



República Bolivariana de Venezuela
Universidad Experimental Politécnica
"Antonio José de Sucre"
Vice-Rectorado Puerto Ordaz
Departamento de Ingeniería Industrial
Cátedra: **Ingeniería de Métodos**



Aplicación del análisis operacional a la empresa Aluminios Bellmart C.A.

Asesor: MSc. Ing. Iván Turmero

Integrantes:

Cardozo, Paola
González, Raúl
Guevara, Ana
Moreno, Katherine
Zambrano, José

Ciudad Guayana, Junio de 2012



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.	2
1.1 Antecedentes.	2
1.2 Planteamiento del Problema.	3
1.3 Justificación.	4
1.4 Limitaciones.	5
1.5 Objetivos.	5
1.5.1 Objetivo General.	5
1.5.2 Objetivos Específicos.	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.	6
2.1.- Análisis Operacional.	6
2.1.1.- Objetivos.	6
2.1.2 Puntos Clave.	7
2.1.3 Propósito de la Operación.	7
2.1.4 Diseño del Trabajo.	8
2.1.4.1. Análisis de la Operación.	8
2.1.4.2. Diseño de la Pieza.	8
2.1.4.3. Tolerancias y Especificaciones.	9
2.1.4.4. Material.	10
2.1.4.5. Proceso de Manufactura.	10
2.1.4.6. Manejo de Materiales.	11



2.1.4.6.1 Riesgos de un Manejo Ineficiente de Materiales.	12
2.1.4.7. Preparación y Herramental.	12
2.1.4.8. Almacenamiento de Materiales.	13
2.1.4.9. Distribución de Planta.	14
2.1.4.10. Espacio para Almacenamiento.	14
2.2 Organización Internacional del Trabajo (OIT).	15
2.2.1 Preguntas que Sugiere La Organización Internacional del trabajo.	15
2.3 Técnica Del Interrogatorio.	21
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.	24
3.1 Tipo de Estudio.	24
3.2 Población y Muestra.	25
3.3 Recursos.	26
3.4 Procedimiento de la Investigación.	27
CAPITULO IV: SITUACIÓN ACTUAL.	29
4.1 Técnica del Interrogatorio.	29
4.2 Preguntas de la OIT.	33
4.3 Análisis Operacional	46
CAPÍTULO V: SITUACIÓN PROPUESTA.	49
5.1 Descripción del Nuevo Método de Trabajo.	49
5.2 Diagrama De Proceso Propuesto.	50
5.3 Diagrama de Flujo/Recorrido Propuesto.	55
5.4 Análisis de las Mejoras.	56
CONCLUSIONES.	57
RECOMENDACIONES.	58



ANEXOS.	59
APÉNDICES.	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	66



INTRODUCCIÓN

Toda empresa diseña planes estratégicos para el logro de sus objetivos y metas planteadas, estos planes pueden ser a corto, mediano y largo plazo, según la amplitud y magnitud de la empresa. Es decir, su tamaño, ya que esto implica que cantidad de planes y actividades debe ejecutar cada unidad operativa, ya sea de niveles superiores o niveles inferiores. Es de considerarse que es fundamental conocer y ejecutar correctamente los objetivos para poder lograr las metas trazadas por las empresas.

El siguiente proyecto tiene como finalidad dar a conocer de una manera clara y sencilla todo lo relacionado al reciclaje del aluminio partiendo de que este es un metal suave, blanco y de peso ligero, es el tercer elemento más común encontrado en la corteza de la tierra y se encuentra presente en la mayoría de las rocas, la vegetación y los animales.

En la empresa ALUMINIOS BELLMART C.A. se producen lingotes y pailas de aluminios tanto primario como reciclado, mediante la recuperación del aluminio contenido en los subproductos de la producción de aluminio primario elaborado en las empresas básicas de la zona.

Para la elaboración de dicho proyecto se utilizó el análisis operacional basado en la organización internacional del trabajo (OIT), que abarca una serie de interrogantes las cuales permiten observar e identificar los problemas o fallas, que se presentan, dichas preguntas hacen referencia al *¿qué? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Por qué? ¿Cuándo? ¿Quién?* De la situación en general, de tal forma que esto nos permita poder identificar los procesos y métodos que podamos mejorar, aparte del apoyo de distintas revisiones bibliográficas, investigaciones, y visitas técnicas que finalmente dieron lugar al procesamiento de la información obtenida en el área de trabajo para darle respuesta a los objetivos que se plantearon.



CAPÍTULO I:

EL PROBLEMA

En este capítulo se estudiara el problema que se presenta en la empresa ALUMINIOS BELLMART C.A, debido a la falta de un área de almacenamiento, pesaje y carga del producto final (lingotes y planchones de aluminio). Se explicara el origen de este problema, los objetivos de la investigación, los antecedentes y las limitaciones que complican la elaboración de la investigación.

1.1.-ANTECEDENTES.

Aluminios Bellmart C.A. es una empresa que fue constituida el 8 de Octubre de 1999 por el Sr. Luis Martínez siendo este el único socio con el 100% de las acciones de la empresa.

El 25 de Febrero del año 2002, se cristaliza la compra de los terrenos e instalaciones ubicados en la UD-502, carrera el samán, cruce con vía i, zona industrial Matanzas, Ciudad Guayana, Municipio autónomo Caroní del estado Bolívar.

Aluminios Bellmart C.A. cuenta con un total de terreno de 7144m², inicialmente la distribución del área se daba por: 1 galpón 641mts², edificación de oficinas 158m² y área de caseta de talleres 38m². Luego se adquirió un galpón adicional el cual solo es utilizado para descarga de materia prima, clasificación y almacenamiento temporal, ya que este servirá para la implementación de nuevos hornos para el proceso productivo de la empresa. El área totalizada en cuanto a los 2 galpones queda distribuida por 1102m² de terreno.

El área de almacenamiento del producto ya terminado se ubicaba anteriormente muy cerca del perímetro de la carga de las tolvas de las cribas,



así como también el pesaje de lingotes y la carga de las gandolas para su distribución al cliente.

Debido a la ubicación de la antigua área de almacenamiento del producto terminado, se decidió cambiar su ubicación. En el momento del despacho del material se tenía que detener la carga y el funcionamiento de las cribas, así como también el pesaje de los lingotes, ya que esta zona se utilizaba para el despacho del producto final.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la observación que se hizo a la empresa Aluminios Bellmart C.A., se encontró que el problema más relevante, es el problema de la falta de un área de almacenamiento, pesaje y carga del producto final (lingotes y planchones de aluminio).

La principal causa del problema del almacenamiento es que no se cuenta con un galpón o área específica de almacenamiento para realizar esta actividad, el terreno donde está ubicada esta empresa al momento de ser diseñada en la distribución no fue tomado en cuenta la realización de un galpón de almacenamiento debido a los gastos que generaba y además no estaban incluidos en el presupuesto inicial.

El problema con el almacenamiento del producto terminado es lo suficientemente grave ya que estos se encuentran expuestos a la intemperie y se encuentran ubicadas en el mismo lugar de la materia prima.

Inicialmente la zona de almacenamiento, pesaje y carga del producto final se ubicaba cerca de las cribas algo que generaba muchas demoras en cuanto al proceso productivo y a la carga del material en las gandolas, ya que se debía apagar temporalmente (mientras se hacía el pesaje y carga de lingotes) las cribas para que no generaran polvillo de aluminio que dificultaba el trabajo de los operarios de la empresa y también podían agravar la salud de los mismos. También el recorrido que hacían las gandolas era un poco complejo a la hora de cargar el producto.



Luego de haber visto las dificultades que se daban en el momento de almacenar, pesar y cargar los lingotes en las gandolas, para estas a su vez trasladar el producto a sus respectivos clientes, se decidió que el producto terminado debía almacenarse en el área del galpón numero 2.

¿Qué pasa? En este galpón numero 2 el espacio tiene un alto sobreuso, esto se debe a que aquí se descarga la materia prima, luego es clasificada manualmente por el operario, se traslada el material clasificado a las cribas y se continua con el proceso, pero el problema con el almacenamiento tiene que ver con el mal uso de este galpón ya que no se puede almacenar los lingotes si se está clasificando la escoria de aluminio. Esto trae como consecuencia que el producto final sea almacenado en un sitio en específico que es entre los galpones 1 y 2 o simplemente en el galpón 2 sino se está clasificando el material.

Aluminios Bellmart C.A. cuenta con una zona donde se descargan los desechos pero ocurre un problema en el uso de esta área que se observa a simple vista y es que los escombros ocupan mucho terreno, es decir, se administra mal el área de desechos y se agrava el problema que es el almacenamiento, pesaje y carga del producto terminado. Tal situación da un llamado de atención ¿Por qué? Es algo ilógico que al llegar las gandolas de carga haga un recorrido complejo que dificulte el despacho del producto, más bien se puede optar por ubicar un nuevo galpón o reubicar el galpón numero 2 el cual facilite el recorrido de la gandola a la hora de cargar el producto final.

1.3.- JUSTIFICACIÓN.

En esta investigación se eligió estudiar por qué Aluminios Bellmart C.A. no cuenta con un área de almacenamiento, pesaje y carga de los lingotes de aluminio producidos y así de esta manera poder contribuir con un estudio en el cual se base en ubicar un nuevo galpón donde se pueda almacenar, pesar y cargar el producto también tomando en cuenta que a la hora de ser transportados, las gandolas hagan un recorrido simple y eficaz al momento de cargar el producto.



1.4.- LIMITACIONES.

Algunas limitaciones para la realización de esta práctica de laboratorio son las siguientes:

- ✓ Ubicación de la empresa debido a que está lejos de la zona urbana (zona industrial).
- ✓ Disponibilidad del personal para la atención.

1.5.- OBJETIVOS

1.5.1.- OBJETIVO GENERAL.

Aplicar los enfoques primarios para crear un área de almacenaje del producto terminado en la empresa Aluminios Bellmart C.A.

1.5.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Aplicación de la técnica del interrogatorio (Lugar, sucesión, propósito, persona y medios) al problema escogido para el estudio.
2. Aplicar las preguntas de la OIT para mejorar el proceso.
3. Realiza un análisis operacional al proceso productivo de la empresa Aluminios Bellmart C.A.
4. Diagnosticar el método de trabajo propuesto.
5. Elaborar el diagrama de proceso propuesto de fabricación de lingotes y planchones d aluminio de la empresa Aluminios Bellmart C.A.
6. Elaborar el diagrama de flujo de recorrido propuesto de la empresa Aluminios Bellmart C.A.
7. Definir propuestas para mejorar la situación actual de acuerdo al problema escogido.
8. Realizar un análisis general y jerarquizado del proceso.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo tiene el propósito de dar a la investigación y análisis un sistema coordinado, coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. "Se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útil a la investigación de la empresa Aluminios Bellmart C.A.

2.1.- ANÁLISIS OPERACIONAL:

El análisis operacional constituye una de las herramientas para el desarrollo de un estudio eficiente de métodos para realizar un estudio enfocándose en: el diseño, materiales, tolerancia, procesos y herramientas, y en base a esto se plantean las siguientes interrogantes con el propósito de poder detectar los posibles cambios en cada uno de ellos. Ya sea haciéndolos más eficientes, productivos, o en su defecto poder eliminar procesos innecesarios.

Las interrogantes planteadas en forma general serian:

- Estudiar los elementos productivos e improductivos de una operación.
- Dirigir la atención del operario y el diseño del trabajo preguntando *quién*.
- Realizar un estudio en la distribución de planta preguntando *dónde*.
- Realizar arreglos, ya sea: simplificando, eliminando, combinando y arreglando las operaciones

2.1.1 OBJETIVOS:

- Origina un mejor método de trabajo.
- Simplificar los procedimientos operacionales.



- Maximizar el manejo de materiales.
- Incrementar la efectividad de los equipos.
- Aumenta la producción y disminuye el costo unitario.
- Mejora la calidad del producto final.
- reduce los efectos de impericia laboral.
- Mejora las condiciones de trabajo.
- Minimiza la fatiga del operario.

