, $1816,7 \text{ kJ/mol}$ y $2744,8 \text{ kJ/mol}$. Existen en la naturaleza dos isótopos de este elemento, el ^{27}Al y el ^{26}Al . El primero de ellos es estable mientras que el segundo es radiactivo y su vida media es de $7,2 \times 10^5$ años. Además de esto existen otros siete isótopos cuyo peso está comprendido entre 23 y 30 unidades de masa atómica.

Laminación

La laminación o laminado es un proceso de conformación plástica en el que el metal fluye de modo continuo y en una dirección preferente, mediante fuerzas de compresión.

Este proceso consiste en deformar plásticamente los metales con el fin de reducir su sección transversal, haciéndolos pasar entre cilindros a una temperatura superior a la de recristalización por medio de un tipo de maquina de fabricación conocida como tren de laminación.

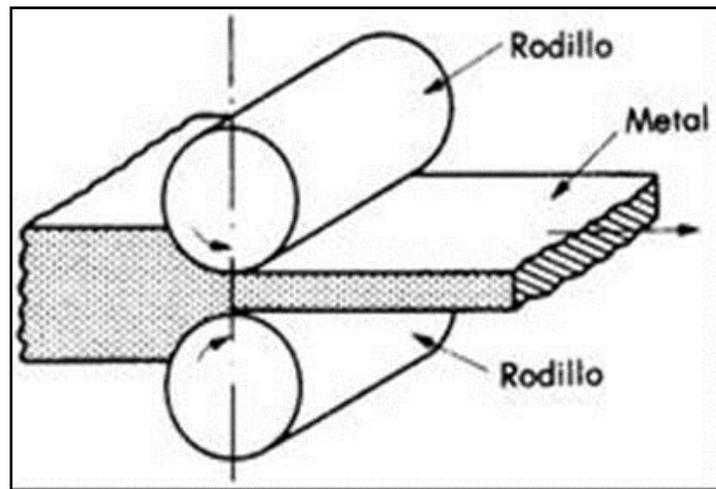
En ALCASA, la laminación la podemos clasificar respecto a la temperatura de trabajo como laminación en caliente y laminación en frio.

Cuando un material se esta laminando por encima de su temperatura de recristalización se dice que el proceso corresponde a laminado en caliente y cuando se esta laminando por debajo de la temperatura se recristalización corresponde a laminación en frio.

El proceso de laminación en ALCASA se puede clasificar en:

- ✓ Laminación en caliente
- ✓ Laminación en frio
- ✓ Colada continua
- ✓ Operaciones de acabado, tales como tratamientos térmicos, aplanado, corte a la medida, otros.

Figura 5.- Proceso de laminación



Fuente: www.Wikipedia.org

La laminación en caliente consiste en la reducción o deformación aplicada a un planchón con una temperatura tal, que la recristalización se produce de manera continua durante el proceso de laminación por lo que el metal no endurece; de tal forma que, teóricamente al final de la operación el material queda completamente recocido.

La laminación en frío es un término aplicado a la operación de deformar el metal a temperatura ambiente, por debajo de la temperatura de recristalización, a través de cilindros con el propósito de reducir su espesor produciendo una superficie lisa y plana con buen acabado superficial.

Almacenes

Son aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de productos. La formulación de una política de inventario para un departamento de almacén depende de la información respecto a tiempos de adelantes, disponibilidades de materiales, tendencias en los precios y materiales de compras.

Función de los almacenes

- ✓ Mantienen los productos cubiertos de incendios, robos y deterioros.
- ✓ Permitir a las personas autorizadas el acceso a las materias almacenadas.
- ✓ Mantienen en constante información al departamento de compras, sobre las existencias reales de materia prima.
- ✓ Lleva en forma minuciosa controles sobre la materia prima (entradas y salidas)
- ✓ Vigila que no se agoten los materiales (máximos – mínimos)

El almacenamiento de materiales depende de la dimensión y características de los materiales. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran inversiones y complejas tecnologías.

La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores:

- ✓ Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales
- ✓ Tipos de materiales que serán almacenados
- ✓ Numero de artículos guardados
- ✓ Velocidad de atención necesaria
- ✓ Tipo de embalaje

Principales técnicas de almacenamiento de materiales

- ✓ Caja unitaria: se da el nombre de carga unitaria a la carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de material para posibilitar su manipulación, transporte y almacenamiento como si fuese una unidad.

La carga unitaria es un conjunto de carga contenido en un recipiente que forma un todo único en cuanto a la manipulación, almacenamiento o transporte. La formación de cajas unitarias se hace a través de un dispositivo llamado pallet (plataforma), que es un estrado de madera esquematizado de diversas dimensiones. Sus medidas convencionales básicas son 1100mm x 1100mm como patrón internacional para adecuarse a los diversos medios de transporte y almacenamiento.

- ✓ Cajas o cajones: es la técnica de almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como plumas, lápices, entre otros. Algunos materiales en procesamiento, semiacabados pueden guardar en cajas en las propias secciones productivas las cajas o cajones pueden ser de metal, de madera, de plástico. Las dimensiones deben ser

esquemáticas y su tamaño puede variar, ya que pueden construirse en la misma empresa o adquirirlas en el mercado proveedor.

- ✓ Estanterías: es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las estanterías pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaños y dimensiones, los materiales que se guardan en ella deben estar identificados y visibles, las estanterías constituyen el medio de almacenamiento más simple y económico. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.
- ✓ Columnas: las columnas se utilizan para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras, correas, varas gruesas, flejes entre otras. Pueden ser montadas en ruedita para facilitar su movimiento, su estructura puede ser de madera o de acero.
- ✓ Apilamientos: se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical. Las cajas o plataformas son apiladas una sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas, es una técnica de almacenamiento que reduce la necesidad de divisiones en las estanterías, ya que en la práctica, forma un gran y único estante. El apilamiento favorece la utilización de las plataformas y en consecuencia de las pilas, que constituye el equipo ideal para moverlos. La configuración del apilamiento es lo que define el número de entradas necesarias a las plataformas.
- ✓ Contenedores flexible: es una de las técnicas más recientes de almacenamiento, el contenedor flexible es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado, con un revestimiento

interno que varia según su uso. Se utiliza para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre 500 a 1000 kilos. Su movimiento puede hacerse por medio de apiladoras o grúas.

Es muy común la utilización de técnicas de almacenamiento asociado al sistema de apilamiento de cajas o plataformas, que proporcionan flexibilidad y mejor aprovechamiento vertical de los almacenes.

Inventario

Se da el nombre de inventario de mercancía a la verificación o confirmación de la existencia de los materiales o bienes patrimoniales de la empresa. En realidad, el inventario es una estadística física o conteo de los materiales existentes, para confrontarla con la existencia anotada en los ficheros de existencias o en el banco de datos sobre materiales.

El inventario físico se efectúa periódicamente, casi siempre en el cierre del periodo fiscal de la empresa, para efecto de balance contable. En esa ocasión, el inventario se hace en toda empresa.

Importancia de los inventarios

- ✓ Permite verificar las diferencias entre los registros de existencias en las FE y las existencias físicas (cantidad real en existencias).
- ✓ Permite verificar las diferencias entre las existencias físicas contables, en valores monetarios.
- ✓ Proporciona la aproximación del valor total de las existencias (contables), para efectos de balances, cuando el inventario se realiza próximo al cierre del ejercicio fiscal.

Tipos de Inventarios

- ✓ Inventarios finales: se realiza cada vez que se cierra el periodo fiscal, normalmente el 31 de diciembre.
- ✓ Inventarios periódicos: aquel que se realiza cada determinado tiempo dentro de una empresa.
- ✓ Inventarios iniciales: es aquel en el cual se registra todos los bienes de la empresa. Solo se documenta los bienes existentes en el o en los días de elaboración. Por lo general se elabora al inicio del periodo contable, que suele ser el 1 de enero.
- ✓ Inventarios de liquidación legal.
- ✓ Inventarios de Productos en Proceso de Fabricación.
- ✓ Inventarios de Materias Primas.
- ✓ Inventarios de Suministros de Fábrica.
- ✓ Inventarios de Producción en Proceso.

- ✓ Inventarios de Productos Terminados.
- ✓ Inventarios de Materiales y Suministros.
- ✓ Inventario físico.
- ✓ inventario mixto.
- ✓ Inventario en tránsito.
- ✓ Inventario en consignación.
- ✓ Inventario máximo.
- ✓ Inventario mínimo.
- ✓ Inventario disponible.
- ✓ Inventario en línea.
- ✓ Inventario agregado.
- ✓ Inventario de mercaderías.
- ✓ Inventario de fluctuación.
- ✓ Inventario de anticipación.
- ✓ Inventario intermitente.
- ✓ Inventario de lote o de tamaño de lote.
- ✓ Inventario estacional.
- ✓ Inventario permanente.
- ✓ Inventario cíclico.
- ✓ Inventario abc.

Distribución de Plantas

La distribución de planta es aquella donde esta ordenado todos las áreas específicas de un planta ya sea industrial o de otro giro por lo que es importante reconocer que la distribución de planta orienta al ahorro de

recursos, esfuerzos y otras demandas ya que esta tiene distribuido todas sus áreas.

Tipos de distribución de planta

Fundamentalmente existen siete sistemas de distribución en planta:

1. Movimiento de material:

Probablemente el elemento mas comúnmente movido. El material se mueve de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.

Ejemplo: Planta de embotellado, refinería de petróleo, fábrica de automóviles, etc.

2. Movimiento del hombre:

Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material. Esto raramente ocurre sin que los hombres lleven consigo maquinaria (al menos sus herramientas).

Ejemplo: Estibado de material en almacén, mezcla de material en hornos de tratamientos o en cubas.

3. Movimiento de maquinaria:

El trabajador mueve diversas herramientas o máquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.

Ejemplo: Máquina de soldar portátil. Forja portátil, etc.

4. Movimiento de material y de hombres:

El hombre se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo.

Ejemplo: Instalación de piezas especiales en una cadena de producción.

5. Movimiento de material y de maquinaria:

Los materiales y la maquinaria o herramientas van hacia los hombres que llevan a cabo la operación. Raramente práctico, excepto en lugares de trabajo individuales.

Ejemplo: Herramientas y equipo moviéndose a través de una serie de operaciones de mecanización.

6. Movimiento de hombres y de maquinaria:

Los trabajadores se mueven con la herramienta y el equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.

Ejemplo: Pavimentación de una autopista.

7. Movimiento de materiales, hombres y maquinaria.

Generalmente es demasiado caro e innecesario el mover los tres elementos.

Ejemplo: Ciertos tipos de trabajo de montaje, en los que las herramientas y materiales son de pequeño tamaño.

Capacidad Instalada

Es la cantidad máxima de Bienes o servicios que pueden obtenerse de las plantas y equipos de una Empresa por unidad de Tiempo, bajo condiciones tecnológicas dadas.

Se relaciona estrechamente con las inversiones realizadas: la capacidad instalada depende del conjunto de bienes de capital que la Industria posee, determinando por lo tanto un límite a la oferta que existe en un momento dado.

Normalmente la capacidad instalada no se usa en su totalidad, hay algunos bienes que se emplean sólo en forma limitada puesto que ellos tienen un potencial superior al de otros bienes de capital que intervienen en forma conjunta en la producción de un bien determinado

Manejo de Materiales

El manejo o movimiento de material es un sistema o combinación de métodos, instalaciones, mano de obra y equipamiento para transporte, embalaje y almacenaje para corresponder a objetivos específicos.

El manejo de material no se limita solo al manejo, si no al embalaje y almacenaje teniendo en cuenta el tiempo y el espacio disponibles. Se debe poseer de un buen apoyo logístico y conocer todos los instrumentos y

maquinarias precisas para el desempeño de estas funciones. Otros aspectos a tener en cuenta son el balance económico, la entrega de componentes y productos en el tiempo correcto y lugar estimado para tener unos costes aceptables y que la empresa pueda obtener beneficios.

Principios de manejo de material

El Material Handling Institute definió 10 principios de manejo de material. Los 10 principios son fundamentales para el proyecto, concepción, análisis y operación de sistemas de manejo de material:

1. Planificación: Todo el manejo de material debe ser planificado de acuerdo con su necesidad, objetivos de desempeño y especificaciones funcionales propuestas en el inicio del proyecto.

La planificación debe estar basada en métodos y problemas existentes, sujeta a las limitaciones económicas y físicas actuales, y atender a los requisitos y objetivos organizacionales.

2. Normalización de los métodos de manejo de material, equipamiento, controles y software: sin perjudicar la flexibilidad, modularidad y las tasas de producción necesarias del sistema. Normalizar métodos de manejo de material y equipamientos reduce la variedad y la personalización de los procesos.

El ingeniero debe seleccionar los métodos y equipamientos para que se puedan ejecutar diversas tareas, sobre varias condiciones de funcionamiento y anticipar futuras alteraciones en el sistema. Es decir,

los métodos y equipamientos deben ser normalizados y, al mismo tiempo, garantizar la flexibilidad y modularidad del sistema;

3. Trabajo: El manejo de material es igual al producto de la tasa de flujo del manejo de material (volumen, peso o cantidad por unidad de tiempo) por la distancia recorrida. El manejo de material debe ser reducido, sin perjudicar la productividad o al nivel de servicio exigido por la operación.
4. Ergonomía: Es importante reconocer las capacidades y limitaciones humanas, tanto físicas como psicológicas, para así concebir métodos de manejo de material y equipamientos seguros y eficaces.

Los equipamientos deben ser seleccionados para eliminar manejos manuales repetidos y extenuantes que efectivamente puedan relacionarse con los operarios.

5. Unidad de carga: La unidad de carga debe ser dimensionada y configurada de forma que satisfaga los objetivos de flujo de materiales y almacenaje en cada fase de la cadena logística.
6. Utilización del espacio: Debe ser realizada de forma de hacer el sistema de manejo de material más eficaz y eficiente. En el manejo de material, el concepto de espacio es tridimensional, normalmente considerado como espacio cúbico.

Se deben eliminar todos los espacios desordenados y desorganizados, como por ejemplo: corredores obstruidos.

En las áreas de almacenamiento, el objetivo es maximizar y balancear la densidad de almacenamiento, a modo de obtener accesibilidad y facilidad de seleccionar y cargar determinados artículos.

7. Sistema: Las actividades de manejo y almacenaje deben ser totalmente integradas para crear un sistema operacional coordinado, que englobe la recepción, inspección, almacenaje, producción, montaje, embalaje, selección, expedición, transporte y manejo de devoluciones.
8. Automatización: Las operaciones de manejo de material deben ser mecanizadas o automatizadas, siempre que sea posible, para así aumentar la eficacia, capacidad de respuesta, uniformidad y previsibilidad del sistema y reducir costes operacionales, eliminando el trabajo manual repetitivo y potencialmente inseguro.
9. Medio ambiente: El impacto en el medio ambiente y el consumo de energía deben ser considerados como aspectos relevantes en el proyecto y selección de equipamientos y de sistemas de manejo de material, de modo así preservar los recursos naturales existentes en la Tierra y minimizar los posibles efectos negativos en el medio ambiente.
10. Coste del ciclo de vida: El análisis económico debe considerar el ciclo de vida de todos los sistemas resultantes del manejo de material, incluido todas las despendas y gastos desde el momento en que el primer valor es un gasto para proyectar o adquirir un nuevo método o equipamiento de manejo, hasta la eliminación o sustitución total de los métodos o equipamientos.

Los costes de ciclo de vida del sistema incluyen inversión de capital, instalación, configuración y preparación de métodos y equipamientos, entrenamiento, test y recepción del sistema, operación (mano de obra, servicios, entre otros), manutención y reparación, venta al por mayor y disposición final.

Índices de Eficiencia

Son indicadores que permiten descifrar o medir el grado de efectividad del arreglo o distribución de la planta.

Índice de ocupación de piso

El índice de ocupación de piso da una indicación exacta de la eficiencia con la cual el área de producción esta siendo utilizada, teóricamente debe aproximarse a 1 y significa que las facilidades de expansión son restringidas.

$$\frac{(m + c)(n + c) + p}{q - (r + \mu)}$$

m = longitud del equipo

n= anchura del equipo

p= área del operador

c= holgura

q= área total de la distribución de producción

r= área total del pasillo

μ = área total ocupada por el almacenaje

Índice de espacio de almacenamiento

Este índice refleja el espacio utilizado de área de producción en actividades de almacenamiento.

$$\frac{\mu}{q}$$

q = área total de la distribución de producción

μ = área total ocupado por almacenaje

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

La investigación presenta varios enfoques de acuerdo a sus características, lográndose definir según los siguientes tipos:

Según nivel de profundidad:

- ✓ Investigación descriptiva, ya que el investigador se encuentra en contacto directo con la problemática en estudio y le permite describir, detallar, analizar, interpretar y registrar el estado actual del sistema de almacenamiento de la planta de laminación de CVG ALCASA.

