



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**

**“ANTONIO JOSE DE SUCRE”**

**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**



**DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA INDUSTRIA DE  
TRANSFORMACIÓN FERROSA C.A**

**Br. Cabello Velásquez Ysheel Cristina**

**CIUDAD GUAYANA, AGOSTO 2012**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**

**“ANTONIO JOSE DE SUCRE”**

**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**



**DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA INDUSTRIA DE  
TRANSFORMACIÓN FERROSA C.A**

**Br. Cabello Velásquez Ysheel Cristina**

**Trabajo que se presenta como  
requisito de aprobación de la  
Práctica Profesional ante el  
Departamento de Ing. Industrial.**

**TURTOR: MSc. Ing. Iván Turmero**

**CIUDAD GUAYANA, AGOSTO 2012**

Cabello Velásquez, Ysheel Cristina (2012)

**DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN FERROSA C.A.**

**193 Pags.**

Práctica Profesional

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

TUTOR ACADEMICO: MSc. Ing. Iván Turmero

TUTOR INDUSTRIAL: Lic. Yusmerys Rivas

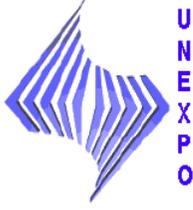
**Bibliografía Pág. 171**

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



**DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA INDUSTRIA DE  
TRANSFORMACIÓN FERROSA C.A.**

**U  
N  
E  
X  
P  
O**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**  
**“ANTONIO JOSE DE SUCRE”**  
**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por el Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-rectorado Puerto Ordaz, para examinar el trabajo de Práctica Profesional presentado por la **Br. Cabello Velásquez Ysheel Cristina**, portadora de la Cedula de Identidad N° **19.094.431**, titulado **“DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN FERROSA C.A”**, como requisito para la aprobación de la Práctica Profesional, 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**

---

**Lic. Yusmerys Rivas**

**Tutor Industrial**

**CIUDAD GUAYANA, AGOSTO 2012**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el motor que mueve mi vida.

A mis queridos Padres y Hermano por su apoyo y amor incondicional.

A la memoria de mis amados abuelos: Liduvina Velásquez, Maria Antonia Requena, Luisa Elena Moreno y Luis Octavio Cabello.

***Ysheel C. Cabello V.***

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios Todopoderoso, quien me permitió superar los retos y llegar hasta donde estoy ahora, quien siempre me acompaña y esta a mi lado.

A mis amados padres Merly Velásquez y Octavio Cabello quienes me han brindado su apoyo, consejo y han luchado a mi lado durante toda mi carrera.

A mí querido hermano Khristian Cabello, quien es una alegría en mi vida.

A mis amados Abuelos Liduvina Lezama, Maria Antonia Requena, Luis Octavio Cabello, Luisa Elena Moreno y Pedro Velásquez.

A mí querida Familia quienes siempre han sido una fuerza inigualable e incondicional para mí. Tíos, primos, sin ustedes no lo hubiera logrado. En especial a mi tía Iveth Cabello, quien fue un apoyo, moral y técnico en la ejecución de este trabajo.

A mis hermanos de Corazón: Jennifer Solis, Maria Jose Cabello, Vanessa Marcano, Anais Colmenarares, Daniela Solis, Victor Caraucan y Elluz Lobo, quienes forman una parte fundamental en mi vida y me han dado su apoyo y cariño sin condiciones.

A mis queridos Amigos: Valeria Benitez, Sabina Benitez, Jose Khawan, Maryoscar Castro, Alejandro Rivera, Erick Esparragoza, Jaquelin Popovich, Joemi Da'Quaro, Juan Rocillo (posho), Mei Gonzales, Linorkys Prado, Mayerlid Caraballo, Juan Marquez, Maria Marcano, Pedro López, Alí Brito, Gonzalo Atencio, Lidoniel Velez, Moises Heinrich, Rebeca Solís, Eva Alcalde, Manuel Cedeño y a mi querida Elite.

A mis tías de Corazón: Iraima Cabeza, Yralis Jaime y María Lara.

A las agrupaciones que formaron parte de mi vida y se convirtieron en mi Familia: U.E. Colegio “Integral Guayana”, Yuppon Guayana, especialmente a Marcos Aguirre y Danitza Abache; Benkyukai, al la Dependencia del Vicerrectorado Puerto Ordaz y al Orfeon Universitario Rafael Montaña.

A mi estimado Tutor Iván Turmero Astros, quien se convirtió en un amigo y apoyo para que esto fuera posible, muchas gracias por sus ánimos y orientación.

A mis queridos profesores, por brindarme su apoyo moral, su amistad y sus enseñanzas, en los momentos que más he necesitado. En especial a mi querida Prof. Natasha Alarcón, Prof. Jairo Pico, Prof. Hernán Flores, Prof. Emerson Suarez y Prof. Mireya Andara, Muchas Gracias.

A la Empresa Punto & Plano C.A., en especial a Juan Pablo Monsalve por su colaboración la normalización de los planos realizados.

A la Industria de Transformación Ferrosa C.A., y su plantilla de trabajadores, por permitirme desarrollar mi trabajo en sus instalaciones y apoyarme en todo lo referente a mi práctica profesional. En especial al Dr. José Mustafá Flores, Lic. Yusmerys Rivas y a Vanessa González.

A los amigos que se me escapen.....

***¡Muchas Gracias!***

***Ysheel C. Cabello V.***



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**  
**“ANTONIO JOSE DE SUCRE”**  
**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**  
**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN FERROSA C.A.**

Autor: Cabello Velásquez, Ysheel Cristina

Tutor Académico: MSc. Ing. Iván Turmero

Tutor Industrial: Lic. Yusmerys Rivas

Agosto 2012

**RESUMEN**

En el siguiente trabajo se presenta un Diseño de distribución de planta para la empresa Industria de Transformación Ferrosa C.A., con el objetivo de lograr la mejor distribución y optimización de los procesos de la planta. El procedimiento para la elaboración de la propuesta consistió en una evaluación de la situación actual de la planta, la cual fue realizada mediante la aplicación de diversas técnicas de análisis, tales como la pregunta de la OIT, la Técnica del Interrogatorio, Diagramas de Proceso y Flujo y Recorrido, entre otros. Fue realizada la medición del terreno y elaborado el plano de distribución actual de la empresa. Basado en los resultados del análisis de la situación actual y la medición del terreno, fue propuesta una Distribución por Producto, fundamentada en los principios básicos de distribución de planta y manejo de materiales, junto a sus respectivo Diagrama del proceso y Flujo y Recorrido. Sumado a lo anterior, se propuso nuevos lineamientos empresariales, así como la optimización de los ya establecidos.

**Palabras Clave:** Distribución de Planta, Distribución por Producto, Diagrama del Proceso, Diagrama de Flujo y Recorrido, Lineamientos Empresariales.

## INDICE DE CONTENIDO

Índice de Tablas	xiv
Índice de Figuras	xv
Introducción	1
<b>CAPITULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	
Empresa	3
Descripción de la Empresa	3
Reseña Histórica	3
Objetivos de la Empresa	4
Misión y Visión	4
Sector Productivo	4
Clasificación de la Empresa	4
Descripción del Proceso Productivo	5
Productos	11
Propiedades y Aplicaciones del Producto	13
Clientes	15
Estructura Organizativa	15
<b>CAPITULO II: EL PROBLEMA</b>	
Antecedentes	16
Planteamiento del Problema	16

Justificación	19
Limitación	19
Alcance	20
Objetivos	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos	20
<b>CAPITULO III: MARCO TEORICO</b>	
Distribución de Planta	22
Manejo de Materiales	26
Materia Prima	28
Organización de Empresas	34
Métodos y Análisis de Información	41
Instrumentos Empleados	64
<b>CAPITULO IV: MARCO METODOLOGICO</b>	
Tipo de Investigación	65
Diseño de la Investigación	65
Unidades de Análisis	66
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	67
Procedimiento de Recolección de Datos	68
Procesamiento de la Información	70

Análisis de la Información	71
Procedimiento Metodológico	71

## **CAPITULO V: SITUACIÓN ACTUAL**

Preguntas de la OIT	74
Técnica del Interrogatorio	95
Análisis Operacional	99
Análisis FODA	103
Diagrama Causa – Efecto	109
Diagrama del Proceso Actual	113
Diagrama de Flujo – Recorrido Actual	118
Plano de Distribución Actual	125
Análisis General	125

## **CAPITULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA**

Descripción del Proceso Propuesto	137
Diagrama del Proceso Propuesto	139
Diagrama de Flujo y Recorrido Propuesto	144
Plano de Distribución Propuesto	149
Lineamientos Empresariales Propuestos	152
Evaluación de Factibilidad de la Propuesta	159

Plan de acción para cumplimiento de la Propuesta	163
CONCLUSIONES	165
RECOMENDACIONES	169
BIBLIOGRAFIA	171
APENDICES	172
ANEXOS	184

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación de Precios	128
Tabla 2: Relación Entrada de Material	128
Tabla 3: Relación Salida de Material	129
Tabla 4: Comparación Diagramas Actual - Propuesto	159
Tabla 5: Evaluación de Costos	161
Tabla 6: Costo Horas-Hombre Diario	162

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Materia Prima	7
Figura 2: Material Parcialmente Ferroso para Procesar	7
Figura 3: Material Ferroso para Procesar	8
Figura 4: Tundish	8
Figura 5: Conchas	9
Figura 6: Material Ferroso Suelto	9
Figura 7: Material Ferroso	11
Figura 8: Material Tipo I, diámetro 0" a ½"	12
Figura 9: Material Tipo II, diámetro 0" a 1"	12
Figura 10: Material Integral, diámetro 0" a 4"	13
Figura 11: Aspecto de la Escoria Negra	33
Figura 12: Aspecto de la Escoria Blanca	34
Figura 13: Diagrama Causa-Efecto	109
Figura 14: Diagrama del Proceso Actual	113
Figura 15: Diagrama de Flujo y Recorrido Actual	118
Figura 16: Diagrama de Flujo y Recorrido Actual (Flujo de Material Entrante)	119
Figura 17: Diagrama de Flujo y Recorrido Actual (Flujo de Material	120

Saliente)

Figura 18: Diagrama de Flujo y Recorrido Actual (Flujo de Material Ferroso)	121
Figura 19: Diagrama de Flujo y Recorrido Actual (Acercamiento)	122
Figura 20: Leyenda Diagrama Flujo y Recorrido Actual	123
Figura 21: Diagrama del Proceso Propuesto	139
Figura 22: Diagrama de Flujo y Recorrido Propuesto	144
Figura 23: Diagrama de Flujo y Recorrido Propuesto (Flujo de Material Entrante)	145
Figura 24: Diagrama de Flujo y Recorrido Propuesto (Flujo de Material Saliente)	146
Figura 25: Diagrama de Flujo y Recorrido Propuesto (Flujo de Material Ferroso)	147
Figura 26: Leyenda Diagrama Flujo y Recorrido Propuesto	148
Figura 27: Logo Propuesto	158

## INTRODUCCION

Para ser competitivos a nivel empresarial, se debe trabajar de manera óptima en todas las actividades que desarrolla la empresa lo cual al final conduce a elaborar un producto a un bajo costo, de calidad y a un precio competitivo en el mercado.

Determinar y optimizar la capacidad de producción de una planta, numero de turnos a trabajar, grado de automatización de la tecnología, numero de obreros, capacidad de los equipos, distribución de las áreas de la planta; son partes vitales que conllevan a la evolución de una empresa, de manera que esta se mantenga en el tiempo y con miras hacia el futuro.

De todo este conjunto se destaca la Distribución de las Áreas de Trabajo. Esta ha sido desarrollada desde mucho tiempo atrás, siendo aplicada en sus etapas iniciales por los operarios que ejecutaban los procesos o el arquitecto que diseñaba el edificio.

Posteriormente paso a ser responsabilidad del Ingeniero Industrial quien tiene la tarea de diseñar distribuciones que permitan elaborar un producto de la manera más productiva posible a un bajo costo.

La importancia de la Distribución de planta radica en el máximo aprovechamiento del espacio cubico disponible en una planta, minimizando los altos costos de producción al controlar: la pérdida de tiempo y traslados; así como, la materia prima, producción y mano de obra a la vez, con el objetivo de responder a la demanda de productos y mejorar la competitividad de una empresa.

Un *Proyecto* es la búsqueda de solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana, de este concepto

---

---

se deriva el *Proyecto de Inversión*, el cual a través de la Evaluación de Proyecto tiene como objetivo, formular un plan al cual si se le asigna un determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o servicio útil.

El trabajo que se presenta a continuación consiste en la formulación de una Propuesta de Distribución de Planta, para la Industria de Transformación Ferrosa C.A, así como el Estudio Técnico y Factibilidad de realización de la misma, con el objetivo de lograr un Proyecto de Inversión que sea útil para mejorar el estado actual y la productividad de la empresa.

En este estudio, se aplicaron diferentes Métodos de Recolección y Procesamiento de datos como: Entrevista, Medición del Terreno, Diagrama de Proceso, Técnica del Interrogatorio, Preguntas de la OIT, entre otros, con el objetivo de recolectar y exponer los datos e información obtenidos de la manera más clara, concisa y precisa posible.

Finalmente se Analizaron los datos obtenidos, para elaborar la Propuesta y emitir las conclusiones y recomendaciones de la evaluación realizada.

---

---

## CAPITULO I

### GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este Capítulo se explica, la Ubicación, Objetivos, Proceso Productivo y Estructura Organizativa de la Empresa de Estudio

#### **Empresa**

Industria de Transformación Ferrosa C. A.

#### **Ubicación Geográfica**

Zona Industrial Matanzas calle s/n, Manzana 01, Parcela #18 UD-503, Puerto Ordaz – Edo. Bolívar- Venezuela. (**Ver anexo A**)

#### **Descripción de la Empresa**

Industria de Transformación Ferrosa C.A., se dedica al procesamiento de escoria proveniente de SIDOR, obteniendo Material Ferroso y No ferroso para su comercialización.

- **Reseña Histórica**

Fue constituida e inscrita ante el Registro Mercantil Primero del Segundo Circuito de la Circunscripción Judicial del Estado Bolívar, bajo el No. 1, tomo 69-A de fecha 27 de Agosto 2010, domiciliada en la ciudad de Puerto Ordaz, Unidad de Desarrollo 503, Zona Industrial Matanzas.

Esta empresa es pionera en la zona, al ser la única, en procesar las escorias solidificadas de acería provenientes de los hornos eléctricos ubicados en SIDOR.

- **Objetivos de la Empresa**

- ✓ Procesar escorias solidificadas de acería de hornos eléctricos (materiales ferrosos y no ferrosos subproductos del proceso de producción del acero líquido).
- ✓ Comercializar sus productos a nivel nacional e internacional.
- ✓ Brindar asesoría y servicio a sus clientes, en materia de permisología de exportación, importación, solvencias, etc.

- **Misión y Visión:**

La empresa se encuentra actualmente en proceso de definir de su visión y misión, por lo que se contribuirá con propuestas a las mismas.

- **Sector Productivo:**

Esta empresa, pertenece al sector productivo secundario, el cual por definición, se caracteriza por realizar actividades que mediante procesos de transformación en los que se emplean múltiples instrumentos de trabajo, logran aumentar el valor de los recursos que se extraen del suelo y subsuelo o de los de la materia prima.

- **Clasificación de la Empresa:**

A continuación se presenta una clasificación de esta empresa respecto a los 3 tipos de clasificación más importantes. Acorde a:

- ***Su Actividad o Giro:***

Es una empresa de tipo Industrial, debido a que produce bienes mediante la transformación de materiales. Es manufacturera, pues transforma su materia prima en un producto terminado y finalmente es de bienes de producción, pues satisface la demanda de otras.

➤ **Origen de Capital:**

Es una empresa privada y nacional, debido a que es propiedad de inversionistas venezolanos y la finalidad es eminentemente lucrativa.

➤ **Magnitud de la Empresa:**

Respecto a:

- ✓ **Personal:** Es pequeña, pues su plantilla es menor de 250 trabajadores.
- ✓ **Producción:** Es mediana pues posee tanto maquinaria como equipo humano para su funcionamiento.
- ✓ **Ventas:** Es grande, pues cubre un mercado tanto nacional como internacional.

• **Descripción del Proceso:**

➤ **Antecedentes del Material:**

Las Escorias de acería de horno eléctrico son un subproducto del proceso de producción del acero líquido, según la ASTM (Sociedad Americana para la prueba de materiales) se define como un agregado rugoso de origen mineral que se compone de silicatos de calcio y ferritas combinados a su vez con óxidos de hierro, óxidos de aluminio, óxidos de manganeso y óxidos de magnesio, la escoria permite absorber todas las impurezas del acero. Su combinación de propiedades físicas de dureza y textura superficial, la hacen superior a la piedra picada en cuanto ha agregado para uso en obras viales. En el

proceso de elaboración del acero, las escorias debido a su menor densidad, flotan sobre el mismo; es decir, se produce una separación por gravedad. En estado líquido y altas temperaturas son vertidas en recipientes especiales que posteriormente son transportados por vehículos de carga pesada denominado POST CARRIER que finalmente vierten el contenido líquido en los patios de escoria, donde se dejan enfriar a razón de 1 a 2 semanas, hay tratamientos que surten agua luego de una semana y media para inducir un rápido enfriamiento.

Las escorias solidificadas de acería de horno eléctrico no tienen una aplicación directa salvo que se ejecute una operación de trituración, separación y clasificación, lo cual es la razón de ser del proceso productivo de la empresa.

*Esta empresa posee como único Proveedor a la Siderúrgica del Orinoco (SIDOR).*

➤ **Descripción de la Materia Prima:**

La Materia Prima en su etapa inicial es una mezcla de componentes ferrosos y no ferrosos tal y como se muestra en la figura 1.



**FIGURA 1 Materia Prima**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa*

Posteriormente es separado para su procesamiento en Materiales Ferrosos y Materiales Parcialmente Ferrosos (ver figuras 2 y 3), debido a que los últimos a pesar de ser separados aun conservan aun un porcentaje importante de ferrosidad.



**FIGURA 2 Material Parcialmente Ferroso para Procesar**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa*

---



**FIGURA 3 Material Ferroso para Procesar**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa*

El material Ferroso separado para procesar se divide en 3 tipos tal y como se muestran en las figuras 4, 5 y 6.

- **Tundish:** Son bloques de acero, en forma de lingote.



**FIGURA 4 Tundish**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa*

---

- **Conchas:** Son formaciones de acero presente en formas variadas.



**FIGURA 5 Conchas**

*Fuente:* Gerencia Industria de Transformación Ferrosa

- **Material Ferroso Suelto:** compuesto de polvo, acero en forma de piedra de diferentes granulometrías.



**FIGURA 6 Material Ferroso Suelto**

*Fuente:* Gerencia Industria de Transformación Ferrosa

---

➤ **Proceso de la Empresa:**

La escoria de acero es transportada desde los patios de SIDOR hasta la sede de la empresa. El material que ingresa a la planta se encuentra compuesto de arena, piedras y formaciones ferrosas de diferentes granulometrías y tamaños, el cual es sometido en una primera etapa a un proceso primario de separación, obteniéndose 2 subtipos: Ferroso y Parcialmente Ferroso.

El Material Parcialmente Ferroso, es sometido a su vez a un proceso de transformación compuesto de 3 etapas:

*Primera Etapa:* el material es transportado desde la zona de separación hasta el alimentador vibratorio donde mediante el uso de una cinta transportadora, pasa a través del Circuito de Trituración Eagle, al cual ingresan piedras y arena, en su mayoría No Ferrosas de diversas granulometrías; allí es sometido a una molienda primaria de la cual el material Ferroso es separado mediante la utilización de magnetos y llevado fuera de la maquina a través de otra cinta transportadora. El contenido restante pasa a una molienda secundaria, donde se obtiene un producto con un rango de granulometría de 0" a 6". Se debe acotar que aun en esta etapa quedan partículas ferrosas en el contenido procesado.

*Segunda etapa:* En esta etapa, el material ingresa al Equipo de trituración doble mandíbula power screen, en el cual es sometido a una trituración doble, logrando separar el material ferroso restante para ser expulsado fuera de la maquina. El

resto del producto se obtiene en 3 rangos de granulometría 0"- $\frac{1}{2}$ ", 0"- 1", 0"- 4" el cual pasa a la etapa final del proceso.

*Tercera Etapa:* Consiste en la separación y apilado del material, haciendo uso de una cribadora power screen.

**(Ver apéndice 1)**

- **Productos:**

La empresa posee dos tipos de productos:

- ***Materiales Ferrosos*** (Ver Figura 7):

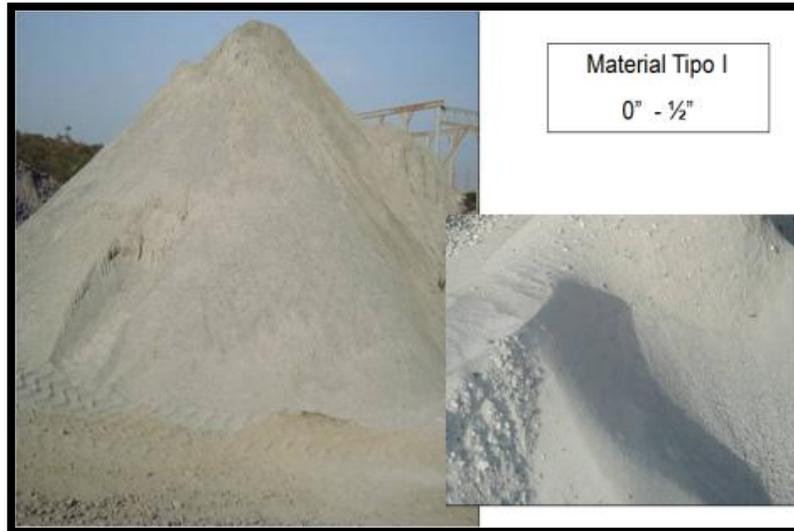


**FIGURA 7** Material Ferroso

**Fuente:** Gerencia Industria de Transformación Ferrosa

➤ **Materiales No Ferrosos:**

El Material no Ferroso, se obtiene en 3 presentaciones cuyas especificaciones se encuentran especificadas en las figuras 8,9 y 10.