Aplicar las interrogantes: por que, cuando, donde, quien, de tal forma que en base a esto nos permita poder identificarlos procesos y métodos que podamos mejorar

2.1.2 PUNTOS CLAVE:

- Uso del análisis de la operación para mejorar el método.
- Centrar la atención en el propósito de la operación preguntando. ¿Por qué?
- Centrar su enfoque en diseño, materiales, tolerancias, procesos y herramientas preguntando ¿Cómo?
- Dirigir al operario y el diseño del trabajo preguntando. ¿Quién?
- Concentrarse en la distribución de planta preguntando. ¿Dónde?
- Examinar con detalle la secuencia de manufactura preguntando. ¿Cuándo?
- Simplificar eliminando, combinando y re-arreglando las operaciones.

Esto puede ser englobado en los siguientes enfoques del análisis de operación.

2.1.3 PROPÓSITO DE LA OPERACIÓN:

Se puede decir q es el más importante de los puntos del análisis operacional.



Justificar.

Dicho propósito justifica el objetivo, ¿Para qué? y ¿Por qué?, así determinar la finalidad de la tarea, simplificando, ajustando y cambiando, para una mejor manera de obtener los mismos resultados o mejores sin costo adicional.

2.1.4 DISEÑO DEL TRABAJO:

Debido al nuevo reglamento (como OSHA) y preocupación por la salud, las técnicas de diseño del trabajo manual y los principios de la economía de movimiento integran a la ergonomía, diseño de herramientas y condiciones de trabajo y ambientales.

2.1.4.1. Análisis de la Operación:

- ¿Es posible lograr mejores resultados de otra manera?
- ¿Se puede eliminar la operación analizada?
- ¿Se puede combinar con otra?
- ¿Se puede efectuar durante el tiempo muerto de otra?
- ¿Es la secuencia de operaciones la mejor posible?
- ¿Debe realizarse la operación en otro departamento, para ahorrar en costo y manejo?

2.1.4.2. Diseño de la Pieza:

Reducción del número de operaciones, longitud de recorridos, unión de partes, haciendo el ensamblaje más fácil.

- ¿Se puede simplificar los diseños para reducir el número de partes?
- ¿Se pueden reducir el número de operaciones y las distancias recorridas en la fabricación, ensamblando mejor las partes y facilitando el maquinado?
- ¿Se pueden utilizar otros materiales mejores?



2.1.4.3. Tolerancias y Especificaciones:

- ¿Son necesarias las tolerancias, el margen, el acabado y otros requisitos?
- ¿Son costosas estas especificaciones?
- ¿Son adecuadas para la pieza?

Tolerancias: Margen entre la calidad lograda en la producción y la descarga (rango de variación).

Especificaciones: Conjunto de normas o requerimientos que se encuentran en un proceso.

Se refiere a las tolerancias y especificaciones que se relacionan con la calidad del producto, su habilidad para satisfacer una necesidad dada.

Mientras las tolerancias y las especificaciones siempre se toman en cuenta al revisar el diseño, en general, esto no es suficiente. Debe estudiarse independiente mente de otros enfoques del análisis de la operación.

El analista debe estar pendiente de especificaciones demasiado liberadas lo mismo que de las restrictivas.

Cerrar una tolerancia a menudo facilita una operación de ensamble u otro paso subsiguiente.

En el proceso final del producto terminado, se pueden permitir una cierta tolerancia en cuanto a la calidad del producto. Esta tolerancia no debe rebasar un cierto porcentaje establecido, debido a que no tendría la calidad que se requiere para poder obtener un muy buen servicio.



2.1.4.4. Material:

Representa un alto costo del total de la producción y su correcta selección y uso adecuado.

¿Qué material debe usar? Es la pregunta que el ingeniero debe formular en este punto. Y para su análisis debe desarrollar los siguientes puntos:

- Encontrar un material menos costoso.
- Encontrar materiales que sean más fáciles de procesar.
- Usar materiales de manera más económica.
- Usar materiales de desecho.
- Usar materiales y suministrar de materia más económica.
- Estandarizar los materiales.
- Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.
- Considerar el tamaño, en uso apropiado tanto condiciones y características adecuadas.
- ¿Puede emplearse material de más bajo costo?

2.1.4.5. Proceso de Manufactura:

El ingeniero de métodos debe entender que el tiempo dedicado al proceso de manufactura se divide en dos pasos: plantación y control de inventarios.

Para perfeccionar el proceso de manufactura, el analista debe considerar lo siguiente:

- Reorganización de las operaciones.
- Mecanizado de las operaciones manuales.
- Utilización de instalaciones mecánicas más eficientes.
- Operación más eficiente de las instalaciones mecánicas.
- Fabricación cerca de la forma final.



• ¿Qué material debe usar? Es la pregunta que el ingeniero debe formular en este punto. Y para su análisis debe desarrollar los siguientes puntos.

- Encontrar un material menos costoso.
- Encontrar materiales que sean más fáciles de procesar.
- Usar materiales de manera más económica.
- Usar materiales de desecho.
- Usar materiales y suministrar de materia más económica.
- Estandarizar los materiales.
- Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.

2.1.4.6. Manejo de Materiales

Es necesario evaluar tiempo y energía en el transporte de los materiales de un lugar a otro. El manejo de materiales puede llegar a ser un problema en la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales. Se asegura que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta.

El manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento. El manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de material debe asegurar que las partes, la materia prima y los materiales en el proceso se muevan periódicamente de un lugar a otro mediante:

- Reducción del tiempo dedicado a recoger el material.



- Usar equipo mecanizado o automático.
- Utilizar las instalaciones de manejo de materiales existentes.
- Manejar los materiales con más cuidado.
- Considerar la aplicación de códigos de barras par los inventarios y actividades relacionadas.

2.1.4.6.1 Riesgos de un manejo ineficiente de materiales

- Sobrestadía.
- Desperdicio de tiempo de máquina.
- Lento movimiento de los materiales por la planta. Todos han perdido algo en un momento o en otro.
- Un mal sistema de manejo de materiales puede ser la causa de serios daños a partes y productos.
- Un mal manejo de materiales puede dislocar seriamente los programas de producción.
- Desde el punto de vista de la mercadotecnia, un mal manejo de materiales puede significar clientes inconformes.
- Otro problema se refiere a la seguridad de los trabajadores.

2.1.4.7. Preparación y herramental:

Uno de los elementos más importantes de todas las formas de trabajo, herramientas y preparación de su economía. La cantidad de herramientas que proporciona las mayores ventajas depende de:

1. La cantidad de producción.
2. Lo repetitivo del negocio.
3. La mano de obra.
4. Los requerimientos de entrega.
5. El capital necesario.

Así como:

- Reducción de tiempos de preparación.



- Uso de toda la capacidad de la maquina.
- Uso de herramientas más eficientes.

2.1.4.8. Almacenamiento De Materiales:

El servicio de almacenamiento tiene la finalidad de guardar las herramientas, materiales, piezas y suministros hasta que se necesiten en el proceso de fabricación. Este objetivo puede enunciarse de forma más completa como la función de proteger las herramientas, materiales, piezas y suministros contra pérdidas debido a robo, uso no autorizado y deterioro causado por el clima, humedad, calor, manejo impropio y desuso.

Además, la función de almacenamiento cumple el fin adicional de facilitar un medio para recuento de materiales, control de su cantidad, calidad y tipo, en cuanto a la recepción de los materiales comprados y asegurar mediante el control de materiales que las cantidades requeridas de los mismos se encuentren a mano cuando se necesiten.

Probablemente, los mayores errores observados en los almacenamientos son la falta de espacio suficiente y la colocación de las zonas de almacenamiento temporal demasiado lejos de los puntos en que se utilizan los materiales. La cantidad de espacio que debe destinarse puede calcularse muy fácilmente si se conocen la cuantía de los pedidos y las cantidades máximas en existencia de cada artículo. Si la planta que se proyecta es nueva y no se dispone de datos, deben calcularse de manera estimada las cantidades de cada artículo que se almacenarán y su volumen, la suma de dichos volúmenes dará el volumen total de espacio necesario para el almacén; la superficie del suelo puede calcularse determinando la altura a que se apilará cada artículo o el número de bandejas o estantes que se utilizarán en sentido vertical.



2.1.4.9. Distribución de Planta:

La distribución de planta se desarrolla en un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada al menos costo, mediante el estudio de:

- Tipos de distribución.
- Graficas de recorrido.
- Plantación del sistema de la distribución de Muther.
- Distribución de planta asistida por computadora.

2.1.4.10. Espacio para Almacenamiento:

El espacio requerido para almacenamiento puede ser para diferentes propósitos. El método de determinación de espacio necesita, sin embargo, ser el mismo para todo. Consiste principalmente en enumerar los diferentes artículos para ser almacenados y expresar sus características físicas en pies cuadrados o cúbicos para poder ser almacenados. A menudo, los cálculos son hechos con programas de computadoras, usando información de almacenamiento para otros propósitos.

Unos pocos cálculos serán necesarios para hacer una aproximación del espacio requerido para almacén en una planta.

Factores a considerar en situaciones ordinarias de almacenamiento:

- Balanceo de líneas.
- El volumen de la producción.
- Espacio disponible.
- Altura disponible.
- Tamaño de la carga.
- Características de los materiales.
- La distancia desde el punto de uso.



- El método de manejo y el equipo.
- La tasa de producción.
- La producción del producto.
- Calidad del proceso.
- Requisitos ambientales.
- Tiempo de almacenamiento.
- Dirección de flujo.
- Costo de almacenamiento.
- Volumen de almacenamiento requerido.

2.2.- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales. Son acuerdos suscritos por Estados y de obligado cumplimiento. Fue fundada el 11 de abril de 1919, en el marco de las negociaciones del tratado de Versalles. Se puede definir también como institución mundial responsable de la elaboración y supervisión de las normas internacionales del trabajo, este organismo especializado de las Naciones Unidas está consagrado a la promoción de oportunidades de trabajo decente y productivo para mujeres y hombres, en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana.

Respecto a la composición de la OIT, en primer lugar podemos señalar que están presididas por un principio de base: el tripartismo (gobiernos, empleadores y trabajadores) de la representación de los Estados Miembros en la organización.

2.2.1.- PREGUNTAS QUE SUGIERE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO

Preguntas de la OIT



A.- Operaciones

- 1.- ¿Qué propósito tiene la operación?
- 2.- ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?
- 3.- ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
- 4.- ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
- 5.- ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿o se implantó para atender a las exigencias de uno o dos clientes nada más?
- 6.- ¿La operación se efectúa por la fuerza de la costumbre?
- 7.- ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?

B. Diseño de piezas y productos

- 1.- ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?
- 2.- ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?
- 3.- ¿Pueden obtenerse resultados equivalentes cambiando el modelo de modo que se reduzcan los costos?
- 4.- ¿Puede mejorarse el aspecto del artículo sin perjuicio para su utilidad?
- 5.- ¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores que se puedan presentar en plaza por el mismo precio?

C. Normas de Calidad

- 1.- ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?
- 2.- ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?
- 3.- ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?
- 4.- ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?
- 5.- ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar necesariamente los costos?
- 6.- ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?
- 7.- ¿Existe alguna forma de dar al producto un acabado de calidad superior al



actual?

- 8.- ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?
- 9.- ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?
- 10.- Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección, ¿aumentarían o disminuirían las mermas, desperdicios y gastos de la operación, del taller o del sector?
- 11.- ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?
- 12.- ¿Una modificación a la composición del producto podría dar como resultado una calidad más uniforme?

D. Utilización de Materiales

- 1.- ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?
- 2.- ¿No podría remplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?
- 3.- ¿No se podría utilizar un material más ligero?
- 4.- ¿El material es entregado lo suficientemente limpio?
- 5.- ¿Se saca el máximo partido al material al elaborarlo? ¿Y al cortarlo?
- 6.- ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en la elaboración: aceites, aguas, pintura, aire comprimido electricidad? ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?
- 7.- ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?
- 8.- ¿Se podrían utilizar los sobrantes o los retazos?
- 9.- ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos mejor?
- 10.- ¿La calidad de materiales es uniforme?
- 11.- ¿El material es entregado sin bordes filosos o rebabas?
- 12.- ¿Se altera el material con el almacenamiento?

E. Disposición del lugar de trabajo

- 1.- ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?
- 2.- ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?
- 3.- ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?