Según propósito o finalidad:

- ✓ Investigación aplicada, ya que se aplican conocimientos adquiridos de ingeniería industrial con el fin de mejorar la problemática planteada, a través de una propuesta de almacenamiento para productos en proceso y terminados.

Diseño de la investigación

De acuerdo con la situación planteada en esta investigación y como lo señalan los objetivos propuestos, la investigación se considera de campo ya que los datos necesarios para el estudio se recolectaron de forma directa en el lugar donde se presenta el problema específicamente en la planta de laminación de CVG ALCASA.

Además, el trabajo está enmarcado en la modalidad de una investigación no experimental, ya que se estudian los hechos tal y como se presentan en su contexto natural.

Por otra parte, es una investigación de diseño documental ya que será un proceso basado en la búsqueda, análisis e interpretación de datos obtenidos mediante consultas de fuentes bibliográficas, electrónicas, manuales y normas que permitirán obtener mayor conocimiento y darle autenticidad al tema a investigar.

Población y Muestra

Arias (2006), define la población como: “Un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”. (p. 81).

Arias (2006), define la muestra como: “Un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p. 83)

En la presente investigación, la población y muestra son coincidentes, ya que el estudio estará conformado por todo el conjunto de bobinas que son procesadas y almacenadas por diferentes etapas en la planta de laminación de CVG ALCASA.

Recursos

Recurso Humano:

El recurso humano estuvo conformado por:

- ✓ Tutor Industrial
- ✓ Tutor Académico
- ✓ Operadores de los diferentes equipos del área de laminación
- ✓ Ingenieros de mantenimiento
- ✓ Supervisores
- ✓ Ingenieros industrial

Recurso Físico:

El recurso físico estuvo formado por:

- ✓ Informe sobre la distribución actual del área de almacenamiento de la planta de laminación
- ✓ Equipos de computación y programas de Excel y Word
- ✓ Hojas y lápiz para las anotaciones de información sobre las actividades a desempeñar

- ✓ Tablas de Excel
- ✓ INTRANET de CVG ALCASA
- ✓ Planos sobre la distribución de plantas actual de laminación

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La recopilación de datos es la parte de la investigación que sucede una vez que se realiza el planteamiento del problema, es decir, una vez que se establecen los elementos que determinan lo que se va a investigar, se realiza la recopilación de datos. En la obtención de la información requerida para el desarrollo de este trabajo de pasantía fueron los siguientes:

✓ **Revisión bibliográfica**

Se utilizó esta técnica ya que se consultaron diferentes materiales bibliográficos que facilitaron, reforzaron y argumentaron las bases teóricas del trabajo de investigación, por medio de la consulta de libros, manual, guías, tesis, para su análisis y descripción en forma exhaustiva y mediante esta técnica se hizo posible que el estudio se realizara dentro de las condiciones que aseguran la autenticidad de la información.

✓ **Observación de campo**

Es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos. Esta técnica es uno de los instrumentos de mayor importancia en la elaboración de esta investigación ya que el

conocimiento general del procedimiento interno de producción y el comportamiento general de equipos es de vital importancia para el satisfactorio desenvolvimiento de esta investigación.

✓ **Entrevista no estructurada**

Son herramientas que permiten obtener información acerca de una determinada situación a través de interrogantes que surgen de manera inmediata y espontánea. En la presente investigación las entrevistas fueron realizadas durante los primeros meses en la recolección de data, se realizó de manera constante a los operadores e ingenieros que trabajan tanto de forma directa como indirecta con los hornos en estudio, con la finalidad de obtener toda la información clara, precisa y específica para llevar a cabo la investigación.

Procedimiento de la investigación

Para realizar la investigación y cumplir con los objetivos, se realizaron los siguientes pasos:

1. Charlas de inducción, donde se diagnosticó el proceso productivo, los riesgos laborales existentes, las normas de seguridad y la política de calidad que tiene la empresa
2. Caracterizar cada detalle de la forma de almacenamiento actual de la planta de laminación de CVG ALCASA.
3. Revisar y cuantificar las áreas actuales de enfriamiento.
4. Evaluar el sistema de almacenamiento actual en cuanto a la entrega de bobina al proceso siguiente.

5. Realizar una distribución de plantas que se adecue a las bobinas proyectadas
6. Proyectar las áreas de almacenamiento para las bobinas proyectadas por cada equipo de trabajo.
7. Presentación de un plan de mejora que permita maximizar los espacios de almacenamiento en la planta de laminación de CVG ALCASA.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

La planta de laminación de la empresa CVG ALCASA presenta una problemática con respecto al sistema de almacenamiento de los productos, tanto en proceso como terminados, la cual debe ser resuelta, a objeto de maximizar la utilización del espacio físico y cumplir con proyectos de aumento de la producción.

Las áreas de almacenamiento de material en proceso y terminados están conformadas por zonas imprevistas ubicadas a lo largo de la planta, la misma cuenta con 3 naves (NAVE L0, NAVE L1 Y NAVE L2). Las áreas tomadas en cuenta para este estudio son las NAVES L0 y L2, las mismas constan de las siguientes características:

- ✓ NAVE L0: Se ubican los laminadores en Frio United y Bliss, las rectificadoras de cilindro Farrel y Tos Hostibar, hornos de recocido Canefco, niveladora de tensión, línea de limpieza, cortadoras de largo II y III, cortadora de formatos, embosadoras, cortadora de cintas y línea de empaque, áreas de oficinas, donde labora personal de la gerencia de laminación, gerencia técnica y la gerencia de P.C.P (planificación y control de la producción). Áreas de almacenamiento de productos en proceso y terminados. Esta nave cuenta también con 4 grúas puente para mantenimiento.

- ✓ NAVE L2: Cuenta con una fresadora de planchones, una compactadora de chatarra, dos hornos de precalentamiento, un laminador en caliente, una rectificadora de cilindros, un laminador en frío y dos hornos de recocido. Además con cinco (5) grúas para el manejo de material y tres (3) para mantenimiento, así como también con tres (3) carros transferidores de material. En esta área se procesan planchones provenientes de fundición, con las dimensiones máximas de: 457 mm de espesor, 1.574 mm de ancho, 4.394 mm de largo y 8,6 t de peso. Se obtienen bobinas en caliente con espesores entre 6,5 y 4 mm, luego se procesan en frío hasta un espesor de 0,3 mm. También se realizan procesos de recocido.

Tabla 1. Espacio físico del área de producción

Área	Dimensiones		Total área (m ²)
	Ancho (m)	Largo (m)	
Área de laminación en caliente (LAMPO)	92	237,5	21.850
Acabado	57,00	145,60	8.299,56
Empaque	18,280	68,58	1.253,64
Laminador United	36,56	68,58	2.507,29
Total del espacio físico de la planta de laminación= 33.910,49 m²			

Fuente: CVG ALCASA

A continuación se detallan los equipos que conforman las áreas de producción:

- ✓ **Laminador Clesim Cosim:** después del homogeneizado por un periodo de 8 horas, a una temperatura que oscila entre 580 y 600 °C, los planchones se laminan en caliente en un laminador cuarto reversible a la temperatura de 490-510 °C. De este laminador salen con un espesor de 4,5 – 5,0 o 6,0 mm de acuerdo a requerimientos del espesor final del cliente (ruta de fabricación), en forma de bobinas con peso promedio de 6400 kg.

Según las mediciones tomadas, las bobinas provenientes del laminador ocupan un área de 2,08 m². Además la nave del laminador Clesim posee un área para almacenar de 2800 m², la mitad para pasillos y el resto por la cantidad de estibas.

Pueden mantenerse en esta área de almacenamiento hasta 390 bobinas, lo que equivale a 2730 t. de material en proceso.

- ✓ **Laminador Davy Mckee:** en los laminadores en frío es donde se obtiene la reducción de espesores en las bobinas, una mayor aptitud al conformado y un mejor aspecto superficial, apto para una gran gama de aplicaciones.

Actualmente según las mediciones esta posee un área de almacenamiento de 1200 m², de las cuales 604 m² están destinados para pasillos.

Además esta área de almacenamiento cuenta con capacidad para mantener 220 bobinas, que suman 1540 t de material en proceso.

- ✓ **Hornos de Recocido:** En esta área se realizan procesos de recocido al material en proceso los cuales tienen como finalidad devolverle al mismo las condiciones mecánicas necesarias para realizar pases nuevamente por el laminador en frío y darles el espesor requerido por los clientes.

Se cuenta con 5 hornos de recocido, los cuales tienen capacidad para 08 bobinas cada uno para un total de 40 piezas. Actualmente operan 03 de estos hornos ya que dos de estos se encuentran desincorporados.

- ✓ **Acabado y empaque:** Estas zonas cuenta con los siguientes equipos:
 - Niveladora de tensión: Está concebida para el aplanado bajo tensión y corte de bordes de bobinas de aluminio, buscando la eliminación de la deformación de las láminas.
 - Cortadora de largos (2): Su función es cortar láminas a distintos largos, según las especificaciones del cliente.
 - Cortadora de cintas: Es una línea de corte longitudinal: está en la capacidad de cortar cintas obtenidas de rollos de aluminio laminados en frío y/o recocidas y laqueadas, así como cambiar a los rollos, cores de hierro a cores de cartón y cortar bordes.
 - Embosadora: Su función es hacer grabados o rugosidades a las bobinas de aluminio, los grabados son denominados Stucco.

- Corrugadora: Su función es dar un efecto corrugado a las láminas de aluminio. Obteniéndose el acabado Frescalum (canales a las laminas de techo).
 - Balanza: Su función es pesar los productos terminados.
 - Sección de empaque: Consta de dos (2) líneas, la primera es para empaque de productos laminados nacionales (estrella) y la segunda es para empaçar productos laminados de exportación.
- ✓ **Laminador United:** Es un laminador en frío que procesa bobinas de aluminio proveniente de Colada Continua y Davy y con espesores de entrada desde 6,0 mm. Hasta 0,8 mm. Y espesores de salida desde 4,0 mm. Hasta 0,69 mm., estas bobinas son almacenadas con diferentes destinos como lo son: con pase intermedio para el mismo equipo, con pase para horno y con pase final niveladora, (espesores intermedios, espesores para hornos y espesores finales), dependiendo su destino o uso, estas son almacenadas en áreas comunes.

Tiene como área de almacenamiento las adyacencias del equipo, representadas por 700 m² y una capacidad de 105 bobinas que son a su vez 735 t.

Entre el área de acabado y empaque y el laminador United se dispone de 1136,33 m² disponibles para pasillos.

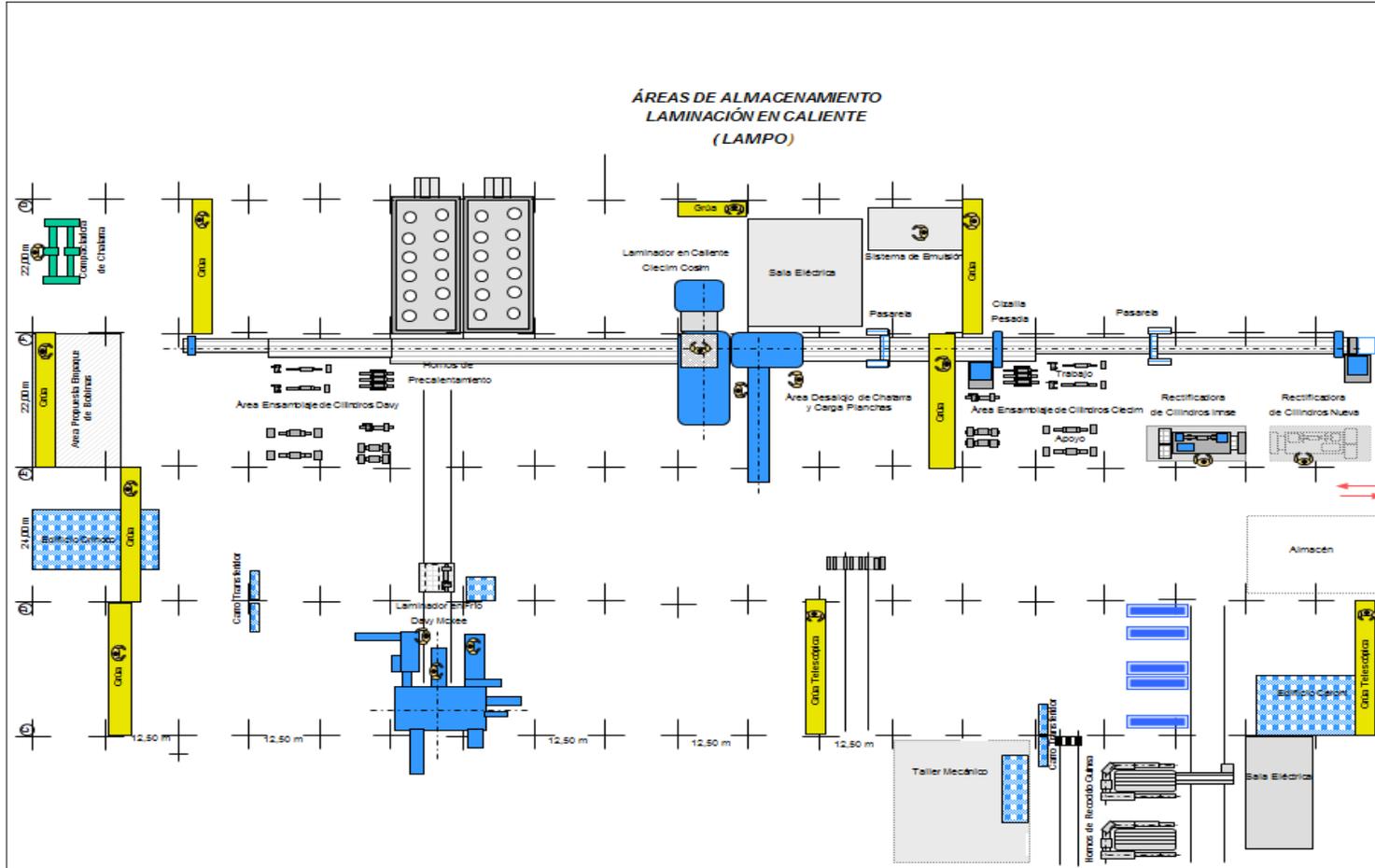
A continuación se refleja el área ocupada por equipo:

Tabla 2. Áreas ocupadas por los equipos en la planta de laminación

Área ocupada por equipos en laminación en caliente		
Equipo	Dimensiones (m)	Total (m²)
Hornos de precalentamiento y homogeneizado (2)	22 x 25	550
Laminador CLESIM Cosim	44 x 200	8.800
Laminador Davy Mckee	24 x 26	624
Total de espacio ocupado por equipos en laminación en caliente= 9.974 m²		
Áreas ocupadas por equipos en laminación en frío		
Hornos de recocido (3)	11,43 x 45	514,4
Niveladora	9,70 x 41,91	406,52
Cortadora de largos (2)	6,20 X 30,48	377,95
Cortadora de cintas	4,80 x 19,5	93,6
Embosadora	9,2 x 15	138
Corrugadora	3,95 x 8,3	32,78
Cortadora Maracaibo	5,20 x 8,6	44,72
Línea de limpieza	9,67 x 88,25	957,91
Balanza	2,30 x 2,9	6,67
Línea de empaque	5,00 x 38,1	190,5
Laminador United	23 x 17	391
Total de espacio ocupado por equipos de laminación en frío= 3154,05 mts²		
Total de espacio ocupado por los equipos= 13.128,05 mts²		