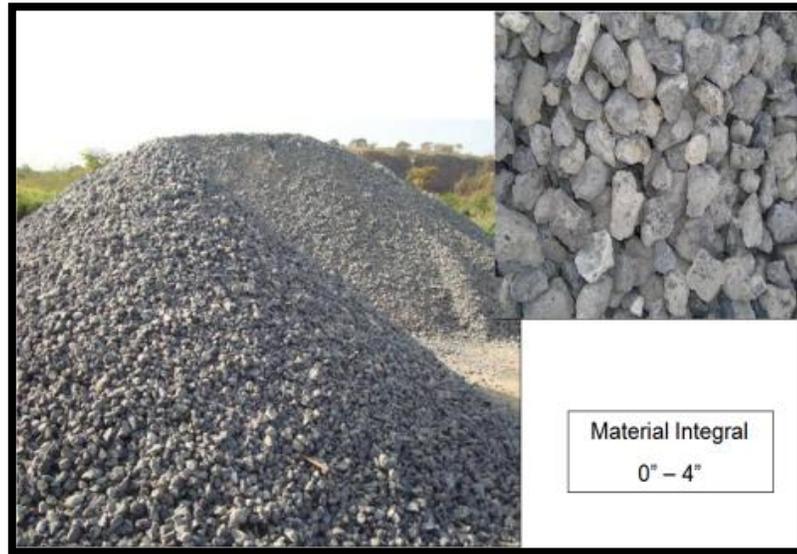
**FIGURA 8 Material Tipo I, diámetro 0'' a 1/2''**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa*



**FIGURA 9 Material Tipo II, diámetro 0'' a 1''**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa*



**FIGURA 10 Material Integral, diámetro 0'' a 4''**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa*

- **Propiedades y Aplicaciones del Producto:**

Algunas de las propiedades y usos comunes de la escoria procesada se presentan a continuación:

- ***Estabilidad:*** La escoria permanece donde se coloca, sus piezas rugosas se entrelazan automáticamente formando una superficie estable y con resistencia a la tracción. Debido a esta propiedad, se usa como estabilizadora lateral de carreteras.
- ***Resistencia a la intemperie:*** La porosidad la hace muy resistente a cambios de clima y humedad. Para condiciones extremas es el mejor agregado existente. Supera los límites establecidos en las normas ASTM-C-88. Dada esta condición se usa como agregado para

estacionamientos siempre que el tamaño de grano este dentro de los rangos de 0 hasta 1 pulgadas.

- **Resistencia al desgaste:** Es un material tan duro que soporta el impacto de cargas pesadas y llantas a alta velocidad, su dureza oscila entre 6-8 dentro de la escala de MOHS, excede las pruebas de abrasión dando un 20% a 50 R. P. M.. Otro uso es la capacidad de carga y de unión interna de la escoria lo que la hacen ideal como balasto de vías para ferrocarril.
  
- **Inhíbe la Vegetación:** No contiene sustancias orgánicas. Al producirse a altas temperaturas es totalmente limpia y no ayuda al crecimiento de la vegetación indeseable.
  
- **Absorbe sustancias líquidas, químicas y/o grasosas:** en SIDOR se usa frecuentemente para adecuar estacionamientos de equipos móviles, tambores de aceite, químicos, u otros elementos que pueden ocasionar derrames. La escoria por su porosidad permite la absorción de productos, solo que luego de tiempo requiere de su extracción para ser sustituida por más escoria a efectos de mantener el área limpia.
  
- **Superior en mezclas Bituminosas:** La escoria es ampliamente utilizada para mezclas asfálticas en importantes vialidades por la gran resistencia a derrapes. Su estabilidad, resistencia y propiedad de bajar la absorción de humedad, le permite alarga la duración del

pavimento y, secar rápidamente, lo que le da características superiores como agregado para este caso.

- **Clientes:**

La empresa posee un mercado tanto nacional como internacional. Para su cartera de clientes nacionales, ofrecen su gama de productos No ferrosos, mientras que para su gama de clientes internacionales, ofrecen sus productos ferrosos.

- **Estructura Organizativa:**

La estructura organizativa de la empresa no se encuentra claramente establecida, razón por la cual, en el presente trabajo se elaborará un organigrama de la estructura actual de la empresa y se propondrá mejoras para el mismo.

Su plantilla de trabajadores se encuentra compuesta de la siguiente manera:

- 1 Presidente
- 1 Vicepresidente
- 1 Comisario
- 1 gerente
- 1 secretaria
- 1 asistente administrativo
- 4 operadores (1 Excavadora, 2 Cargador, 1 Circuito de Trituración Eagle)
- 2 mecánico
- 2 despachadores (1 en planta, 1 en SIDOR)
- 3 vigilantes
- 1 obrero
- 1 lubricador

## **CAPITULO II**

### **EL PROBLEMA**

Este capítulo contiene la descripción, causas del problema y los posibles orígenes del mismo, además de lo referente a los objetivos de la investigación, delimitación y justificación.

#### **Antecedentes**

Industria de transformación Ferrosa C.A, es una empresa de reciente constitución, tal como se indicó en su reseña histórica, de allí la necesidad de desarrollar múltiples acciones entre las cuales resulta primordial lo relativo a la elaboración de estudios técnicos, tales como, Propuestas de Distribución de Planta, Diseño de su organización, Manual de Organización, Estudio de Métodos, Manual de Normas y Procedimientos entre otros. Del mismo modo, se hace necesario conocer con mayor precisión todo lo relativo al proceso productivo de esta clase de industrias, en virtud de ser la primera en su tipo que se establece en la zona.

#### **Planteamiento del problema**

Debido a las razones anteriormente expuestas, se puede deducir que la empresa presenta múltiples inconvenientes dentro de los cuales se encuentran:

- La Distribución de la planta. Este problema posee diversas causas:

- ✓ Tipo de material con que trabaja la planta, debido a que es de difícil contención y almacenaje, además de ser en su mayoría de pequeña granulometría, lo que conlleva a que el estado del material en época de lluvia se convierta en una especie de lodo, provocando a su vez que la maquinaria no pueda trabajar o no lo haga de manera óptima.
- ✓ El aprovechamiento total del terreno, motivado a que existe un área que aun no ha sido acondicionada para su utilización, lo cual reduce el área útil del terreno.
- ✓ Desniveles presentes en el terreno, lo cual plantea una dificultad a la hora de optimizar la distribución del mismo.
- ✓ El tamaño de la planta, ya que el espacio planificado para el área de maquinas y almacenamiento, tanto de materia prima como de productos, es reducido, lo que genera un constante reacomodo del material, que a su vez implica demoras en el proceso y fatiga del operario a cargo.
- ✓ Proceso de adquisición de nueva maquinaria, genera una reducción importante del flujo de maquinaria y materiales.
- ✓ Cuerpos de agua presentes en el terreno, lo cual reduce el área efectiva para ser aprovechada.
- ✓ Áreas de la planta en proceso de definición, lo cual actualmente implica un problema en el recorrido del material, debido a que el espacio no se encuentra claramente delimitado, creando confusión en la identificación de los materiales.

Otros factores que deben tomarse en cuenta son los siguientes:

- ✓ La maquinaria existente fue adquirida en condiciones medianamente optimas, lo que produce demoras en el inicio de las operaciones y retraso del ciclo productivo, sumado al hecho de que la reparación o ajuste de una de las maquinas implica la paralización de todo el proceso.
- ✓ La empresa no posee un manual de organización, lo que trae como consecuencia que los lineamientos empresariales, el organigrama de la empresa y la descripción de cargos de la misma, no se encuentren claramente establecidos.
- ✓ La empresa no cuenta con un plan de mantenimiento establecido para los equipos, ni registro de las reparaciones realizadas, lo que implica improvisaciones a la hora de responder ante un mantenimiento correctivo y la ausencia total de mantenimiento preventivo.
- ✓ No existen parámetros de calidad establecidos, lo que trae como consecuencia que la empresa no pueda tener una garantía del producto que ofrecer a sus compradores, ni como demostrar que su calidad es superior en comparación con una empresa competidora.
- ✓ No posee un manual de normas y procedimientos donde se describan con exactitud las actividades que ejecuta la empresa.
- ✓ Se requiere la optimización y aplicación de las normas de seguridad establecidas.

- ✓ Falta de descripción formal de los métodos y procedimientos aplicados para el control del inventario de materia prima y producto terminado.

### **Justificación**

Esta investigación se realiza con el objetivo de aportar soluciones al problema de distribución por el cual está atravesando la empresa en estudio y de esa manera generar un impacto positivo en el área de planta al permitir su óptimo funcionamiento. Este tipo de impacto se lograra a través de la identificación, estudio y propuestas de soluciones a las causas que generan dicho problema, lo que a su vez implica un mejoramiento de diversas áreas y operaciones.

### **Limitaciones**

- Falta de estudios técnicos realizados en la empresa, dentro de los cuales se encuentran: Manual de Organización, Estudio de Métodos, Manual de Normas y Procedimientos entre otros, lo cual implica falta de información y datos a los que se pueda recurrir.
- Gran volumen de información por codificar, respecto a los procesos, procedimientos e información referida a la empresa.

### **Alcance**

El presente trabajo se centrara primordialmente en la Distribución de Planta y las herramientas que ayuden a su optimización. Sin embargo para

una mayor eficiencia del trabajo y a falta de un manual de organización, ciertos aspectos que se encuentran especificados en los objetivos, serán cubiertos.

## Objetivos

- **Objetivo General:**

“Diseñar una Distribución de Planta de la Industria de Transformación Ferrosa C.A.”

- **Objetivos Específicos:**

- ✓ Diagnosticar los problemas presentes en la empresa actualmente.
- ✓ Evaluar la ejecución del método de trabajo actual.
- ✓ Describir el proceso productivo realizado en la empresa.
- ✓ Elaborar el Diagrama del Proceso actual de la empresa.
- ✓ Elaborar el Diagrama de Flujo y recorrido actual de la empresa.
- ✓ Elaborar el Plano de Distribución actual de la empresa.
- ✓ Elaborar y proponer los lineamientos empresariales especificados a continuación:
  - Misión
  - Visión
  - Optimización de los objetivos
  - Políticas de la Empresa
  - Organigrama actual
  - Relaciones Internas y Externas
  - Breve descripción de Cargos
- ✓ Proponer una Descripción de Proceso óptimo de la empresa.
- ✓ Proponer un Diagrama del proceso optimizado de la empresa.
- ✓ Proponer un Diagrama de Flujo y Recorrido optimizado para la empresa.

- ✓ Elaborar y Proponer un Plano de distribución de la empresa.
- ✓ Evaluar la factibilidad de la propuesta.
- ✓ Elaborar un plan de acción para cumplir la propuesta.

## **CAPITULO III**

### **MARCO TEORICO**

Este capítulo contiene las bases teóricas y descripción de las herramientas empleadas para la ejecución de este estudio.

#### **Distribución de Planta**

La distribución eficaz de una planta consiste en desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número deseado de productos con la calidad que se requiere y a bajo costo. La distribución física constituye un elemento importante en todo sistema de producción que incluye tarjetas de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, enrutamiento y despacho. Todos estos elementos deben estar cuidadosamente integrados para cumplir con el objetivo establecido. La pobre distribución de las plantas da como resultado elevados costos.

El gasto en mano de obra indirecta que representa los extensos desplazamientos, rastreos previos, retrasos y paros de trabajo debido a cuellos de botella en el desperdicio de transporte, son característicos de una planta con una distribución costosa y anticuada.

#### **Objetivos y Principios Básicos de la Distribución de Planta**

Una buena distribución de planta es aquella que proporciona condiciones de trabajo y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Los objetivos y principios básicos de una distribución en planta son los siguientes:

- 1) *Integración Total*: Consiste en integrar, en lo posible, todos los factores que afectan la distribución, para tener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.
- 2) *Mínima distancia de Recorrido*: Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible, el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.
- 3) *Utilización del espacio Cúbico*: Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta opción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y su utilización debe ser máxima.
- 4) *Seguridad y Bienestar para el trabajador*: Este debe ser uno de los objetivos principales en toda la distribución.
- 5) *Flexibilidad*: Se debe obtener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera económica, si fuera necesario.

### **Tipos de Procesos, Tipos de Distribución y sus características**

Una determinada distribución puede ser la mejor en una serie de condiciones y, sin embargo, puede ser pobre en otra. En general, todas las distribuciones de planta representan una combinación de dos distribuciones básicas: distribución por producto o en línea recta y distribución por funciones o por procesos.

Cualquiera que sea la manera en que esté hecha una distribución de planta, afecta el manejo de los materiales, la utilización del equipo, los niveles de

inventario, la productividad de los trabajadores, e inclusive la comunicación del grupo y la moral de los empleados. El tipo de distribución está determinada en gran medida por:

- 1) El tipo de producto (ya sea un bien o servicio, el diseño del producto y los estándares de calidad).
- 2) El tipo de Proceso Productivo (tecnología empleada y tipo de materiales que se requieren).
- 3) El volumen de producción (tipo continuo y alto volumen producido o intermitente y bajo volumen de producción).

Existen 3 tipos de distribución:

- a) Distribución por proceso: Agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares. Hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción. El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individuales. Estas son las principales características de la distribución por proceso:

Son sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que son menos vulnerables a los paros. El equipo es poco costoso, pero se requiere de mano de obra especializada para manejarlo, lo cual proporciona mayor satisfacción al trabajador. Por lo anterior, el costo de supervisión por empleado es alto, el equipo no se utiliza a su máxima capacidad y el control de la producción es más complejo.

- b) Distribución por producto: Agrupa a los trabajadores y al equipo, de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario. Las líneas de ensamble son características de esta

distribución con el uso de transportadores y equipo muy automatizado para producir grandes volúmenes de relativamente pocos productos. El trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas. Sus principales características son:

Existe una alta utilización del personal y equipo, éste último muy especializado y costoso. El costo del manejo de materiales es bajo y la mano de obra necesaria no es especializada. Como los empleados efectúan tareas rutinarias y repetitivas, el trabajo se vuelve monótono. El control de la producción es simplificado, con operaciones interdependientes, por lo que la mayoría de este tipo de distribución es inflexible.

- c) *Distribución por componente fijo:* Aquí la mano de obra, los materiales y el equipo concurren en el sitio de trabajo, como en la construcción de un edificio o un barco.

Actualmente hay muchos avances en la implantación de distribuciones flexibles. Esto es, distribuciones de fácil y económica adaptación a un cambio de proceso de producción, que incorpore las ventajas de la distribución por proceso y por producto, lo cual haría a una empresa mucho más competitiva en su área.

### **Métodos de distribución.**

La distribución de una planta debe integrar numerosas variables interdependientes. Una buena distribución reduce al mínimo posible los costos no productivos, como el manejo de materiales y el almacenamiento,

mientras que permite la eficiencia de los trabajadores. El objetivo de cada una de las distribuciones es:

- a) Distribución por proceso: Reducir al mínimo posible el costo del manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de los departamentos de acuerdo al volumen y la cantidad de flujo de los productos.
- b) Distribución por producto: Aprovechar al máximo la efectividad del trabajador agrupando el trabajo secuencial en módulos de trabajo que producen una alta utilización de la mano de obra y del equipo, con un mínimo tiempo ocioso.

## **Manejo de Materiales**

Los analistas siempre deben buscar formas de eliminar el manejo ineficiente de los materiales sin que esto signifique poner en riesgo la seguridad. Para ayudar al analista de métodos en esta misión, el Instituto de Manejo de Materiales (1998) ha desarrollado 10 principios para ello:

1. *Principio de la Planeación*: Todo manejo de materiales debe ser el resultado de un plan deliberado en el que las necesidades, objetivos de desempeño y especificaciones funcionales de los métodos propuestos serán definidos totalmente desde el inicio.
2. *Principio de Estandarización*: Los métodos para manejar materiales, equipo, controles y software deben estar estandarizados dentro de los límites del logro de los objetivos de desempeño.

3. *Principio del Trabajo:* El trabajo del manejo de materiales debe minimizarse sin sacrificar la productividad o nivel de servicio que la operación requiere.
4. *Principio de la Ergonomía:* Las virtudes y limitaciones de los seres humanos deben reconocerse y respetarse en el diseño de las tareas en el manejo de materiales y del equipo, para garantizar que las operaciones se lleven a cabo de una manera segura y eficaz.
5. *Principio de las Cargas Unitarias:* Las cargas unitarias deben ser dimensionadas y configuradas de manera adecuada de forma tal que cumplan con los objetivos de flujo de materiales e inventarios en cada etapa de la cadena de suministros.
6. *Principio de la Utilización del espacio:* Se debe hacer uso eficaz y eficiente de todo el espacio disponible.
7. *Principio del Sistema:* Las actividades de movimiento y almacenamiento de materiales deben estar totalmente integradas para formar un sistema operativo y coordinado que abarque la recepción, inspección, almacenamiento, producción, ensamblado, empaquetado, unificación, selección del orden, embarque, transporte y manejo de devoluciones.
8. *Principio de la automatización:* Las operaciones de manejo de materiales deben estar mecanizadas o automatizadas donde sea factible, con el fin de incrementar la eficiencia operativa, elevar el grado de respuesta, mejorar la consistencia y predicibilidad, reducir los

costos operativos y eliminar la mano de obra repetitiva y potencialmente insegura.

9. *Principio Ambiental:* El efecto en el ambiente y el consumo de energía son criterios que se deben tomar en cuenta en el diseño y selección de equipo alterno y de sistemas de manejo de materiales.

10. *Principio del Costo de Ciclo de Vida:* Un análisis económico y minucioso debe tomar en cuenta el ciclo de vida completo de todo el equipo para el manejo de materiales y los sistemas que resulten.

## **Materia Prima**

La escoria siderúrgica se genera en el proceso de producción del acero, existen básicamente tres procesos de fabricación, que se distinguen según el tipo de horno utilizado, el Siemens- Martin, el Convertidor al oxígeno y el Horno de Arco Eléctrico.

Los dos procesos mundialmente más utilizados son el de fusión y afino de chatarra en hornos de arco eléctrico, y el de afino en convertidores al oxígeno. La utilización de hornos Siemens-Martin está actualmente en desuso, ya que en ellos se inyecta aire en lugar de oxígeno y con eso el rendimiento energético es mucho menor.

El horno de arco eléctrico es cilíndrico y está recubierto de refractario, dispone de una bóveda por donde se alimentan las diferentes materias primas con la ayuda de una cesta, una compuerta utilizada durante la fusión y para desescoriar, y una piquera situada en el fondo o

en un costado del horno que se utiliza para colar el acero.

La materia prima fundamental es la chatarra junto con pequeñas cantidades de mineral de hierro, prerreducidos, ferroaleaciones, cal, espato- flúor, coque y oxígeno.

El prerreducido es la carga virgen que se utiliza para diluir los metales indeseables que pueda contener la chatarra utilizada para la fabricación de acero.

Las etapas básicas de la fabricación de acero por el procedimiento de horno eléctrico son la fusión de las chatarras por una corriente eléctrica y el afino posterior del baño fundido.

La etapa de fusión incluye una serie de fases como la oxidación, dirigida a eliminar las impurezas de manganeso y silicio, la defosforación y la formación de escoria espumante en la que se acumulan todas las impurezas.

La etapa de afino incluye la desoxidación que permite eliminar los óxidos metálicos del baño, la desulfuración y la descarburación del acero. Cuando los electrodos entran en contacto con la chatarra y se hace saltar el arco eléctrico, se producen saltos entre los electrodos del horno y la chatarra, que empieza a fundirse. La aparición de líquido fundido hace que el trabajo sea más regular.

Se alimenta el horno con oxígeno puro, cal y cal dolomítica. La reacción de oxidación del hierro es la primera en producirse debido a la cantidad de hierro presente en la chatarra. A continuación el óxido de

hierro oxida al manganeso y al silicio. Estas reacciones son altamente exotérmicas, por lo que produce un aumento brusco de la temperatura de fusión, reduciéndose el consumo energético.

Los óxidos de hierro, manganeso y silicio pasan a formar parte de la escoria que cubre el líquido fundido.

Finalmente, cuando se ha oxidado prácticamente todo el silicio y gran parte del manganeso, la escoria tiene suficiente porcentaje de FeO libre. La adición de carbón en polvo permite la reducción del FeO. Con ello se genera monóxido de carbono, gas que al desprenderse del líquido produce lo que se conoce como hervido del baño, que facilita la uniformización de la composición y temperatura del baño así como la eliminación de gases.

Además, el paso de monóxido de carbono a través de la escoria, que produce lo que se conoce como escoria espumante, facilita la penetración de la escoria en los electrodos e incrementa la eficiencia energética.

La reducción de la ebullición del líquido fundido es un indicador de que la mayor parte del carbono se ha oxidado.

La presencia de cal asegura la eliminación de fósforo del líquido, que de otro modo se manifestaría en una gran fragilidad del acero en frío.

Esta escoria es la que se conoce como escoria negra u oxidante, es de colores muy oscuros, tiene aspecto poroso, morfología irregular, cúbica y de fractura puntiaguda.

A continuación comienza la fase de afino, con la finalidad de obtener un metal de bajo contenido en oxígeno y eliminar la mayor parte del azufre.

El líquido fundido alimenta al horno de afino (también llamado horno- cuchara) y se cubre inmediatamente con una escoria reductora, formada por tres partes de cal, una de espato-flúor y una de coke o grafito.

En esta etapa se consigue la desoxidación del líquido fundido, por simple contacto del mismo con la escoria fuertemente reductora. El líquido tiende a oxidar la escoria y ésta a desoxidar el líquido fundido, por lo que en ese momento la mayor preocupación del encargado del afino es la de mantener la escoria reductora añadiendo el carbono en polvo necesario, ya que supone una buena garantía de la correcta desoxidación del líquido fundido.

La desoxidación definitiva del acero se consigue cuando se añaden ferroaleaciones de silicio y manganeso. Conviene añadir primero el manganeso y luego el silicio. Así se consigue formar en el baño metálico partículas líquidas, primero de óxido de manganeso ( $MnO$ ) y luego de sílice ( $SiO_2$ ) que tienen tendencia a cohesionarse entre sí dando lugar a partículas que suben a la escoria.

Paralelamente a esta etapa se produce la desulfuración. Su finalidad es minimizar la presencia de azufre en el acero, ya que éste hace que los cristales de hierro pierdan cohesión. La desulfuración se da en presencia de una cantidad suficiente de óxido de calcio y carbón.

Antes de colar el líquido fundido se vuelve a desescoriar, eliminando la escoria blanca.

En el caso de fabricación de aceros aleados se procederá al ajuste de otros parámetros como nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, carbono, etc, en función de las especificaciones del acero a fabricar.

En general, se calcula que aproximadamente por cada tonelada de acero se generan de 110 a 150 kg de escoria negra y de 20 a 30 kg de escoria blanca.

De modo general, las escorias de acería presentan elevada masa específica, forma angular, textura superficial áspera, gran dureza y absorción de agua media. En relación a su uso como árido, presentan buena resistencia a la abrasión, fragmentación y compresión.

De hecho, al comparar el árido siderúrgico con el convencional se observa que el primero tiene un comportamiento semejante o superior a los áridos de roca granítica.

Cabe recordar que para cada colada de acero producida en una factoría de horno de arco eléctrico, se originan dos tipos de escoria distintos. En el horno de fusión se produce lo que se denomina escoria negra u oxidante, mientras que en el horno de refino se produce lo que se conoce como escoria blanca o reductora.

La escoria negra tiene propiedades mucho más resistentes que la blanca y un color gris muy oscuro, casi negro. En cambio la escoria blanca es como su nombre lo indica, de color blanquecino, pulverulenta y se disgrega al tocarla (ver figuras 11 y 12).



**Figura 11: Aspecto de la escoria negra**

**Fuente:** *Hernández Puy Joan*, Estudio de la Estabilidad Volumétrica, Propiedades Físicas y Químicas de la Escoria Negra de Acería de Horno Eléctrico.



**Figura 12: Aspecto de la escoria blanca, con impurezas de hierro**

**Fuente:** *Hernández Puy Joan*, Estudio de la Estabilidad Volumétrica, Propiedades Físicas y Químicas de la Escoria Negra de Acería de Horno Eléctrico.