- 4.- ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?
- 5.- ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?
- 6.- ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?
- 7.- ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?
- 8.- ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?
- 9.- ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

F.- Manipulación de materiales

- 1.- ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?
- 2.- ¿Se deberían utilizar carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla?
- 3.- ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?
- 4.- ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?
- 5.- ¿Se justifica un transportador? Y en caso afirmativo, ¿Qué tipo sería más apropiado para el uso previsto?
- 6.- ¿Se puede empujar el material de un operario a otro a lo largo del banco?
- 7.- ¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?
- 8.- ¿Puede el material llevarse hasta un punto central de inspección con un transportador?
- 9.- ¿Podría usarse con provecho algún dispositivo neumático o hidráulico para izar?
- 10.- ¿Se resolvería más fácilmente el problema en curso y manipulación de los materiales trazando un curso gramático analítico?
- 11.- ¿Está el almacén en un lugar cómodo?



- 12.- ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares céntricos?
- 13.- ¿Podría la materia prima que llega, ser despachada desde el primer lugar de trabajo para así evitar la manipulación doble?
- 14.- ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la manipulación doble?
- 15.- ¿Se pueden comprar materiales en tamaños más fáciles de manipular?
- 16.- ¿Se ahorrarían demoras si hubieran señales (luces, timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?
17. ¿Se evitarían las esperas por el montacargas con una mejor planificación?
18. ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

G.- Organización del trabajo

- 1.- ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?
- 2.- ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?
- 3.- ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?
- 4.- ¿Cómo se consiguen los materiales?
- 5.- ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?
- 6.- ¿La disposición de la zona de trabajo da buen resultado o podría mejorarse?
- 7.- ¿Los materiales están bien situados?
- 8.- ¿Cómo se mide la cantidad de material acabado?
- 9.- ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
- 10.- ¿Cómo está organizado la entrega y mantenimiento de las herramientas?
- 11.- ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?
- 12.- ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajaran y se les da suficientes explicaciones?
- 13.- Cuando los trabajadores no alcanzan cierta forma de desempeño, ¿se averiguan las razones?
- 14.- ¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?



H.- Condiciones de trabajo

- 1.- ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?
- 2.- ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no podrían utilizar ventiladores o estufas?
- 3.- ¿Se justificaría la instalación de aparatos ventiladores?
- 4.- ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?
- 5.- ¿Se pueden eliminar los vapores, humo y el polvo con sistemas de evacuación?
- 6.- ¿Se puede proporcionar una silla o cualquier otro artefacto similar?
- 7.- ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?
- 8.- ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
- 9.- ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
- 10.- ¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?
- 11.- ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
- 12.- ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?
- 13.- ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?
- 14.- ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

- 1.- ¿Es la tarea aburrida o monótona?
- 2.- ¿Puede hacerse la operación más interesante?
- 3.- ¿Puede combinarse la operación con operaciones precedentes o posteriores a fin de ampliarla?
- 4.- ¿Cuál es el tiempo del ciclo?
- 5.- ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?
- 6.- ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
- 7.- ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
- 8.- ¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?
- 9.- ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?



J.- Análisis del proceso

- 1.- ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?
- 2.- ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones? ¿O mejoraría si se modificara el orden?
- 3.- ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?
- 4.- ¿Podría efectuarse la misma operación en otro lugar para evitar los costos de manipulación?
- 5.- Si se modificara la operación de, ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?
- 6.- ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?
- 7.- ¿El trabajo se inspecciona en el momento decisivo o cuando está acabado?

2.3.- TÉCNICA DEL INTERROGATORIO

Es el medio para efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas. Se tienen a su vez dos fases:

FASE I (*Consiste en describir los cinco elementos básicos*)

El propósito ¿Con qué Propósito-objetivo-qué?

El lugar ¿Dónde Lugar-dónde?

La sucesión ¿En qué Sucesión-secuencia/orden-cómo?

La persona ¿Por la qué Medios-máquina?

Los medios ¿Por los qué Persona-individuos?

Se comprenden las actividades con objeto de: eliminar, combinar, reordenar y reducir las operaciones factibles al cambio.

En esta primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, sistemáticamente y con respecto a cada actividad registrada, el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución, y se le busca justificación a



cada respuesta.

Combinando las dos preguntas preliminares y las dos preguntas de fondo de cada tema (propósito, lugar, etc.) se llega a la lista completa de interrogaciones, es decir:

PROPÓSITO: ¿Qué se hace?

¿Por qué se hace?

¿Qué **otra cosa** podría hacerse?

¿Qué **debería** hacerse?

LUGAR: ¿Dónde se hace?

¿Por qué se hace **allí**?

¿En qué **otro lugar** podría hacerse?

¿Dónde **debería** hacerse?

SUCESIÓN: ¿Cuándo se hace?

¿Por qué se hace **entonces**?

¿Cuándo **podría** hacerse?

¿Cuándo **debería** hacerse?

PERSONA: ¿Quién lo hace?

¿Por qué lo hace **esa** persona?

¿Qué **otra persona** podría hacerlo?

¿Quién **debería** hacerlo?

MEDIOS: ¿Cómo se hace?

¿Por qué se hace de **ese** modo?

¿De qué **otro** modo podría hacerse?

¿Cómo **debería** hacerse?

Esas preguntas, en ese orden deben hacerse sistemáticamente cada vez que se empieza un estudio de métodos, porque son la condición básica de un buen resultado.



FASE II (*Preguntas de fondo*)

Estas preguntas prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible remplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona, el medio o todos. Investiga que se hace y el por qué se hace según el “debe ser”.

En esta se busca la posibilidad de plantear una nueva forma de hacer el trabajo teniendo en cuenta las especificaciones de cada caso.



CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.- TIPO DE ESTUDIO

Debido a la estructura de la investigación que desarrollaremos y con el fin de realizar satisfactoriamente con los objetivos del estudio, se utilizó un método descriptivo, el cual se desarrolla dentro de una investigación aplicada, de campo, evaluativa, de tipo no experimental.

- **Método descriptivo**

Decimos que un estudio es descriptivo, debido a que, se describe minuciosamente cada una de las características que se encuentran dentro del proceso de producción de lingotes y pailas de aluminio secundario de la empresa Aluminios Bellmart., C.A., así como también se describe, la distribución física, el origen del problema y las posibles soluciones, las técnicas usadas en dicha investigación, el método de trabajo propuesto y todos los aspectos señalados en esta práctica.

- **Investigación aplicada**

Basada en la realidad que se presenta en estas actividades a través de la información manejada y los resultados que se obtendrán buscaremos la aplicación de soluciones para la mejora de los procesos.

- **Investigación de campo**

Es una investigación de campo debido a que, fue realizada directamente en la empresa, ya que hizo posible el contacto y/o la interacción directa entre investigadores y el problema, ya fuera de manera participativa o de manera de saber todo, obteniendo así una mayor y mejor visión e información de este.



- **Investigación evaluativa**
Permite obtener información sobre problemas, expectativas y necesidades de la sociedad para contribuir de una manera eficaz a las decisiones de política social. Luego de describir el proceso, inmediatamente se comienza a evaluar detalladamente todos los problemas así como sus causas.
- **Investigación de tipo no experimental**
Es una investigación no experimental debido a que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es una investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

3.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.

Con los objetivos de dicho estudio es importante que se definan claramente las características de la muestra que será objeto de estudio de dicha investigación. Debido a esto debe establecerse la unidad de análisis y delimitación, tanto de la población como de la muestra en estudio.

La población la definimos como el conjunto de todos los elementos que son objeto del estudio estadístico, basándonos en la información relativa o la muestra. Y la muestra se define como un subconjunto, extraído de la población (mediante técnicas de muestreo), cuyo estudio sirve para inferir características de toda la población.

Para la obtención de la información o datos que permitieron la descripción y evaluación del estado actual del estudio de la presente investigación, se tomo como población todas las operaciones que conforman el proceso de producción de lingotes y pailas de aluminio secundario de la empresa Aluminios Bellmart., C.A.

Para la selección de la muestra se utilizó el área de almacenamiento de



lingotes y pailas de aluminio secundario, la cual de una manera u otra fuera posible obtener una mayor objetividad y una mayor precisión en los resultados obtenidos.

3.3.- RECURSOS.

Una vez definido el tipo de estudio y la muestra adecuada al problema que estudiaremos, le sigue una etapa que consiste en realizar la recolección de datos e información que sea pertinente, por lo que se debe hacer distintas actividades como seleccionar o desarrollar un instrumento de medición, cuyo instrumento debe ser válido y confiable. Dichas técnicas darán respuesta a la necesidad de investigación de manera oral y escrita.

- Entrevistas

Representa una conferencia entre dos o más personas las cuales permiten expresar opiniones con relación a un tema en específico, hecho o asunto. Buscan opiniones por medio de una guía de preguntas bien elaboradas para aclarar un tema o asunto. Se aplicó la técnica del interrogatorio, usando las preguntas de la OIT, con el cual se logro obtener información precisa y detallada acerca del proceso, pasos y seguimiento de los materiales hasta la obtención del producto en la empresa Aluminios Bellmart C.A.

- Observación directa

Es aquella en la que el investigador puede observar y recoger los datos mediante su propia observación. Esta técnica se aplicó favorablemente obteniendo de ella información factible y necesaria en la investigación. Esta técnica se implemento mediante 3 visitas donde, fue observado detalladamente el proceso y sus implicaciones. Es el instrumento más básico al momento de hacer un estudio de cualquier tipo, por eso es tan vital e importante.

- Materiales

Utilizamos los siguientes materiales: papel y lápiz, usados en la



observación y entrevistas debido a su facilidad de manejo y fácil acceso. Cámara fotográfica, empleada para captar imágenes del área de proceso y para maquinarias, equipos y productos. Cinta métrica para realizar las medidas de la planta física. Computadora, empleada en la transcripción del informe de investigación. Pendrive (memoria portátil) usado para almacenar información necesaria para el proyecto realizado y para el respaldo de información de manera que pudiera ser intercambiado entre los 5 analistas, realizadores del proyecto.

- Revisión bibliográfica

Un conjunto de libros, revistas, prácticas de años pasados, páginas web, tesis de grado y trabajos de ascenso, los cuales le dieron vida y estructura a esta investigación. Gracias a esto fue posible realizar, el marco teórico, darle los debidos enfoques al marco metodológico, recopilar información en cuanto a términos desconocidos y fundamentar dicha investigación presentada.

3.4.- PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

El procedimiento que se siguió para la realización de esta investigación se presenta a continuación:

- 1) Se realizó la delimitación del estudio, seleccionando para esto el almacenamiento del material.
- 2) Se diseñó una entrevista, a modo de conversación, orientada a recopilar información.
- 3) Se observó directamente, analizó y consultó a detalle cada una de las actividades desempeñadas en la empresa Aluminios Bellmart C.A.
- 4) Se planteó la definición y formulación del problema, considerando las áreas y personas involucradas y el posible impacto que tendrá el mismo, con el fin de precisar el problema y/o fallas de la empresa Aluminio Bellmart C.A. y plantear la posible optimización o mejora a realizar.
- 5) Se realizó la revisión de todo el material y los testimonios orales, con el



- 6) propósito de obtener toda la información posible y especificada de la empresa Aluminio Bellmart C.A.
- 7) Selección de los instrumentos de recolección de datos: los instrumentos utilizados fueron entrevistas, visitas de observación, materiales y referencias bibliográficas.
- 8) Realización del análisis de la información recabada, ésta se realizó con base a los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos, con el fin de desarrollar las recomendaciones en busca de la optimización del proceso.
- 9) Se realizó el diagrama de operaciones y el diagrama de flujo recorrido (tanto el presente como el propuesto), a fin de evidenciar todas las fallas que pueden estar inmersas en el proceso, para reducirlas, combinarlas y en el mejor de los casos eliminarlas.
- 10) Se desarrollaron las posibles oportunidades de mejoras.



CAPITULO IV

SITUACION ACTUAL

4.1.- TÉCNICA DEL INTERROGATORIO.

Como se explicó en el capítulo II de la presente investigación, se utilizara la técnica del interrogatorio como medio para efectuar el examen crítico sometiendo a cada actividad de la empresa Aluminios Bellmart C.A. a una serie sucesiva de preguntas teniendo en cuenta que las respuestas debe ser concisas y confiables. Se obtuvieron las siguientes respuestas:

✓ **Propósito:**

¿Qué se hace?

Se produce lingotes y planchones a base de escoria de aluminio (sub-productos) comprados a las empresas básicas C.V.G Venalum y C.V.G Alcasa, los lingotes y planchones son almacenados en uno de los 2 galpones que posee la empresa. En el primer galpón se encuentra la distribución de los 8 hornos de fusión, en el segundo se descarga la materia prima y se clasifica así como también se almacena temporalmente el producto final (no siempre se almacena allí). Esto trae como consecuencias que los camiones de carga deban realizar recorridos más largos los cuales demoran el proceso.