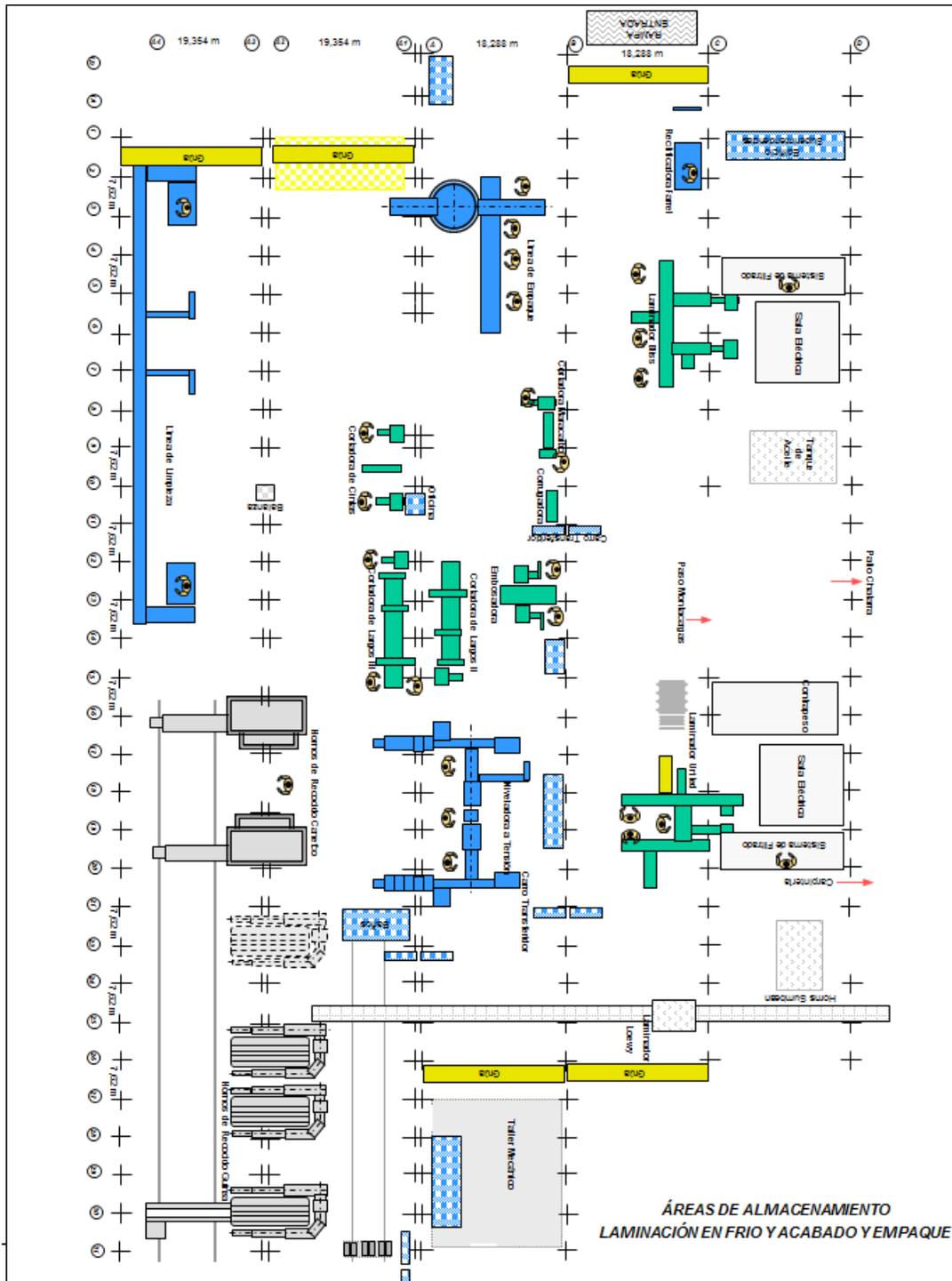
Fuente: Elaboración propia

Plano 1.- Distribución y dimensiones de los equipos de la planta LAMPO de laminación de CVG ALCASA



Fuente: CVG ALCASA

**Plano 2.- Distribución y dimensiones de los equipos de laminación en frío y acabado-
empaquete de laminación de CVG ALCASA**



Fuente: CVG ALCASA

A través del proceso de toda la planta de laminación la bobina recibe una transformación, cambiando tanto de peso como de dimensiones. Se nota una diferencia marcada en cuanto a medidas de la bobina del área caliente y la bobina del área de acabado. A continuación se refleja una tabla con las diversas dimensiones:

Tabla 3.- Peso y dimensiones de la bobina

Productos (área caliente)			
Rango de Peso (T)	Peso (T)	Dimensiones (m)	Área (m²)
6,5 – 7,5	7,00	1,6 x 1,3	2,08
Productos (área Fría)			
3,00 – 5,5	4,5	1,12 x 1,20	1,350

Fuente: CVG ALCASA

A continuación se muestra un cuadro donde se refleja la situación actual de almacenamiento, donde se evidencia la cantidad de bobinas que se almacena por equipo y el espacio que esta área ocupa. Ver tabla N°4.

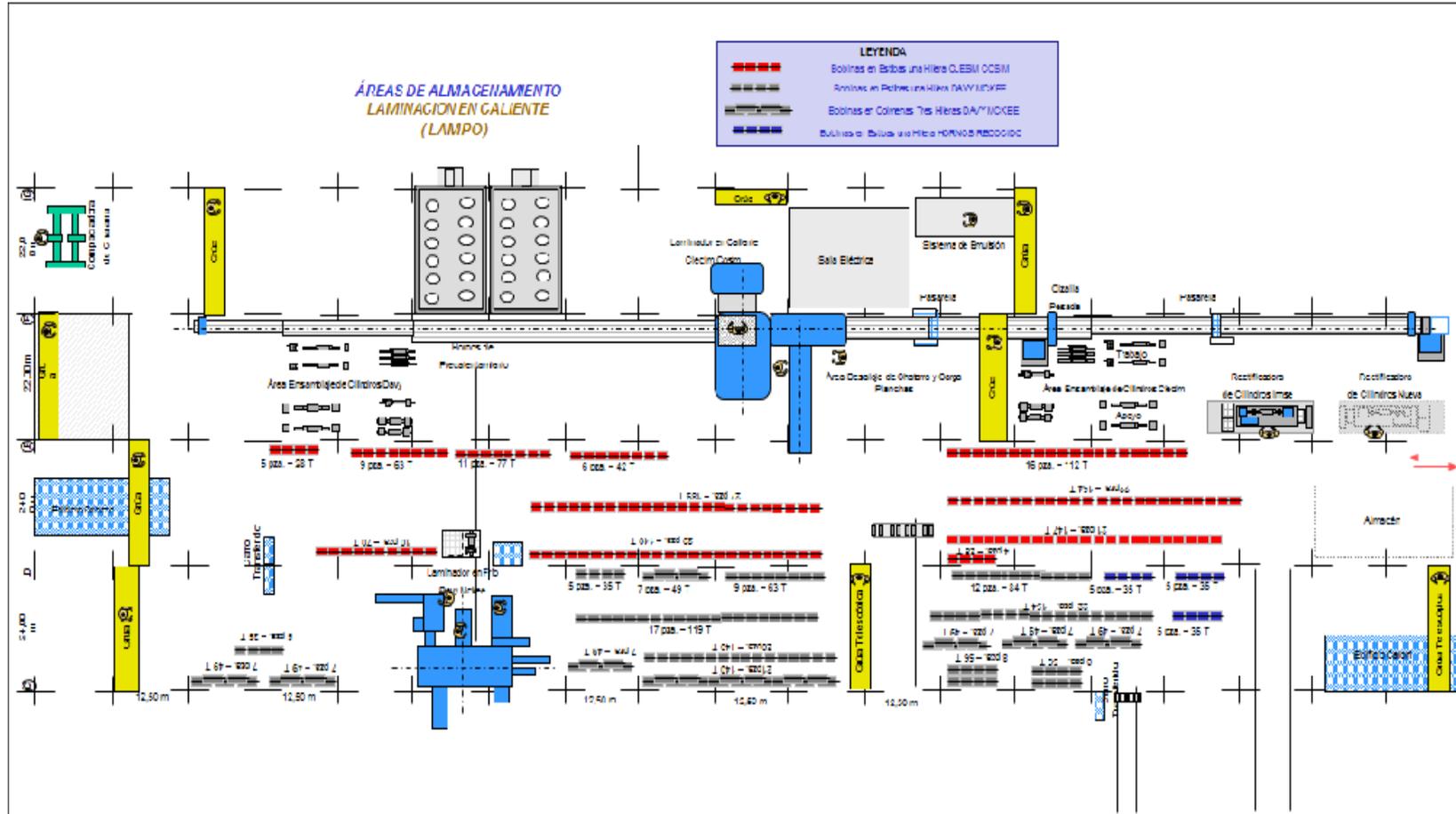
Tabla 4.- Área por equipo

Equipo	Producto	Área ocupada (m²)	Cantidad de piezas	Área ocupada (m²)
Laminador en caliente Clesim Cosim	Bobinas	2,08	151	314,08
Laminador en frío Davy Mckee	Bobinas	2,08	176	366,08
Hornos de recocido	Bobinas	2,08	15	31,2
Laminador United	Bobinas	1,350	20	27
Acabado	Bobinas	1,350	64	86,4
Empaque	Bobinas	1,350	294	396,9
Total de espacio ocupado por productos en proceso y terminado = 1221,66 m²				

Fuente: Elaboración propia

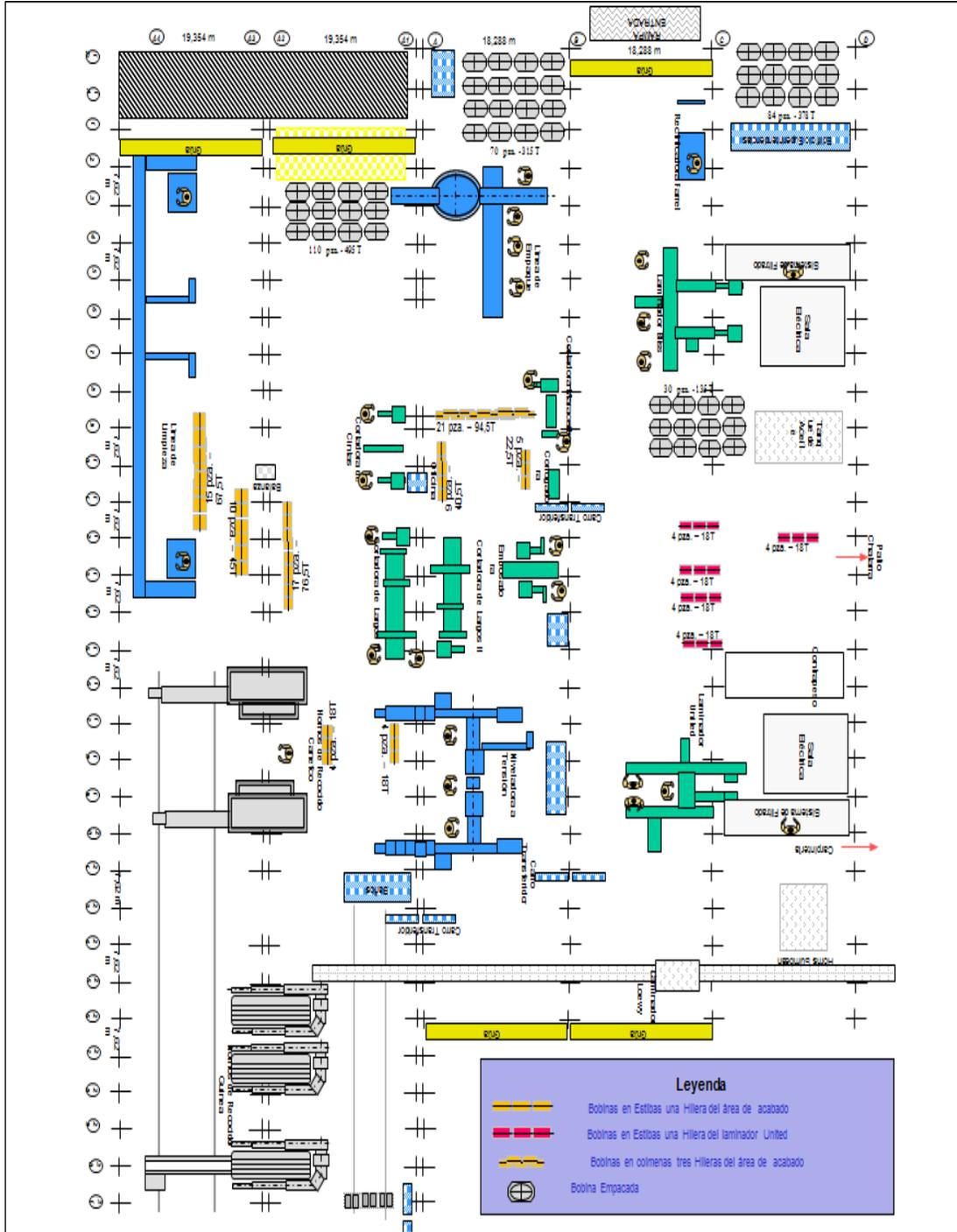
A continuación se presenta un Layout en donde se refleja lo presentado en el cuadro anterior, es decir las áreas utilizadas por cada equipo en cuestiones de almacenamientos y que cantidad de bobinas se almacenan actualmente:

Plano 3.- Areas de almacenamiento por equipo. Planta LAMPO



Fuente: Elaboracion propia

Plano 4.- Areas de almacenamiento por equipo. Laminación en frío y acabado-empaque



Fuente: Elaboración propia

En el sistema en frío no se dispone de áreas concretas para el almacenamiento, lo que produce mal ubicación del material, por esta razón este sistema requiere de adecuaciones, mejor distribución y organización con respecto al manejo del material. Además se indica que por la capacidad actual de almacenamiento no se podrá garantizar el cumplimiento de nuevos compromisos (producción proyectada)

Dentro del área de laminación se puede apreciar zonas dispuestas para el almacenamiento temporal y enfriamiento de productos en proceso. Para el enfriamiento se utiliza un sistema de ventiladores, existen bobinas que tienen cercanía a los mismos y otras que no.

Equipos como el laminador en caliente Clesim Cosim, laminador en frío Davy McKee, hornos de recocido y laminador United requieren de tiempos de enfriamiento, el mismo varía dependiendo del proceso y equipo del cual proviene y de como son distribuidas en las áreas destinadas para tal fin.

A continuación se refleja una tabla de los tiempos que requieren las bobinas para enfriarse:

Tabla 5.- Tiempo de enfriamiento de las bobinas por equipo

Equipo	Observación	T° C inicial	T° C final	Tiempo transcurrido
Laminador CLESIM COSIM	Cercana al ventilador	280 a 350 °C	26 a 37 °C (temperatura ambiente)	48 horas / 2 días
	No cercana al ventilador	280 a 350 °C	26 a 37 °C (temperatura ambiente)	58 horas / 2,4 días
Laminador DAVY MCKEE	Cercana al ventilador	68 a 71 °C	26 a 37 °C (temperatura ambiente)	19 horas / 0,8 días
	No cercana al ventilador	68 a 71 °C	26 a 37 °C (temperatura ambiente)	19 horas / 0,8 días
Hornos de Recocido	Cercana al ventilador	170 a 190 °C	26 a 37 °C (temperatura ambiente)	19 horas / 0,8 días
	No cercana al ventilador	170 a 190 °C	26 a 37 °C (temperatura ambiente)	22 horas / 0,9 días
Laminador United	Cercana al ventilador	68 a 71 °C	26 a 37 °C (temperatura ambiente)	19 horas / 0,8 días
	No cercana al ventilador	68 a 71 °C	26 a 37 °C (temperatura ambiente)	19 horas / 0,8 días

Fuente: Trabajo de pasantía. Alexis Maneiro. Año 2011

Cabe destacar, que en las condiciones actuales de operación, las bobinas se almacenan en ocasiones una encima de la otra (apiladas); prolongando el tiempo que requieren o tengan que permanecer en el área de enfriamiento y retrasando los periodos de producción establecidos para los laminadores.

Para cuestiones de la situación que se va a proponer se tomara el mayor tiempo de enfriamiento, es decir el tiempo que se lleva enfriar la bobina estando esta alejada del ventilador, para de esta forma garantizar el cumplimiento de los requerimientos de espacio en las situaciones mas extremas.

Capacidad de Producción

Es importante señalar la producción que se ha venido efectuando en la planta de laminación en años anteriores, ya que mediante esta podremos observar la diferencia (desviación) que hubo entre la producción programada y la real, pudiendo de cierta manera deducir que no solo se necesitara zonas de almacenamiento para la producción a obtener sino también para aquellas desviaciones que se puedan presentar a lo largo del proceso.