Como la escoria blanca se produce en el proceso de afino, posterior al de fusión, puede contener impurezas de escoria negra que se hayan movilizadas con el vertido del caldo de acero del horno de fusión al de cuchara.

## Organización de Empresas

### **Misión**

Toda organización tiene una Misión que expresa su propósito y que, en esencia, pretende contestar esta pregunta ¿En qué negocio estamos?. El definir la misión de la organización, obliga a la administración a determinar con cuidado el espacio de su producto o servicio, lo que es aplicable tanto a organizaciones no lucrativas como a las que lo son.

"Es una declaración duradera de objetivos que distinguen a una organización de otras similares."

Es un compendio de la razón de ser de una empresa, esencial para determinar objetivos y formular estrategias. También se la denomina declaración del credo, de propósito, de filosofía, de creencias, de principios empresariales, o declaración "definiendo nuestra empresa".

La formulación de una Misión muestra una visión a largo plazo de una organización, en términos de qué quiere ser y a quién desea servir, describe: el propósito, los clientes, los productos o servicios, los mercados, la filosofía y la tecnología básica de una empresa. La formulación de una misión debe:

1. Definir qué es la organización y lo que aspira a ser.
2. Ser lo suficientemente específica para excluir ciertas actividades y lo suficientemente amplia para permitir el crecimiento creativo.
3. Distinguir a una organización de todas las demás.
4. Servir como marco para evaluar las actividades presentes y futuras.

5. Formulada en términos tan claros que pueda ser entendida en toda la empresa. La misión hace que las actividades de formulación, ejecución y evaluación de estrategias sean mucho más fáciles.

### **Visión**

La Visión define de manera muy amplia lo que se espera a futuro de la organización, cuál es el alcance en cuanto a sector, crecimiento y reconocimiento efectivo, y el porqué de ese reconocimiento.

Conjunto de ideas generales que proveen el marco de referencia de lo que una empresa quiere y espera ver en el futuro.

La visión señala el camino que permite a la alta gerencia establecer el rumbo para lograr el desarrollo esperado de la organización en el futuro.

*Elementos:*

- a) Formulada por los líderes de la organización.
- b) Dimensión del tiempo.
- c) Integradora.
- d) Amplia y detallada.
- e) Positiva y alentadora.
- f) Realista - Posible.
- g) Consistente.
- h) Difundida Interna y Externamente.

## **Objetivos**

Los objetivos son resultados que una empresa pretende alcanzar, o situaciones hacia donde ésta pretende llegar.

### *Importancia de los objetivos:*

Establecer objetivos es esencial para el éxito de una empresa, éstos establecen un curso a seguir y sirven como fuente de motivación para todos los miembros de la empresa.

Otras de las razones para establecer objetivos son:

- Permiten enfocar esfuerzos hacia una misma dirección.
- Son una guía para la formulación de estrategias.
- Se emplean para la asignación de recursos.
- Sirven de base para la realización de tareas o actividades.
- Permiten evaluar resultados, al comparar los resultados obtenidos con los objetivos propuestos y, de ese modo, medir la eficacia o productividad de la empresa, de cada área, de cada grupo o de cada trabajador.
- Generan coordinación, organización y control.
- Generan participación, compromiso y motivación; y, al alcanzarlos, generan un grado de satisfacción.
- Revelan prioridades.

- Producen sinergia.
- Disminuyen la incertidumbre.

### *Características de los objetivos*

Los objetivos deben ser:

#### *Medibles*

Los objetivos deben ser mensurables, es decir, deben ser cuantitativos y estar ligados a un límite de tiempo.

#### *Claros*

Los objetivos deben tener una definición clara, entendible y precisa, no deben prestarse a confusiones ni dejar demasiados márgenes de interpretación.

#### *Alcanzables*

Los objetivos deben ser posibles de alcanzar, deben estar dentro de las posibilidades de la empresa, teniendo en cuenta la capacidad o recursos (humanos, financieros, tecnológicos, etc.) que ésta posea. Se debe tener en cuenta también la disponibilidad de tiempo necesario para cumplirlos.

### *Desafiantes*

Deben ser retadores, pero realistas. No deben ser algo que de todas maneras sucederá, sino algo que signifique un desafío o un reto. Objetivos poco ambiciosos no son de mucha utilidad, aunque objetivos fáciles al principio pueden servir de estímulo para no abandonar el camino apenas éste se haya iniciado.

### *Realistas*

Deben tener en cuenta las condiciones y circunstancias del entorno en donde se pretenden cumplir, por ejemplo, un objetivo poco realista sería aumentar de 10 a 1000 empleados en un mes. Los objetivos deben ser razonables, teniendo en cuenta el entorno, la capacidad y los recursos de la empresa.

### *Coherentes*

Deben estar alineados y ser coherentes con otros objetivos, con la visión, la misión, las políticas, la cultura organizacional y valores de la empresa.

## **Política**

La política de empresa tiene como finalidad, crear un entorno más favorable a la creación y al desarrollo de las empresas, especialmente de las pequeñas y medianas. La política se centra principalmente en:

- La promoción del espíritu empresarial (estimular la creación de empresas y apoyarlas en su fase inicial y de crecimiento).

- La promoción de la competitividad (fomentar la adaptación de las empresas a los cambios estructurales y mantener un crecimiento elevado y continuo de la productividad).
- La toma en consideración de las características y necesidades específicas de los distintos sectores industriales.
- El fomento de la innovación (seguimiento de la evolución de las tecnologías y de nuevos conceptos de productos y desarrollo de nuevas formas de comercialización).
- Un mejor acceso a la financiación, a los programas y a las redes de apoyo.
- La simplificación del marco regulador y administrativo.

La política de empresa contribuye, pues, al crecimiento sostenible y a la creación de empleo, así como a la consecución del objetivo de la empresa.

### **Relaciones**

Son los nexos, que mantiene la empresa y los componentes que la conforman, tanto a nivel interno como externo a la misma, dicho de otra manera, son las entidades con las cuales la Unidad estudiada interactúa para el logro de sus objetivos. En el desarrollo de esta debe establecerse con Quién y Para Qué.

### **Descripción de cargo**

Es un documento resumido de información objetiva y continua que identifica y determina las exigencias de la mano de obra para cumplir la carga de trabajo esperada, mediante el uso de las normas publicadas en

---

materia de mano de obra. Planea, coordina y regula la formación de personal para la realización más económica de todas las etapas del trabajo dentro de los diferentes departamentos que conforman la empresa.

La descripción del cargo es la forma escrita en la cual se consignan las funciones que deberá realizarse en un cargo, o bien describe los trabajos efectuados, responsabilidades o entrenamiento requerido, condiciones bajo las cuales se efectúa el trabajo, relaciones con los otros puestos y requisitos para el cargo, es decir, se establece: ¿Qué se hace? ¿Cómo se hace? ¿Para qué se hace? ¿Con qué?

La validez de una descripción de cargos ha de ser permanente, de forma que las variaciones en las actividades no modifiquen su esencia y que los cambios sustantivos no impliquen la redacción de una nueva descripción. Su propósito fundamental es el de proporcionar información confiable y vigente del contenido de los cargos de una empresa determinada.

Dentro de la información necesaria para efectuar las descripciones de cargos se tienen: propósito y naturaleza del cargo, objetivos del cargo, motivos que facilitan o rechazan el logro, actividades a desarrollar en el puesto de trabajo.

### **Organigrama**

Es una técnica o herramienta necesaria para llevar a cabo una organización racional, indispensable durante el proceso de organización, y aplicable de acuerdo con las necesidades de cada grupo social.

Conocido también como gráficas de organización o cartas de organización, los organigramas son representaciones gráficas de la estructura formal de una organización que muestran las interrelaciones, las

funciones, los niveles jerárquicos, las obligaciones y la autoridad existente dentro de ellos.

## **Métodos de Análisis de Información**

### **Análisis Operacional**

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.

El análisis operacional tiene como objetivo, aplicar interrogantes con el fin de mejorar los métodos, procesos y tiempos.

Los nueve puntos del análisis de la operación se encuentran explicados de manera breve a continuación:

### *Propósito de la Operación*

Una regla primordial a observar es tratar de eliminar o combinar una operación antes de mejorarla. Las operaciones innecesarias son frecuentemente resultado de una planeación inapropiada en el momento de iniciar el trabajo, estas pueden originarse por la ejecución inapropiada de una operación previa o cuando se introduce una operación para facilitar otra que la sigue.

### *Diseño de la Pieza*

Los diseños no son permanentes y pueden cambiarse y si resulta un mejoramiento y la importancia del trabajo es significativa, entonces se debe realizar el cambio.

Algunas indicaciones para diseños de costo menor:

- Reducir el número de partes, simplificando el diseño.
- Reducir el número de operaciones y la magnitud de los recorridos en la fabricación uniendo mejor las partes y haciendo más fáciles el acabado a máquina y el ensamble.
- Utilizar el mejor material.
- Liberalizar las tolerancias y confiar en la exactitud de las operaciones "clave" en vez de series de límites estrechos.
- La simplificación del diseño se puede aplicar tanto a un proceso como a un producto.

### *Tolerancias y Especificaciones*

Es común que este punto se considere al revisar el diseño. Sin embargo, generalmente esto no es adecuado y conviene considerar el asunto de las tolerancias y especificaciones, independientemente de los otros enfoques, en el análisis de la operación.

Actualmente la "representación geométrica de dimensionamiento y fijación de tolerancias" es un lenguaje grafo técnico ampliamente utilizado en las industrias manufactureras y organismos gubernamentales, como un medio para especificar la configuración geométrica o forma de una pieza en un dibujo en ingeniería, Esta técnica también proporciona información acerca de cómo debe inspeccionarse dicha parte a fin de asegurar el propósito del diseño.

Mediante la investigación de tolerancias y especificaciones y la implantación de medidas correctivas en casos necesarios, se reducen los costos de inspección, se disminuye al mínimo el desperdicio, se abaten los costos de reparaciones y se mantiene una alta calidad.

### *Material*

Se deben tener en mente siete (7) consideraciones relativas a los materiales directos e indirectos utilizados en un proceso:

- Buscar un material menos costoso.
- Encontrar materiales más fáciles de procesar.
- Emplear materiales en forma más económica
- Utilizar materiales de desecho.

- Usar más económicamente los suministros y herramientas.
- Estandarizar los materiales.
- Buscar el mejor proveedor desde el punto de vista del precio y surtido disponible.

### *Procesos de Manufactura*

Para el mejoramiento de los procesos de manufactura hay que efectuar una investigación de cuatro aspectos:

- Al cambio de una operación, considerar los posibles efectos sobre otras operaciones.
- Mecanización de las operaciones manuales.
- Utilización de mejores máquinas y herramientas en las operaciones mecánicas.
- Operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones mecánicas.

### *Preparación y Herramental*

El elemento más importante a considerar en todos los tipos de herramienta y preparación es el económico. La cantidad de herramental más ventajosa depende de:

- La cantidad de piezas a producir.
- La posibilidad de repetición del pedido.
- La mano de obra que se requiere.

- Las condiciones de entrega.
- El capital necesario.

### *Condiciones de Trabajo*

Está comprobado que establecimientos que mantienen buenas condiciones de trabajo sobrepasan en producción a los que carecen de ellas. Por lo que hay un beneficio económico que se obtiene de la inversión en mantener buenas condiciones de trabajo.

Algunas consideraciones para lograr mejores condiciones de trabajo:

- Mejoramiento del alumbrado.
- Control de la temperatura.
- Ventilación adecuada.
- Control del ruido.
- Promoción del orden, la limpieza y el cuidado de los locales.
- Eliminación de elementos irritantes y nocivos como polvo, humo, vapores, gases y nieblas.
- Protección en los puntos de peligro como sitios de corte y de transmisión de movimiento
- Dotación del equipo necesario de protección personal.
- Organizar y hacer cumplir un programa adecuado de primeros auxilios.

### *Manejo de Materiales*

Las consideraciones a tomar en cuenta aquí son: tiempo, lugar, cantidad y espacio.

Primero, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, materia prima, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de lugar a lugar.

Segundo, como cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de los materiales asegura que ningún proceso de producción o usuario será afectado por la llegada del material no demasiado anticipada o muy tardía.

Tercero, El manejo de materiales debe asegurar que el personal entregue el material en el lugar correcto.

Cuarto, el manejo de materiales debe asegurar que los materiales sean entregados en cada lugar sin ningún daño en la cantidad correcta y Quinto, el manejo de materiales debe considerar el espacio para almacenamiento, tanto temporal como potencial.

### *Distribución del Equipo en Planta*

El objetivo principal de la distribución efectiva del equipo en la planta es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número de productos deseado, con la calidad también deseada y al menor costo posible.

Básicamente se tienen dos tipos de distribución de planta: en línea recta o por producto y el funcional o por proceso.

Sin importar el tipo de distribución, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Producción en serie: el material que se acumule al lado de una estación de trabajo, debe estar en condiciones de entrar a la siguiente operación.
- Producción diversificada: Se debe permitir traslados cortos, el material debe estar al alcance del operario.
- El operario debe tener fácil acceso visual a las estaciones de trabajo, principalmente en las secciones que requieren control.
- Diseño de la estación, el operario debe poder cambiar de posición regularmente.
- Operaciones en máquinas múltiples: El equipo se debe agrupar alrededor del operario.
- Almacenamiento eficiente de productos: Se debe tener el almacenamiento de forma que se minimice la búsqueda y el doble manejo.
- Mayor eficiencia del obrero: Los sitios de servicios deben estar cerca de las áreas de producción.
- En las oficinas, se debe tener una separación entre empleados de al menos 1.5 m.

## **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 reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona, el medio o todos. Investiga qué 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.

#### **Preguntas de la OIT**

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de aspectos relativos al trabajo y las relaciones laborales. Son acuerdos suscritos por Estados y de obligado cumplimiento. Se puede definir también como la 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.

Existe una lista indicativa de preguntas utilizables, al aplicar el interrogatorio previsto en el estudio de métodos que sugiere la Organización Internacional del Trabajo. Están agrupadas bajo los siguientes epígrafes:

A.- Operaciones

1. *¿Qué propósito tiene la operación?*
2. *¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?*
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 y 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 reemplazarse 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 cursograma 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 organizada 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. *Cuándo 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?*
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 ¿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?

### **Matriz FODA**

Es una importante herramienta de la planeación estratégica que conduce al desarrollo de cuatro tipos de estrategias: FO, DO, FA y DA. Las letras F, O, D y A representan fortalezas (I), oportunidades (E), debilidades (I) y amenazas (E) respectivamente y constituyen el ámbito externo e interno de una organización (E,I).

*Ámbito interno:* se analizan las debilidades y fortalezas de una empresa en los aspectos claves de gerencia, finanzas, mercadeo, maquinaria, tecnología, rentabilidad, producción, investigación y desarrollo, capacidad instalada y utilizada de la empresa, recursos humanos, índice de rotación de empleados, si existe descripción de cargos, antigüedad de empleados, políticas de remuneración, sueldos con respecto a la competencia.

*Ámbito externo:* enfoca las oportunidades y amenazas en los aspectos sociales, culturales, demográficos, geográficos, políticas gubernamentales y jurídicas, tecnológicos, competitivos y económicos: inflación, control de cambio, intereses.

### **Diagrama Causa-Efecto**

El Diagrama de Causa y Efecto (o Espina de Pescado) es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra.

Construido con la apariencia de una espina de pescado, esta herramienta fue aplicada por primera vez en 1953, en el Japón, por el profesor de la Universidad de Tokio, Kaoru Ishikawa, para sintetizar las opiniones de los ingenieros de una fábrica, cuando discutían problemas de calidad.

Es empleado para:

- Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias de un problema.
- Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- Analizar procesos en búsqueda de mejoras.
- Conducir a modificar procedimientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones - muchas veces - sencillas y baratas.
- Educar sobre la comprensión de un problema.
- Guía objetiva para la discusión y la motivación.
- Mostrar el nivel de conocimientos técnicos que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- Prever los problemas y ayudar a controlarlos, no sólo al final, sino durante cada etapa del proceso.

### **Diagrama del Proceso**

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal

como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado, en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de: operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal.

Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

### **Diagrama de Flujo y Recorrido**

Este diagrama presenta, en forma de matriz, datos cuantitativos sobre los movimientos que tienen lugar entre dos estaciones de trabajo cualesquiera. Las unidades son por lo general el peso o la cantidad transportada y la frecuencia de los viajes.

El diagrama de recorrido es una especie de forma tabular del diagrama de cordel. Se usa a menudo para el manejo de materiales y el trabajo de distribución. El equivalente de este es el diagrama de frecuencia de los recorridos.

Con toda probabilidad pueden encontrarse posibilidades de mejorar una distribución de equipo en planta si se buscan sistemáticamente. Deberán disponerse las estaciones de trabajo y las máquinas de manera que permitan el procesado más eficiente de un producto con el mínimo de manipulación. No se recomienda hacer cambio alguno en una distribución, hasta hacer un estudio detallado de todos los factores que intervienen. El analista de métodos debe aprender a reconocer una distribución deficiente y presentar los hechos al ingeniero de fábrica o planta para su consideración. Los programas de computadora pueden proporcionar rápidamente distribuciones que constituyen un buen principio en el desarrollo de la distribución recomendada.

Cuando se hacen nuevas disposiciones o se cambian las ya existentes, el analista debe hacer recomendaciones que no sólo sean efectivas sino que también reduzcan las dificultades para hacer cambios futuros. Un ejemplo es mantener los servicios de planta, como el sistema eléctrico y el de ventilación principalmente. Otro es mantener la flexibilidad en relación con el equipo de manejo de material y mantener todas las instalaciones fijas, como elevadores, en áreas que probablemente nunca necesitarán ser cambiadas. Las áreas de almacenamiento deberían ser localizadas en aquellos sectores donde se han contemplado cambios o pueden ocurrir en cierto tiempo, de manera que éstas sean las menos costosas de alterar.

## **Instrumentos Empleados**

### **Cronometro**

El cronómetro es un reloj cuya precisión ha sido comprobada y certificada por algún instituto o centro de control de precisión. La palabra cronómetro es un neologismo de etimología griega: Χρόνος Cronos es el dios del tiempo, μετρον -metron es hoy un sufijo que significa aparato para medir.

Con normalidad se suele confundir el término cronómetro y cronógrafo; el primero como se ha especificado es todo reloj que ha sido calificado como tal por algún organismo de observación de la precisión de mecanismos o calibres. En la actualidad el Control Oficial Suizo de Cronómetros (COSC) es el organismo que certifica la mayor parte de los cronómetros fabricados.

Los relojes certificados como cronómetros van acompañados normalmente de un atestado de cronometría y por una mención en la esfera

### **Cinta Métrica**

Una cinta métrica o un flexómetro es un instrumento de medida que consiste en una cinta flexible graduada y se puede enrollar, haciendo que el transporte sea más fácil. También se pueden medir líneas y superficies curvas.

## CAPITULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe el Tipo y diseño de la investigación, las Unidades de Análisis, las Técnicas, Instrumentos y Procesamiento de los Datos, el Análisis de la Información y el Proceso Metodológico para el cumplimiento de los objetivos.

#### **Tipos de Investigación**

El presente trabajo, abarca los tipos de investigación expuestos a continuación:

- *Descriptivo*: debido a que se caracterizan y detallan los procesos, equipamientos y funciones ejecutados en la empresa.
- *Diagnostico y Evaluativo*: Dado a que se realiza un estudio y análisis de la situación actual en la que se encuentra la empresa.
- *Proyectivo y Factible*: Puesto que la situación propuesta, representa una perspectiva a futuro con posibilidades de ejecución.

#### **Diseño de Investigación**

Debido al desarrollo de la investigación, la misma se puede clasificar como investigación de campo. Las normas APA (2010) describen a este tipo de estudio como: “Un estudio donde el investigador entra dentro del ambiente o situación que se requiere estudiar, ya sea como simple observador o en forma participativa”.

## Unidades de Análisis

- **Población**

Dentro de toda investigación, la población constituye el eje de aplicación del estudio, ya que de ella se obtienen los datos relativos a la indagación desarrollada.

Tamayo y Tamayo (1998) define población: “como la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”.

La población objeto de la presente investigación está conformada por todos los procesos llevados a cabo en la Industria de Transformación Ferrosa C.A. (I.T.F.), la cual es una empresa de servicio al sector industrial dedicada al procesamiento de escoria de acería de horno eléctrico.

- **Muestra**

El mismo autor define el muestreo intencionado como aquel que toma lugar cuando el investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo cual le exige un conocimiento previo de la población que se investiga para poder determinar cuáles son las categorías o aspectos que se pueden considerar como tipo representativo del fenómeno que se estudia.

En el caso de esta investigación, la muestra es coincidente con la población, debido a que el estudio, se aplica a todos los procesos llevados a cabo dentro de la empresa.

## Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En el presente estudio, se emplearon los instrumentos descritos a continuación:

- **Observación Directa**

Tamayo y Tamayo (1990) expresa: “La observación directa es aquella en la que el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación”.

- **Entrevista no Estructurada**

Una entrevista no estructurada o no formalizada es aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas. No se guían por un cuestionario o modelo rígido.

- **Revisión Bibliográfica**

La Universidad Nacional Abierta (1990), dice que: “La documentación se basa en el estudio de documentos, entendiendo por tales: todo aquello que bajo una forma de relativa permanencia pueda servir para suministrar o conservar información”.

- **Medición del Terreno**

La Medición del Terreno es un procedimiento, en el cual las distancias se miden en líneas rectas. Las rectas se trazan uniendo dos puntos o, a partir de un punto fijo, siguiendo una dirección dada y aplicando un instrumento de medición, se obtiene la longitud total de dicha recta, para de esta manera obtener las longitudes y perímetros de las áreas que conforman el terreno.

- **Medición de Tiempo**

La Medición del Tiempo es un procedimiento realizado con el objetivo de medir el intervalo de tiempo entre dos procesos. El mismo es realizado empleando el cronometro, instrumento creado para este fin.

- **Técnica del Interrogatorio**

Es un medio para efectuar un examen preliminar y crítico, sometiendo una actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

- **Preguntas de la OIT**

Esta herramienta es una lista indicativa de preguntas sugeridas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), al aplicar un interrogatorio previsto para un estudio de métodos.

- **Análisis Operacional**

Una herramienta enfocada en el estudio del: diseño, materiales, tolerancia, procesos y herramientas, y en base a esto se plantean 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.

## **Procedimiento de la Recolección de Datos**

- **Observación directa**

Se utilizó esta técnica, examinando con atención y directamente el lugar de la problemática en el desarrollo integral de las labores ejecutadas por los trabajadores de la empresa, para así obtener una visión más amplia y acertada del proceso productivo de la escoria.

- **Entrevista no Estructurada**

Se realizaron una serie de preguntas al personal que labora en la empresa, específicamente a la Gerente General, con el fin de recabar información referente al problema en estudio y extraer del mismo todos aquellos elementos y detalles que permitieron tener un enfoque claro y preciso de la situación a objeto de lograr un buen diseño y propuesta de Distribución de Planta.

- **Revisión Bibliográfica**

Esta se efectuó con la recopilación de información a través de textos, folletos, tesis, entre otros documentos, para así obtener autenticidad en la información recabada para este estudio.