¿Por qué se hace?

Porque la empresa no cuenta con un área específica para el almacenamiento, pesaje y carga del producto final.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Realizar una mejor distribución con el fin de obtener un área para el almacenamiento, pesaje y carga del producto, y otra para descargar la



materia prima (escoria de aluminio). Esto facilitara el recorrido de los camiones de carga y descarga haciendo el trayecto más simple y eficiente.

¿Qué debería hacerse?

Debería reorganizar el área de escombros la cual ocupa mucho espacio se podría decir que demasiado, pudiendo este dividirse y construir un galpón donde se lleve a cabo las actividades de almacenamiento, pesaje y carga del producto terminado. También su ubicación facilitaría el recorrido de los camiones de carga y así se evitarían demoras en esta parte final del proceso de la empresa.

✓ Área:

¿Dónde se hace?

El proceso de almacenamiento, pesaje y carga de lingotes se hace en el galpón numero dos ubicado al fondo en la parte baja de la empresa Aluminios Bellmart C.A. ya que es el único sitio donde puede almacenarse los lingotes temporalmente, a su derecha está el galpón numero uno donde se lleva a cabo todo el proceso de fundición de la escoria y a su izquierda el área de escombros y desechos.

¿Por qué se hace allí?

Hasta los momentos se almacena allí porque es el único sitio donde el producto terminado no interfiere con las operaciones que realizan los operarios dentro de la empresa pero no es un sitio específicamente para dicha actividad.

¿En qué otro lugar podría hacerse?

En un área donde facilite el recorrido del operario dentro de la empresa y no interfiera con el proceso de producción de los lingotes, siendo también este un sitio donde se pueda cargar fácilmente en los camiones sin tener que estos hacer trayectos difíciles para trasladar el producto a la clientela.



¿Dónde debería hacerse?

Definitivamente en el área de escombros ya que este alberga el espacio suficiente como para construir un galpón para almacenar, pesar y cargar, y también dejar un espacio para los desechos de la materia prima innecesaria para el proceso de producción.

✓ **Sucesión:**

¿Cuándo se hace?

Luego de que C.V.G Venalum y C.V.G Alcasa producen sus respectivos productos a base de aluminio, los sub-productos en este caso la escoria, planchones y metal envarillado son vendidos a Aluminios Bellmart C.A. el cual utiliza este aluminio reciclado para la producción de lingotes.

¿Por qué se hace entonces?

Porque esto permite darle uso a los sub-productos del aluminio aprovechando al máximo el mineral y así crear productos como lingotes los cuales son necesarios para el proceso de desoxidación en las acerías eléctricas de planchones y de palanquillas de Sidor.

¿Cuándo podría hacerse?

Siempre cuando se tenga la materia prima (sub-productos de aluminio) para el inicio del proceso de producción.

¿Cuándo debería hacerse?

Debería hacerse en el momento indicado anteriormente, es decir, cuando se obtiene la materia prima para el proceso para vendérselo al cliente.

✓ **Persona:**

¿Quién lo hace?

El proceso de producción de lingotes de aluminio lo hace cualquier operario que tenga la capacidad y experiencia para realizar este trabajo.



¿Por qué lo hace esa persona?

Este proceso no lo hace cualquier operario, debe ser uno capacitado y con la experiencia suficiente para llevar a cabo este trabajo, debido a que este proceso es agotador, peligroso y de mucha exigencia física que no cualquier persona está preparado para realizarlo.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Ninguna otra persona, solo los operarios que tengan la capacidad y autorización para realizar este proceso.

¿Quién debería hacerlo?

La empresa debe contar con el personal necesario, designado en esta área para llevar a cabo el proceso y también a la hora de almacenar, pesar y cargar el producto terminado con el fin de ver que todo marche a la perfección evitando posibles demoras en la operación.

✓ Medios:

¿Cómo se hace?

Primero se descarga la materia prima, se clasifica tanto manualmente como automatizada por una de las cribas (criba numero 2), se desecha el material innecesario luego se traslada a la criba numero 1 donde es cargada con la Escoria Gruesa y la Escoria Semi-Gruesa proveniente de la criba 2. Esta criba clasifica el material en cuatro tamaños, Grueso, Semi-Grueso, Semi-Fina y Polvo Fino. El grueso y el Semi-grueso son almacenados para luego ser cargados a los hornos rotativos y el polvo fino se desecha. Luego que se carga en los hornos para el proceso de fusión y colada de la escoria de aluminio, después de que se realiza este proceso en los hornos, la escoria resultante de las coladas, es retirada en contenedores de acero y almacenada para ser desechada. Finalmente la última etapa está conformada por el proceso de pesaje, marcaje, embalado y despacho del producto terminado. Luego de que el aluminio contenido en los moldes está completamente solidificado, se retira del molde y se pesa cada paila. El peso, así como el número de colada y el nombre de la



empresa, son estampados en cada paila. Luego de pesadas, las pailas son almacenadas hasta el momento de su despacho.

¿Por qué se hace de ese modo?

El proceso de producción de lingotes de aluminio debe hacerse de este modo ya que es un proceso mecanizado que se debe cumplir correctamente para evitar riesgos en la calidad del producto final y los operarios debe estar pendiente a la hora de almacenar, pesar y cargar el material para que sea un proceso rápido y eficiente sin demoras que traigan complicaciones a la productividad de la empresa.

¿De qué otro modo podría hacerse?

Debería asignarse distintos operarios para realizar el proceso de producción y otros que se encarguen del almacenamiento, pesaje y carga del producto para hacer más rápido y eficaz el proceso de la empresa.

¿Cómo debería hacerse?

Primero tener operarios para realizar el proceso de producción de lingotes y segundo designar un operario o los que sean suficientes para el momento de almacenar, cargar y pesar el producto, estando atentos a la calidad del producto y hacer posible una carga rápida y efectiva sin demoras.

4.2.- PREGUNTAS DE LA OIT.

✓ Operaciones:

¿Qué propósito tiene la operación?

Fabricar y vender lingotes de aluminio a los distintos clientes tanto nacionales como internacionales a base sub-productos, en el caso de la empresa escoria de aluminio.



¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿a qué se debe que sea necesario?

Si, ya que este producto se hace a base los sub-productos de otras empresas básicas en este caso escoria de aluminio, aprovechando así al máximo el mineral y sacando un nuevo producto necesario para la producción de otras empresas básicas como Sidor.

¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?

Si, si es posible lograrse de otra manera dándole mejor y más provecho al área de la empresa para que se haga un proceso más eficiente.

¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿o se implanto para atender las exigencias de uno o dos clientes nada mas?

Si, se efectúa para responder a las necesidades a todos los clientes de la empresa que utilizan estos productos, no solo a uno o dos clientes en específico sino a toda la cartera de clientes que posee la empresa Aluminios Bellmart C.A.

¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia ahora?

No, ninguna.

¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?

Si, se puede efectuar del mismo modo pero con un mejor resultado aplicando un buen uso del espacio total de la empresa para facilitar todo el proceso y hacerlo más cómodo para el operario y eficaz a la hora de transportar el producto final al cliente.



✓ **Normas de Calidad:**

¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?

Sí, porque la empresa se rige por una serie de especificaciones del producto terminado sugerida por la clientela y debido a esto se obtiene la calidad necesaria para dicho producto.

¿Qué condiciones de inspección debe llenar esta operación?

Inspección de la materia prima a utilizar en el proceso, mantenimiento de los hornos y cribas, y revisión final del producto ya terminado para su venta.

¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?

Si, este tiene la capacidad para corregir su propio trabajo.

¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?

Si, ya que se hace un control estricto en cuanto al procesamiento del material.

¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar innecesariamente los costos?

Si, haciendo un análisis completo en las prácticas operativas y manuales del proceso.

¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?

No, porque ya el proceso esta estandarizado con el producto que se fabrica.

¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?



Si, porque la empresa fabrica solo lingotes de 22kg y 600kg promedio.

✓ **Utilización de materiales:**

¿El material se compra ya acondicionado para el uso?

No, el material no está acondicionado para el uso, en la empresa, al ser descargado debe clasificarse para usarlo adecuadamente y el material innecesario desecharlo.

¿El material es entregado suficientemente limpio?

No, el material llega completamente sucio, por eso los operarios deben encargarse de clasificar el material a utilizar en el proceso y los restos desecharlos.

¿Son adecuados los demás materiales utilizados en el proceso: Aceites, agua, electricidad? ¿Se controla el uso y se trata de economizarlo?

Si, son adecuados y obviamente se controla su uso para economizarlo y evitar mayores costos en cuanto al proceso.

¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?

No, por el tipo de material.

¿Se podrían utilizar los sobrantes o retazos?

Si, se puede utilizar para otros tipos de productos con otros tipos de métodos.



¿Se podrían evitar algunas de las dificultades que surgen en el taller si se inspeccionara más cuidadosamente el material cuando es entregado?

Si, de hecho el operario inspecciona el material apenas se descarga y lo clasifica a la misma vez para el proceso.

¿Se altera el material con el almacenamiento?

No, el material es almacenado en un galpón techado evitando así contacto con la naturaleza como la lluvia que dañaría la materia para utilizarla en el proceso

✓ **Disposición del lugar de trabajo:**

¿Facilita la disposición de la empresa la eficaz manipulación de los materiales y equipos?

Si, ya que la empresa posee el espacio suficiente para la manipulación de los materiales y equipos que hacen capaz la realización del proceso.

¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?

Definitivamente si.

¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?

Si, los operarios se comunican bien para complementarse en el área de trabajo.

¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?

Si.



¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar los desechos de la materia prima?

Si, aunque posee mucho espacio para esta actividad en específico teniendo como principal problema un almacén para el producto final.

¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus objetos personales?

Si, inclusive el sitio donde están los armarios es el mismo comedor donde los operarios tienen sus horas de receso.

✓ **Manipulación de materiales:**

¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?

No, porque se cuenta con mini cargadores los cuales facilitan el traslado del material al puesto de trabajo y estos están a disponibles a la hora adecuada para empezar con el proceso.

¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadores de horquilla, o transportadores o conductos?

No, no es necesario.

¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?

No, ya existe una serie de equipos con el cual se trabaja los cuales son: Paleta para escorificar el horno, mezclar el material y cajones para el calcinado.



¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?

Deberían ser específicamente, en un sitio para la materia prima y el otro para el producto final el cual es el objetivo de esta investigación.

¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?

Si.

¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de material que se va a trasladar?

Si, pero depende de la capacidad que posee el contenedor.

¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares adecuados?

Para la descarga si pero para la carga no debido a la cercanía que tiene el producto final con la materia prima.

¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?

Si.

¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

Si, porque se cuenta con un espacio lo suficientemente amplio para la descarga del material.



✓ **Organización del trabajo:**

¿Cómo se atribuye la tarea al operario?

Con manuales y prácticas operativas.

¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?

Sí, porque hay varios hornos de diferentes capacidades los cuales el operario debe trabajar y estar pendientes de cada uno de ellos (la mecha de los hornos, girarlos, desmoldarlos).

¿Cómo se dan las instrucciones al operario?

Por medio del Gerente General de forma oral y escrita.

¿Cómo se consigue la mercancía?

Por los cupos en las empresas (CVG Venalum y CVG Alcasa) y por medio de negociaciones de empresas privadas.

¿Hay control de la hora? En caso afirmativo, ¿Cómo se verifican la hora de comienzo y fin de la tarea?

Si, efectivamente se lleva el control de la hora de entrada y salida del operario en libros ubicados en las oficinas administrativas de la empresa.

¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en el almacén de mercancía?

No, porque cuentan con buen espacio y se organiza de una buena manera el producto final.

¿Los materiales están bien situados?

Si.



Si la operación se efectúa constantemente, ¿Cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puestas en orden?

Se pierde en la mañana 10min en organizar el equipo móvil para empezar con el proceso. Al final no se pierde tiempo.

¿Qué clase de anotaciones deben hacer los operarios para llenar las tarjetas de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas? ¿Este trabajo podría informatizarse?

El operario durante el día tiene que llenar la hoja de control de proceso por cada horno utilizado, por cada camión de materia prima que llega y una lista de empaque del producto terminado.

¿Cómo está organizado la entrega y mantenimiento de las herramientas?