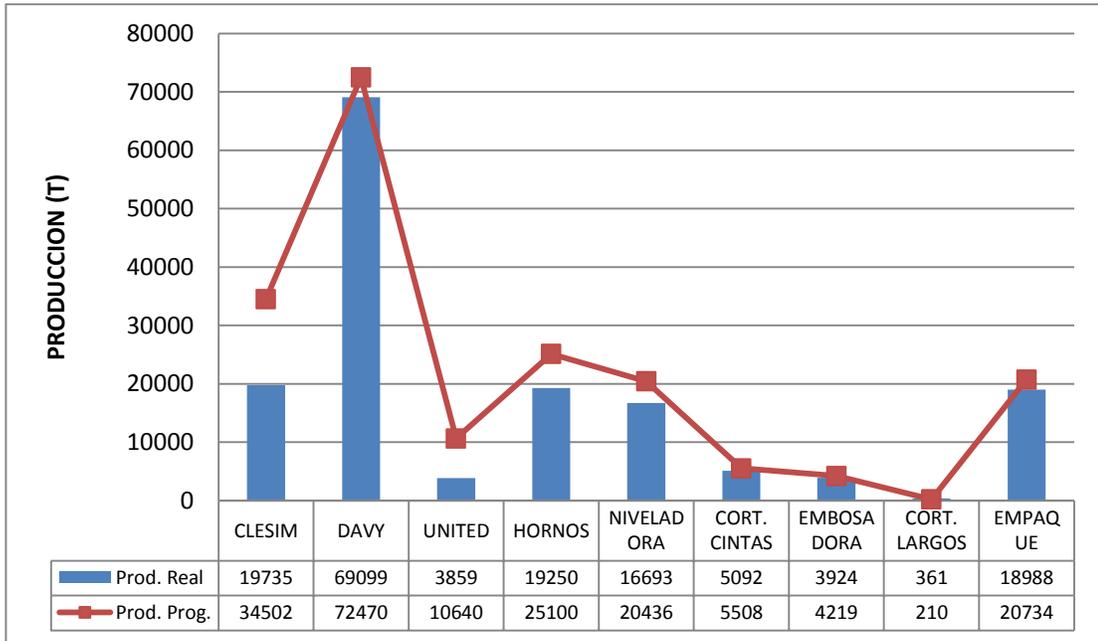
Se tomo el año 2010 como una muestra de lo que se quiere evidenciar.

Tabla 6.- Producción por equipo de la planta de laminación. Año 2010

Capacidad (Ton)	Producción programada (Ton)	Producción real (Ton)	% Cumplimiento	Desviación (ton)	Efecto
Laminador Caliente Clesim Cosim					
120.000	34.502	19.735	57,20 %	-14.767	Retraso
Laminador Frio Davy Mckee					
144.000	72.470	64.099	88,45 %	-8.371	Retraso
Laminador Frio United					
80.400	10.640	3.859	36,27 %	-6.781	Retraso
Hornos de Recocidos					
75.600	25.100	19.250	76,70 %	-5.850	Retraso
Niveladora de Tensión					
54.000	20.436	16.693	81,68 %	-3.743	Retraso
Cortadoras de Cintas					
16.905	5.508	5.092	92,45 %	-416	Retraso
Embosadora					
20.962	4.219	3.924	93,01 %	-295 %	Retraso
Cortadora de Largos					
27.048	210	361	100 %	151	Adelanto
Sección de Empaque					
120.000	20.734	18.988	91.58 %	-1746	Retraso

Fuente: Departamento de P.C.P de laminación. CVG ALCASA

Grafico 1.- Producción por equipo del área de laminación. Año 2010



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar hay una diferencia significativa entre la producción real y la producción programada, es decir una desviación, esto tiene un impacto directo en el sistema de almacenamiento, ya que si se va procesando menos de lo programado va quedando material por pasar al siguiente proceso en el patio de almacenaje, y hay un punto en que el sistema va a colapsar ya que cada equipo tiene una zona con una capacidad instalada de bobinas.

ÍNDICES DE EFICIENCIA

Espacio ocupado por almacenamiento de productos

Espacio ocupado por almacenamiento = μ / q

Donde:

μ = área total ocupada por almacenaje

q = área total de la distribución de producción

$\mu = 1221,66 \text{ mts}^2$

$q = 33.910,49 \text{ mts}^2$

$$\frac{\mu}{q} = \frac{1.221,66 \text{ mts}^2}{33.910,49 \text{ mts}^2} = 0,04 = 4 \%$$

El 4% del área total de producción esta siendo ocupada por el almacenaje de productos en proceso y terminados.

Ocupación de área de piso

$$\text{Ocupación de área de piso} = \frac{(m+c)(n+c)+p}{q-(r+\mu)}$$

Donde:

m = longitud del equipo

n = anchura del equipo

p = área del operador

c = holgura

q = área total de la distribución de producción

r = área total del pasillo

μ = área total ocupada por almacenaje

$$\text{Ocupación de área de piso} = \frac{13.128,05}{33.910,49 - (3.140,33 + 1.266,21)} = 0,45 = 45\%$$

El 45% del área total de producción se encuentra ocupada.

CAPÍTULO VI

SITUACIÓN PROPUESTA

La planta de laminación de la empresa CVG ALCASA, tiene proyectos de aumento de producción, esto genera un impacto directo sobre el sistema de almacenamiento, ya que al aumentar la producción se presentara un estado de colapso al no tener donde colocar los productos en proceso y terminados, pudiendo esto parar la producción, por este motivo se debe considerar la opción de optimizar el sistema de almacenamiento.

Con la incorporación de nuevos equipos, el espacio utilizado para almacenaje se vera de cierta forma reducida, en el siguiente Layout se refleja el espacio en donde se proyecta colocar los nuevos equipos. Ver plano N° 5.

Como se puede notar con la incorporación del nuevo laminador en frío se está restando un espacio valioso en la zona utilizada para almacenar productos del Davy McKee, por esta razón se tiene que reestructurar las zonas de almacenaje.

A continuación se presentará una proyección de la producción que se desea obtener con los nuevos equipos que se adquirirán:

Tabla 7.- Producción proyectada

EQUIPO		DIAS																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
LAMINADOR CLECIM-COSIM	PROD. PZAS	75	60	37	40	42	35	42	38	45	36	45	32	43	0	0	0	0	74	75	78	42	45	36	52	45	64	32	48	19	9
	PROD. TON	482	462	297	330	330	297	330	330	363	297	330	225	297	0	0	0	0	585	606	718	374	363	308	440	363	506	254	396	165	99
	ACUM. TON	452	924	1222	1552	1882	2180	2610	2840	3203	3601	3831	4056	4363	4363	4363	4363	4947	6663	6270	6644	7008	7316	7666	8119	8525	8850	9286	9452	9561	
LAMINADOR UNITFD	PROD. PZAS	120	120	120	120	120	0	18	138	54	72	90	90	108	108	90	126	108	90	90	72	90	90	90	0	0	0	0	36	36	36
	PROD. TON	492	492	492	492	492	0	74	566	221	295	369	369	443	443	369	517	443	369	369	295	369	369	369	0	0	0	0	0	0	
	ACUM. TON	120	240	360	480	600	600	618	756	810	882	972	1052	1170	1278	1368	1494	1602	1692	1782	1854	1944	2034	2124	2124	2124	2124	2160	2196	2232	
LAMINADOR DAVY MCKEE Y NUEVO CHINO	PROD. PZAS	155	160	185	112	117	255	250	148	174	103	96	148	44	105	66	0	0	0	0	101	91	92	107	110	107	127	100	100	102	99
	PROD. TON	1079	1040	1209	728	761	1668	1625	962	1131	670	624	962	286	689	423	0	0	0	0	667	592	598	696	715	695	826	650	660	663	644
	ACUM. TON	1079	2119	3328	4056	4317	6474	8099	9061	10192	10862	11486	12226	12734	13423	13845	13845	13845	13845	13845	13845	14502	15093	15691	16387	17102	17797	18623	19273	19923	20586
HORNAS DE RECOCIDOS	PROD. PZAS	50	0	40	30	120	0	72	60	31	103	43	0	61	10	37	10	30	10	10	10	10	0	0	25	25	17	30	40	15	27
	PROD. TON	314	0	224	168	672	0	403	364	454	577	241	0	342	101	207	101	202	101	101	101	101	0	0	140	140	95	135	224	84	151
	ACUM. TON	314	314	538	706	1378	1378	1781	2145	2598	3175	3416	3416	3758	3858	4066	4266	4466	4666	4866	5066	5266	5466	5666	5866	6066	6266	6466	6666	6866	7066
DIVISORA DE BOBINAS	PROD. PZAS	12	10	15	35	15	10	55	40	15	50	3	47	25	0	25	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROD. TON	50	40	72	317	72	40	204	192	72	240	14	226	120	0	120	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ACUM. TON	12	22	37	103	118	128	183	223	238	288	291	338	353	363	388	388	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407
NIVELADORA DE TENSION	PROD. PZAS	12	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10
	PROD. TON	39	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33	49	33
	ACUM. TON	39	72	122	155	204	237	286	319	366	380	400	415	435	450	470	485	505	520	540	555	575	590	611	629	629	629	629	629	654	679
EMBOSADORA	PROD. PZAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	45	45	30	45	45	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROD. TON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143	148	148	99	148	148	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ACUM. TON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	90	135	165	210	255	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
CORTADORA DE LARGO	PROD. PZAS	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROD. TON	0	0	0	0	0	0	51	51	51	51	51	51	51	0	0	0	0	0	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0
	ACUM. TON	0	0	0	0	0	0	10	20	30	40	50	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	88	88	88	88	88	88	88	88	88
CORRUGADORA	PROD. PZAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	PROD. TON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	ACUM. TON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	15	18	18	18	18	18	18	
FMPAQUI	PROD. PZAS	0	0	50	55	182	35	67	45	52	125	138	141	36	223	81	114	66	101	81	93	30	57	50	75	16	32	30	79	77	
	PROD. TON	0	0	118	403	787	168	260	211	177	574	682	686	238	843	251	371	101	214	131	451	104	445	479	311	175	179	307	260	362	39
	ACUM. TON	0	0	50	106	200	325	390	435	467	612	750	891	927	1150	1234	1340	1414	1515	1595	1509	1715	1776	1000	1001	1055	1915	1547	1977	2050	2133

Fuente: CVG ALCASA

Al mes se toma un promedio de 4 días por equipo que se utiliza para el mantenimiento preventivo de los mismo (reflejándose en la tabla anterior como producción en 0). Por esta razón la producción diaria se calculará en base a 26 días mensuales, para de esta forma responder a la demanda que se presente en cuanto a capacidad de almacenamiento cuando el equipo entre en mantenimiento.

Como resumen de la información que se presentó en el cuadro anterior se tiene lo siguiente:

Tabla 8.- Resumen de producción proyectada

EQUIPO	PRODUCCIÓN			
	Ton/mes	Ton/día	Piezas/mes	Piezas/día
Clesim Cosim	9551	367,35	1180	46
Laminador Davy Mckee y nuevo chino	21229	707,63	3266	148
Hornos de recocido	5802	193,40	1036	43
Laminador United	8708	290,27	2232	86
Acabado	5576	185,87	1462	57
Empaque	9334	311,13	2133	82

Fuente: Elaboración Propia

Para el laminador Davy Mckee y el nuevo laminador chino se incluyo 8 días (4 días/equipo) de mantenimiento debido a que son 2 equipos que harán sus paradas en días diferentes. Para los hornos de recocido se tomo 6 días (2 días/equipo).

Es importante mencionar que los productos salientes de los equipos ubicados en la planta LAMPO (Clesim Cosim, Davy Mckee) y hornos de recocido y del laminador United requieren de tiempo de enfriamiento, por esta razón en el patio de almacenaje no solo se requiere espacio para la producción de un día sino la producción de los días que se requieran para enfriar las bobinas.

✓ **Propuesta N° 1**

El área utilizada para almacenar productos salientes del Clesim cumple con los requerimientos exigidos, tomando en cuenta el tiempo de enfriamiento que se requiere para el determinado producto. Con el fin de realizar una propuesta de la manera más óptima se toma el mayor tiempo que se requiere para enfriar las bobinas salientes de este equipo (58 horas, lejanas al ventilador). Se debe tener en cuenta que en estos tipos de procesos, siempre se presentará desviación en cuanto a la producción, ya que el comportamiento de los equipos es impredecible, por esta razón siempre que sea posible se tiene que sobrepasar el límite de almacenamiento para de esta forma tener capacidad en caso de problemas con el equipo del proceso siguiente.

Esta área dispone de espacio suficiente para colocar mas estibas de hierro para almacenar bobinas en una hilera, con el objeto de aumentar su

capacidad y disminuir en su totalidad el apilamiento (proceso de colocar bobina encima de otra). Mediante las observaciones que se han hecho se ha podido notar que se cuenta con un pasillo muy grande para el tránsito de la grúa y que por esta razón puede ser reducido colocando otra fila de estibas en la zona central.

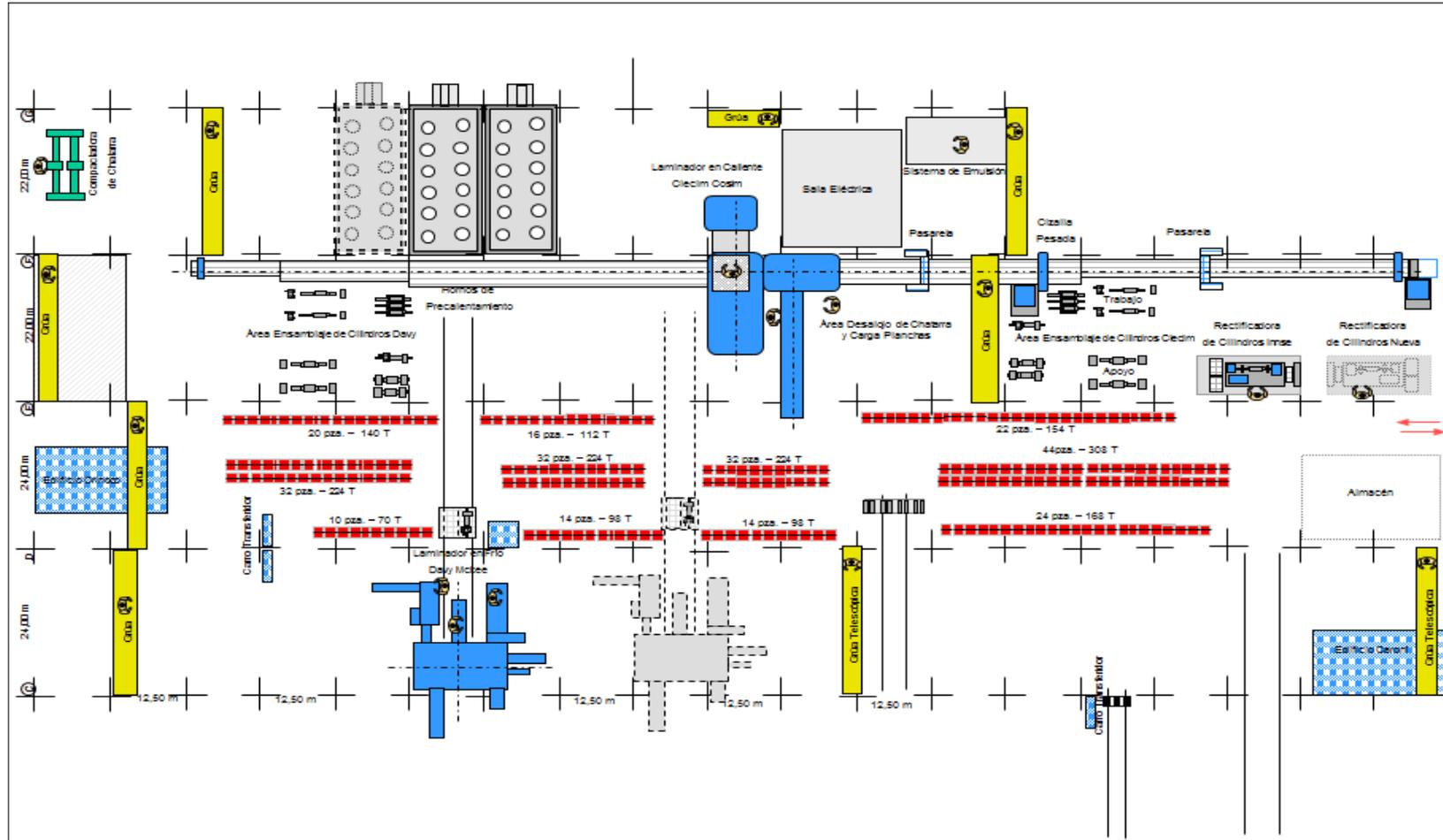
Tabla 9.- Propuesta de almacenamiento para productos en proceso en el Clesim Cosim

Productos en proceso Clesim Cosim					
Área de producto	Capacidad de almacenamiento actual	Capacidad de almacenamiento propuesta	Espacio Ocupado almacenamiento propuesto	Tiempo de enfriamiento requerido	Producción acumulada por los días de enfriamiento
2,08	151 bobinas	260 bobinas	540,80 m ²	2,4 días	118 bobinas

Fuente: Elaboración propia

Con la colocación de las nuevas estibas se permitirá almacenar 260 bobinas salientes del Clesim Cosim, cantidad que sobrepasa la producción retenida en el patio de almacenaje por motivo de enfriamiento. Esto es muy favorable ya que en estos tipos de proceso siempre se presentan desviación por diversos motivos, siendo el más frecuente la parada por fallas presentadas en equipos, trayendo como consecuencia la parada del equipo siguiente, entonces teniendo holgura en los patios no habrá necesidad de parar el proceso y se podrá seguir procesando. A continuación se presenta la forma en que será distribuido. Ver plano N° 7.