- **Medición del Terreno**

Esta se ejecuto a través del empleo de la cinta métrica debido a que es un instrumento ideal para la determinación de distancias largas y cortas, ofrece un estimado rápido y aproximado de las longitudes a medir, implica un bajo costo y mayor exactitud que otros métodos parecidos, y se puede emplear en partes inclinadas del terreno.

- **Medición del Tiempo**

Esta se ejecuto mediante el uso del cronómetro, instrumento apropiado para la toma de tiempos. En este estudio la medición de tiempos fue aplicada con el objetivo de determinar tiempos aproximados de la duración de las operaciones que conforman el proceso.

- **Técnica del Interrogatorio**

Fue efectuada mediante entrevistas no estructuradas al personal que labora en la planta.

- **Preguntas de la OIT**

Fueron aplicadas mediante entrevistas no estructuradas al personal que labora en la planta y complementadas a través de las observaciones realizadas para el fin de este estudio.

- **Análisis Operacional**

Fue realizado a través de la observación directa en las áreas de trabajo y a través de la información proporcionada por el personal de la planta.

### **Procesamiento de la Información**

La información obtenida, fue procesada a través de los siguientes instrumentos:

- Tablas: En las cuales fueron descritos o asentados, los datos, características e información, obtenidos de la recolección de datos, para ser presentados de una manera más clara, y de entendimiento rápido.
- Matriz FODA: En la cual fueron asentadas las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, permitiendo así obtener una perspectiva de la realidad actual de la empresa e idear estrategias para optimizar su desarrollo .
- Diagrama Causa-Efecto: a través del cual se puntualizaron y resumieron las causas del problema de Distribución actual.

- Fotografías: mediante las cuales, se puede observar y constatar la información descrita en el estudio.

### **Análisis de la información**

Los análisis realizados en el estudio fueron:

- Descriptivos: Debido a que fue descrita la situación actual en la que se encuentra la empresa.
- Evaluativos: Motivado al diagnóstico realizado a la misma.
- Correccionales: Ya que el estudio fue realizado con la intención de proponer recomendaciones a los problemas presentes en la empresa.

### **Procedimiento Metodológico**

- 1) A través de la aplicación de las preguntas de la OIT, la técnica del interrogatorio, el análisis operacional, El análisis FODA, El Diagrama Causa-Efecto, el Diagrama de proceso actual y el Diagrama de flujo y recorrido actual, se realizó un Diagnóstico, Evaluación y análisis de los procesos efectuados en la planta y la ejecución de los mismos, así como la determinación de los problemas presentes por los que atraviesa la empresa.
- 2) Con la información obtenida a través de la observación directa, entrevistas no estructuradas e información proporcionada por la empresa, fue descrito el proceso productivo de la misma.

- 3) Con base en la Descripción del proceso productivo, la observación directa, la medición del tiempo y del terreno fue elaborado el Diagrama del Proceso actual de la empresa.
- 4) A través de la medición del terreno, fue elaborado el Plano de distribución actual de la empresa.
- 5) Con la información proporcionada por el Diagrama del proceso Actual y el Plano de Distribución de la empresa, fue elaborado el Diagrama de Flujo y Recorrido.
- 6) Basados en los resultados de los análisis y Diagramas previamente realizados, fue propuesto una Descripción de Proceso Optimizada.
- 7) Partiendo del Diagrama del Proceso Actual, los resultados de los análisis y observaciones realizadas fue propuesto un nuevo Diagrama del Proceso, con mejoras implementadas.
- 8) Basado en la información proporcionada por los análisis, la Descripción de Proceso optimizado, el Diagrama del proceso propuesto, un estudio del tipo de Distribución de Planta más conveniente para la empresa y tomando en cuenta los principios básicos de la distribución de planta y manejo de materiales, fue propuesto un Plano de distribución de la empresa.
- 9) Con la información proporcionada por los análisis, el Diagrama del Proceso actual, la Distribución de Planta propuesta y las observaciones realizadas, fue propuesto un Diagrama de Flujo y Recorrido para la empresa.

- 10)** A través de la comparación de los procesos actual y propuesto y la valuación de los costos de inversión necesarias para la aplicación de la propuesta, fue evaluada la factibilidad de la misma.
- 11)** Finalmente fue sugerido un plan de ejecución a seguir, para la ejecución y cumplimiento de la propuesta.

## CAPITULO V

### SITUACIÓN ACTUAL

Este Capitulo presenta las condiciones, distribución, operaciones, entre otras, en las que se encuentra la empresa actualmente, como resultado de la aplicación de diversas herramientas que permitirán, una vez analizada la información emitir un Diagnostico.

Debido a que la Población y la Muestra en este estudio son coincidentes, lo cual quiere decir que se están estudiando todos los procesos que realiza la empresa, para poder responder las preguntas de la OIT orientadas a una operación específica se tomará como Muestra las dos operaciones implicadas directamente con la Distribución de Planta las que a su vez constituyen las operaciones principales de la empresa: Molienda y Triturado y Almacén (tanto de materia prima (MP) como de producto terminado (PT)).

#### **Preguntas de la OIT**

##### **A.- Operaciones**

1. ¿Qué propósito tiene la operación?

Molienda y Triturado: tal y como su nombre lo indica, la molienda y trituración de la materia prima, la escoria, a objeto de cubrir los requerimientos del mercado.

---

Almacén (MP/PT): el almacenamiento tanto de la materia prima como del producto terminado, para garantizar cubrir la demanda de los productos de manera oportuna.

2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?

Molienda y Triturado: si ya que gracias a esta logra concretarse el objetivo principal de la empresa el cual es el procesamiento de la escoria.

Almacén (MP/PT): si ya que gracias a la misma se tiene disponibilidad tanto de material para procesar, como disponibilidad de producto para cubrir los requerimientos del cliente.

3. ¿Se previó originalmente rectificar algo que ya ha sido rectificado de otra manera?

Molienda y Triturado: si, el colocar una molienda previa con una trituradora más potente para las piedras de mayor tamaño, pero aun no se ha rectificado.

Almacén (MP/PT): si, separar de manera adecuada la materia prima de los diferentes productos terminados y estos a su vez, separarlos en sus diferentes granulometrías.

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

Molienda y Triturado: si, pero fundamentalmente es el misma, las variaciones se presentarían agregando otro tipo de maquinaria.

Almacén (MP/PT): si, redistribuyendo y optimizando el área destinada para el almacenamiento.

---

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?

Molienda y Triturado: la operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los clientes y es el proceso principal de la empresa.

Almacén (MP/PT): para responder a las necesidades de todos los clientes.

6. ¿La operación se efectúa por la fuerza de la costumbre?

Molienda y Triturado: no, la misma se efectúa de manera adecuada.

Almacén (MP/PT): no, se puede decir que la misma se efectúa de acuerdo a los requerimientos que vayan surgiendo debido a que la planta no se encuentra delimitada.

7. ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?

Molienda y Triturado: no con la maquinaria actual se consiguen los mismos resultados independientemente de la configuración de las mismas, podría beneficiar a la Distribución la reorientación de la configuración.

Almacén (MP/PT): si, redistribuyendo y optimizando el área del patio.

## B.- Diseño de piezas y productos

1. ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?

Molienda y Triturado: no, la operación no puede modificarse o simplificarse

Almacén (MP/PT): no, debido a que no se puede modificar la materia prima.

---

2. ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?

Depende del tamaño de la piedra, si esta es muy grande, puede comprometer la maquinaria.

3. ¿Pueden obtenerse resultados equivalentes cambiando el modelo de modo que se reduzcan los costos?

Si, con esta misma maquinaria se podría procesar piedra, pero cambiaría el objetivo principal de la empresa y se tendría que buscar un proveedor de este material, ya que SIDOR provee escoria.

4. ¿Puede mejorarse el aspecto del artículo sin perjuicio para su utilidad?

Si, agregándole una criba secundaria al proceso.

5. ¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores que se puedan presentar en plaza por el mismo precio?

Si, ya que para mejorar la calidad del mismo, se requeriría más maquinaria, con lo que aumentaría el costo de producción.

### C. Normas de Calidad

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

Si, las partes tienen noción de lo que sería una calidad aceptable.

---

2. ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?

El material que se someterá al proceso de molienda debe estar correctamente separado del material ferroso, y apilado de acuerdo a su granulometría, no deben estar mezcladas las granulometrías.

3. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?

Sí, pero debería contarse con supervisión extra.

4. ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?

A pesar de que las mismas son adecuadas, no existen normas por las cuales regirse, ni certificación de calidad que pueda dar garantía al cliente de su buena calidad respecto a la competencia.

5. ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar necesariamente los costos?

Sí con más supervisión y buscando parámetros de comparación.

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

No, porque actualmente no aplican normas de calidad.

7. ¿Existe alguna forma de dar al producto un acabado de calidad superior al actual?

Si, a través de la colocación de una criba secundaria.

8. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?

Si, ya que la proporción de salida del material integral respecto al material de  $\frac{1}{2}$  es mayor, se puede reprocesar parte de este material para obtener material de  $\frac{1}{2}$ .

9. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?

Si ya que el producto que se vende es el mismo para todos.

10. Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección, ¿aumentarían o disminuirían las mermas, desperdicios y gastos de la operación del taller y del sector?

En este proceso no existen desperdicios por lo que en ese sentido todo seguiría igual, respecto a los gastos de la operación del taller y del sector aumentarían debido al costo de los tramites de la certificación y al costo de la adquisición de maquinaria, en caso de que se requiera para cumplir los requisitos.

11. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?

La principal causa de que se rechace es la mezcla de material.

12. ¿Una modificación a la composición del producto podría dar como resultado una calidad más uniforme?

Si, si el material para procesar en su mayoría estuviera compuesto de piedras de tamaño mediano, el material seria más uniforme.

---

---

#### D. Utilización de Materiales

1. ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?

Sí, es el material preciso, para este tipo de proceso de fabricación, siempre y cuando dentro de su composición tenga un número considerable de piedras de tamaño mediano.

2. ¿No podría reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?

Si, podría reemplazarse con piedra, la cual es más barata, pero no de la misma calidad.

3. ¿No se podría utilizar un material más ligero?

Si, la piedra.

4. ¿El material es entregado lo suficientemente limpio?

Si el material, es entregado lo más limpio posible a pesar de estar en un almacén a la intemperie.

5. ¿Se saca el máximo partido al material al elaborarlo? ¿Y al cortarlo?

Si, el material es aprovechado a su máximo, respecto al proceso de corte de los materiales ferrosos, aun no ha iniciado, de manera que no se puede establecer en estos momentos el porcentaje de aprovechamiento de dicho material.

---

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?

Si, son adecuados y su uso es controlado.

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

No existen mermas o desperdicios en este proceso.

8. ¿Se podrían utilizar los sobrantes o los retazos?

Los sobrantes o retazos son materiales ferrosos que la planta también vende y procesa.

9. ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos mejor?

Si y así se hace.

10. ¿La calidad de materiales es uniforme?

Si, el material es uniforme y de buena calidad.

11. ¿El material es entregado sin bordes filosos o rebabas?

Si, el material se entrega en buenas condiciones.

## 12. ¿Se altera el material con el almacenamiento?

Los Materiales que se ven afectados son la Materia Prima y el Producto Terminado de 0"-1", debido a que es en gran parte polvo, y dado a que su almacenamiento es a la intemperie este se vuelve una especie de lodo al contacto con el agua, causando retrasos a la hora de procesar o despachar ese tipo de material.

### E. Disposición del lugar de trabajo

#### 1. ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?

No debido a que la distribución de los materiales, no se encuentra delimitada, y la distribución actual, no fue diseñada. Se está en proceso de diseño, para adaptarse de manera productiva a las necesidades de la empresa.

#### 2. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?

No debido a que las salidas de emergencia se encuentran a grandes distancias, y a pesar de que el espacio es amplio, la aglomeración e ineficiente distribución de los materiales representa un riesgo para los trabajadores.

#### 3. ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?

No, no existen áreas acondicionadas para esas funciones.

---

4. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?

En primera instancia se debe acotar que el espacio de trabajo es abierto (A la intemperie), por lo que las condiciones de ventilación varían según el ambiente, en caso de sol extremo los operarios cuentan con un sitio de descanso con sillas e hidratación, la comodidad de los operarios no es óptima pero se encuentran cubiertas sus necesidades básicas.

Respecto a los suelos, si es importante tomar medidas respecto a esto ya que en época de lluvia el suelo se pone con consistencia blanda, lo que puede causar un accidente en un futuro.

5. ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?

Si el espacio tiene buena iluminación solar, el espacio de trabajo es a la intemperie.

6. ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?

Sí, pero aun no se encuentra en completo funcionamiento debido a que no cuenta un stock de materiales adecuados.

7. ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

No aun no se ha adecuado un espacio para ello.

## 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?

La proporción del tiempo se mantiene debido a que en el espacio donde es procesado el material, existe un almacén temporal de material para procesar por lo que los tiempos de manipulación se disminuyen.

2. ¿Se deberían utilizar carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla?

Si, debido a que la empresa cuenta con equipos pesados y para su reparación y/o mantenimiento es necesario este tipo de instrumentos.

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

Lo ideal para este tipo de planta sería una especie de separadores para delimitar de mejor manera el material, el uso de contenedores u otros instrumentos se dificulta debido a que los volúmenes de material manejado en la planta son bastante grandes.

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

La Materia Prima en el patio de Materiales I y El Material para procesar en el área de Materiales II (*ver apéndice 3*).

5. ¿Se justifica un transportador? Y en caso afirmativo, ¿Qué tipo sería más apropiado para el uso previsto?

Si, debido a los volúmenes de material que se manejan y a la naturaleza misma de los procesos llevados a cabo dentro de la planta. El más adecuado es una excavadora.

6. ¿Se puede empujar el material de un operario a otro a lo largo del banco?

Este tipo de operación resultaría muy difícil debido al tipo y grandes volúmenes de material que se maneja en la planta.

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

Si, es posible, pero debido al tamaño del área de planta y la forma irregular de la misma, se generaría una demora en el recorrido de las maquinarias móviles.

---

8. ¿Puede el material llevarse hasta un punto central de inspección con un transportador?

Si, es posible.

9. ¿Podría usarse con provecho algún dispositivo neumático o hidráulico para izar?

Si, debido a que se efectúan múltiples reparaciones a las maquinarias donde este tipo de dispositivos son necesarios.

10. ¿Se resolvería más fácilmente el problema en curso y manipulación de los materiales trazando un cursograma analítico?

Si, debido a que este permite observar desde una perspectiva grafica los procesos y las secuencias realizadas en la planta, con lo que se puede analizar de manera más rápida problemas generales que podrían estar ocurriendo.

11. ¿Está el almacén en un lugar cómodo?

La planta presenta 4 tipos de almacén:

- El Almacén de herramientas se encuentra en un sitio cómodo y de fácil acceso a los operarios.
- Los Almacenes de materia prima, producto terminado y temporal, se encuentran a la intemperie y no tienen un espacio definido, es decir su ubicación responde a una improvisación para solventar las necesidades del momento.

---

12. ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares céntricos?

No, los mismos se encuentran a los extremos de la planta, y respecto a la operación de carga, se realiza en la zona más alejada de la entrada.

13. ¿Podría la materia prima que llega, ser despachada desde el primer lugar de trabajo para así evitar la manipulación doble?

Sí, pero habría en ese caso que definir el primer lugar de trabajo, debido a que en la empresa las áreas no se encuentran definidas ni delimitadas.

14. ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la manipulación doble?

No, puesto que los procesos de la planta son muy precisos y distintos.

15. ¿Se pueden comprar materiales en tamaños más fáciles de manipular?

Si, es posible pero representa una variable, ya que la disponibilidad del tamaño de la materia prima no siempre es la misma.

16. ¿Se ahorrarían demoras si hubieran señales (luces, timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?

Si, esto sería una herramienta útil para la comunicación entre operarios de equipos móviles y los operadores de maquinaria fija.

---

17. ¿Se evitarían las esperas por el montacargas con una mejor planificación?

Si, debido a que la optimización de la distribución permitiría un mejor flujo de la maquinaria.

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

Si, es posible.

#### G.-Organización del trabajo

1. ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?

La empresa le asigna a cada trabajador las actividades, dependiendo de la tarea para la cual fue contratado y a qué área fue designado.

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

No, existen vacíos debido a que hay operarios a los cuales se les asignan tareas, según las necesidades que se tengan en el momento.

3. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?

Parte de los operarios tienen sus tareas definidas, mientras otra parte de la plantilla recibe instrucciones del Gerente de la Planta.

4. ¿Cómo se consiguen los materiales?

La empresa cuenta con un proveedor exclusivo el cual es SIDOR.

5. ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?

Los operarios toman las herramientas del almacén dependiendo de las necesidades, no se ejerce control exhaustivo sobre la entrega de las mismas; sin embargo existe un responsable que rinde cuentas semanales del inventario.

6. ¿La disposición de la zona de trabajo da buen resultado o podría mejorarse?

Podría mejorarse y de esa forma conseguir una mayor eficiencia.

7. ¿Los materiales están bien situados?

No, la posición de los materiales es muy precaria e improvisada.

8. ¿Cómo se mide la cantidad de material acabado?

Con la carga de los camiones, debido a que estos tienen una capacidad definida.

9. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?

Puede ser reprocesado, el proceso no tiene desperdicios.

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

Las herramientas se encuentran ubicadas en el almacén, de allí son retiradas de acuerdo a los requerimientos. No existe control exhaustivo en la entrega de las mismas.

11. ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?

Se llevan registros, pero muy elementales, por lo que sería conveniente la optimización de los mismos.

12. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajaran y se les da suficientes explicaciones?

Si, el obrero cuenta con orientación.

13. Cuándo los trabajadores no alcanzan cierta forma de desempeño, ¿se averiguan las razones?

Si, estas razones son investigadas.

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

Si los trabajadores están consientes de su sistema de salarios.

#### H.- Condiciones de trabajo

1. ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?

La luz es uniforme pero no la suficiente en todo momento, debido a que depende de las condiciones climáticas.

---

2. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no podrían utilizar ventiladores o estufas?

No se proporciona en todo momento la temperatura más agradable, debido a que la misma depende de las condiciones climáticas ya que la planta está a la intemperie, la utilización de ventiladores o estufas sería inútil debido a que los operarios están en constante movimiento y al ser un espacio abierto la función de los mismos se pierde.

3. ¿Se justificaría la instalación de aparatos ventiladores?

No, debido a que es un espacio abierto.

4. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?

No, debido a la naturaleza de la maquinaria.

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

No, debido a que la maquinaria y el material se encuentran a la intemperie.

6. ¿Se puede proporcionar una silla o cualquier otro artefacto similar?

Si, es posible.

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

Si, estos han sido colocados.

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

Sí, pero no de manera optima, deben mejorarse.

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

No el piso no es seguro y es resbaladizo, sobretodo en temporada de lluvia.

10. ¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?

Se le han dado nociones elementales pero no una correcta instrucción

11. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?

Es adecuada para la prevención de Riesgos Menores.

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

No debido a la naturaleza del material que se trabaja en la planta.

13. ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?

No existe personal de limpieza contratado, depende de si se le dicta la orden o del mismo trabajador la limpieza del espacio de trabajo.

14. ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

No, no se encuentran adecuadamente protegidos.

#### I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

1. ¿Es la tarea aburrida o monótona?

No, las operaciones efectuadas en la planta no son monótonas debido al dinamismo del proceso.

---

2. ¿Puede hacerse la operación más interesante?

No, debido a que la naturaleza de las operaciones no se puede cambiar

3. ¿Puede combinarse la operación con operaciones precedentes?

No debido a que la naturaleza de cada tarea es muy específica.

4. ¿Cuál es el tiempo del ciclo?

59 minutos con 53 segundos.

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

La mayoría de los operarios pueden efectuar su propio montaje.

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

No, los operarios no pueden efectuar por si solos el mantenimiento de sus herramientas.

7. ¿Puede el operario hacer la pieza completa?

No, un solo operario no puede realizar el proceso completo.

8. ¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?

Si, pues existen puestos de trabajo donde se genera mucha fatiga.

9. ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

Recibe información, pero no de manera frecuente.

#### J.- Análisis del Proceso

1. ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?

Ninguna de las operaciones realizadas en la planta puede eliminarse, debido a que son necesarias para el proceso productivo, ni pueden combinarse ya que las características de las mismas son muy específicas.

2. ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones? ¿O mejoraría si se modificara el orden?

Ninguna de las operaciones podría descomponerse o mejorar modificando el orden.

3. ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?

Si, es la mejor posible.

4. ¿Podría efectuarse la misma operación en otro lugar para evitarlos costos de manipulación?

Si, en el caso de la operación de molienda o triturado, si se cambiara la orientación de las maquinas y el lugar de las mismas, generaría menos costo de manipulación, pero esto es poco factible debido a que implicaría trasladar y acoplar desde un principio toda la maquinaria.

---

5. Si se modificara la operación de Molienda y Triturado, ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?

No tendría efecto sobre el resto de las operaciones, pero afectaría directamente el producto acabado, bien sea por el volumen de producción o por las características del mismo.

6. ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?

Si podrían combinarse, ya que el dinamismo del proceso lo permite.

7. ¿El trabajo se inspecciona en el momento decisivo o cuando está acabado?

Actualmente el trabajo se inspecciona a medida que avanza el proceso de molienda, pero podría hacerse en el momento en que está acabado.

### **Técnica del interrogatorio**

En esta técnica se tomara como muestra la operación de Molienda y Triturado, ya que es el proceso de mayor importancia.

### **Propósito**

*¿Qué se hace?*

Moler y Triturar escoria de acería de horno eléctrico.

*¿Por qué se hace?*

Para satisfacer la necesidad de los clientes se el uso que le darán, dentro de los cuales se encuentran: mezclas de asfalto, mejoras de las áreas de estacionamiento, etc.

*¿Qué otra cosa podría hacerse?*

Moler y Triturar piedra de cantera.

*¿Qué debería hacerse?*

Nada, debido a que es más productivo y mejor opción utilizar la Materia Prima actual.

### **Lugar**

*¿Dónde se hace?*

En el área de Patio II.

*¿Por qué se hace allí?*

Porque es el área dispuesta para ello.

*¿En qué otro lugar podría hacerse?*

En el área de patio I, debido a que es más amplia, pero esta acción es poco factible debido a que implica el mover toda la maquinaria y acoplar nuevamente el proceso productivo. (Ver Apéndice 3)

*¿Dónde debería hacerse?*

En el área de patio I. (Ver Apéndice 3)

### **Sucesión**

*¿Cuándo se hace?*

Al culminar la separación del material.

*¿Por qué se hace entonces?*

Para procesar la materia prima.

*¿Cuándo podría hacerse?*

No podría variar.

*¿Cuándo debería hacerse?*

Al momento de culminar la separación del material.

### **Persona**

*¿Quién lo hace?*

El operario asignado para el circuito de trituración Eagle, el mecánico y su ayudante, quienes deben estar en constante observación de la situación de las maquinas durante el proceso.

*¿Por qué lo hace esa persona?*

Porque es el personal dispuesto y capacitado para dicha tarea.