Se cuenta con dos depósitos, el depósito N° 1 contiene herramientas (Gerente) e insumos críticos y el depósito N° 2 cuenta con las herramientas en general (Jefe de taller mecánico).

¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?

Si, mediante la hoja de control de proceso se chequean los tiempos para el control y cálculo de la eficiencia del operario.

¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajarán y se les dan suficientes explicaciones?

Si, cada nuevo ingreso se le hace una charla de inducción para que conozca todos los riesgos y áreas de la planta.

Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño, ¿se averiguan las razones?



Si, se averigua cual es la falla o defecto del operario.

¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?

Si, diariamente se hace una reunión a primera hora del turno para hablar sobre el plan de trabajo que se ejecutara.

¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

Si, todo está estipulado por las leyes.

✓ **Condiciones de trabajo:**

¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?

Si, porque el proceso es al aire libre y la luz es natural y en la noche el área de la empresa cuenta con buena iluminación por lo tanto no hay problemas

¿Cuenta con temperaturas agradables?

No, con respecto a la temperatura no porque se trabajan con hornos de gas que llegan a temperaturas de 700°C debido a esto en cada horno hay ventiladores para que el personal se refresque y pueda trabajar mejor.

¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?

En el área administrativa sí, pero en el área de los hornos no.

¿Se pueden reducir los niveles de ruido?



Si, colocando quemadores mecánicos en los hornos para evitar el ruido molesto que perturbe en la tarea del operario.

¿Se pueden eliminar los vapores, el humo y el polvo con sistemas de evacuación?

Si, poniendo chimeneas sobre los hornos para la reducción del polvillo.

¿Se puede proporcionar una silla?

Si.

¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?

Si, también cuentan con termos llenos de agua potable para que los operarios puedan refrescarse debido al calor.

¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?

Si, se han tomado en cuenta todos los aspectos de seguridad, es de uso obligatorio chaqueta, lentes, cascos, tapa bocas, guantes y botas de seguridad para trabajar y visitar la empresa (sin tomar en cuenta los guantes).

¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?

Si.

¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?

Si, ya que existe un comité de seguridad para evitar accidentes.

¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?

Si.



¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?

Si.

¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?

Si, diariamente.

¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

Si.

¿El ritmo de la operación está determinado por el de la máquina?

Si, aunque también puede determinarse por el desempeño del operario.

✓ **Enriquecimiento de la tarea de cada puesto:**

¿Es la tarea aburrida o monótona?

No, ya que el material que se utiliza es decir la escoria tiene un comportamiento variable y los hornos son de diferentes capacidades y se debe estar pendiente de su funcionamiento.

¿Puede hacerse la operación más interesante?

Si, aumentando la producción.

¿Cuál es el tiempo del ciclo?

Aproximadamente 8 horas.

¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?



Si.

¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?

Si.

¿Puede el operario desbarbar su propio trabajo?

Si.

¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?

Si, pero dependiendo del mantenimiento se elige si lo va a hacer el operario o algún agente autorizado.

¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?

No, debe ser de acuerdo a la empresa.

¿Es posible la rotación entre puestos de trabajo?

Si, es posible la rotación en el puesto de trabajo para agilizar e incrementar la efectividad de cada operación.

¿Es posible y deseable el horario flexible?

Si.

¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

Si, es muy importante para que sepa si tiene algún defecto tratar de solucionarlo lo antes posible para que no afecte el rendimiento del proceso.



4.3.- ANÁLISIS OPERACIONAL.

✓ **Propósitos de la operación.**

Aluminios Bellmart C.A. tiene como principal objetivo la producción de Lingotes de aluminio a base de sub-productos en este caso escoria de aluminio.

✓ **Diseño de la parte y/o pieza.**

No aplica.

✓ **Tolerancias y Especificaciones.**

La empresa Aluminios Bellmart C.A. produce sus productos de acuerdo a una serie de especificaciones como son:

- 1. Lingotes de Aluminio Secundario de 10 Kg para desoxidar.** La especificación indicada por el cliente SIDOR lo solicita como: Aluminio en barra 10+/- 0,4 Kg. bajo las normas COVENIN 793 y ASTM C-34. Contenidos de: Al (95% min.), MN (1% Máx.), Cu (%1,5 Máx.), Fe (2% Máx.), Zn. (1,5% Máx.), Si (1,5% Máx.) y Pb (0,3% Máx.). El producto debe venir en paletas o bultos debidamente flejados (4 flejes como mínimo) de 500 o 1.000 Kg. formado de 50 o 100 barras respectivamente.
- 2. Pailas de Aluminio de 650 Kg para Refusión.** Las especificaciones en término de las dimensiones del lingote y bulto serán las estandarizadas por la industria, siendo la más común: 85x85x35 cm.

✓ **Proceso de manufactura.**

Entre los procesos de manufactura tenemos: proceso de cribado, fusión,



fundición y escorificación.

✓ **Materiales.**

Dentro de este proceso se utiliza la escoria de aluminio como principal materia prima del proceso de producción. Se deben tomar en cuenta algunos aspectos para este proceso:

1. El costo del material.
2. Mejores proveedores del material en cuanto a costo y calidad.
3. Aprovechar al máximo el material que entra a la empresa.
4. Sacarle provecho a las herramientas y maquinaria para procesar el material.

✓ **Manejo de Materiales.**

La principal consideración aquí es el área del almacén del producto terminado, ya que el material llega se clasifica en una zona determinada al igual que el proceso de cribado tiene su área personal y por último el área de escombros y/o desechos. Se debe implementar un sitio para almacenar, pesar y cargar el producto ya terminado en los camiones de carga.

✓ **Preparación y Herramental.**

En cuanto a la preparación el operario debe estar capacitado y tener la experiencia suficiente para llevar a cabo las actividades que lleva este proceso inicialmente clasificando el material con sus respectivos guantes para evitar lesiones en las manos, capacidad para manejar el mini cargador, poner la temperatura necesaria a los hornos para el proceso de fusión, saber vaciar y moldear el producto y desmoldarlo.

La entrega de instrucciones y herramental se hacen de manera escrita y oral por medio del gerente general para que el operario sepa que hacer y resolver cada complicación que se le presente en el proceso.



✓ **Condiciones de trabajo.**

Las condiciones de trabajo son optimas en el área del proceso como tal, ya que es al aire libre y este es un proceso que no se puede llevar a cabo en un sitio cerrado debido al calor que genera los hornos de fusión y también a la hora de clasificar el material, debido a que el polvillo de aluminio es causante de enfermedades por la composición química del material y por eso debe efectuarse en un sitio abierto, no hay problemas de iluminación ni de recorrido por parte del operario. En cuanto al área de almacenamiento, pesaje y carga del producto es el único desperfecto en la empresa por la mala distribución del área de escombros y desechos, ocupando ésta mucho espacio pudiendo dividirse y crear una zona de almacenamiento, pesaje y descarga de los lingotes de aluminio.

✓ **Distribución de la planta y equipo.**

La empresa Aluminios Bellmart C.A. posee una buena distribución de los equipos en sus respectivas áreas, estos no interfieren en el recorrido de los camiones de carga y descarga de la materia prima y el producto terminado así como también los hornos están acomodados de tal manera que haya espacio suficiente para que el operario pueda abrirlos y verter la mezcla en los moldes. La distancia entre los hornos es aceptable para que no se estorben entre si en el proceso y la criba está perfectamente ubicada en un sitio donde no molesta de ninguna manera. El área administrativa está ubicada a una buena distancia de la planta donde se ubican los hornos.



CAPITULO V

SITUACIÓN PROPUESTA

5.1.- DESCRIPCIÓN DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO.

Como ya resaltamos en el Capítulo I se pudo detallar el problema que más afecta a la empresa Aluminios Bellmart C.A., siendo este la falta de un almacén para almacenar, pesar y cargar en las gandolas el producto terminado.

Luego de realizar un estudio para optimizar este problema observamos que existe un área para los desechos de la materia prima inerte, el cual a nuestro criterio ocupa un gran espacio dentro de la empresa. Gracias a la aplicación de los estudios de la ingeniería de métodos nos surgieron varias ideas para la solución de esta falla.

Observamos que en el área de los desechos hay espacio suficiente para la construcción de un almacén para almacenar, pesar y cargar el producto final, facilitando así el momento de entrada de los camiones y gandolas de carga y también simplificando el recorrido que se hace hasta el área del nuevo almacén.

Con la creación del almacén estaríamos solucionando un gran problema ya que donde se almacena actualmente también es el área donde se descarga la materia prima y es uno de los principales problemas a la hora de producir, porque al momento de cargar las gandolas y camiones con el producto final se para el proceso de fabricación de los lingotes para que estos (camiones y gandolas) puedan ser cargados sin ningún tipo de obstáculo y que evite al operario realizar todo este trabajo de manera incomoda con polvillo y ruido excesivo que perturbe la tarea final.

Ubicando el almacén de producto terminado en una parte del extenso espacio que ocupa los desechos estaríamos logrando que el proceso de



producción no sufra demoras que afecten la productividad de la empresa ya que los camiones no interferirían en el área de la clasificación de la materia prima y tampoco a los hornos de fundición. Podemos enumerar algunas tareas que pudiéramos evitar y mejorar con esta propuesta, a continuación:

1. Almacenar, pesar y cargar el producto terminado lejos del área de descarga de la materia prima.
2. Evitar complejos recorridos de los camiones y gandolas dentro de la empresa para cargar el producto final (lingotes de aluminio).
3. Aprovechar el uso o distribución del terreno donde se botan los desechos.
4. Evitar demoras en el proceso de producción.

5.2.- DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO.

Diagrama: Proceso.

Proceso: Producción de lingotes y pilas de aluminio de la empresa ALUMINIOS BELLMART C.A.

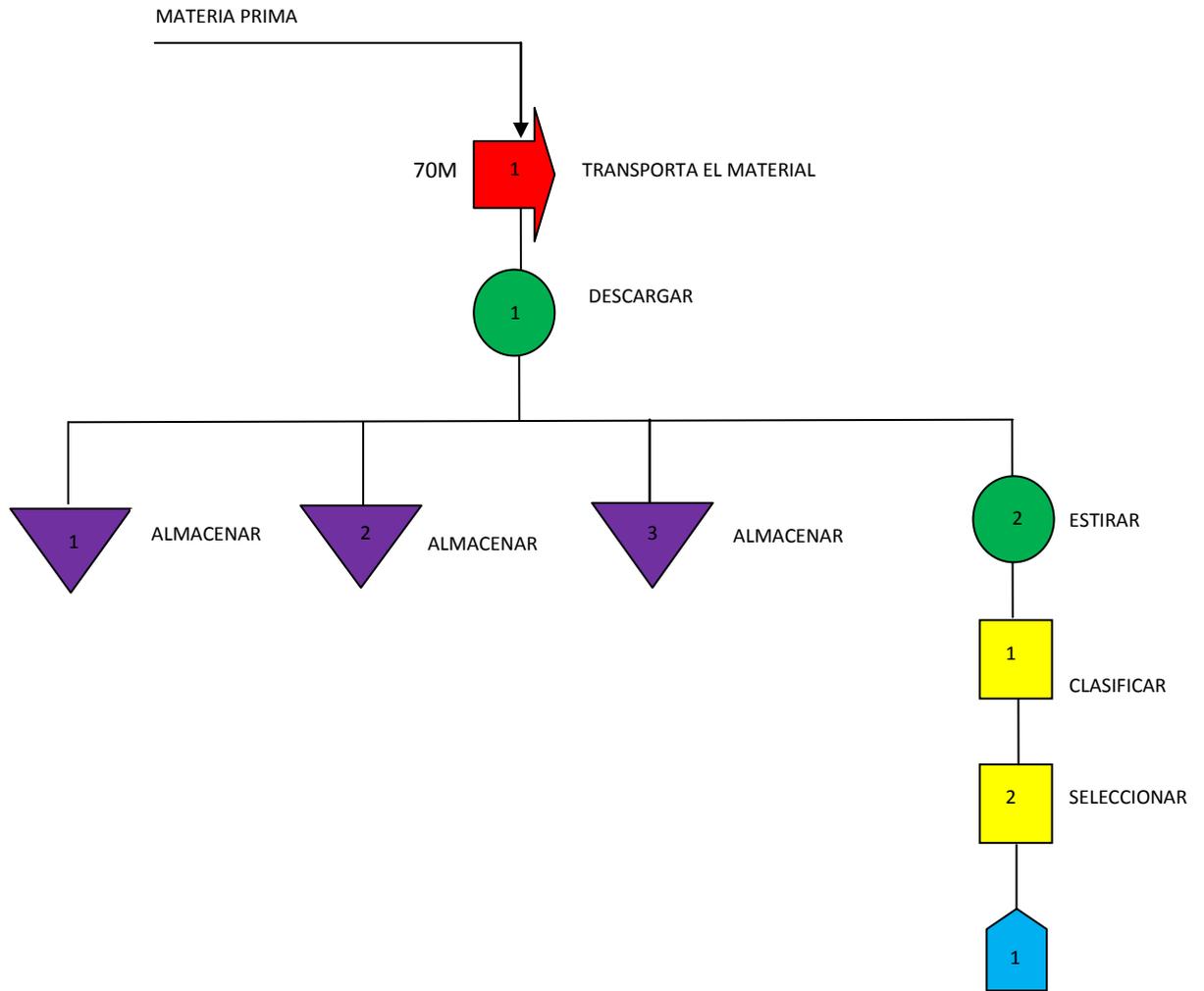
Inicio: Llegada de la materia prima.