Plano 7.- Propuesta de almacenamiento para productos en proceso del Clesim Cosim



Fuente: Elaboración propia

✓ Propuesta N° 2

Con la incorporación del nuevo laminador en frío el espacio utilizado para el almacenamiento de los productos procesados en el laminador en frío Davy Mckee se vera reducido y de esta manera complicara aun mas el flujo de materiales. Para poder cumplir los requerimientos del proceso se propondrá realizar diversos cambios en el área del Davy Mckee, siendo la siguiente:

1.- Desincorporación del carro transferidor:

El mismo se encuentra a la izquierda del Davy Mckee, se desea desincorporar con la finalidad de poder colocar una línea central de colmenas.

Tabla 10.- Propuesta de almacenamiento laminador Davy Mckee y laminador nuevo chino con desincorporación del carro transferidor

Productos en proceso Davy Mckee y laminador nuevo chino					
Área de producto	Capacidad de almacenamiento actual	Capacidad de almacenamiento desincorporación equipo	Espacio ocupado con almacenamiento propuesto	Tiempo de enfriamiento requerido	Producción acumulada por los días de enfriamiento
2,08	176 bobinas	121 bobinas	251,68 m ²	0,8 días	118 bobinas

Fuente: Elaboración propia

2.- Sin desincorporación del carro transferidor

Sin la desincorporación de este equipo seria imposible colocar una línea central de colmenas, por la limitación de espacio para el transito de la grúa, solo se podría colocar una línea de estibas de hierro, en la cual la cantidad

de bobinas a colocar es menor que en la colmena.

Tabla 11.- Propuesta de almacenamiento laminador Davy Mckee y laminador nuevo chino sin desincorporación del carro transferidor

Productos en proceso Davy Mckee y laminador nuevo chino				
Área de producto	Capacidad de almacenamiento actual	Capacidad de almacenamiento sin desincorporación de equipo	Tiempo de enfriamiento requerido	Producción acumulada por los días de enfriamiento
2,08	176 bobinas	93 bobinas	0,8 días	118 bobinas

Fuente: elaboración propia

Cuadro comparativo

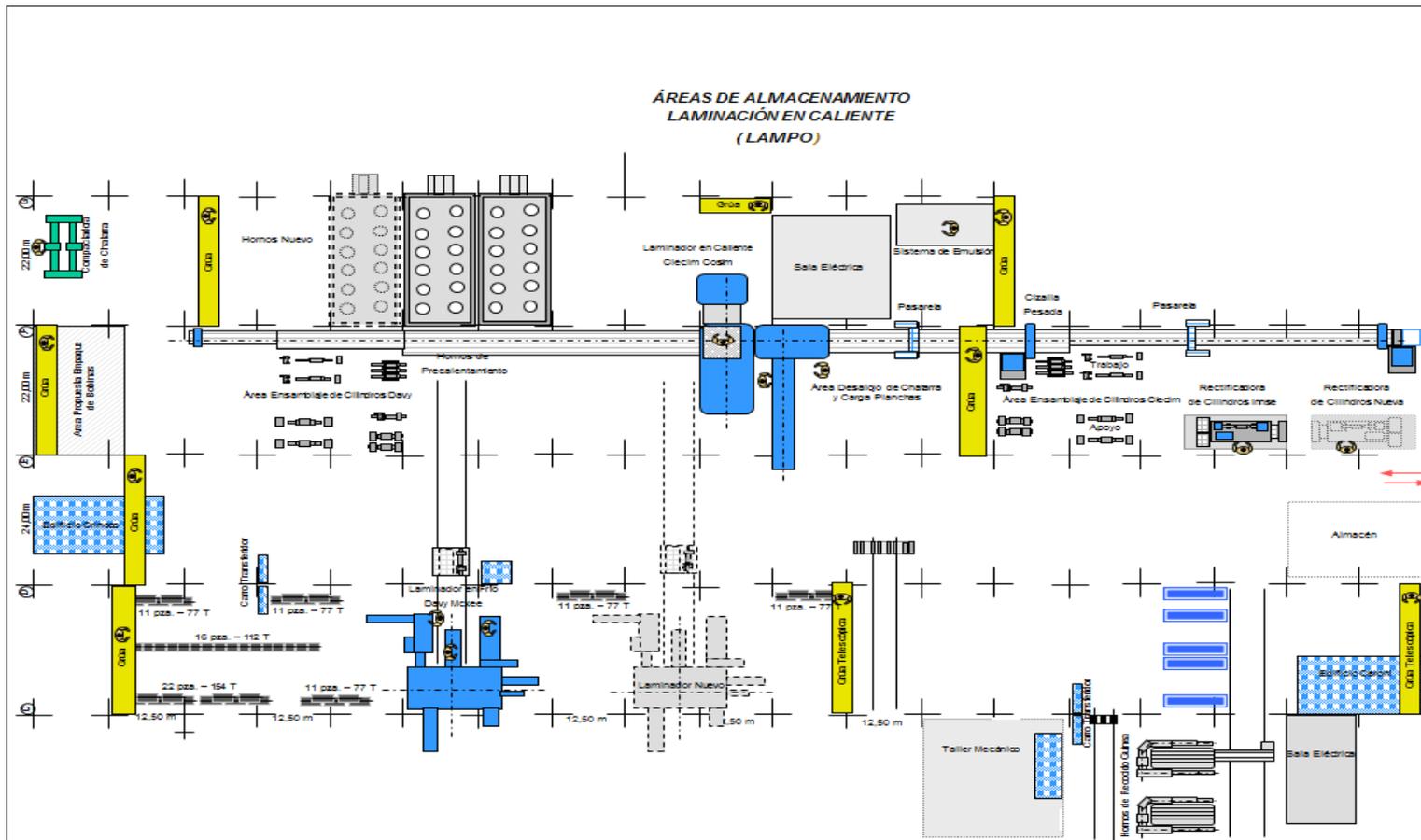
Tabla 12.- Cuadro comparativo de la situación con desincorporación y sin desincorporación de carro transferidor

Productos en proceso Davy Mckee y laminador nuevo chino			
Desincorporación del equipo		Sin desincorporación del equipo	
Piezas a almacenar	Producción a almacenar (T)	Piezas a almacenar	Producción a almacenar (T)
121	847	93	651
Producción a acumular en el área de almacenaje= 118 bobinas			

Fuente: elaboración propia

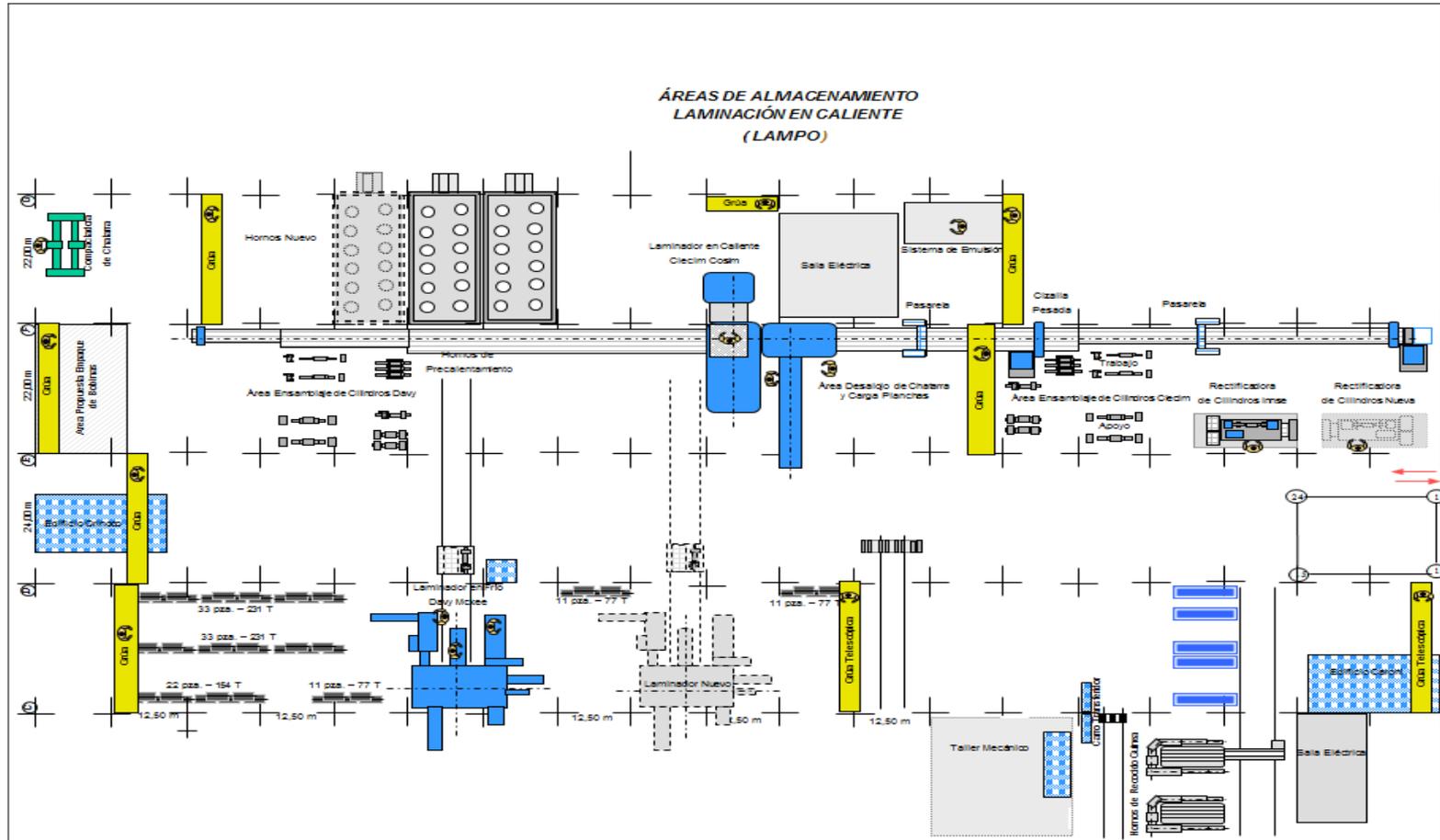
Con la desincorporación del carro transferidor que se encuentra a la izquierda del laminador Davy McKee permite almacenar 121 bobinas, cantidad que sobrepasa la producción que se tendrá en el patio de almacenaje, la cual es 118 bobinas; en caso contrario solo se podría almacenar 93 bobinas.

Plano 8.- Propuesta de almacenamiento para el laminador Davy Mckee y nuevo laminador en frio Sin desincorporación del carro transferidor



Fuente: Elaboración propia

Plano 9.- Propuesta de almacenamiento para el laminador Davy Mckee y nuevo laminador en frio Con desincorporación del carro transferidor



Fuente: Elaboración propia

✓ Propuesta N° 3

Con la reubicación de la zona de almacenaje del laminador Davy Mckee y el nuevo laminador en frío, quedará un espacio disponible en donde es muy conveniente almacenar bobinas de los hornos de recocido ya que esta zona queda exactamente al frente de los hornos y de acuerdo a los principios del flujo de material; se debe minimizar el manejo de materiales. Anteriormente no se tenía zonas de almacenaje disponible para los hornos de recocido, teniendo que colocar las bobinas destinadas a trabajar en este equipo mezcladas con los del Davy Mckee, ocasionando confusión al momento de identificar el material en proceso.

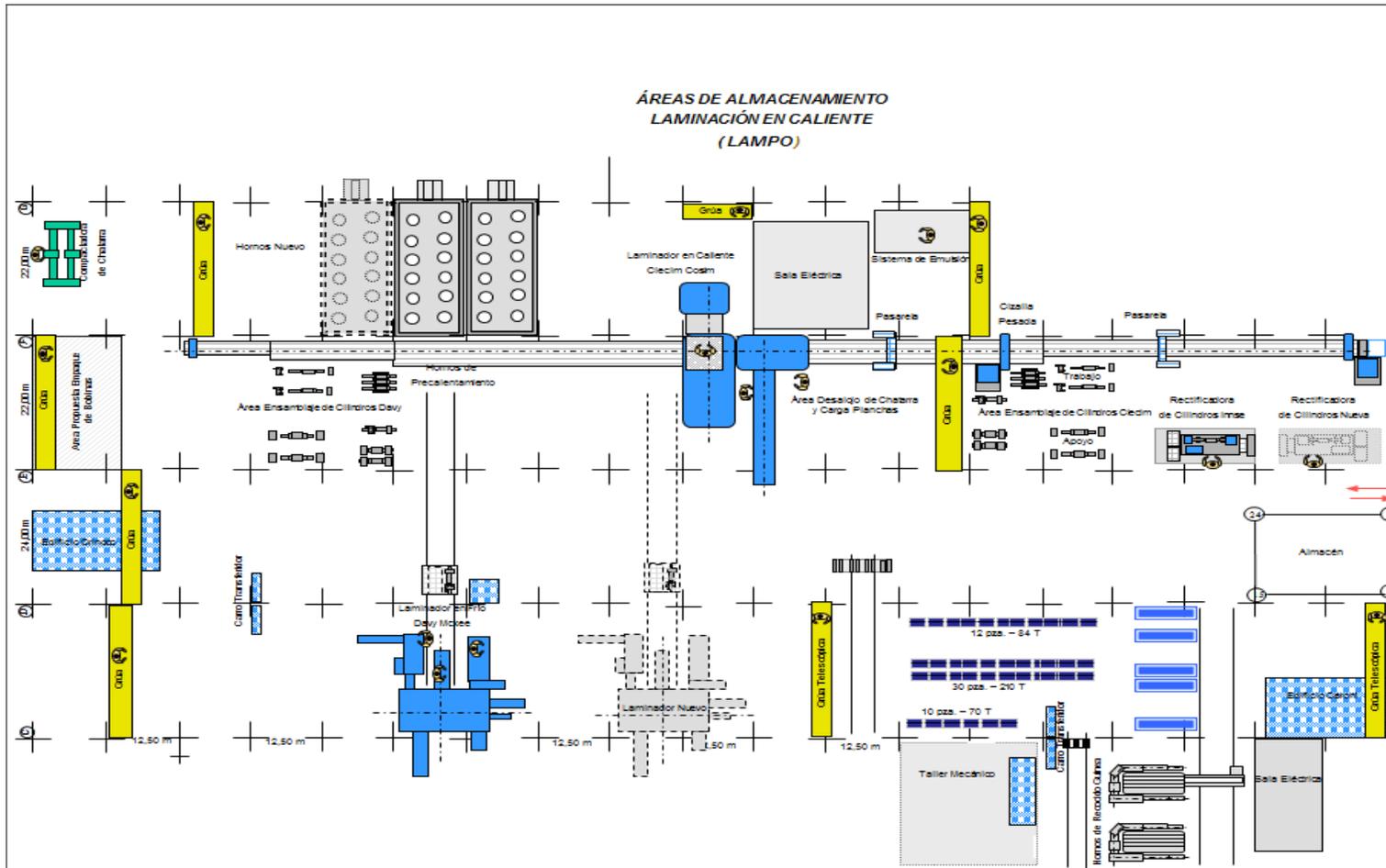
Tabla 13.- Propuesta de almacenamiento para productos en proceso de los Hornos de Recocido

Productos en proceso Hornos de Recocido					
Área de producto	Capacidad de almacenamiento actual	Tiempo de enfriamiento requerido	Producción a almacenar	Capacidad de almacenamiento propuesta	Espacio ocupado por almacenamiento propuesto
2,08	15 bobinas	0,9 días	39 bobinas	52 bobinas	108,16

Fuente: Elaboración propia

Con la designación de la zona antes nombrada para almacenar bobinas de los hornos de recocido se permitirá almacenar 52 bobinas, cantidad que sobrepasa la producción retenida en el patio a motivo de enfriamiento. Anteriormente había lugar para 15 bobinas de los hornos cantidad que no cubre los requerimientos proyectados (39 bobinas). Ver plano a continuación:

Plano 10.- Propuesta de almacenamiento para productos en proceso de los hornos de recocido



Fuente: Elaboración propia

✓ Propuesta N° 4

En la planta LAMPO se cuenta con un espacio que se utiliza como almacén, este tiene un área de 360 m², el mismo ocupa una zona valiosa para el almacenamiento de los productos en proceso. Este espacio se podría utilizar para almacenar bobinas provenientes del laminador en caliente en caso de paradas largas en algunos de los dos laminadores en frío, es decir cuando se necesite un espacio extra para almacenamiento, esta zona se tendría que acondicionar con ventiladores en caso que se necesite enfriar bobinas.