*¿Qué otra persona podría hacerlo?*

Ninguna otra persona debido a que el resto del personal no se encuentra capacitado o entrenado para este caso

*¿Quién debería hacerlo?*

Personas que se encuentren capacitadas para el manejo, reparación y mantenimiento del tipo de maquinaria utilizado en la planta, requisito que se cumple en estos momentos.

## **Medios**

*¿Cómo se hace?*

Se deposita el material en la tolva de alimentación, y a través de una cinta transportadora es llevado hacia el Circuito de Trituración Eagle, donde ocurre la primera molienda, para después seguir con el proceso dando como resultado el producto terminado.

*¿Por qué se hace de ese modo?*

Debido a que de esa forma se cumple con los requerimientos de los clientes, y porque es la manera más efectiva de hacerlo.

*¿De qué otro modo podría hacerse?*

Agregando otra trituradora calibrada a mayor pulgada y otro imán separador, para de esa manera poder procesar sin problema las piedras más grandes y separar de manera más efectiva el material ferroso contenido aun dentro del material.

*¿De qué otro modo debería hacerse?*

Agregando otra trituradora calibrada a mayor pulgada y otro imán separador, para de esa manera poder procesar sin problema las piedras más grandes y separar de manera más efectiva el material ferroso contenido aun dentro del material.

---

## **Análisis Operacional**

En esta técnica se tomará como muestra la operación de Molienda y Triturado, ya que es el proceso de mayor importancia.

### **Propósito de la operación**

Esta operación tiene como propósito la molienda, trituración y separación del material parcialmente ferroso dando como resultado final, por una parte, el producto terminado y por la otra, material ferroso, que como también es un producto de la planta implica 0 desperdicios en esta operación.

### **Diseño de la parte y/o pieza**

Se obtiene Material Procesado en 3 rangos de granulometría: 0"- 1/2" denominado Polvo, 0"- 1" identificado como arrocillo y finalmente 0"- 4" el cual se conoce como Material Integral.

### **Tolerancia y/o especificaciones**

Actualmente la Maquinaria se encuentra calibrada de la siguiente forma: El Circuito de Trituración Eagle con una abertura de 8" 1/2 mientras que la Trituradora Doble Mandíbula Power Screen con una abertura de 2" 3/4, por otro lado los cedazos de la Cribadora Power Screen Chieftain 600, se encuentran calibrados con los siguientes rangos de granulometría 0"- 1/2", 0"- 1", 0"- 4".

### **Proceso de manufactura**

El proceso de manufactura es en gran parte mecanizado, lo que lo hace muy dinámico y con pocos operarios relacionados al proceso. Es notable la falta de proceso de inspección en proceso, lo que si no es corregido, puede llegar a comprometer la calidad del producto.

---

Para que el producto tenga aceptación por parte del cliente, el mismo debe de ser un material correctamente separado, sin mezcla de materiales.

### **Materiales**

La calidad de la materia prima, no puede ser controlada, por lo que el proceso de separación del material debe ser altamente efectivo, debido a que si en la Molienda y Triturado se cuele un trozo grande de material ferroso, puede llegar a comprometer la maquinaria.

Para que el material sea adecuado para el proceso, debe contener piedras desde un tamaño mediano hasta polvo y estar lo más libre posible de material ferroso.

En condiciones de lluvia el material no puede ser trabajado, debido a que como en parte es polvo, crea una especie de lodo que al entrar en contacto con las cintas transportadoras, se ralentizan perjudicando el proceso.

### **Manejo de materiales**

La Materia Prima no se encuentra almacenada en un solo lugar, esta se encuentra distribuida entre la zona de Materiales I y la zona de Materiales II. Actualmente la materia Prima se separa en la Zona de Materiales II, debido a que es la más cercana a la maquinaria, proceso de donde sale el Material Parcialmente Ferroso, que es transportado por un Payloader hasta la tolva de alimentación, desde donde es transportado mediante cintas mientras pasa por la molienda y triturado. Posteriormente, el material es acarreado a la Zona de Materiales II o a almacenes temporales no definidos cerca de la maquinaria, para ser despachados a través de volquetas.

### **Preparación y herramental**

Las herramientas no se encuentran directamente en el lugar de trabajo.

---

Para su ubicación se han dispuesto de dos áreas, un almacén de herramientas ubicado en la zona de taller, cercano al área de trabajo y un almacén (para repuestos e insumos) que ocupa parte de uno de los tráiler para oficina adquiridos por la empresa, se debe acotar que en los mismos no existe actualmente organización del stock de materiales allí contenidos y las herramientas deben ser buscadas y devueltas por los operarios sin ninguna supervisión.

En cuanto a los Almacenes de Materia Prima y Producto Terminado, no se encuentran en óptimas condiciones debido a que no se ha definido claramente un lugar fijo para cada uno de ellos, generando confusión y mezcla de los materiales.

En cuanto a la Preparación, los operarios son los responsables del los arreglos previos al inicio de las operaciones, exceptuando el llenado de Gasoil de la maquinaria, el cual lo hace un camión de servicios ajeno a la plantilla de la empresa.

### **Condiciones de trabajo**

Las condiciones de trabajo son medianamente optimas, al no estar el sitio techado parte de los operarios se encuentran expuestos directamente al cambio climático, lo cual implica que las condiciones de Temperatura, Ventilación e Iluminación no estén controladas lo que puede repercutir en la salud de los operarios.

De los 6 equipos móviles Actualmente Operativos, solo 3 cuentan con aire acondicionado. En cuanto a la condición Interna de las cabinas es óptima en general.

En relación a otro tipo de trabajos, se cuenta con las herramientas, pero no con un área acondicionada, ni mesones adecuados para realizarlos lo que

---

genera improvisación. Esta situación está en proceso de mejora, por parte de los responsables de la planta.

Los operarios cuentan con Hidratación, Sanitarios, Equipos Básicos de Seguridad Industrial y, Área Temporal acondicionada como comedor.

Los operarios no se encuentran expuestos a Vibración, Radiación, pero si a Ruido en niveles tolerables y no perjudiciales.

Respecto a las condiciones del área de oficinas, se encuentran óptimas.

En cuanto al horario y turno de trabajo, los operarios al igual que el personal de oficina laboran en turnos diurnos durante 44 horas semanales, siendo la excepción a esto, el personal de vigilancia el cual cumple otro tipo de convenio.

### **Distribución de la planta y equipo**

Las Áreas de la planta no se encuentran definidas lo que genera que el almacenamiento de Materia Prima y Producto terminado, no se distinguen correctamente, debido a la aglomeración por lo que se produce una mezcla y confusión de los materiales.

Las Maquinaria Fija se encuentra en el área más estrecha de la planta y en sentido contrario a la entrada principal, lo que genera que los espacios operativos sean estrechos y que se produzca un mayor recorrido a la hora de despachar el material.

Otra consecuencia, de no definir las áreas correctamente, se produce a la hora de descargar la Materia Prima, ya que se debe indicar constantemente a los operadores de las volquetas, donde descargar.

Respecto a las Maquinarias Móviles, actualmente son ubicadas en un área frente a los talleres establecerse al culminar las operaciones diarias.

---

Al no existir una distribución exhaustiva para cada uno de los componentes que integran la planta, no existe identificación de las partes de la planta, lo que genera como consecuencia que al dar instrucciones a los operarios o explicar la composición del lugar a personas ajenas a la misma, no se pueda ser preciso.

Todo lo anterior afecta directamente el desarrollo del Proceso Productivo, principalmente retrasos en el Ciclo de Producción dentro de otras cosas.

## **Análisis FODA**

### **Análisis Interno**

#### **Fortalezas**

La Planta cuenta con las Fortalezas descritas a continuación:

- Personal Calificado.
- Ubicación Favorable.
- Maquinaria Adecuada, para el tipo de proceso.
- Infraestructura Aceptable.
- Proceso Productivo Único en la zona.
- Apertura al Cambio por Parte del Personal.
- Buen Control Financiero a pesar del Gasto que Implica el inicio de las operaciones.
- Gerencia comprometida con el desarrollo del proceso.
- Producto único en la Zona.
- Capacidad de Manejar Cambios Estratégicos.

---

### Debilidades

- Distribución de Planta poco Óptima.
- Lineamientos empresariales no definidos de manera clara.
- Personal desconoce la misión, visión, valores y código de conducta que debe existir en la empresa.
- Descripción de cargos no establecida.
- Condiciones de Calidad no Establecidas.
- Fuerza laboral no apropiada a las exigencias diarias de la planta.
- Falta de Manuales (organización, normas y procedimientos, entre otros).
- Falta de Planos con la composición Interna de la Planta.
- No posee planes de Mantenimiento.
- No posee Balanza Propia.
- Soporte Tecnológico y Comunicacional Precario.
- No cuenta con amplio Stock de Repuestos.
- No cuenta con amplio Stock de material de Oficina.
- Existen pocas líneas de producto.
- Poca cobertura del mercado.
- Sistemas precarios de administración de materiales
- Pocas habilidades de fabricación.

- No tiene una estrategia corporativa bien desarrollada.
- Crecientes costos de Fabricación.
- Deficiente planeación de Marketing.

## **Análisis Externo**

### **Oportunidades**

- Precio y composición del material en comparación con sus competidores.
- Conexiones Internacionales.
- Facilidad Para la comercialización nacional e internacional de sus productos.
- Nula competencia en la zona y Poca a nivel nacional.
- Interés de Compradores Nacionales e Internacionales.
- Alta necesidad por parte de los Compradores.
- Personal de Oficina Capacitado en el uso de Tecnología.
- Es posible ampliar los negocios principales.
- Explorar nuevos segmentos del mercado.
- Ampliar el negocio en mercados extranjeros.

---

## Amenazas

- Situación Económica del país.
- Paradigma del Proveedor.
- Cambios en la Ley del Trabajo.
- Carreteras en Mal Estado.
- Caída de las barreras para el ingreso al mercado.
- Incremento de la Rivalidad Industrial.
- Incremento de la competencia Regional.

## Estrategias

### Estrategias FO

- Diseñar una Estrategia de Mercado que permita la ampliación de la cartera de clientes tanto nacionales como internacionales, basado en ser la única empresa de la zona y una de las pocas en el país y el mundo en procesar escoria de acería de horno eléctrico.
- Aprovechar la alta necesidad por parte de los compradores, para penetrar de manera más eficiente en el mercado, basándose en el precio y calidad del material en comparación con su competidor más cercano (Piedra Picada).

- Renovar la tecnología actual, basándose en el hecho de tener un personal capacitado para el empleo de la misma y la buena administración financiera de la empresa.

### Estrategias FA

- Contrarrestar situación económica del país, a través de la buena administración financiera y la necesidad del producto.
- Desarrollar un plan de marketing que genere un mayor conocimiento público de la compañía, con el objetivo de penetrar en los consumidores, estableciéndose como una empresa confiable y con experiencia en este proceso productivo, previendo la caída de las barreras para el ingreso de nuevos competidores y el incremento de la rivalidad industrial.
- Afrontar los cambios en la ley del Trabajo, haciendo del conocimiento pleno de los trabajadores las condiciones laborales presentes y futuras que serán desarrolladas en la empresa, basándose en la apertura al cambio por parte del personal.

### Estrategias DO

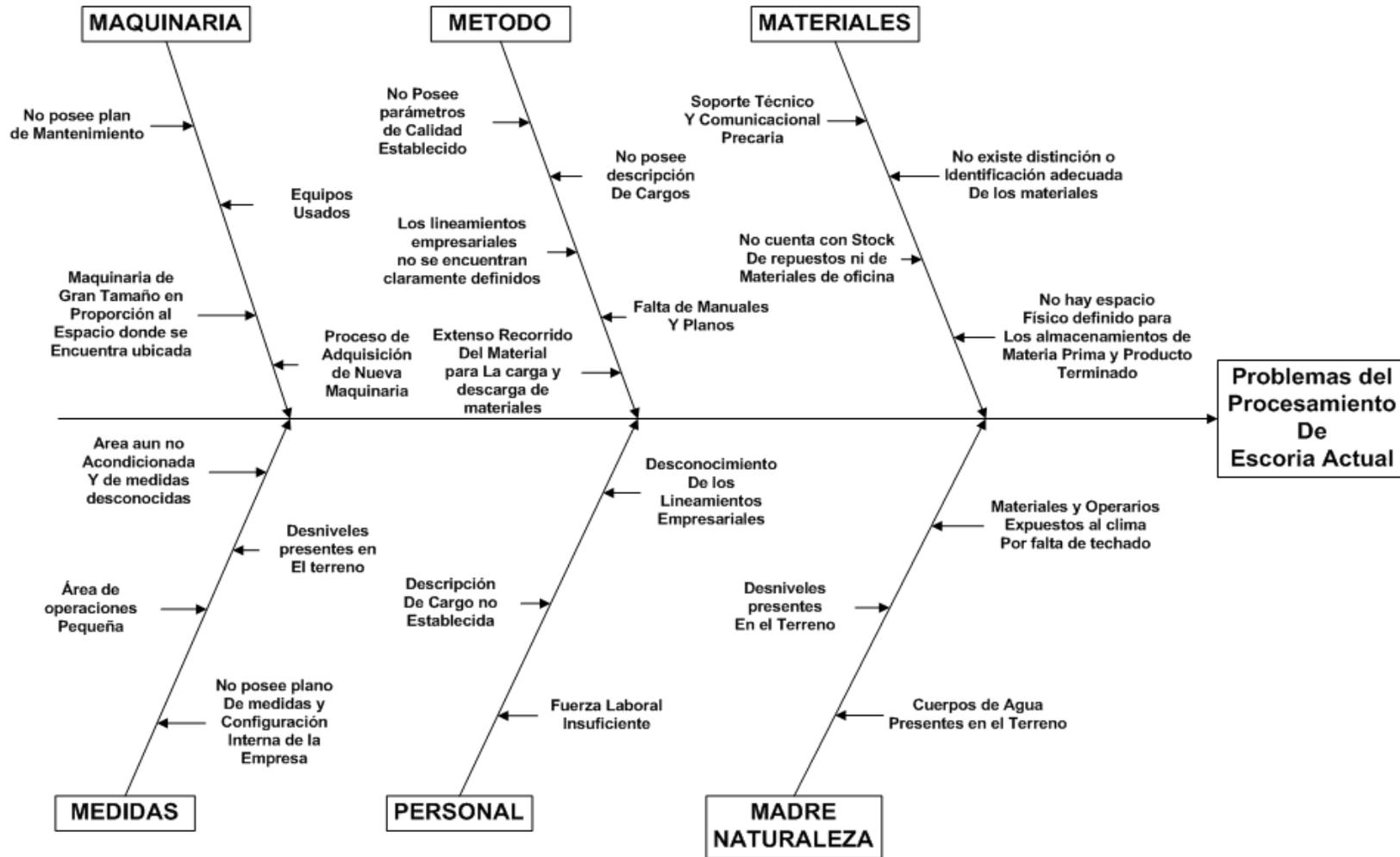
- Ampliar la cobertura del mercado, basándose en el precio y calidad del producto en comparación con sus competidores, las conexiones internacionales de la compañía, su nula competencia en la zona y poca a nivel nacional y la alta necesidad por parte de los compradores.

- Desarrollar estudios y manuales, que permitan un mejor desarrollo empresarial, tales como manual de organización, estudio de las condiciones de calidad, entre otros.
- Invertir en la adquisición de una Balanza, así como en Soporte Técnico y comunicacional, con el objetivo de ser una empresa más competitiva en el mercado y ofrecer a los clientes la mejor calidad posible en los servicios.

### Estrategias DA

- Realizar una planificación estratégica enfocada en el desarrollo interno de la empresa, con el objetivo de hacer la más competitiva en el mercado y reducir la potencial amenaza de incremento de la competencia regional y las caídas de las barreras para el ingreso de competidores posicionando a la empresa como líder en el mercado.
- Desarrollar un plan de acción preventivo, para afrontar el paradigma del proveedor, en el cual, se establezca una serie de acciones a seguir y contactos a los que se deba buscar, en caso de que el proveedor actual no cumpla con sus compromisos.

Diagrama Causa- Efecto (Figura13 / Fuente: Propia del Autor)



---

En el Diagrama (ver figura 13), se pueden observar, desde el enfoque de los elementos más relevantes en un proceso productivo, las diversas causas de los problemas que se originan por el actual procesamiento de la escoria.

De los 6 parámetros establecidos, en 5 se presentan problemas asociados a la Distribución de planta, los cuales se encuentran detallados a continuación:

### **Maquinaria**

- Maquinaria de Gran tamaño en proporción al área donde se encuentra ubicada.
- Proceso de adquisición de nueva maquinaria.

Lo que implica que el área del maquinado, con el desarrollo de la planta se iría disminuyendo, generando operaciones cuello de botella, en detrimento del óptimo flujo en el manejo de maquinaria y materiales. Sumado a este hecho, tal y como puede verse en el Plano Layout Actual y en el Diagrama de Flujo y Recorrido Actual, la maquinaria más grande y prácticamente todas las operaciones, son ejecutadas en el área más estrecha de la planta, lo cual incrementa aun más lo anteriormente planteado.

### **Método**

- Extenso recorrido para la carga y descarga de los materiales.

Lo que genera demoras en el proceso, y a medida que la planta siga su evolución, se producirá un embotellamiento en el Área de descarga de material, además de un completo descontrol en la entrada y salida de camiones.

Este hecho se puede observar más detalladamente en el Diagrama de Flujo y Recorrido Actual y en el Diagrama del Proceso Actual.

---

## **Materiales**

- No existe distinción o identificación adecuada de los materiales.
- No hay espacio físico definido para los almacenamientos de materia prima y producto terminado.

Actualmente en el área, los materiales son ubicados de manera improvisada. Esta situación esto genera efectos tales como: mezcla de materiales (materia prima y producto terminado) y confusión de los trabajadores de nuevo ingreso, los cuales, aun no distinguen correctamente un material del otro. Adicional a lo anterior, se encuentra el completo descontrol a la hora de despachar material, lo que a futuro repercutirá en los costos y servicios ofrecidos al cliente.

## **Medidas**

- Área aun no acondicionada y de dimensiones desconocidas.
- Área de operaciones pequeña.
- Desniveles en el terreno.
- No posee plano de medidas y configuración interna de la empresa.

El hecho de que el área de operaciones sea pequeña, que aun no se pueda emplear incorporar un lote de terreno aledaño y que además, parte del terreno actual no pueda ser aprovechado, genera un colapso en la distribución del área de operaciones, y a su vez una dificultad en el desarrollo del proceso.

Es vital para desarrollar una correcta distribución de planta, un plano de medidas y configuración interna de la empresa; sin embargo, los desniveles presentes en el terreno, así como el tipo de material con el cual se trabaja dificultan la realización de estas mediciones.

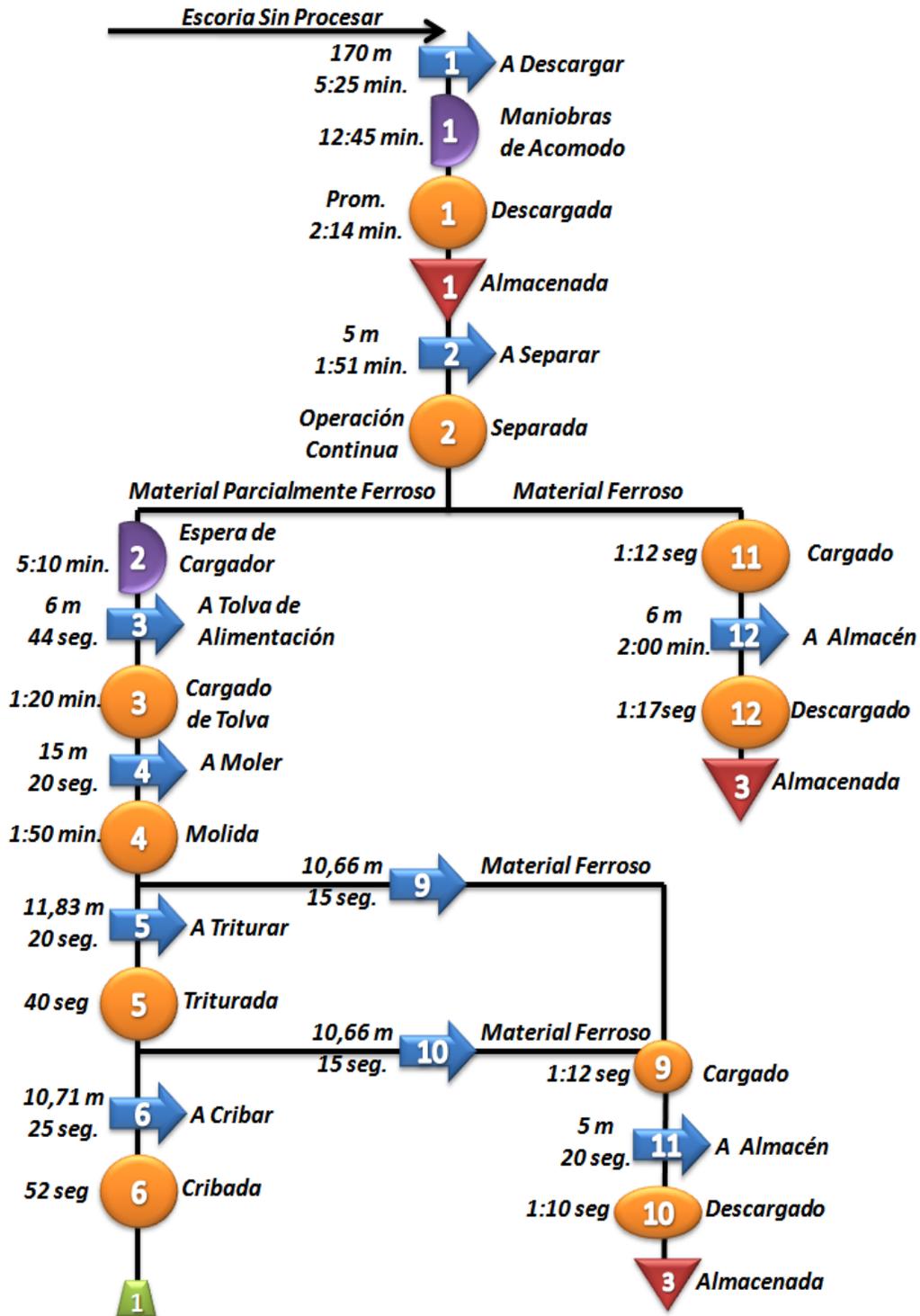
### **Madre Naturaleza**

- Desniveles en el terreno.
- Cuerpos de Agua presentes en el terreno.

Los desniveles en el terreno, afectan la realización de las mediciones y la ubicación de las maquinarias y materiales. Por otro lado los cuerpos de agua presentes en el terreno son la principal causa de que un área de la planta no haya podido ser acondicionada, afectando así la distribución de la planta.

Los aspectos antes mencionados, son un claro indicador de que el problema de mayor prioridad por resolver es el de una correcta distribución de planta, secundado por la elaboración de un manual de organización, para seguir con el resto de las causas que corresponden al problema.