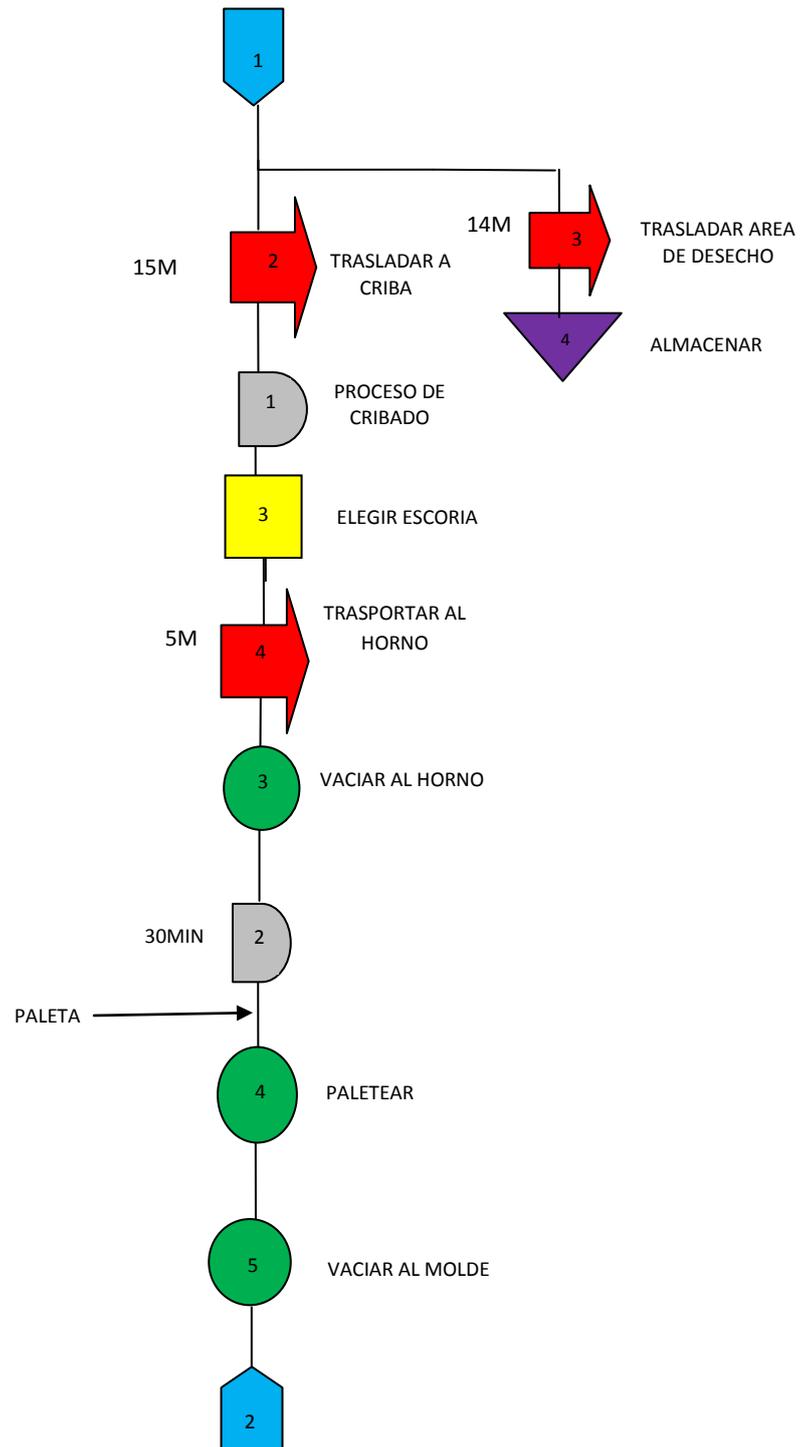
Fin: Almacén de Lingotes.

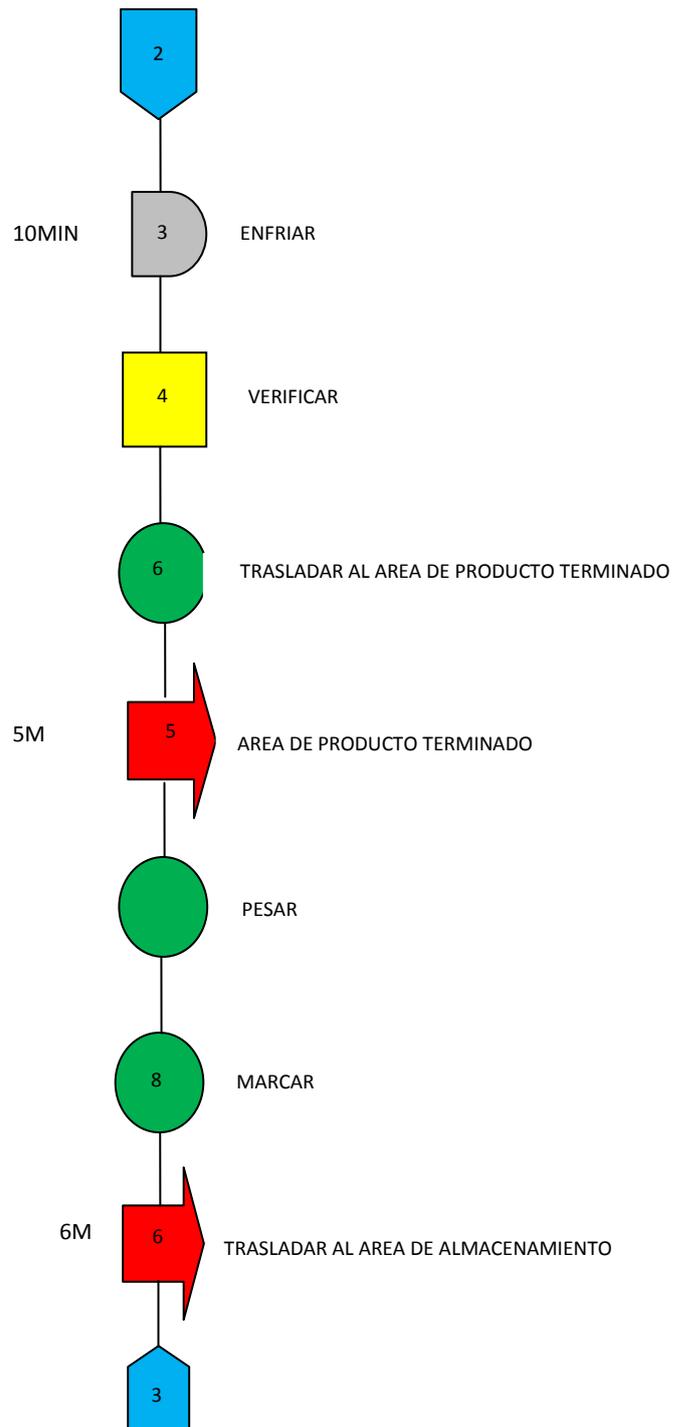
Fecha: 23/06/2012.

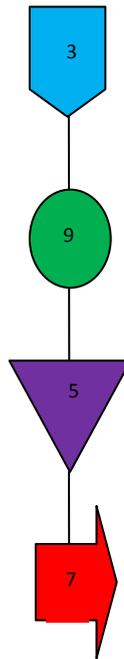
Método: Actual.

Seguimiento: Material.









RESUMEN



=9



=3 (45+30+10)=85min



=4



=7 (70+14+15+5+5+18)=127m



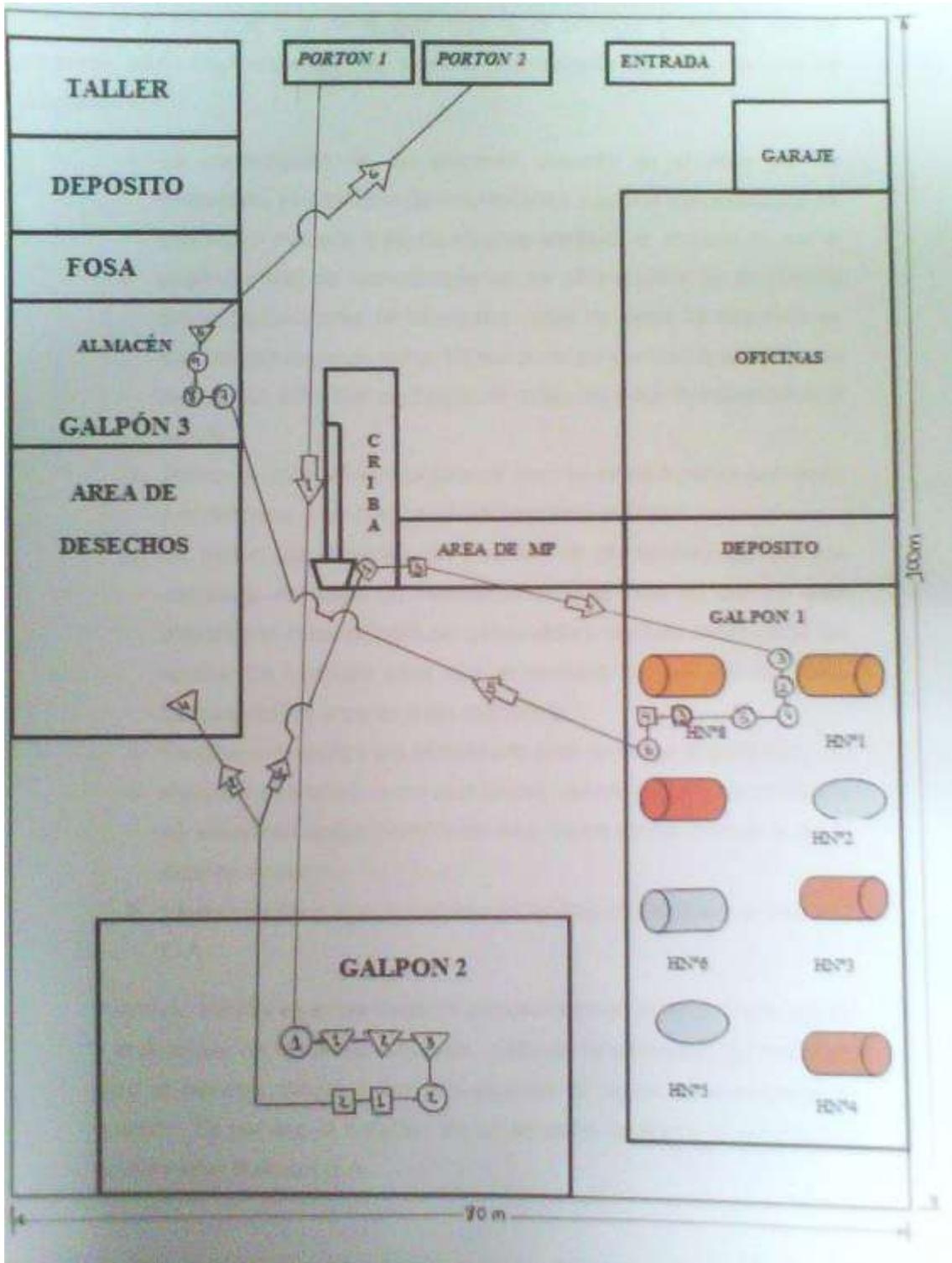
=5

TOTAL= 28



5.3.- DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO PROPUESTO.

DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO ALUMINIOS BELLMART C.A.





5.4.- ANÁLISIS DE LAS MEJORAS.

La empresa Aluminios Bellmart C.A., posee el espacio suficiente para almacenar el producto final dado que este es el principal problema que se presenta aquí. Enumeraremos de manera jerarquizada las mejoras que se propusieron:

1. La construcción de un almacén ubicado en el área de los escombros, ya que esta es muy extensa y podría aprovecharse de una mejor manera. Esto da muchas ventajas la primera es que el producto final se almacenaría en un sitio alejado de la materia prima (actualmente se almacena cerca de esta), la segunda es que los camiones de carga harían un recorrido simple a la hora de realizar la actividad de cargar el producto para transportarlos al cliente.
2. Utilizar la zona de descarga solo para la materia prima que entra a la empresa y no almacenar allí el producto final.
3. Se evitan las demoras del proceso de producción, ya que los camiones de carga no interrumpirían a la hora de que se esté eligiendo el material para ser procesado y también evitar parar los hornos de fundición para que el operario cargue con los mini-cargadores los lingotes a los camiones.
4. Facilitar el recorrido del camión a la hora de cargar el producto.
5. Ayuda al operario a evitar accidentes, debido a que la zona donde se almacena actualmente está muy cerca de los hornos y de la materia prima.
6. Se aprovecha mejor el espacio de la empresa Aluminios Bellmart C.A.

Poniendo énfasis en estas mejoras proporcionadas anteriormente ayuda a la empresa en todos los aspectos, evitando la alteración del material, para el proceso, fatigar y también exponer al riesgo de accidentes al operario. Es por eso la creación de un almacén facilitaría la producción de Aluminios Bellmart C.A.



CONCLUSIONES

Luego de estudiar la empresa ALUMINOS BELLMART C.A se puede concluir que:

1. Esta empresa utiliza como materia prima la escoria y el aluminio primario para producir planchones y lingotes.
2. Es una empresa que se encarga de fabricar y vender productos para la desoxidación en las acerías eléctricas de planchones y palanquillas en la empresa SIDOR.
3. Se determinó que ubicación de la materia prima y el producto terminado están en una misma área por falta de un almacén.
4. Se observó que el área de los desechos de material es muy extenso ya que este puede ser usado para la construcción de un nuevo almacén o galpón.
5. Esta empresa adquiere su materia prima de las empresas C.V.G VENALUM y C.V.G ALCASA.
6. Se comprobó mediante la realización de los flujos de proceso y el flujo de proceso recorrido que hay muchas operaciones que actualmente se están realizando que son innecesarias; como por ejemplo una inspección al finalizar una selección ya que allí se estaría revisando el material indicado para el proceso, dando como resultado que la ejecución de las tareas sea más extenso.
7. Se observó que el recorrido que hacen las gandolas es un poco complejo a la hora de cargar el producto debido a la distribución de los almacenes.



RECOMENDACIONES.

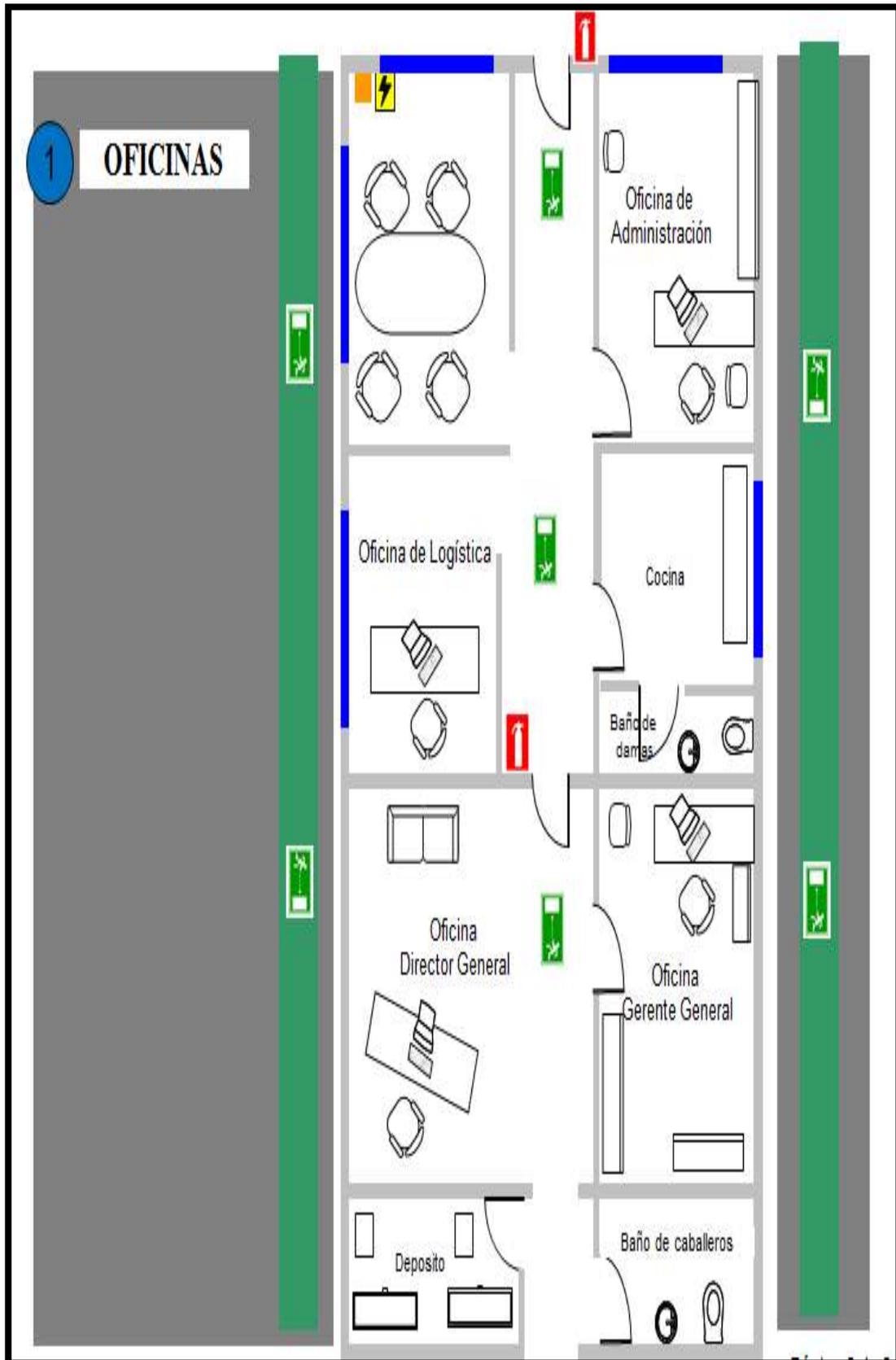
Con el fin de mejorar el área de almacenamiento, pesaje y carga del producto terminado de la empresa ALUMINOS BELLMART C.A se sugieren las siguientes soluciones:

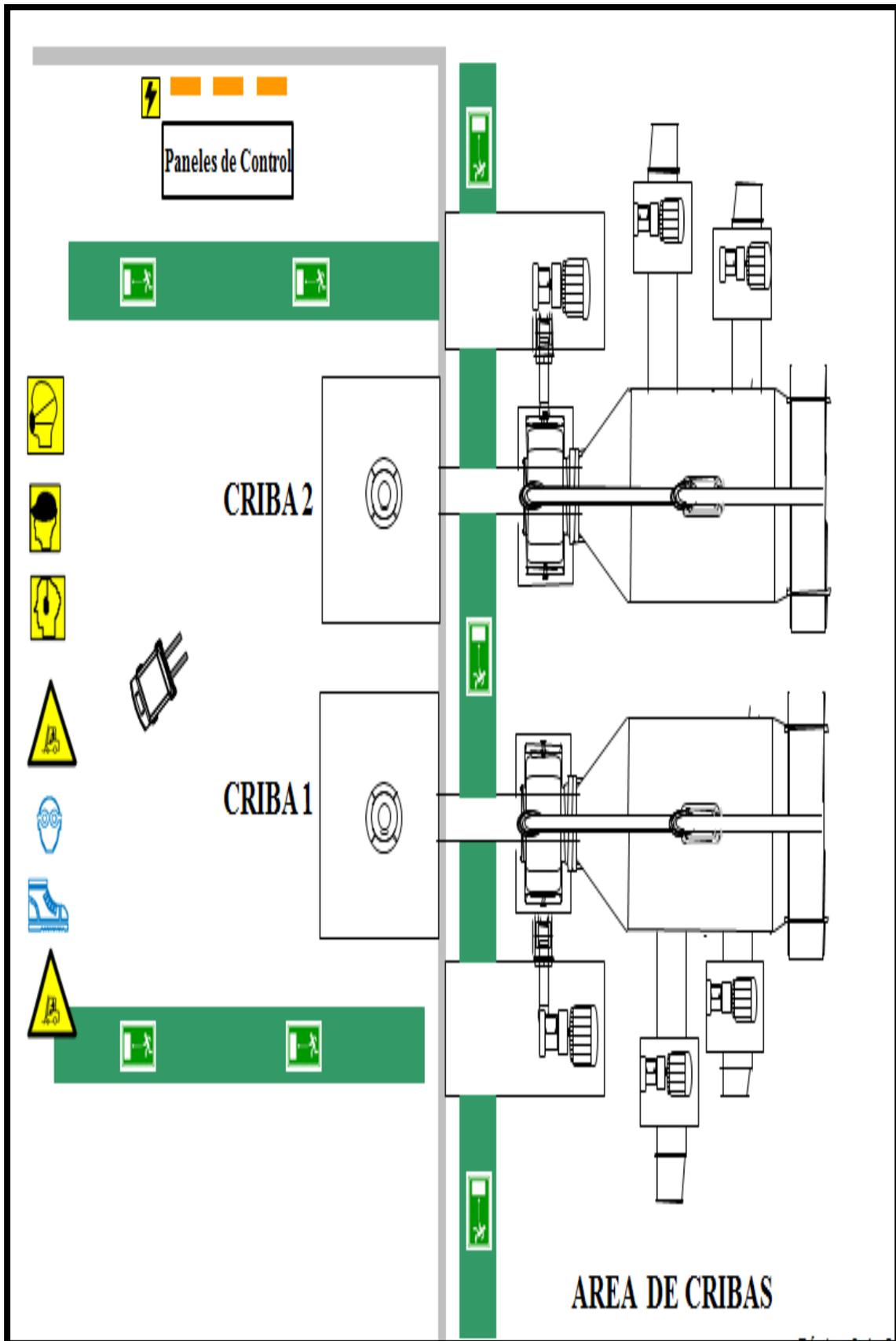
1. La construcción de un nuevo galpón para el almacenamiento del producto terminado.
2. Adquirir estantes para el resguardo y orden de los planchones dentro del almacén.
3. Estudiar el área para la ubicación del almacén así evitar demoras en el recorrido del proceso y en el momento de entregar el producto al cliente sea más fácil para el operario.
4. Colocar en el galpón de almacenamiento respectivas señalizaciones de acuerdo a las normas de seguridad.
5. Para la ubicación de los escombros debe realizarse un galpón ya que actualmente se encuentran en un lugar al aire libre no adecuado y los desechos se dispersan en todo el área de trabajo.