Área almacén = 360 m²

Tabla 14.- Propuesta de almacenamiento para almacén 360 m²

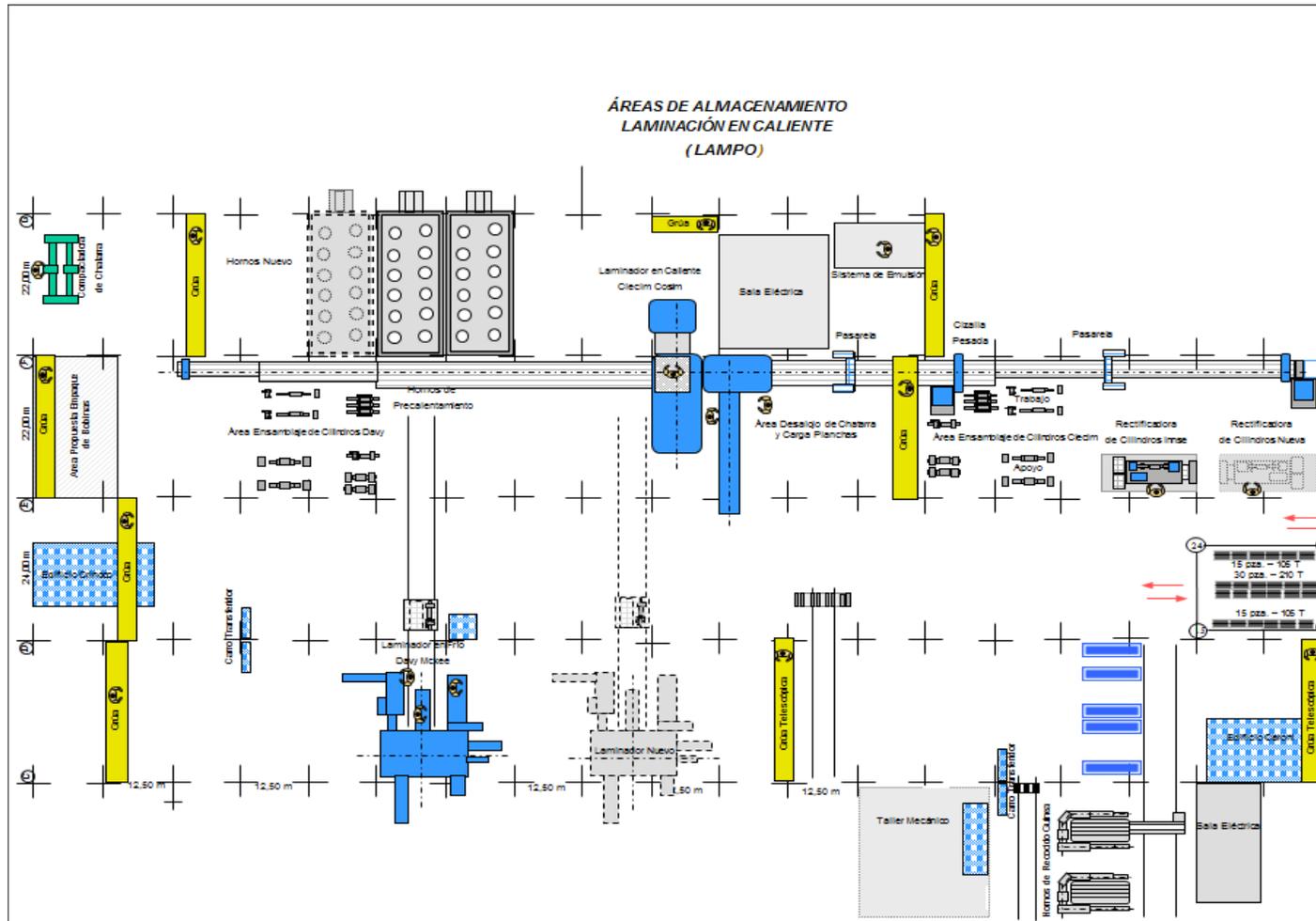
Productos en proceso (LAMPO)			
Área producto	Piezas a almacenar	Producción almacenar	Espacio ocupado
2,08 m ²	60 bobinas	420 toneladas	124,8 m ²

Fuente: Elaboración propia

No se puede abarcar toda la capacidad del almacén, debido a que se tiene que dejar un espacio (pasillo) correspondiente al tránsito de la grúa, a objeto de que esta se pueda maniobrar sin ningún inconveniente.

La distribución de los productos sigue a continuación.

Plano 11.- Propuesta de almacenamiento almacén 360 m²



Fuente: Elaboración propia

Como resumen de todas las propuestas hechas anteriormente se obtendrá que en la planta LAMPO se presentara la siguiente situación:

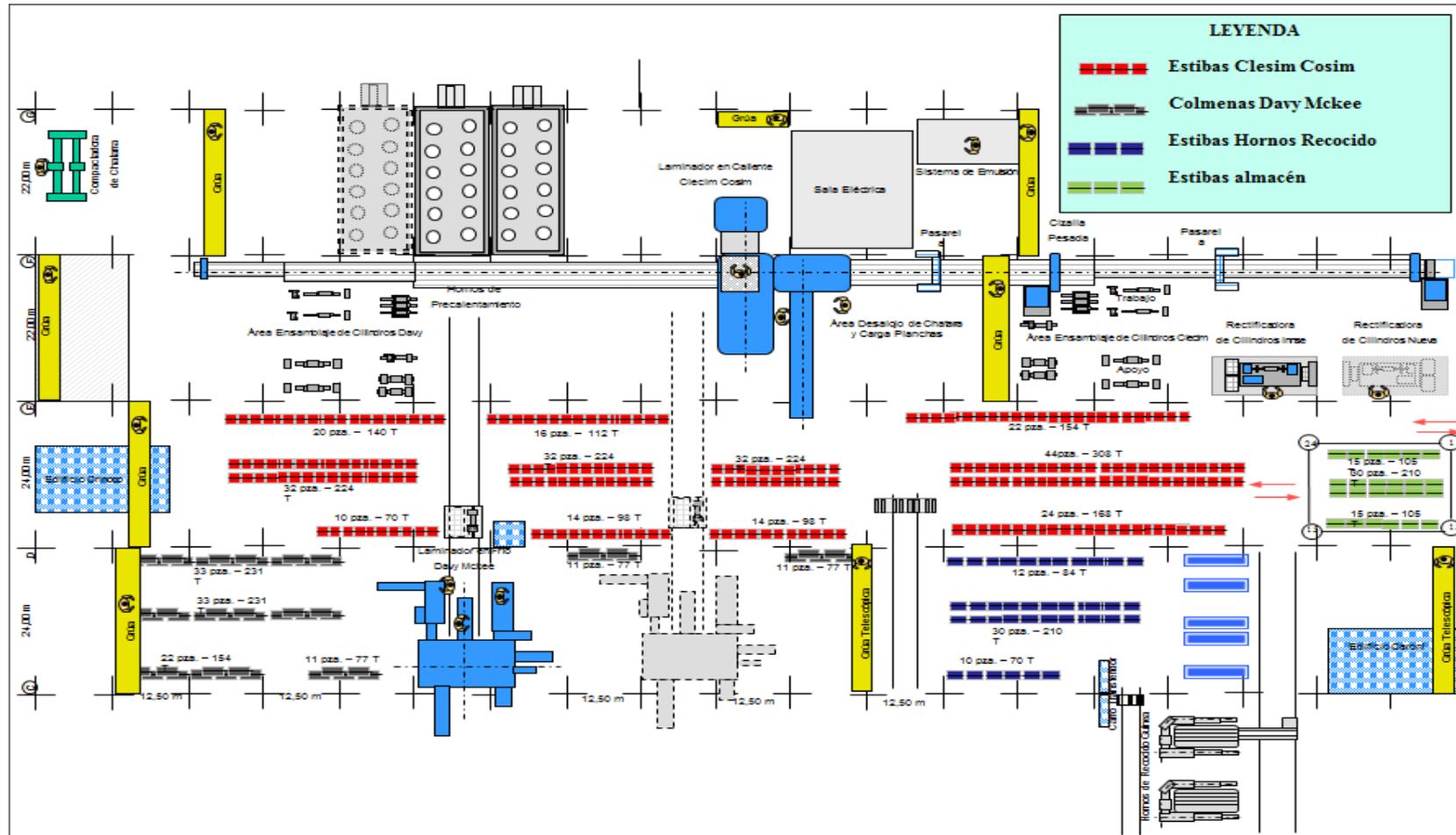
Tabla 15.- Resumen de propuesta de almacenamiento

PLANTA LAMPO		
Equipo	Capacidad propuesta	Producción almacenar
Clesim Cosim	260 bobinas	118 bobinas
Davy Mckee	121 bobinas	118 bobinas
Hornos Recocido	52 bobinas	39 bobinas
Almacén	60 bobinas	-

Fuente: Elaboración propia

Todas las áreas propuestas para almacenar sobrepasa la capacidad que se necesita, lo que es muy conveniente como se ha señalado anteriormente en estos tipos de proceso. A continuación se presenta la distribución.

Plano 12.- Propuesta de almacenamiento para la planta LAMPO de laminación de CVG ALCASA



Fuente: Elaboración propia

✓ **Propuesta N° 5**

El laminador United luego de la desincorporación del laminador ROBERTSON dispone de un espacio suficiente para el almacenaje de las bobinas a procesar y procesadas, el problema radica en que la distribución y ordenamiento no se esta realizando de manera adecuada, y por motivo de la desorganización en el espacio disponible se están colocando tanto bobinas del United con bobinas ya empacadas.

Tabla 16.- Propuesta de almacenamiento Laminador United

PRODUCTOS EN PROCESO LAMINADOR UNITED					
Área producto	Capacidad almacenamiento actual	Tiempo de enfriamiento requerido	Producción Almacenar	Capacidad de almacenamiento propuesta	Espacio ocupado por almacenamiento propuesto
1,350 m ²	27 bobinas	0,8 horas	71 bobinas	72 bobinas	97,2 m ²

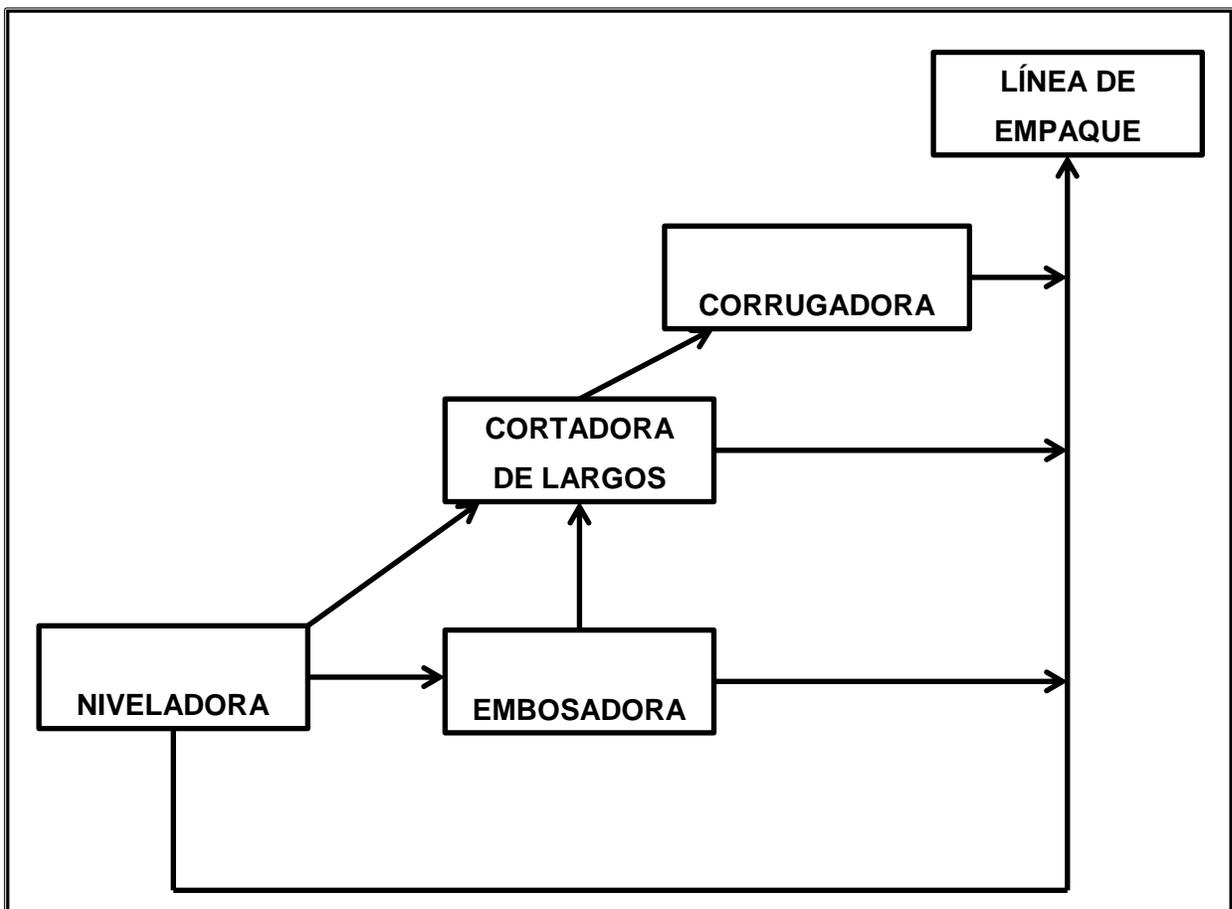
Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en la tabla N° 16 la diferencia entre la capacidad actual (27 bobinas) de almacenamiento y la propuesta (72 bobinas) es bastante notable, teniéndose que la propuesta sobrepasa la requerida. Ver plano a continuación.

✓ Propuesta N° 6

En el área de acabado la bobina sigue diferentes recorridos yendo de un equipo a otro, esto va a depender de la ruta (dimensiones y uso final del producto por cliente) que tenga que cumplir la bobina. El almacenaje se tiene que efectuar de manera que el recorrido sea lo menor posible. A continuación se muestra un diagrama de los diferentes recorridos que pueda llevar la bobina en el área de acabado.

Diagrama 1.- Recorrido de la bobina en el área de acabado



Fuente: Elaboración propia

La zona de acabado no dispone de área fija para el almacenamiento, provocando esta situación una desorganización al momento de realizar este proceso, por tal motivo la unificación de estas áreas generarían el incremento de los espacios físicos disponibles para almacenar los productos.