### Diagrama del Proceso Actual





SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	Nº
	PROCESO	12
	TRASLADO	13
	ALMACEN	3
	DEMORA	4 (31:05 min)
<b>TOTAL OPERACIONES</b>		<b>32</b>
<b>TIEMPO TOTAL DE CICLO</b>		<b>59:53 min</b>
<b>DISTANCIA TOTAL RECORRIDA</b>		<b>428,86 m</b>

(Figura 14 / Fuente: Propia del Autor)

---

---

Descripción:

La materia prima ingresa a la planta, se produce una demora por maniobras, debido a que la volqueta debe hacer una serie de movimientos debido a la aglomeración de material, además de recibir instrucciones de en qué lugar debe descargar.

Posteriormente el material es Descargado y almacenado, de donde parte del mismo es llevado a separar. Como resultado de este proceso, el flujo de material es dividido en material Ferroso y material parcialmente Ferroso.

El material parcialmente ferroso es trasladado hacia la tolva de alimentación, para este traslado, se produce una demora debido a las diversas actividades del cargador, el cual debe dejar la tarea que este ejecutando para cargar la Tolva. Se carga el material y es trasladado a la molienda por medio de una cinta transportadora, después de ser molido el material ferroso restante sale del proceso a través de otra cinta.

El material molido es trasladado a Triturar, donde después de ejecutada la operación las partículas restantes del material ferroso son llevadas fuera del proceso a través de una cinta transportadora.

El material triturado es trasladado a la cribar, donde es separado y trasladado a almacén.

Del almacén el material es cargado, en esta operación se produce una demora, debido a que el operador debe distinguir de los materiales en el almacén cual debe cargar. Finalmente es trasladado hasta ser descargado en la volqueta, para finalizar su salida de la planta.

(Ver figura 14)

---

---

### Observaciones:

En primer lugar, importante destacar que el nombre de las áreas presentes en el Diagrama, fueron colocadas para su mayor comprensión debido a que actualmente no existe identificación alguna de los procesos y áreas de la planta.

En segundo lugar, no fue Diagramado por completo el proceso del Material Ferroso, debido a que aun no se ha dado inicio a las operaciones para el tratamiento de dicho material, por lo que se desconoce los procesos y tiempos implicados en el mismo.

En tercer lugar, la naturaleza de algunas operaciones genero la nula toma de tiempo. Tal es el caso de la Separación de material, la cual fue catalogada como “continua”, ya que es un proceso que se realiza permanentemente durante la duración de la jornada laboral, por lo que su medición repercutiría y daría malas interpretaciones al tiempo de ciclo productivo.

De las observaciones realizadas, es resaltante a la vista, el tiempo, demoras y distancia en los traslados del material a la entrada y salida del mismo, esto se debe a que los camiones debido a la aglomeración, realizan una serie de movimientos para poder salir y entrar, lo que genera el retardo. Esto sin contar el momento en que en la zona se encuentra más de un camión, por lo que se deben maniobrar para evitar choques, lo que repercute en el tiempo de ejecución del proceso. Como se puede observar en el conteo de los procesos, las demoras representan aproximadamente la mitad del tiempo total del ciclo, lo que se traduce en un valor de importancia que debe ser estudiado y solventado.

Actualmente, debido al poco flujo de salida del material, este hecho no genera consecuencias graves en la empresa, pero cuando este flujo se incremente, lo que es esperado, el mismo generara embotellamientos,

colapsos en el área, aumento del Riesgo de accidentes, pérdidas financieras por retardo entre otras.

Por otra parte es visible la falta de proceso de inspección en las operaciones, lo que genera implicaciones en la calidad del producto.

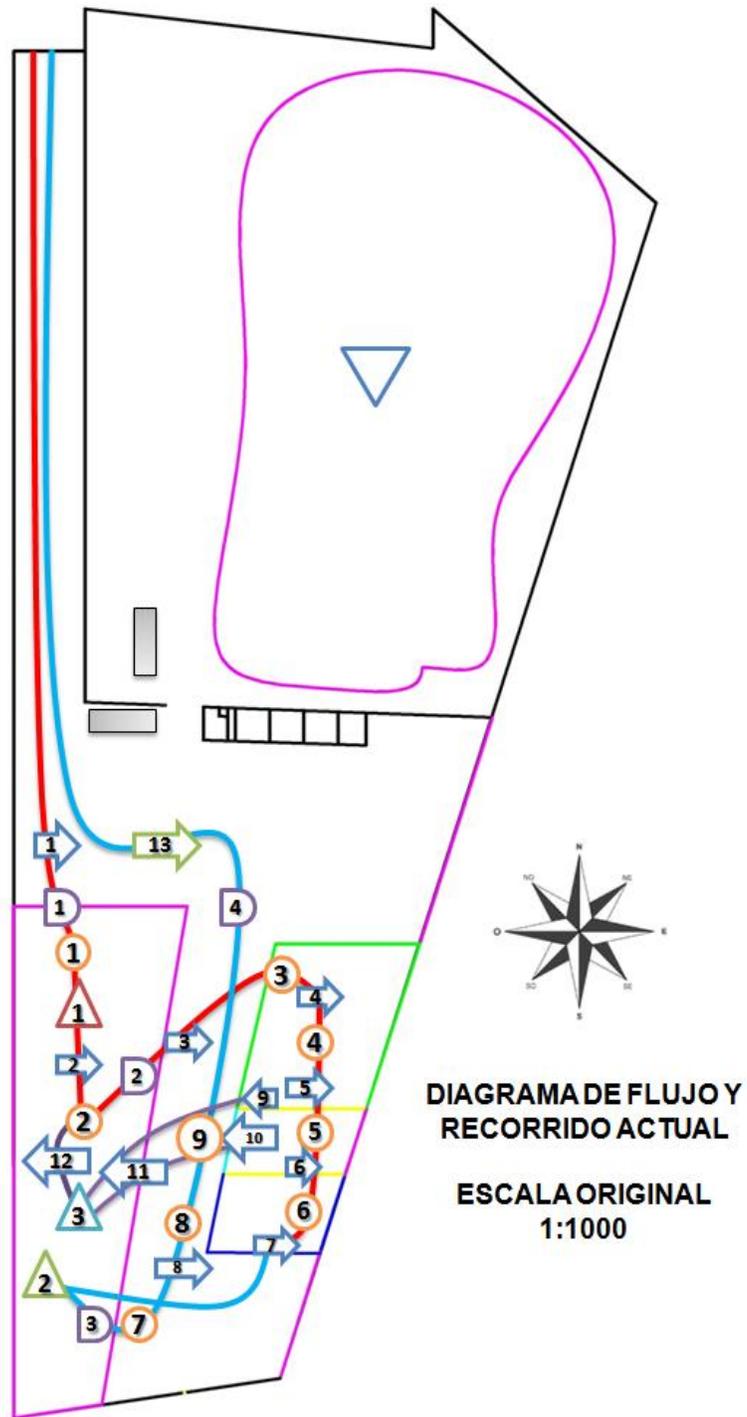
También se observa que los procesos más importantes de planta, la Molienda y el Triturado, son muy dinámicos y de ejecución rápida, elementos a los que debe sacárseles el mayor provecho posible.

En el Diagrama fue unido el acarreado de las salidas de Material Ferroso del Proceso, debido a que la distancia entre las correas, es muy cercana y el contenido de material no es muy voluminoso, por lo que puede ejecutarse en una sola operación.

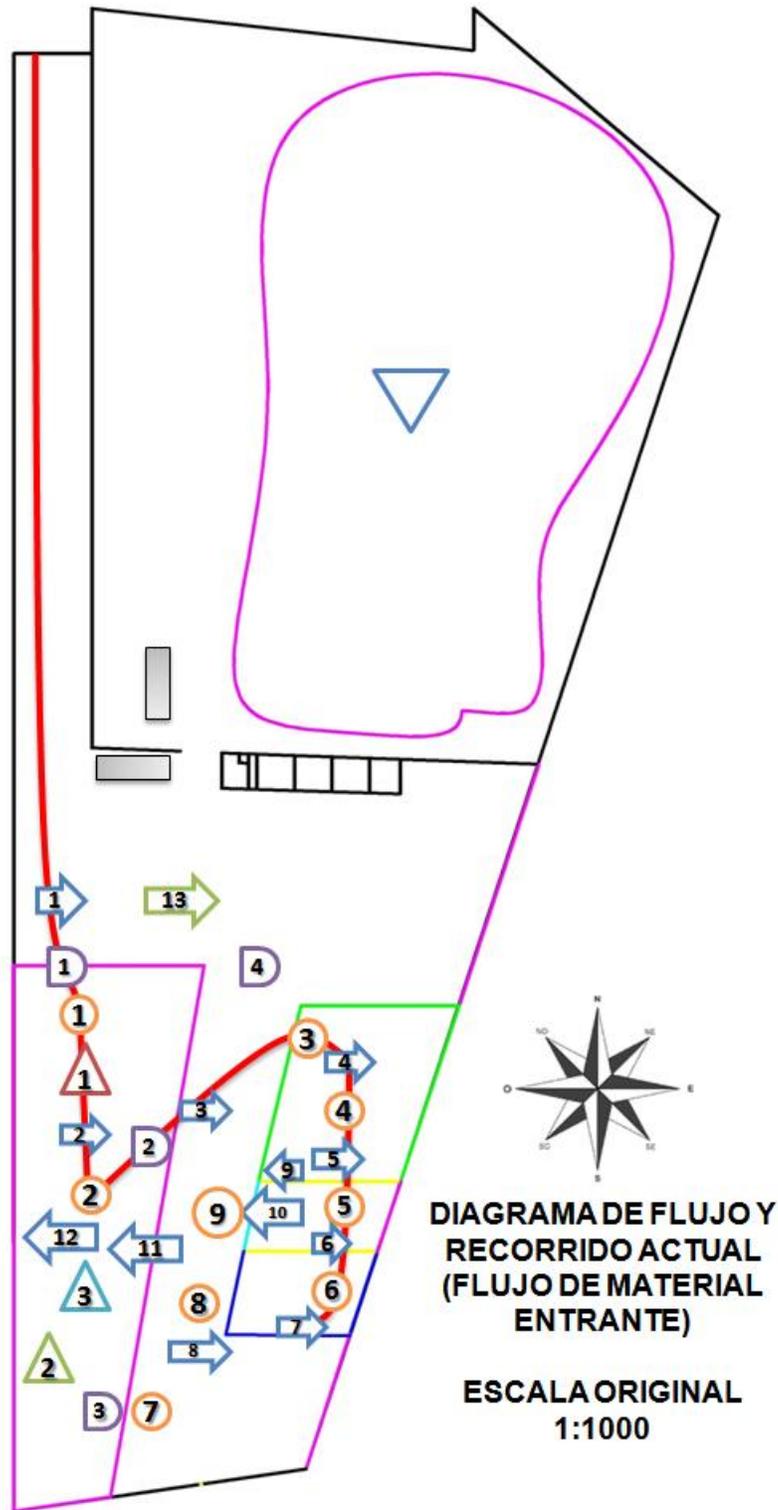
El número de almacenes reflejados, no se encuentra en proporción a la cantidad de materiales que se encuentran en la planta, lo que significa que no existe separación concreta de los materiales.

Las operaciones fueron asentadas y contadas en el Formato de Diagrama del Proceso (*Ver Apéndice 6*)

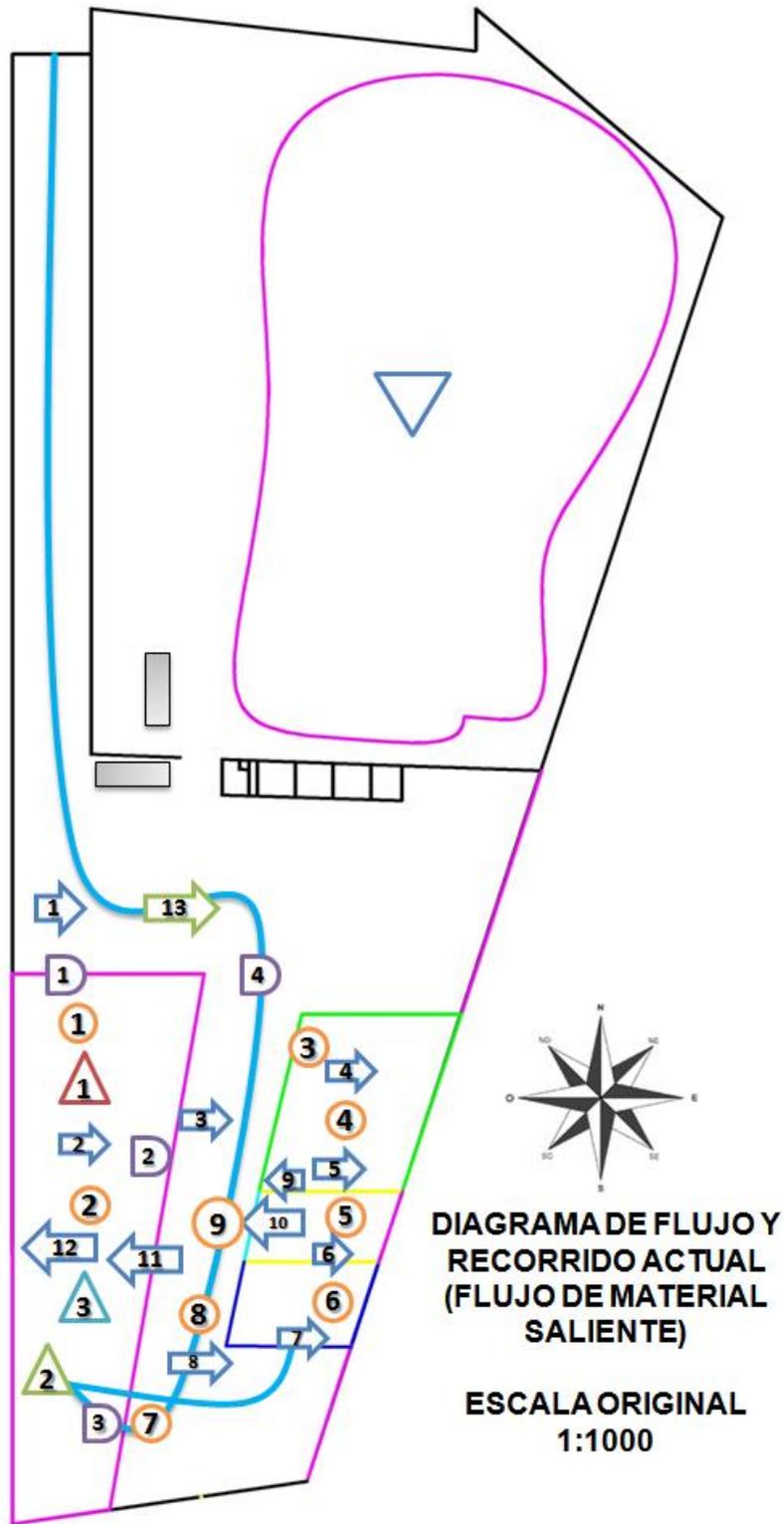
### Diagrama de Flujo y Recorrido Actual



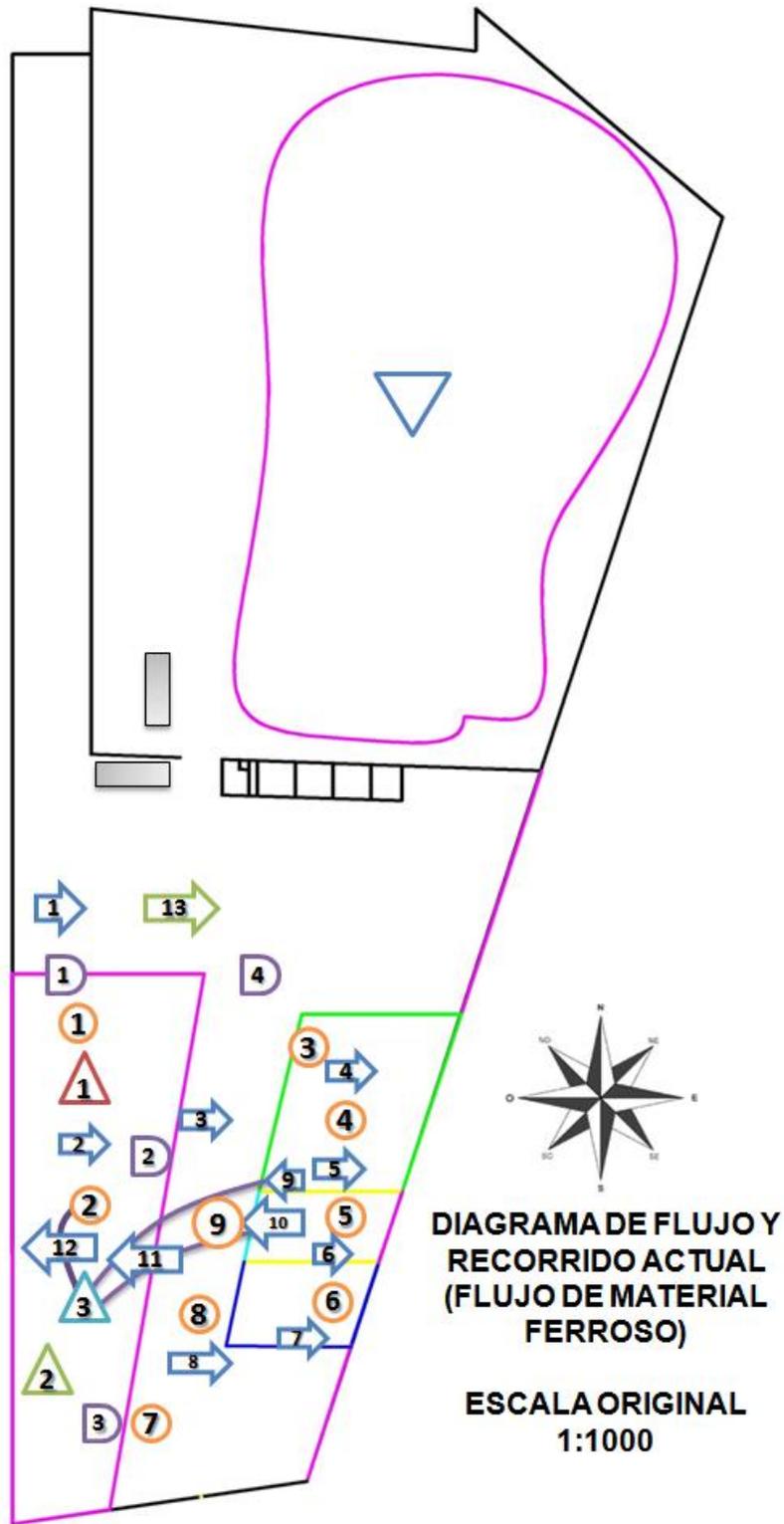
(Figura 15 / Fuente: Propia del Autor)



(Figura16 / Fuente: Propia del Autor)



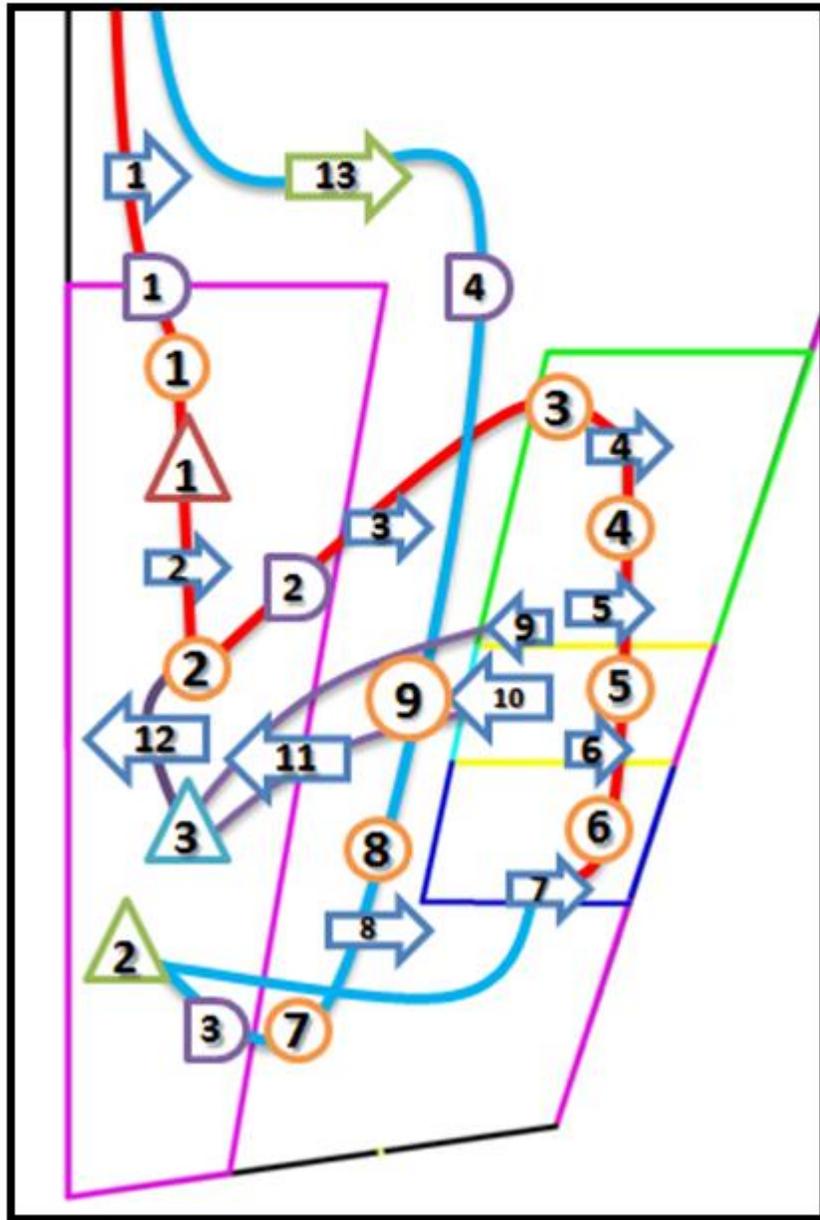
(Figura17 / Fuente: Propia del Autor)



(Figura18 / Fuente: Propia del Autor)

## DIAGRAMA DE FLUJO Y RECORRIDO ACTUAL (ACERCAMIENTO)

ESCALA ORIGINAL  
1:1000



(Figura19 / Fuente: Propia del Autor)

Leyenda Diagrama de Flujo y Recorrido Actual

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	PROCESO
	TRASLADO
	ALMACEN MATERIA PRIMA
	ALMACEN PRODUCTO TERMINADO
	DEMORA
	FLUJO DE MATERIA PRIMA
	FLUJO DE PRODUCTO TERMINADO
	FLUJO DE MATERIAL FERROSO
	ALMACEN PRODUCTOS VARIOS
	ALMACEN MATERIAL FERROSO
	DESPACHO DE MATERIA PRIMA (NO FORMA PARTE DEL PROCESO DE LA EMPRESA)
	TRAILER

(Figura20 / Fuente: Propia del Autor)

---

---

### Observaciones:

Puede observarse (ver figuras desde nro. 15 hasta el 20), que el total de las operaciones son efectuadas en el Área de Patio II, la cual es el área más estrecha de la planta. Esto genera un embotellamiento de las operaciones y del material en la misma, lo que ha a medida de que la planta se vaya desarrollando, adquiera nueva maquinaria y el flujo de entrada y salida de material sea más frecuente, será la causa del colapso del área.