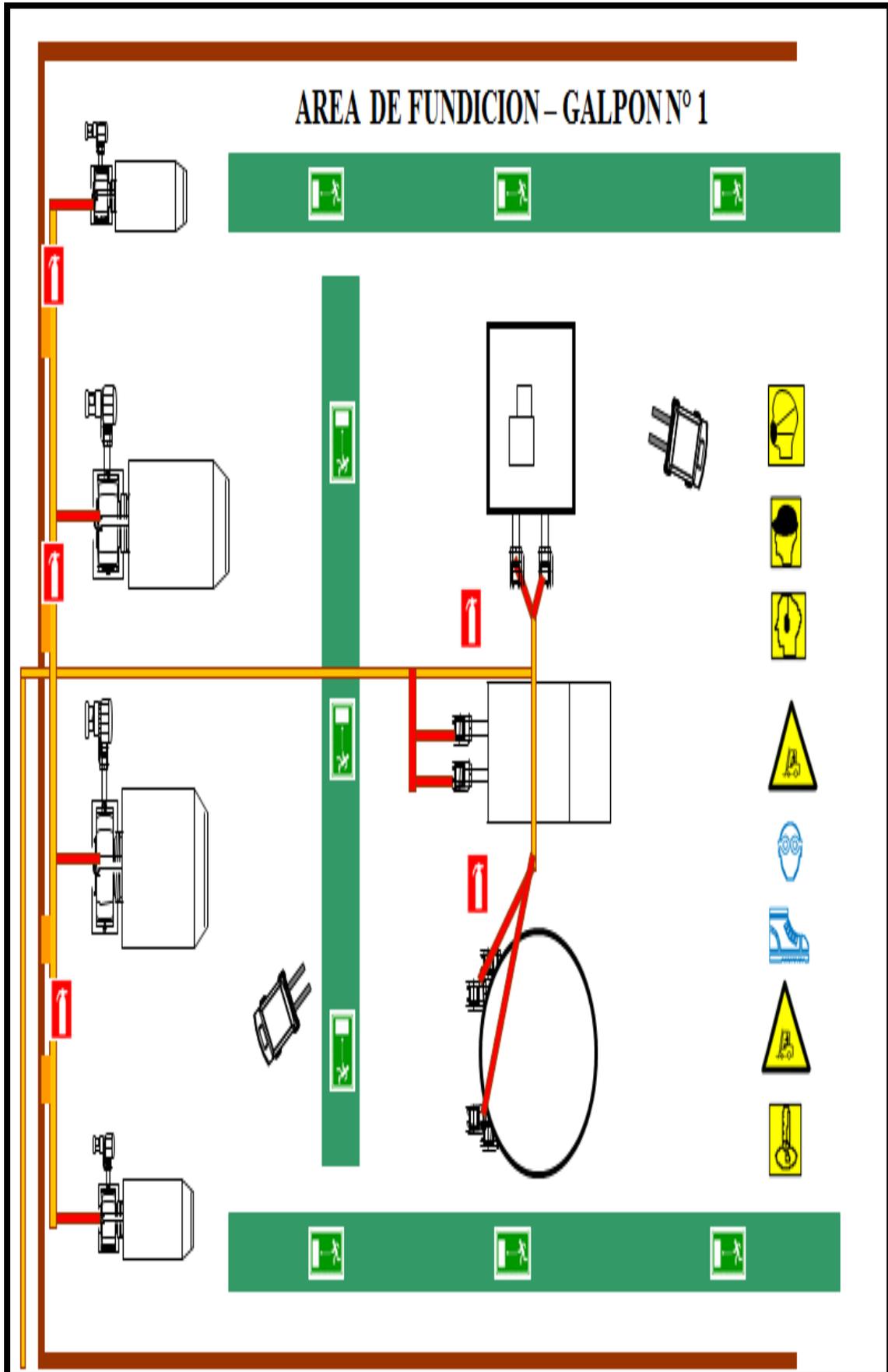
De tomar en cuenta estas recomendaciones se lograra que esta área de la empresa ALUMINIOS BELLMART C.A es decir, el área de almacenamiento, pesaje y carga se realice un proceso optimo dando resultados satisfactorios, disminuyendo demoras y así mismo mejorando el uso o distribución del terreno donde actualmente está construida dicha empresa.

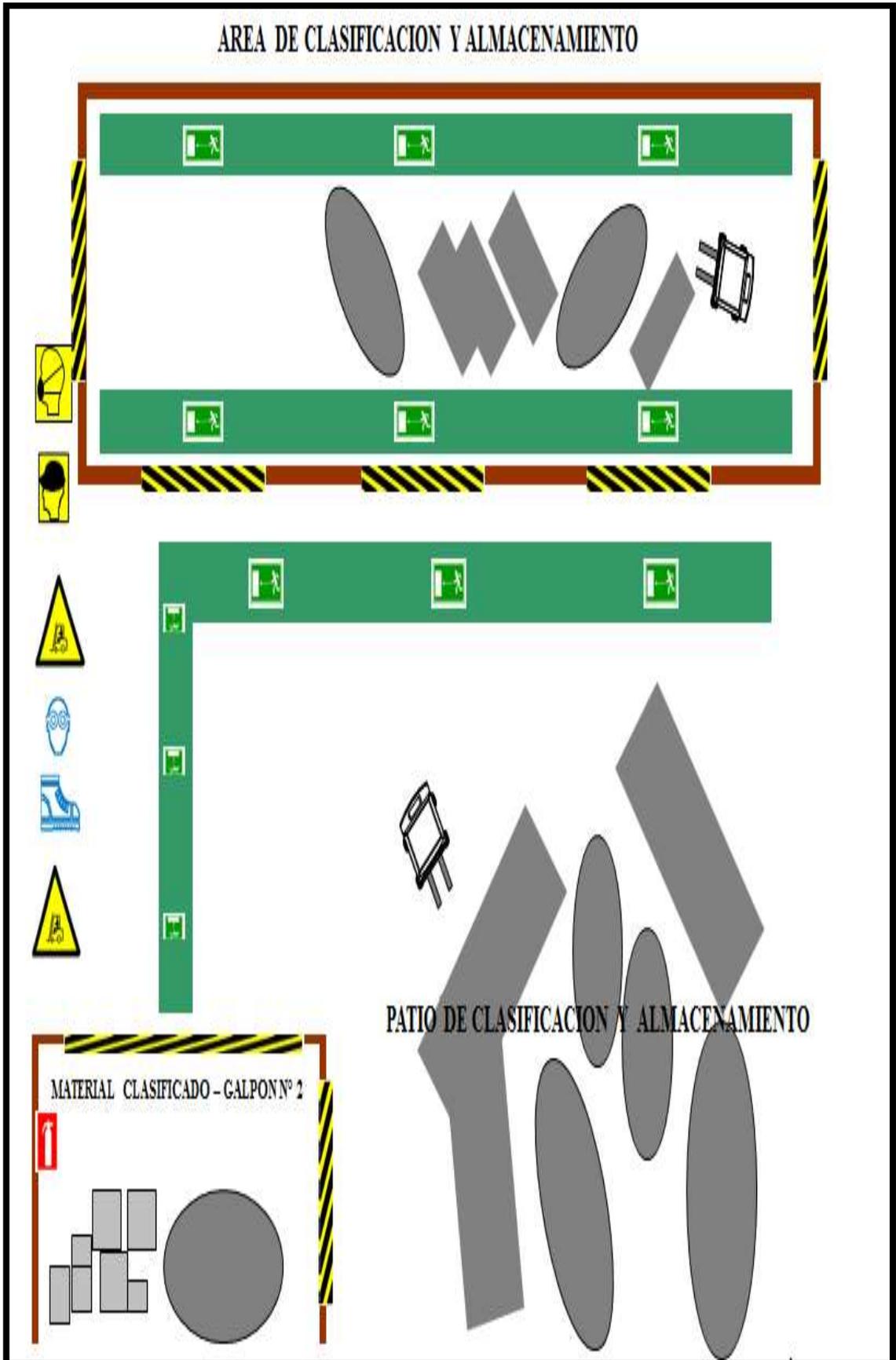


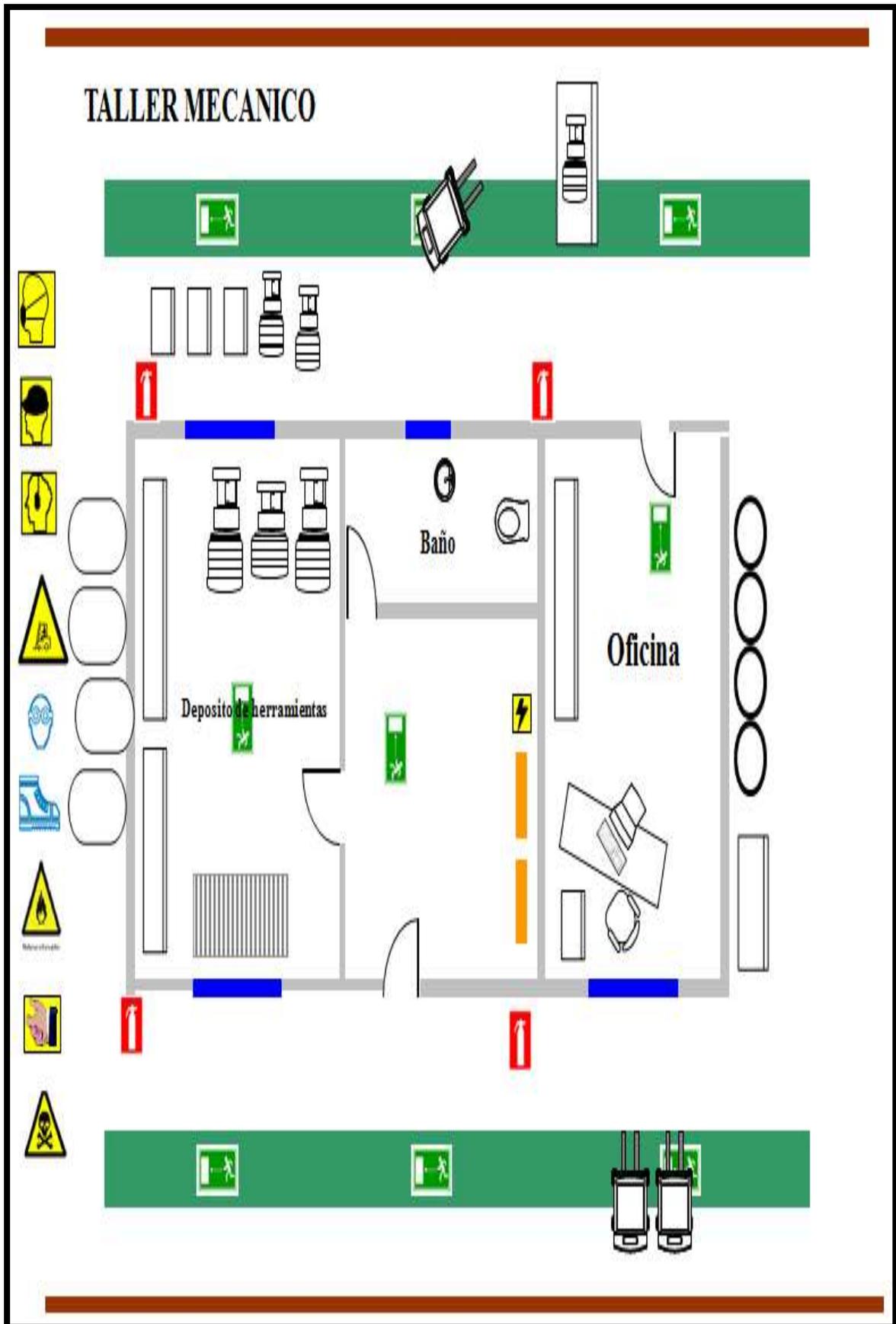
ANEXOS













Lingotes Almacenados



BIBLIOGRAFÍA.

1. Análisis Operacional Proceso de Carga de Baterías.
2. Ficha Técnica de Aluminios Bellmart C.A.
3. Jesús G. Ruiz L. (2010), Determinación Experimental de los Patrones de Carga Óptimos, para la Producción de Aluminio Reciclado en los Hornos de Fusión de la Empresa Aluminios Bellmart C.A., Trabajo de Grado Ingeniería Metalúrgica.
4. MSC. Ing. Iván Turmero, (2012-1) apuntes de clases de Ingeniería de Métodos, Ingeniería Industrial UNEXPO.
5. <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/4/practica-laboratorio-2-ingenieria-metodos-immovica/practica-laboratorio-2-ingenieria-metodos-immovica.pdf>
6. <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/12/diflu/diflu.shtml>
7. <http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-ingenieria-metodo-libreria-y-papeleria-latina-c-a/estudio-ingenieria-metodo-libreria-y-papeleria-latina-c-a.shtml>
8. <http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-ingenieria-metodos-viexca/estudio-ingenieria-metodos-viexca.shtml>
9. <http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-ingenieria-metodos-pinbowl-guayana/estudio-ingenieria-metodos-pinbowl-guayana.shtml>
10. <http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-ingenieria-metodos-santos-duque-ca/estudio-ingenieria-metodos-santos-duque-ca.shtml>
11. <http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-ingenieria-metodos-mundo-bateria/estudio-ingenieria-metodos-mundo-bateria.shtml>