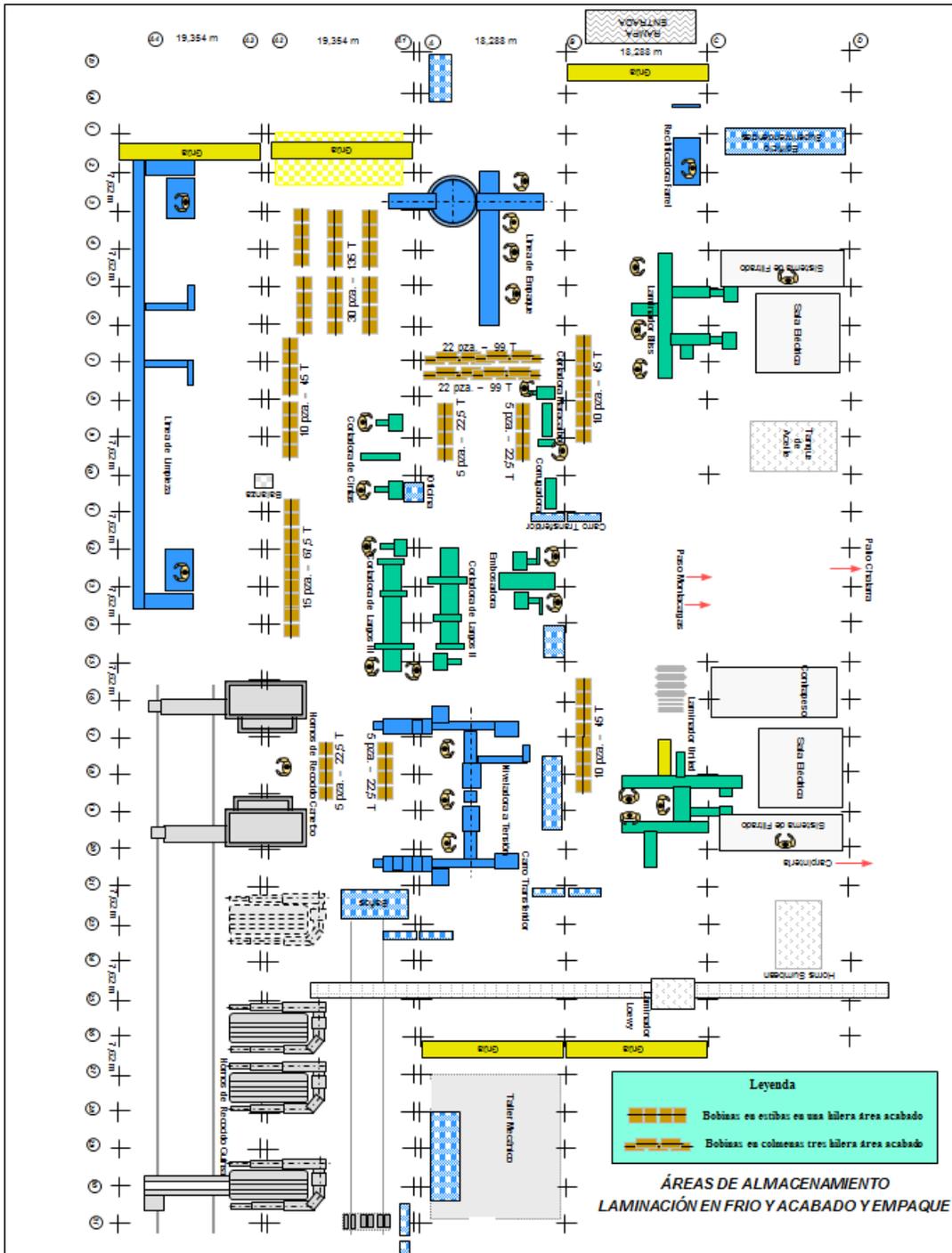
Tabla 17.- Propuesta de almacenamiento para el área de acabado

PRODUCTOS EN PROCESO ACABADO				
Área producto	Capacidad almacenamiento actual	Producción almacenar	Capacidad de almacenamiento propuesta	Espacio ocupado por almacenamiento propuesto
1,350 m ²	64 bobinas	57 bobinas	141 bobinas	190,35 m ²

Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en la tabla N° 17 la capacidad propuesta es bastante superior a la actual, considerando que actualmente hay una gran desorganización con respecto al almacenaje. A continuación se representa la distribución. Ver plano

Plano 14.- Propuesta de almacenamiento para el área de acabado



Fuente: Elaboración propia

✓ **Propuesta N° 7**

Existen productos que no cumplen con las especificaciones del cliente final por lo que son rechazados o retenidos por Control de Calidad. Los productos retenidos son almacenados por cierto periodo de tiempo hasta que vuelvan a ser procesados y recuperados para otro uso. Esos productos no representan una cantidad fija ya que no se tiene exactitud de cuantos saldrán con defectos. Por esta razón se tiene que contar con un espacio físico disponible para su almacenamiento desde el momento que sean rechazados hasta que se procesen nuevamente.

Se lleva una estadística de los productos que son retenidos. A continuación se muestra un cuadro de los productos retenidos en el año 2008, no se toma en cuenta un periodo mas actual ya que en los últimos años la producción no es representativa para análisis estadísticos. Ver cuadro a continuación.

Tabla 18.- Producción retenida durante el año 2008

MATERIAL RETENIDO AÑO 2008		
MES	PRODUCCIÓN RETENIDA (PIEZAS)	PRODUCCIÓN RETENIDA (TONELADAS)
ENERO	105	384,6
FEBRERO	125	388,7
MARZO	97	364,02
ABRIL	139	542,8
MAYO	94	366,1

JUNIO	No hubo producción	No hubo producción
JULIO	35	103,8
AGOSTO	113	366,9
SEPTIEMBRE	91	444,0
OCTUBRE	45	161,7
NOVIEMBRE	77	254,1
DICIEMBRE	109	369,1
Total producción retenida = 3.745,82 Ton/ Anual		

Fuente: CVG ALCASA

A continuación se mostrará un cuadro con la producción que se obtuvo en el año 2008, con el objeto de realizar una proyección de los productos que se puedan retener con los nuevos niveles de producción.

Tabla 19.- Producción del año 2008

PRODUCCIÓN 2008		
Producción Anual	Producción Mensual	Producción Diaria
30.408 Ton	2.534 Ton	97.46 Ton

Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en la tabla N° 18 y 19 la producción retenida representa el 12% de la producción total. Entonces se tiene que la producción proyectada será 112.000 Ton/anuales, cumpliéndose la misma relación se tendría un aproximado de 13.440 Ton/anuales retenidas. Es importante señalar que esto solo es un estimado, ya que no se sabe que

cantidad de producción pueda salir defectuosa y por lo tanto retenida. En base a toda esta información se tiene lo siguiente. Ver cuadro.

Tabla 20.- Proyección de productos retenidos

PROYECCIÓN DE PRODUCTOS RETENIDOS.				
Producción proyectada	Peso	Producción Anual Retenida	Piezas Retenidas Anual	Piezas Retenidas al Día
112.000 Ton/anual	4,5 Ton	13.440 Ton/anual	2.986 bobinas	10 bobinas

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla N° 20 con una producción de 112.000 Ton/anual y en base a estadística del año 2008 se tendría un total de 10 bobinas defectuosas al día. Este valor podría ser menor como mayor, ya que el mismo solo representa una estadística y no es exacto, por lo tanto es conveniente que el espacio tenga la mayor capacidad posible.

En el área de acabado esta la línea de limpieza. Equipo que esta fuera de servicio, el mismo tiene un espacio valioso a sus alrededores, espacio que es muy provechoso para almacenar productos retenidos ya que tiene cierta lejanía con el área de los equipos de acabado evitando así interferir en el proceso.

Tabla 21.- Propuesta de almacenamiento para productos retenidos

PRODUCTOS RETENIDOS		
Producción Retenida Almacenar	Piezas Almacenar	Espacio ocupado
112,5 Ton	52 bobinas	70,2 m ²

Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en el cuadro anterior la zona antes mencionada tiene capacidad para 52 bobinas, cantidad que es muy favorable, ya que se presentará holgura en cuanto a la producción retenida por un día. A continuación se muestra la ubicación y distribución.

Adicional a los espacios utilizados en la propuesta N° 6 y 7, se cuenta con un espacio pequeño ubicado detrás del taller mecánico, en este espacio se sugiere colocar bobinas que van al área de acabado, en la manera mas optima a los que van a la niveladora de tensión. A continuación se detalla la capacidad del espacio nombrado:

Tabla 22.- Propuesta de almacenamiento espacio disponible detrás de taller mecánico

Espacio disponible	Piezas almacenar	Espacio ocupado	Producción almacenar
187,45 m ²	25 bobinas	52 m ²	112,5 Ton

Fuente: Elaboración propia

Como se puede mostrar en la tabla N° 22 en el espacio nombrado se podrá almacenar 25 bobina, es una pequeña cantidad pero valiosa al momento de presentarse una desviación. A continuación se muestra la distribución y ubicación.

✓ **Propuesta N° 8**

Actualmente se utilizan una gran cantidad de espacios para almacenar bobinas ya empacadas. El diario de la planta de laminación tiene que ser despachado una cierta cantidad de piezas, por lo tanto en el área de almacenaje solo tienen que estar las bobinas correspondientes a las procesadas en un día, esperando estas por ser despachadas. Ver tabla a continuación:

Tabla 23.- Situación actual de la producción empacada

PRODUCCIÓN EMPACADAS		
Espacio utilizado actualmente	Piezas almacenadas actualmente	Piezas almacenar
518,67 m ²	294 bobinas	82

Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en el cuadro anterior el espacio utilizado actualmente para almacenar bobinas empacadas es mucho mayor al necesitado con la producción proyectada, limitando espacio en donde se puede colocar bobinas que aun están en proceso. Se tiene dos espacios en donde se colocan bobinas empacadas que se tomaron como propuesta para almacenar productos en proceso. Ver plano a continuación:

Como se observa en el plano N° 17 se tiene los espacios E1 y E2, los cuales actualmente se utilizan para almacenar bobinas empacadas, abarcando estos espacios en las propuestas para almacenar bobinas en otra etapa del proceso. El espacio E1 se propuso para almacenar bobinas en proceso del área de acabado y el espacio E2 para bobinas trabajadas en el laminador UNITED. Disminuyendo las zonas antes nombradas se tendrá lo presentado a continuación:

Tabla 24.- Propuesta de almacenamiento para productos empacados

PRODUCCIÓN EMPACADA		
Piezas almacenar	Capacidad almacenar propuesta	Espacio a utilizar propuesto
82 bobinas	154 bobinas	207,9 m ²

Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en la tabla N° 24, realizando la redistribución de las zonas planteadas se queda con una capacidad de 154 bobinas, cantidad que sigue sobrepasando lo necesitado (82 bobinas), por lo tanto se considera que es aceptable la restructuración planteada, ya que se cumple con los requerimientos. Realizando estos cambios la zona quedaría de esta forma. Ver plano.

Como resumen de todas las propuestas hechas en el área de acabado y empaque y laminación en frío se presentara lo siguiente:

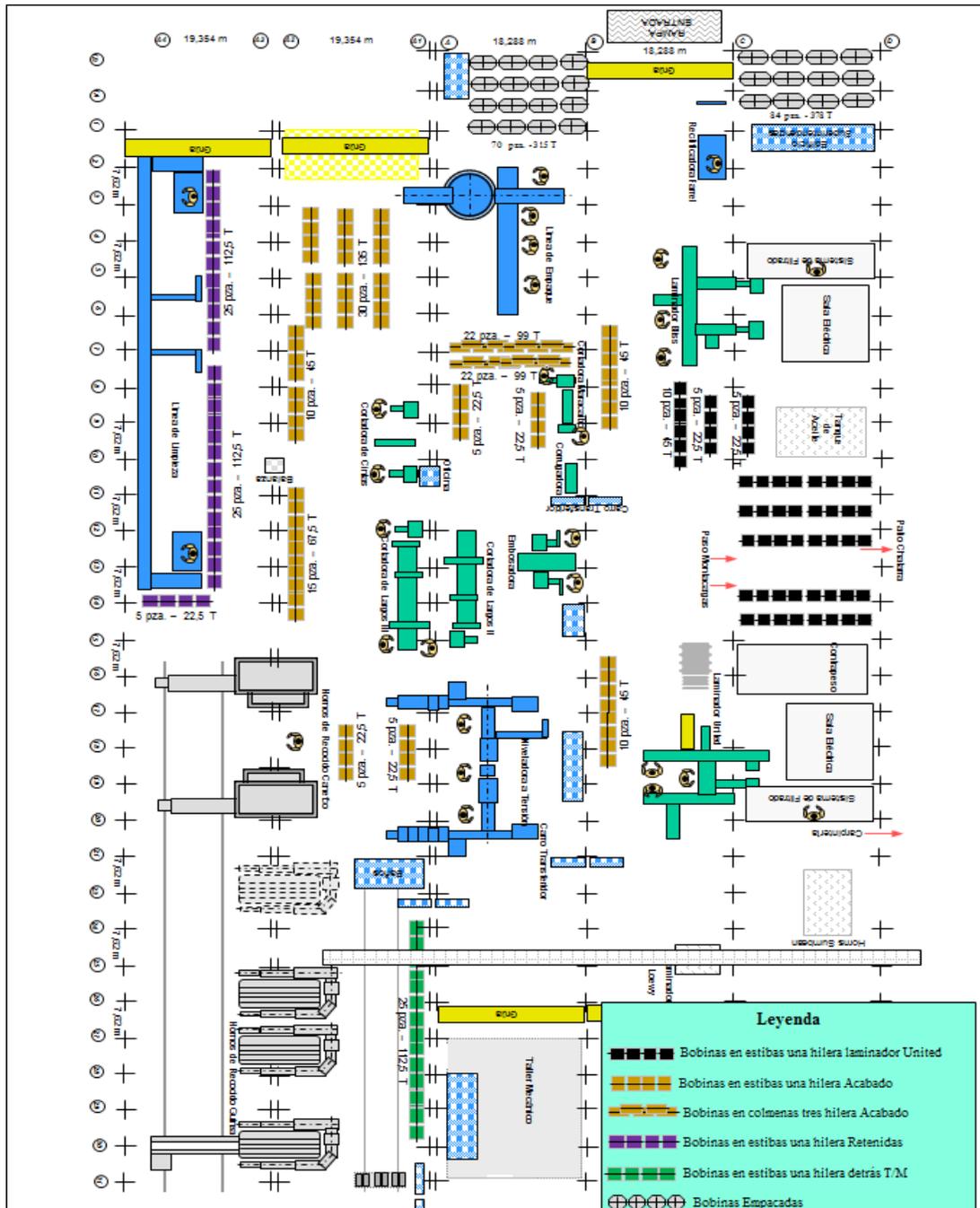
Tabla 25.- Propuesta de almacenamiento para laminación en frío y acabado-empaque de la planta de laminación de CVG ALCASA

Laminación en frío y acabado-empaque		
Equipo	Capacidad propuesta	Producción almacenar
Laminador United	72	71
Acabado	141	57
Productos Retenidos	52	10 bobinas por día
Área detrás de T/M	25	-
Empaque	154	82

Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en la tabla N° 25 todas las capacidades propuestas sobrepasa la producción que se necesita almacenar, es decir quedara holgura en relación al proceso de almacenaje, lo que es muy conveniente porque se esta maximizando la utilización del espacio. A continuación se presenta la distribución.

Plano 19.- Propuesta de almacenamiento para laminación en frío y acabado-empaque de la planta de laminación de CVG ALCASA



Fuente. Elaboración propia

ÍNDICES DE EFICIENCIA

En la situación propuesta se tiene que el área ocupada por los equipos no será la misma, ya que habrá unas incorporaciones de maquinas, por esta razón se tiene que sumar a los cálculos el espacio ocupado por los mismos, considerando que las especificaciones serán exactamente igual a los equipos ya existentes (ya que no se cuenta con medidas exactas aun). Se tiene lo siguiente:

Tabla 26.- Espacio ocupado por equipos con los nuevos proyectos

Área ocupada por equipos actuales	Nuevos equipos incorporados
13.128,05 m ²	Horno de precalentamiento nuevo 550 m ²
	Nuevo laminador en caliente 624 m ²
	Horno de recocido nuevo 514,4 m ²
	Total=1688,4 m ²
Total área ocupada por los equipos = 14.816,45 m²	

Fuente. Elaboración propia

Espacio ocupado por almacenamiento de productos

Espacio ocupado por almacenamiento = μ / q

Donde:

μ = área total ocupada por almacenaje

q = área total de la distribución de producción

$\mu = 1643,09 \text{ mts}^2$

$q = 33.910,49 \text{ mts}^2$

$$\frac{\mu}{q} = \frac{1.643,09 \text{ mts}^2}{33.910,49 \text{ mts}^2} = 0,05 = 5 \%$$

El 5% del área total de producción esta siendo ocupada por el almacenaje de productos en proceso y terminados.