Es importante destacar que toda la maquinaria móvil de la planta opera en este sitio, lo que genera entorpecimientos en el flujo del proceso. Además de que la constante entrada de material, causa que el acarreamiento del mismo sea frecuente.

El Área de Patio I, actúa como un almacén donde se encuentran concentrados varios tipos de material, pero es un área ociosa en cuanto a procesos dinámicos se refiere a pesar de ser la más espaciosa de la planta. Sumado a este hecho se encuentra un área que no ha sido acondicionada por problemas de cuerpos de agua presentes en el terreno, lo que representa otro espacio desperdiciado.

Otro hecho importante es que la entrada y salida de material, se efectúe por un mismo lugar, lo que cuando el flujo entrada/salida se incremente, puede ocasionar congestionamientos, e incluso accidentes.

---

## Plano de Distribución Actual

El nombre de las áreas presentes en el Plano, fueron colocadas para su mayor comprensión debido a que actualmente no existe identificación alguna de los procesos y áreas de la planta.

Es importante acotar que previamente a este estudio, no existía un plano de la composición interna de la planta, por lo que con el objetivo de efectuar este trabajo, se realizó la medición de las áreas que componen la compañía, por lo que las medidas presentes son una aproximación de la realidad.

Sumado al hecho anterior fue imposible ejecutar la medición de un área de la empresa, debido a un cuerpo de agua presente en el terreno, que impide el acceso a la misma.

*(Ver Apéndice 3)*

## Análisis General

La planta actualmente se encuentra en proceso de estructuración debido a su reciente creación como se explicó en los Antecedentes Históricos (ver Cap. II), es por ello que el nivel de madurez del desarrollo de los procesos y las condiciones de trabajo son muy elementales y solo cumplen con los requisitos básicos para el desarrollo de un proceso.

La Capacidad Instalada de la Planta a un ritmo constante y productivo, es de 1000 tn/día aproximadamente, actualmente se produce un estimado de 500 a 600 tn/día, debido a que la maquinaria y los detalles del proceso se encuentran aun en etapas de ajuste y acople. Estas maquinarias han venido siendo ajustadas por el desgaste sufrido en el curso del tiempo, ya que son maquinarias usadas, lo que ha generado un importante periodo para su reparación y optimización.

---

Actualmente solo se trabaja en turno diurno con una plantilla de 16 personas, distribuidas de la siguiente manera: 3 en el área de oficina y 13 en el área de operaciones.

El grado de automatización del proceso, es avanzado, pero debido a las condiciones de la maquinaria, se necesita constante supervisión de las mismas, lo que genera que más operarios de los que corresponde, se encuentren involucrados en el proceso.

La Distribución del Área de la Planta se encuentra en condiciones precarias, debido a que la misma partió del hecho de responder a las necesidades del momento y no a un estudio preestablecido para generar la mayor optimización posible, esto se traduce en que las áreas no se encuentren definidas, identificadas ni diseñadas de la mejor forma, lo que se ha convertido en un problema importante y de atención para la gerencia. Sumado al hecho anterior, las condiciones del terreno son otro elemento fundamental a considerar debido a la presencia de múltiples desniveles y cuerpos de agua, lo que no ha permitido una utilización más eficiente.

Las Condiciones del Área de Trabajo son medianamente óptimas, debido a que al no estar techada, los operarios, maquinarias y materia prima, se encuentran expuestos al clima, lo que implica que las condiciones de temperatura, ventilación e iluminación sean factores independientes al control del proceso, generando retrasos del mismo y riesgos a los operarios, ante eventos climáticos como la lluvia.

La estructura y lineamientos organizacionales, no se encuentran definidos de manera clara, pero sigue los parámetros de una organización lineal o militar, es decir un grupo de personas bajo una línea de mando.

---

Los perfiles de cargo no se encuentran establecidos, ocasionando que los trabajadores no tengan definidos de manera clara sus responsabilidades y actividades.

La empresa no cuenta con parámetros de Calidad. Sus competidores más próximos en la zona son las empresas productoras de piedra picada, ya que el procesamiento de escoria, solo es realizado por esta empresa y el atractivo de la misma según los clientes, es que en comparación de costos respecto a la piedra picada es mejor ya que es más económica, y debido a sus componentes químicos ofrece una mayor resistencia al impacto, lo cual es beneficioso para procesos como asfaltado.

La empresa no posee planes de mantenimiento establecidos, estos se hacen de manera improvisada, o respondiendo a una falla en la maquinaria.

En cuanto a los requerimientos de seguridad, la empresa cumple con los implementos básicos como botas, cascos, guantes, protectores auditivos etc., pero no cuenta con el personal capacitado para la supervisión de los mismos, ni se han realizado estrategias o planes de control de riesgo dentro de la planta.

La empresa no cuenta con estudios previos (calidad, organización, procedimientos, mantenimiento, etc.), ni con plano de la composición interna del terreno, por lo que para este estudio, se tuvo que generar dicho plano, realizando mediciones en el terreno.

Los Diagramas del proceso y flujo recorrido fueron determinados en este estudio, debido a que no se había realizado con anterioridad la identificación y descripción del proceso.

Debido a la falta de una definición de la organización, humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proceso y en base a las observaciones realizadas, puede indicarse que la empresa no posee la

fuerza laboral suficiente para cumplir con todos los procesos que se ejecutan en la planta.

La relación de precios involucrados a la compra/venta de material que se maneja actualmente en la empresa puede verse representada en la tabla que se muestra a continuación (*Ver tabla 1*).

Relación	Precio
Costo de Compra de Escoria	5 US\$/ton
Costo de Transporte de Escoria SIDOR-PLANTA	20 Bs/Ton
Valor actual de venta de Material Procesado	80 Bs/Ton + I.V.A.

(Tabla 1: Relación de Precios / **Fuente:** Gerencia de Industria de Transformación Ferrosa)

Respecto al tráfico de entrada/salida que fluye actualmente en la planta se presentan a continuación las siguientes tablas:

Mes	Nº de Viajes	Ton/viaje
Marzo	370	9.685,26
Abril	287	7.581,14
Mayo	370	9.312,36
Junio	342	8.776,060
Julio	278	6.996,06

(Tabla 2: Relación Entrada de Material / **Fuente:** Gerencia de Industria de Transformación Ferrosa)

Mes	N° de Viajes	Ton/viaje
Marzo	22	834,500
Abril	10	418,04
Mayo	69	1.934,69
Junio	14	364,600
Julio	7	197,26

(Tabla 3: Relación Salida de Material / **Fuente:** Gerencia de Industria de Transformación Ferrosa)

Como puede observarse en las Tablas 2 y 3 el flujo de entrada de material es superior al flujo de salida, lo cual influye en la acumulación de material dentro de la planta. Esto se debe a las fallas mecánicas anteriormente indicadas, lo que a su vez ha repercutido en las oportunidades de la empresa respecto a la ampliación y adquisición de compromisos fijos con su cartera de clientes.

A continuación se presenta el análisis final de la aplicación de las preguntas de la OIT y la técnica del interrogatorio:

## Preguntas de la OIT

### A.- Operaciones

El propósito y resultado de las operaciones se encuentran definidos correctamente, pudiéndose lograr de otra manera el almacenamiento del área del patio, el cual se efectúa por improvisación. Para lograr dicho objetivo se debe Situar, separar e identificar adecuadamente los materiales.

La totalidad de las operaciones se encuentra enfocada en las necesidades de todos los clientes.

Se tiene previsto en un futuro colocar previamente al proceso actual una trituradora potente de piedras de mayor tamaño.

### **B.- Diseño de piezas y productos**

El modelo de proceso actual no es posible simplificar debido a que las operaciones ejecutadas son necesarias para el proceso. Dicho modelo se puede utilizar en el procesamiento de piedra.

La correcta práctica de fabricación depende del tamaño y contenido de la escoria, por lo que la misma debe pasar por un previo proceso de separación.

El aspecto y utilidad del producto son buenos, pero se pueden mejorar agregando una segunda criba al proceso.

### **C.- Normas de calidad**

El cliente y la empresa tienen noción del concepto de “calidad aceptable”, siendo causa de rechazo del producto la mezcla de materiales, dicha normativa se aplica a todo el conjunto de clientes.

El proceso requiere de condiciones de supervisión extra y la incorporación de estándares de calidad, debido a que no existen normas al respecto dentro de la empresa y es posible mejorar la calidad sin que implique un aumento en el costo de fabricación siguiendo esta recomendación.

Otra medida de mejora de la calidad que implicaría un costo, es el agregar al proceso una criba secundaria.

Se determinó que en el proceso no existen desperdicios y que para una calidad uniforme se requiere de piedras de escoria de tamaño mediano.

#### **D.- Utilización de Materiales**

La Materia prima es adecuada siempre y cuando contenga un número considerable de piedras de tamaño mediano. No existe otro material más rentable para este tipo de proceso.

La materia prima es aprovechada al máximo de su potencial, no existiendo desperdicios en el proceso.

La materia prima no es uniforme y es alterada junto al producto terminado (0"- 1") por el almacenamiento a la intemperie.

El Producto Terminado es entregado limpio y en buenas condiciones a los clientes.

#### **E.- Disposición del Lugar de Trabajo**

La disposición de la planta no facilita la eficaz manipulación de los materiales, ni proporciona la seguridad adecuada.

El espacio de trabajo es abierto, por lo que las condiciones de trabajo varían según el ambiente. Se deben tomar medidas respecto a los suelos, los cuales en condiciones de lluvia se convierten en un riesgo para la seguridad.

Se encuentra prevista un área para el almacenamiento de herramientas y calibradores, al contrario del espacio destinado a las operaciones secundarias como inspección.

Los operarios cuentan con un espacio físico para cubrir sus necesidades básicas, exceptuando la existencia de casilleros para guardar sus efectos personales.

## **F.- Manipulación de los Materiales**

La manipulación de los materiales es difícil debido a la gran cantidad de volumen que se maneja, razón que justifica la implementación de transportadores empleando elementalmente excavadoras.

Es necesaria la utilización de carretillas para la utilización del herramientado.

Las áreas de la empresa no se encuentran delimitadas e identificadas, lo que implica solventar dicho problema enfocándose en el área más crítica “los almacenes”. Se suma a este hecho que los mismos no cuentan con una ubicación adecuada, lo cual es posible cambiar y de esa forma reducir la manipulación y transporte de materiales.

La proporción del tiempo se mantiene gracias a los almacenamientos temporales. Se ahorrarían demoras y se evitarían esperas por el cargador con la implementación de señales y mejoras en la planificación del espacio de trabajo.

La implementación de un cursograma analítico, es necesaria para la mejor comprensión del proceso y ayudaría a su vez a la resolución de los problemas actuales de la empresa.

## **G.- Organización del Trabajo**

Las tareas de los operarios son asignadas según sus funciones o por instrucciones de la gerencia. Dichas asignaciones no se encuentran del todo reguladas, por lo que algunos operarios incurren en tiempo de ocio. En cuanto a la evaluación del desempeño, la empresa cuenta con registros elementales e investiga las posibles razones por las cuales un operario no logra alcanzarlo.

---

Los operarios son conscientes de su sistema de salarios y las personas que ingresan a la planta cuentan con orientación.

La empresa posee como único proveedor SIDOR.

La posición de los materiales es precaria e improvisada, pero es posible mejorar su disposición.

La medición de cargas del material acabado se realiza a través de la capacidad de carga de los camiones, con la cual se realiza un estimado del volumen producido.

No existe control sobre la entrega y mantenimiento de las herramientas.

#### **H.- Condiciones de Trabajo**

En primer lugar se debe acotar que el Área de planta es un espacio no techado, la exposición a los cambios climáticos produce como consecuencia las siguientes acciones:

- La luz uniforme no es suficiente y constante en todo momento.
- No es posible proporcionar una temperatura agradable de manera constante.
- No se pueden emplear ventiladores.
- En condiciones lluviosas, el Piso es no seguro y resbaladizo.
- A favor trae que es innecesaria la eliminación de vapores, humos y polvo a través de filtros o conductos.

---

Respecto a las condiciones de seguridad, se emplea el equipamiento básico para prevención de Riesgos y se han dado nociones elementales para evitar accidentes, pero no una completa instrucción.

En relación a la pulcritud y orden del sitio de trabajo, las mismas se mantienen, pero ya que no existe personal de limpieza contratado, la limpieza recae en el operario, bien sea por voluntad propia o porque se le dicten instrucciones al respecto.

### **I.- Enriquecimiento de la tarea en cada puesto**

El tiempo del Ciclo de producción es aproximadamente 59 minutos con 53 segundos, por lo que es un ciclo dinámico respecto al proceso principal, pero no así para las operaciones secundarias. Las operaciones que lo componen no son monótonas y no es posible combinarlas.

Respecto a los operarios la mayoría efectúa su propio montaje, mas no puede efectuar por si solo el mantenimiento de sus herramientas y maquinarias. Un solo operario no puede realizar el proceso completo, por lo que se requiere una plantilla de trabajadores y es posible y deseable la rotación entre los diferentes puestos de trabajo, debido a que algunas tareas generan mucha fatiga. En cuanto al rendimiento, estos reciben información, pero no de manera frecuente.

### **J.- Análisis del Proceso**

Las operaciones realizadas no pueden eliminarse, combinarse o descomponerse, debido a que todas son necesarias para el proceso productivo y son de características muy específicas. La sucesión entre ellas

---

es la mejor posible, solo podría mejorarse modificando la ubicación de los procesos.

El almacenamiento de la materia prima al igual que su proceso de separación pueden ser realizados en otro lugar.

La operación de Molienda y Triturado es la de mayor importancia debido a que afecta el volumen de producción de la planta o las características del Producto Terminado.

La operación y la Inspección pueden combinarse debido al dinamismo del proceso. Actualmente no se lleva a cabo el proceso de inspección.

### **Técnica del Interrogatorio**

Debido a que la Operación de Molienda y Triturado es el proceso más importante de la planta, le fue aplicada la Técnica del interrogatorio, obteniéndose los siguientes resultados:

La operación es efectuada con el Propósito de moler y triturar escoria de acería de horno eléctrico, obteniéndose como producto final material en 3 dimensiones distintas, a objeto de satisfacer las necesidades de los clientes según los usos que harán del material.

La Materia Prima podría sustituirse por piedra picada de cantera, pero es más productiva y menos costosa la empleada actualmente.

Esta operación es ejecutada en el área de Patio 2, debido a que fue el espacio donde de manera improvisada se estableció la maquinaria, pero podría realizarse en el Área de patio 1, debido a que es más amplia, sin embargo este cambio es poco factible, ya que implicaría que la maquinaria y el proceso productivo fueran acoplados desde un estado inicial, generando un gran retraso en las operaciones y pérdidas a nivel económico.

---

La operación es realizada al culminar la separación del material y no podría ni debería hacerse de otra manera, ésta es ejecutada como mínimo por 3 personas, el Operador del Circuito Eagle, el Mecánico y su Ayudante, quienes supervisan el desenvolvimiento de la maquina a medida que el proceso es ejecutado. Este personal, es el dispuesto y capacitado para la tarea, solo pudiendo ser sustituido por una persona igualmente capacitada para ello.

La operación es realizada depositando el material en la tolva de alimentación, y a través de una cinta transportadora es llevado hacia el Circuito de Trituración Eagle, donde ocurre la primera molienda, para después seguir con el proceso dando como resultado el producto terminado. Es realizada de esa manera ya que es la forma más efectiva de hacerlo, cumpliendo con los requerimientos del cliente. Dicho proceso se podría optimizar agregando otra trituradora calibrada a mayor dimensión y otro imán separador, para de esa manera poder procesar sin problema las piedras más grandes y separar de manera más efectiva el material ferroso contenido aun dentro del material.

## CAPITULO VI

### PROPUESTA

El capítulo que se presenta a continuación contiene las Propuestas realizadas acerca de Distribución, Diagramas y Lineamientos Empresariales, para la optimización de los procesos de la Empresa.

#### **Descripción del Proceso Propuesto**

La escoria de acero es transportada desde los patios de SIDOR hasta la sede de la empresa. El material que ingresa a la planta se encuentra compuesto de arena, piedras y formaciones ferrosas de diferentes granulometrías. Éste es sometido a un proceso primario de separación, obteniéndose 2 subtipos: Ferroso y Parcialmente Ferroso.

El Material Parcialmente Ferroso, es sometido a su vez a un proceso de transformación compuesto de 3 etapas:

*Primera Etapa:* el material es transportado desde la zona de separación hasta el alimentador vibratorio donde mediante el uso de una cinta transportadora, pasa a través del Circuito de Trituración Eagle, al cual ingresan piedras y arena, en su mayoría No Ferrosas de diversas granulometrías; allí es sometido a una molienda primaria de la cual el material Ferroso es separado mediante la utilización de magnetos y llevado fuera de la maquina a través de otra cinta transportadora. El contenido restante pasa a una molienda secundaria, donde se obtiene un producto con un rango de granulometría de 0” a 6”. Se debe acotar que aun en esta etapa quedan partículas ferrosas en el contenido procesado.

---

*Segunda etapa:* En esta etapa, el material ingresa al Equipo de trituración doble mandíbula power screen, en el cual es sometido a una trituración doble, logrando separar el material ferroso restante para ser expulsado fuera de la maquina. El resto del producto se obtiene en 3 rangos de granulometría 0"- $\frac{1}{2}$ ", 0"- 1", 0"- 4"el cual pasa a la etapa final del proceso.

*Tercera Etapa:* Consiste en la separación y apilado del material, haciendo uso de una cribadora power screen.

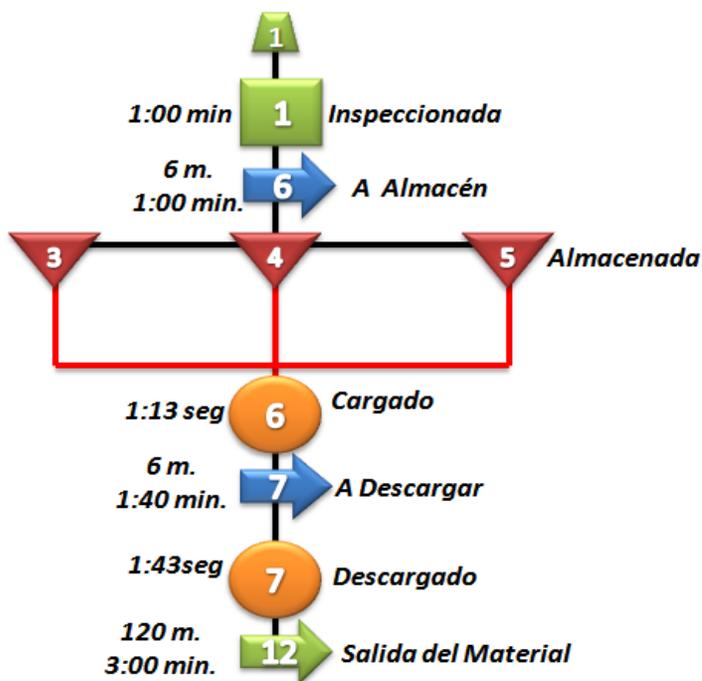
A finalizar estas etapas, el material pasa por un proceso de inspección, para posteriormente ser acarreado hasta su almacén respectivo, de donde es cargado para finalmente salir de la planta.

*Observaciones:*

Como se puede observar el Proceso como tal, no tiene grandes modificaciones, ya que las mejoras se encuentran en el método y ubicación para ejecutar los procesos, lo que se verá mejor reflejado en el Diagrama del Proceso y Diagrama de Flujo y Recorrido Propuestos.

## **Diagrama del Proceso Propuesto**





SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	N°
	PROCESO	11
	TRASLADO	12
	ALMACEN	6
	DEMORA	1 (3:15 min)
	INSPECCION	1
	OPERACIÓN COMBINADA	1
<b>TOTAL OPERACIONES</b>		<b>32</b>
<b>TIEMPO TOTAL DE CICLO</b>		<b>36:09 min</b>
<b>DISTANCIA TOTAL RECORRIDA</b>		<b>541,86 m</b>

(Figura 21 / Fuente: Propia del Autor)

---

---

### Descripción:

La Materia Prima Ingres a la Planta y es Descargada en el área de almacenamiento; allí es sometida a un proceso de separación en material ferroso y material parcialmente ferroso. El Material Parcialmente Ferroso es trasladado hacia la Tolva de Alimentación, en este traslado se produce una demora por espera del cargador, debido a las múltiples actividades que este ejerce en la planta.

La tolva de alimentación es cargada y el material sigue su curso para ser sometido al proceso de molienda, después de ser molido el contenido de Material Ferroso aún presente, sale por una cinta transportadora. .

El material triturado es trasladado hasta la maquina Cribadora, donde es separado, inspeccionado y trasladado al almacén respectivo dependiendo de su granulometría, de donde es cargado, trasladado y descargado para salir de la empresa.

El Material Ferroso es Cargado, Traslado, Descargado y Almacenado en su respectiva área.

### Observaciones:

Las líneas en rojo en el Diagrama, representan las alternativas de carga del material, es decir, dependiendo del requerimiento del cliente, se cargara desde un almacén u otro.

Todas las Áreas de trabajo fueron definidas y los procesos identificados para la realización de este Diagrama.

No fue Diagramado por completo el proceso del Material Ferroso, debido a que aun no se ha dado inicio a las operaciones para el tratamiento de dicho material, por lo que se desconocen los procesos y tiempos implicados en el mismo.

---

La naturaleza de algunas operaciones genero la nula toma de tiempo. Tal es el caso de la Separación de material, la cual fue catalogada como “continua”, ya que es un proceso que se realiza permanentemente durante la duración de la jornada laboral, por lo que su medición repercutiría y daría malas interpretaciones al tiempo de ciclo productivo.

Los Tiempos y Recorridos en la entrada y salida de material fueron mejorados, las demoras casi eliminadas por completo. Todo esto se debe al aprovechamiento del espacio ocioso, a la correcta separación e identificación de las áreas y materiales, un trazado de flujo que permitió la disminución de las maniobras realizadas y aumento de la seguridad del proceso. Esto desemboco en una disminución importante del ciclo, de aproximadamente media hora.

Se puede observar un aumento de la Distancia Total recorrida, debido al acondicionamiento de nueva área para el almacenamiento y procesamiento del material ferroso, ésta no se encuentra registrada dentro de las medidas del plano mostrado. Esta ubicada al final del área acotada en los planos, lo que implica que el traslado hacia el mismo aumenta en tiempo y distancia respecto a la situación actual.

Por otra parte, fueron incorporadas operaciones de inspección, lo que mejorara el control del proceso y la calidad del producto.