Ocupación de área de piso

$$\text{Ocupación de área de piso} = \frac{(m+c)(n+c)+p}{q-(r+\mu)}$$

Donde:

m = longitud del equipo

n = anchura del equipo

p = área del operador

c = holgura

q = área total de la distribución de producción

r = área total del pasillo

μ = área total ocupada por almacenaje

$$\text{Ocupación de área de piso} = \frac{14.816,45}{33.910,49 - (3.140,33 + 1.523,93)} = 0,51 = 51\%$$

El 51% del área total de producción se encuentra ocupada.

Cuadro comparativo

Tabla 27. Tabla comparativa de índices de eficiencia

ÍNDICES DE EFICIENCIA		
Sistema de almacenamiento	Espacio ocupado por almacenamiento (%)	Ocupación de área de piso (%)
Actual	4 %	45 %
Propuesto	5 %	51 %

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

De acuerdo a los análisis y resultados obtenidos, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El sistema de almacenamiento actual en el área de laminación de la empresa CVG ALCASA es improvisado y desorganizado, ya que la disponibilidad de espacio y el método utilizado no se ajusta a los requerimientos actuales y proyectados del sistema productivo.
2. La capacidad de almacenamiento analizada en cada área propuesta esta basada en los requerimientos de espacios diarios ($m^2/día$), para los productos en proceso, terminados y retenidos.
3. El sistema de almacenamiento actual indica que el 4% del área total de producción esta siendo ocupada por almacenamiento de los productos en procesos y terminados, con el sistema de almacenamiento propuesto este índice aumenta a un 5%, igualmente ocurre con el índice de ocupación de área de piso en el cual el sistema de almacenamiento actual que representa un 45%, esta siendo ocupado por productos, equipos y materiales; este índice aumento a 51% en el sistema propuesto. El aumento de estos índices no es de gran proporción, ya que las dimensiones del área de producción es limitada.
4. Las áreas que se analizaron en la situación propuesta, principalmente las que se relacionan con la desincorporación de equipos no están sujetas a estudios financieros, ya que el trabajo se basó puntualmente a capacidad de producción.

5. El reordenamiento de la zona de almacenamiento del Clesim Cosim nos permitió establecer un espacio para almacenar 260 bobinas, lo que sobrepasa la capacidad y nos permitirá eliminar en su totalidad el apilamiento, al igual que tener holgura al momento de presentarse una desviación en el proceso siguiente.
6. Sin la desincorporación del carro transferidor ubicado en los alrededores del Davy Mckee sería imposible cumplir con los requerimientos de producción. La disposición de este espacio permite almacenar un total de 121 piezas.
7. Para los productos que son retenidos a diario por diversas imperfecciones se tomó como área de almacenamiento los alrededores de la línea de limpieza, obteniendo una capacidad de 52 bobinas.
8. El sistema de almacenamiento propuesto, permite solventar de cierta manera la situación actual, es decir, es una propuesta basada en las necesidades de almacenamiento, a objeto de organizar y delimitar las áreas respectivas para cada tipo de almacenamiento.

RECOMENDACIONES

De las conclusiones obtenidas se recomienda tomar las siguientes acciones:

1. Implantar el sistema propuesto de almacenamiento libre de congestionamiento, apilamiento y desorganización.
2. Colocar los productos empacados y procesados en las áreas propuestas y destinadas para tal fin, a objeto de evitarle demoras a los operadores encargados del despacho.
3. Restringir el paso vehicular por zonas no permitidas dentro de la planta de laminación, para que de esta forma se pueda realizar una utilización máxima de los espacios dispuestos para el almacenamiento.
4. Evaluar los costos que generan la desincorporación y la incorporación de las nuevas estibas y colmenas planteadas en las propuestas realizadas, ya que el trabajo se baso solo en la distribución y no esta relacionado en lo absoluto con costos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CVG ALCASA, Gerencia técnica de fabricación (s/f). Manual de normas de procesos del área de laminación. Documentación técnica.

CVG ALCASA, Gerencia de laminación (s/f). Manual de organización de CVG ALUMINIOS DEL CARONÍ (ALCASA). Documentación técnica.

CVG ALCASA. Pagina Web en línea. Disponible: <http://www.alcasa.com.ve>

BAHOQLTE, Evila. Planificación de fábricas. Universidad del Zulia. 1.987.

MANEIRO, Alexis (2011). Cuantificación de los tiempos de las bobinas procesadas en la planta de laminación en caliente de la empresa CVG ALCASA.

HERNÁNDEZ, Roberto (1999). Metodología de la investigación. México, Mc. Graw Hill.

Pagina web en línea: WWW.MITECNOLOGICO.COM. Distribución de plantas.

ANEXOS

Anexo 1: sistema de almacenamiento en estibas de hierro



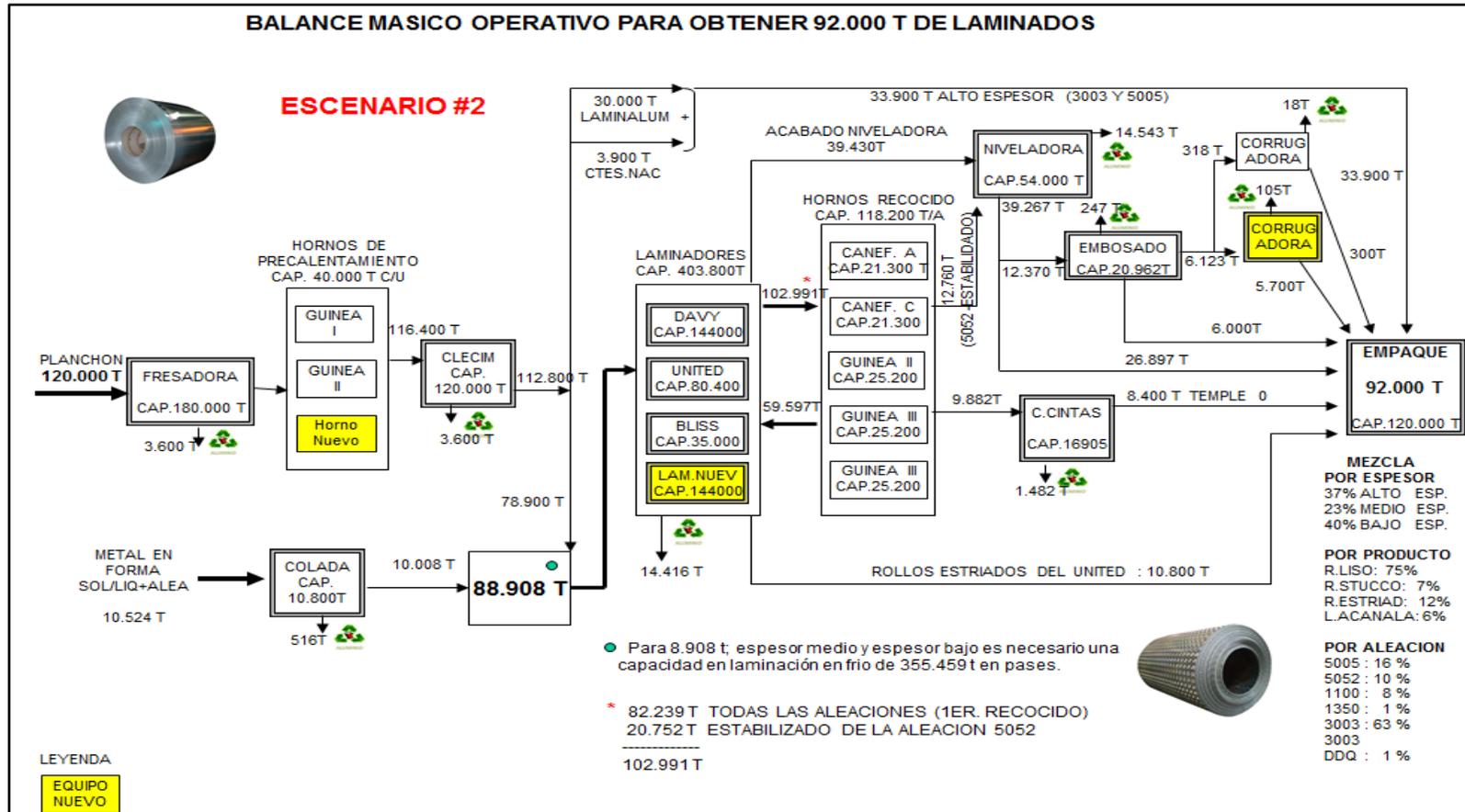
Fuente: Propia

Anexo 2: Sistema de almacenamiento en colmenas



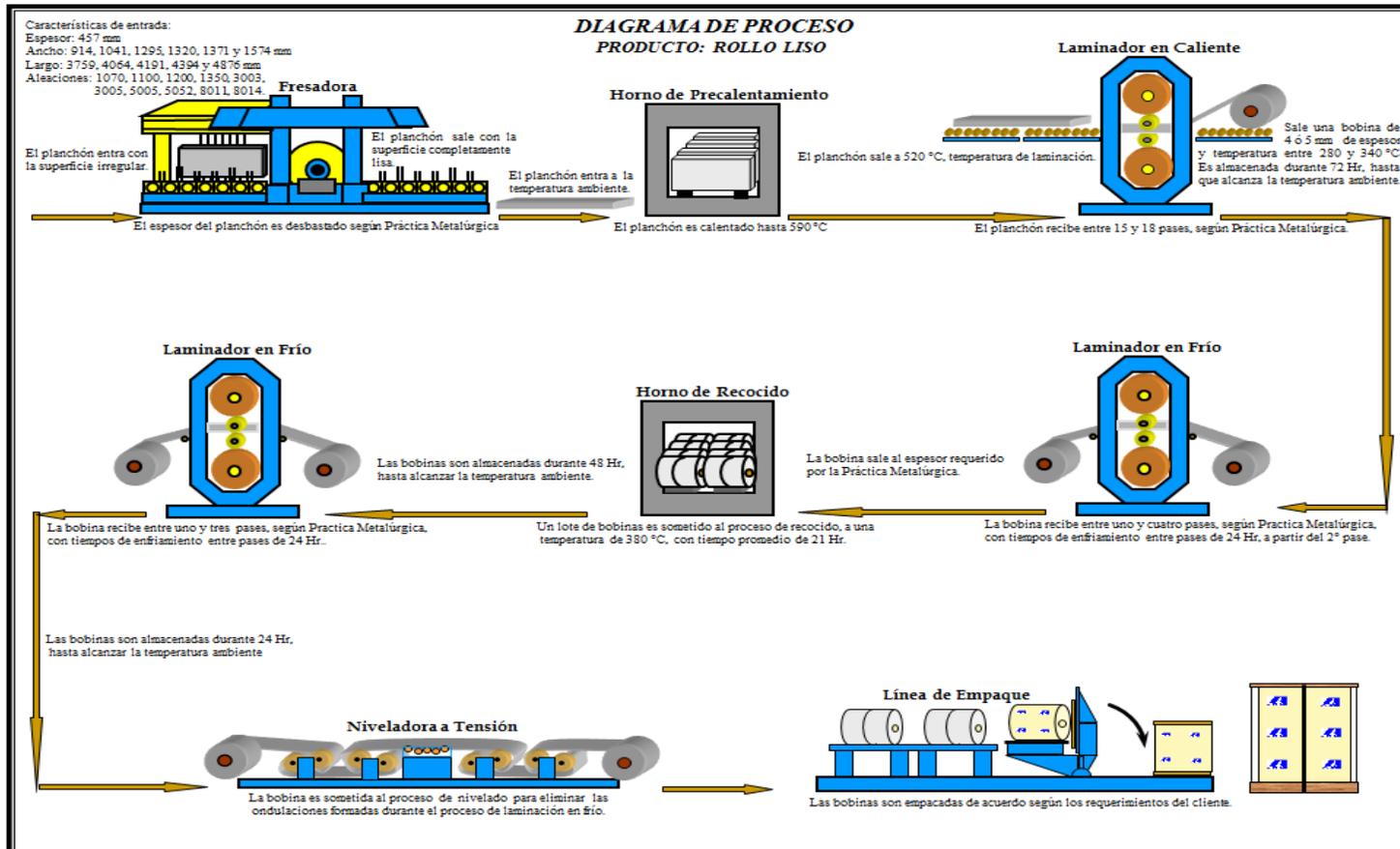
Fuente: Propia

Anexo 3: Balance másico operativo en relación a la producción proyectada



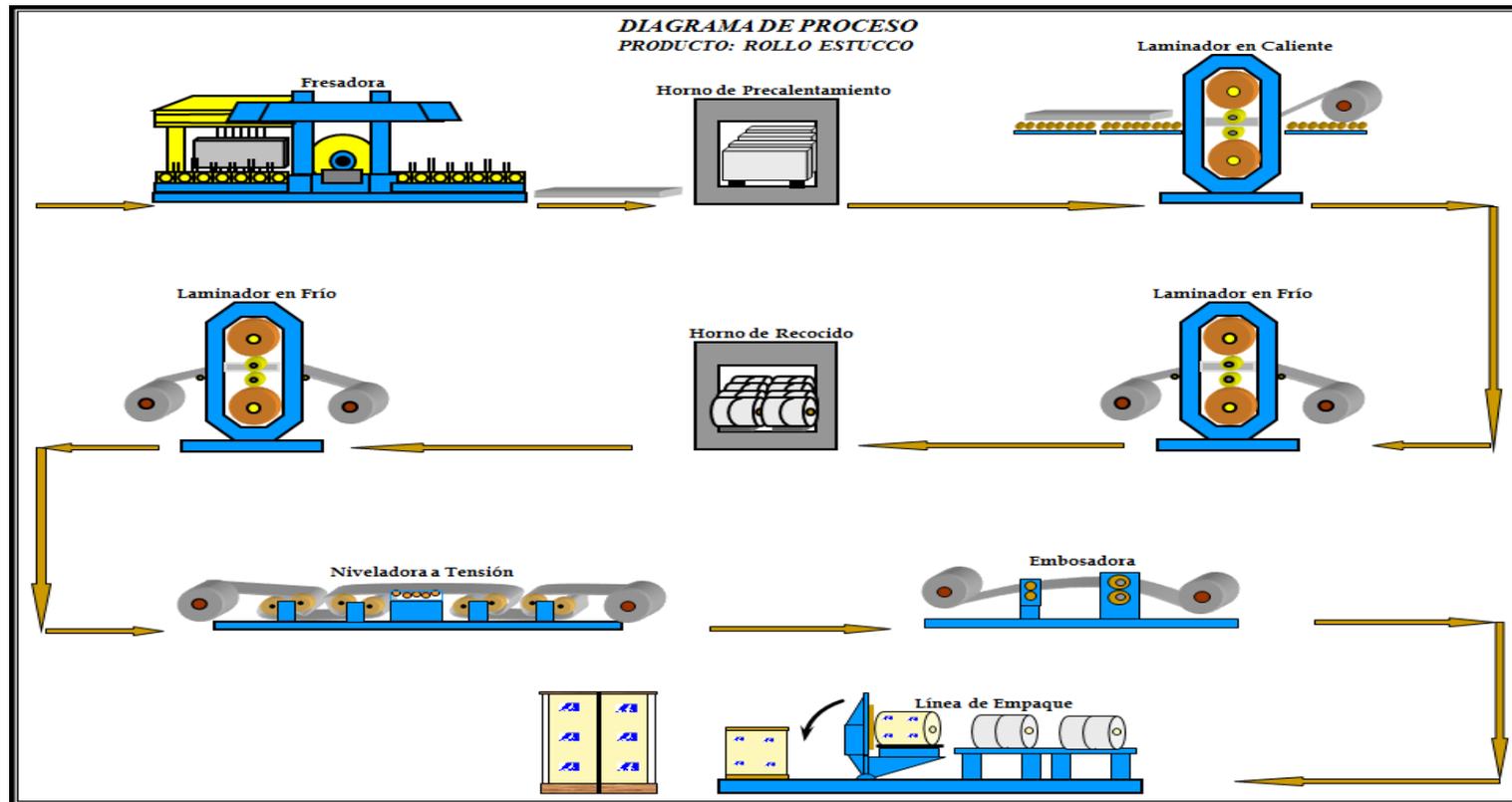
Fuente: CVG ALCASA

Anexo 4: Diagrama de proceso. Rollo liso



Fuente: CVG ALCASA

Anexo 5: Diagrama de proceso. Rollo Estucco



Fuente: CVG ALCASA