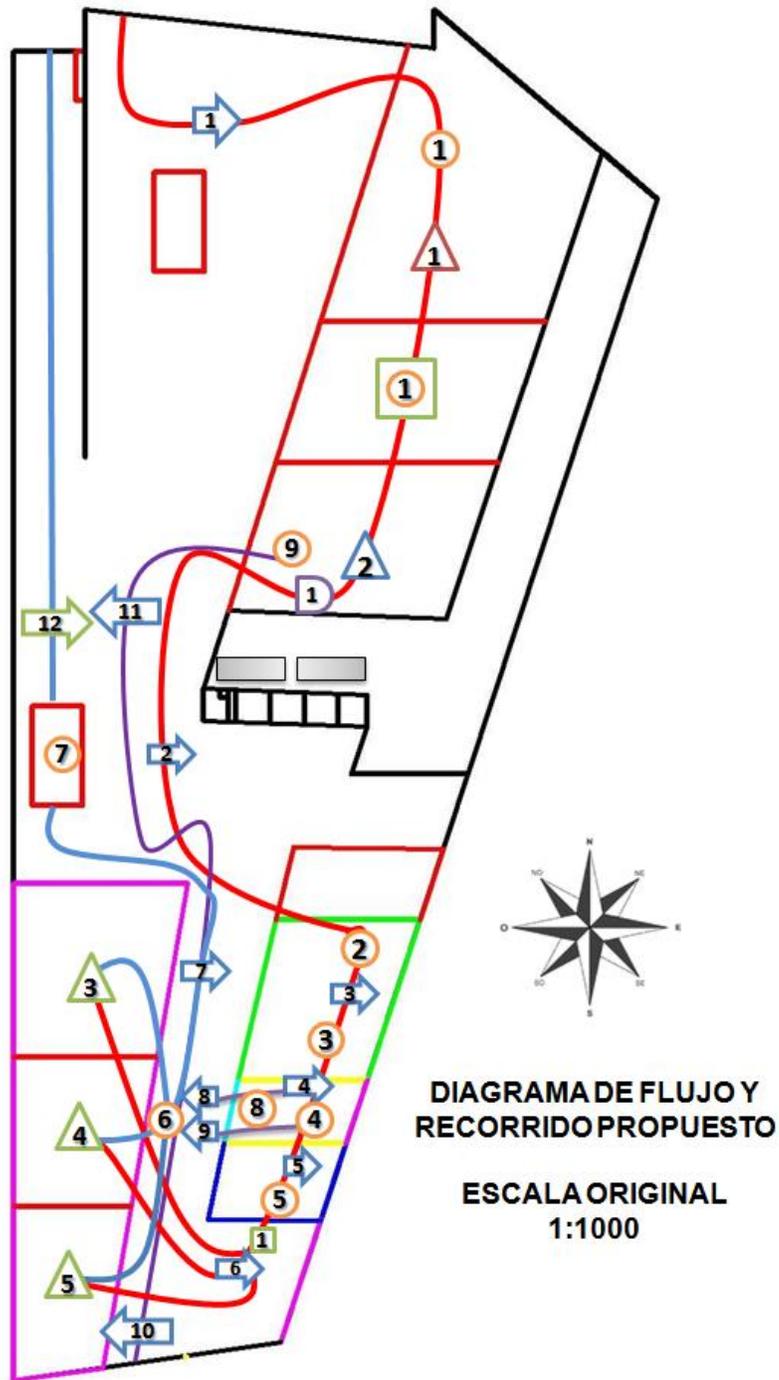
En el Diagrama fue unido el acarreo de las salidas de Material Ferroso del Proceso, debido a que la distancia entre las correas, es muy cercana y el

contenido de material no es muy voluminoso, por lo que puede ejecutarse en una sola operación.

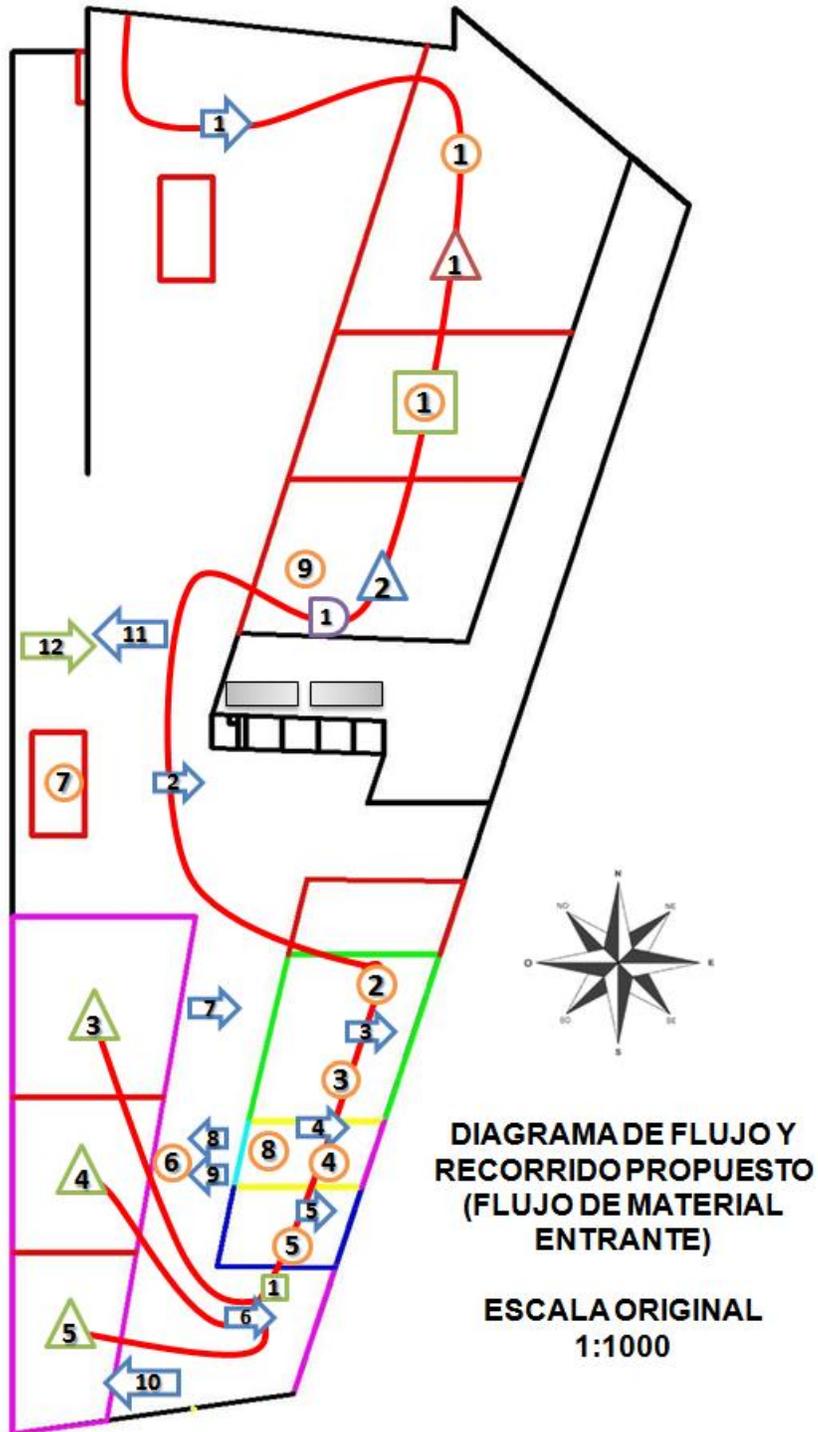
El número de almacenes reflejados, se encuentra en proporción a los materiales de la planta, es decir, materia prima y producto terminado.

Las operaciones fueron asentadas y contadas en el Formato de Diagrama del Proceso (*Ver Apéndice7*)

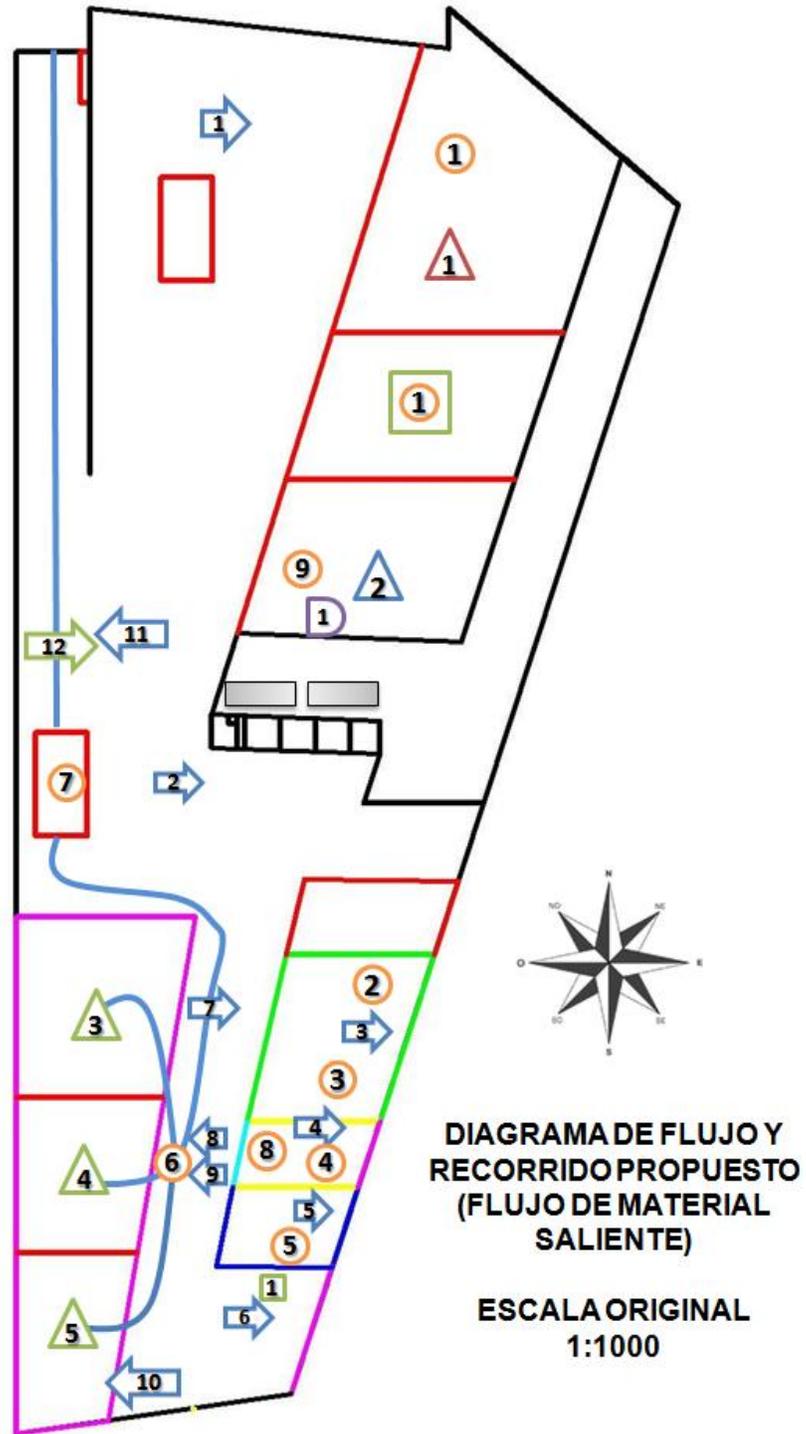
### Diagrama de Flujo y Recorrido Propuesto



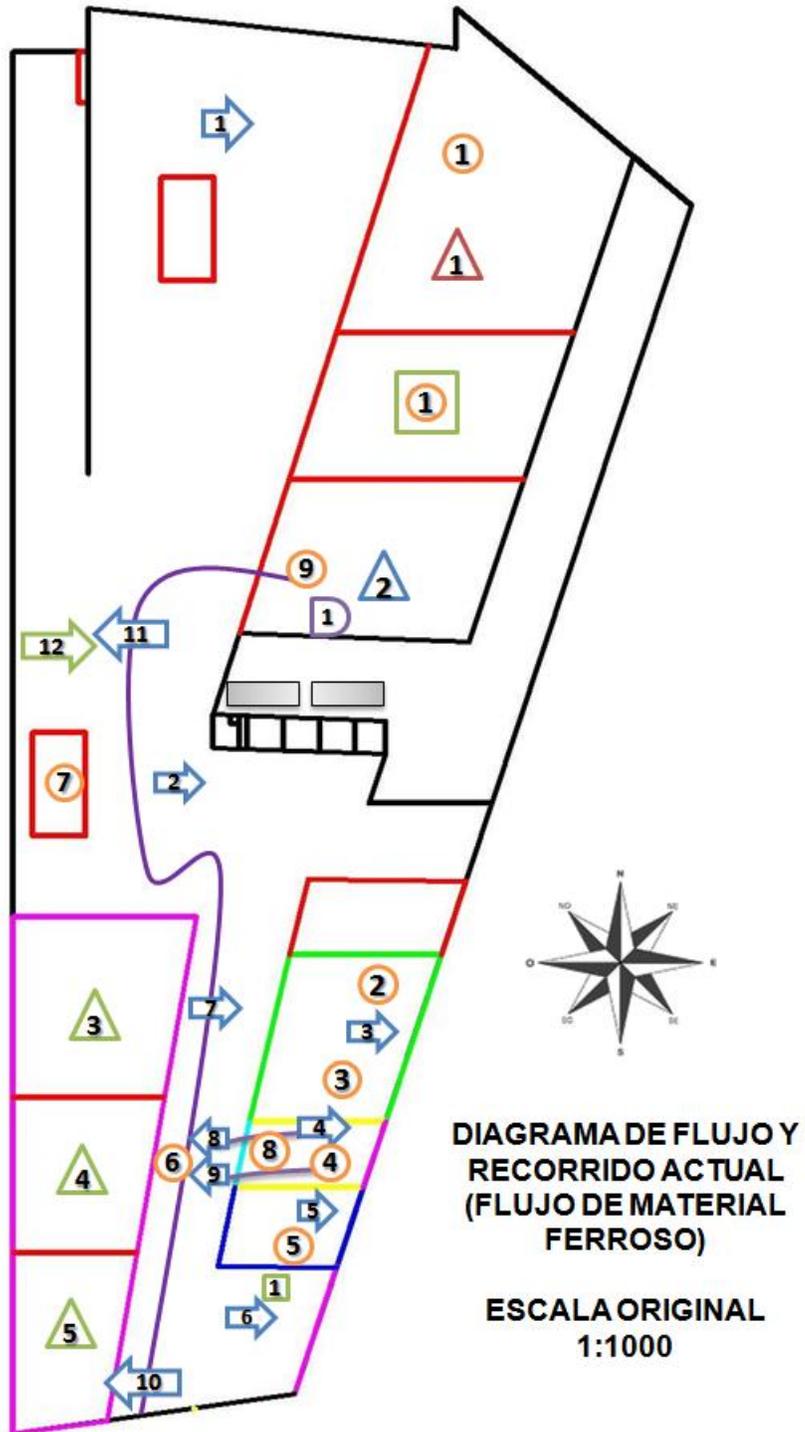
(Figura22 / Fuente: Propia del Autor)



(Figura23 / Fuente: Propia del Autor)



(Figura24 / Fuente: Propia del Autor)



(Figura25 / Fuente: Propia del Autor)

Leyenda Diagrama de Flujo y Recorrido Propuesto

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	PROCESO
	OPERACIÓN COMBINADA
	TRASLADO
	ALMACEN MATERIA PRIMA
	ALMACEN PRODUCTO TERMINADO
	DEMORA
	FLUJO DE MATERIA PRIMA
	FLUJO DE PRODUCTO TERMINADO
	FLUJO DE MATERIAL FERROSO
	ALMACEN MATERIAL FERROSO Y NO FERROSO (SEPARADOS)
	ALMACEN MATERIAL FERROSO
	DESPACHO DE MATERIA PRIMA (NO FORMA PARTE DEL PROCESO DE LA EMPRESA)
	TRAILER

(Figura26 / Fuente: Propia del Autor)

---

### Observaciones:

Puede observarse que las operaciones se encuentran equilibradamente distribuidas, optimizando el espacio cubico y sin áreas desperdiciadas, además de una reducción importante del embotellamiento, lo que implica que al aumentar el flujo de entrada/salida de material, no repercutirá en la ejecución de las operaciones y podrá llevarse a cabo el proceso con fluidez.

Las maquinarias móviles ahora no operaran en un mismo espacio, disminuyendo el entorpecimiento del flujo del proceso por esta causa.

Todas las Áreas son utilizadas y se encuentran acondicionadas para su uso, permitiendo que la aglomeración y mezcla de materiales se reduzca en un gran porcentaje.

La entrada y salida del material, se efectúa por lugares distintos, por lo que el proceso se hace más fluido, con menos congestionamiento y un riesgo mínimo de accidentes.

Los recorridos y los tiempos fueron estimaciones realizadas, basadas en el Diagrama del Proceso actual, específicamente en la duración de dichas operaciones y apoyadas a nivel de los traslados, con el Plano de distribución actual de la Planta.

### **Plano de Distribución Propuesto**

El tipo de distribución escogido para esta propuesta fue Distribución por producto, debido a que sus características son las que se adaptan más al tipo de proceso que se lleva a cabo en la planta.

Esta distribución se distingue por que las maquinarias y equipos son agrupados en una misma zona, mientras el producto recorre la línea de

---

producción de una estación a otra, sometido a las operaciones necesarias, trayendo como ventajas:

- ✓ Un manejo de materiales más reducido.
- ✓ Escasa y controlable existencia de trabajos en curso.
- ✓ Tiempos bajos de fabricación.
- ✓ Simplificación de sistemas de planificación y control de la producción.
- ✓ Simplificación de las tareas.
- ✓ Procesos más automatizados.
- ✓ Simplificación en las instrucciones dadas a los operarios.

Este tipo de Distribución se aplica en la fabricación en grandes cantidades de productos medianamente normalizados y se vuelve más productiva cuando existe un volumen alto de producción de unidades idénticas, lo que coincide con las características del proceso de la planta, cuyo producto terminado se produce en grandes cantidades y se encuentra bastante normalizado.

El objetivo de este tipo de Distribución es reducir al mínimo posible el costo del manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de las áreas de acuerdo al volumen y cantidad de flujo de productos, lo cual se logra.

Las áreas fueron divididas e identificadas, basándose en el Diagrama de Proceso y respetando los principios básicos de distribución y manejo de materiales:

- **Integración Total:** al lograr integrar los factores que afectan la distribución como maquinaria, el tamaño de planta, la cantidad de personal, la naturaleza de los procesos, entre otros.

- **Mínima Distancia Recorrida:** en el trazado del flujo más óptimo posible, tomando en cuenta todas las consideraciones necesarias.
- **Utilización del Espacio Cubico/Principio de la Utilización del Espacio Cubico:** al optimizar al máximo la utilización del espacio disponible para la ejecución de los procesos, eliminando áreas ociosas, definiendo las áreas de la planta y eliminando la aglomeración de materiales.
- **Seguridad y Bienestar para el Trabajador/ Principio de la Ergonomía:** al minimizar los riesgos de accidentes, reagrupando la ubicación de las operaciones para que las mismas no confluyeran en un mismo sitio de trabajo.
- **Flexibilidad:** con el diseño de una distribución que puede ser fácilmente reajutable al desarrollo y expansión de la planta.
- **Principio de Planeación:** diseñando un manejo de materiales pensando en la optimización y desarrollo del proceso, como resultado de un estudio y planificación previos.
- **Principio de Estandarización:** al trazar un rumbo para el desarrollo y estandarización del proceso productivo, de manera eficaz y eficiente con el objetivo de lograr la mayor productividad de la planta.

- **Principio del Trabajo:** disminuyendo el trabajo de manejo de materiales conservando el nivel de servicio que las operaciones requiere.
- **Principio del Sistema:** al lograr la integración de los procesos, de manera que el proceso productivo se realice de manera más sincronizada y unificada.
- **Principio de Automatización:** al optimizar la automatización del proceso dando base al desarrollo de la misma.
- **Principio Ambiental:** no perjudicando al ambiente y conservando el consumo de energía en niveles considerables.
- **Principio de Costo del Ciclo de Vida:** al sentar las bases de en qué objetivos el estudio económico debe enfocarse, a través del diagnóstico previamente realizado para diseñar esta distribución.

*(Ver Apéndice 4)*

### **Lineamientos Empresariales Propuestos**

- **Misión**

Procesar y Comercializar Escorias Solidificadas de Acería de Horno Eléctrico, con el propósito de alcanzar una competitividad nacional e internacional, brindándole a nuestros clientes calidad en nuestros productos, asesoría y servicios, cumpliendo con las formalidades legales establecidas, contando con el personal y medios idóneos para materializar sus expectativas.

- **Visión**

Ser la empresa líder en procesamiento y comercialización de Escoria de Acería de Horno Eléctrico, a nivel Regional, Nacional e Internacional.

- **Optimización de los Objetivos**

- ✓ Procesar escorias solidificadas de acería de hornos eléctricos (materiales ferrosos y no ferrosos, subproductos del proceso de producción del acero líquido).
- ✓ Ser líderes en el mercado y comercialización de nuestros productos a nivel nacional e internacional.
- ✓ Brindar asesoría y servicio a sus clientes, en materia de permisología de exportación, importación, solvencias, etc.
- ✓ Mantener la calidad y precios accesibles de nuestros productos, con el propósito de satisfacer por completo a nuestros clientes.
- ✓ Promover el Bienestar Integral y Satisfacer las necesidades del personal de la empresa, a nivel personal y profesional.
- ✓ Poseer un soporte técnico de avanzada para mayor eficiencia de los procesos producidos en la planta a nivel gerencial y técnico.

- **Política de la Empresa**

---

---

Nuestra política de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad, se manifiesta mediante el firme compromiso con nuestros Clientes y Trabajadores de satisfacer plenamente sus requerimientos y expectativas, para ello garantizamos impulsar una cultura de calidad y servicios basada en los principios de honestidad, liderazgo y desarrollo de las personas, solidaridad, compromiso de mejora y seguridad en nuestras operaciones.

- **Relaciones Externas e Internas**

- ✓ **Relaciones Externas**

Las Relaciones externas de la compañía se encuentran compuestas por:

- Cartera de Clientes Nacionales e Internacionales.
- SIDOR, su proveedor de Materia Prima.
- Empresas Regionales, Nacionales e Internacionales, quienes surten de repuestos y otros materiales empleados en la planta.

- ✓ **Relaciones Internas**

Las relaciones internas de la compañía se encuentran compuestas por:

- Gerente General
- Secretaria
- Asistente Administrativo

➤ Personal de Planta

- **Breve Descripción de Cargos**

- ✓ **Presidente**

Tiene las más amplias facultades de administración y disposición para llevar a cabo el objeto de la compañía. Además de designar o destituir Gerentes, determinando sus deberes y atribuciones y fijándole sus sueldos.

- ✓ **Vicepresidente**

Tiene amplias facultades de administración y disposición para llevar a cabo el objeto de la compañía. Además de designar o destituir Gerentes, determinando sus deberes y atribuciones y fijándole sus sueldos.

- ✓ **Gerente General**

Controla y supervisa los procesos llevados a cabo en la planta, maneja e imparte las instrucciones al personal, supervisa el control financiero, maneja el inventario de herramientas, suministros y materiales y supervisa el control y estado de la maquinaria. Designa o Destituye personal a su cargo.

- ✓ **Secretaria**

---

Controla, registra y estima a nivel administrativo, el volumen de entrada, producción y salida del material. Además lleva el Control de las comunicaciones que emite la empresa y el control de las planillas de ingreso del personal.

✓ **Asistente Administrativo**

Controla la nomina, gastos y el pago de los compromisos empresariales. Maneja la parte contable y estado bancario de la empresa y ejecuta el pago de nomina al personal.

✓ **Operador de Excavadora**

Recibe instrucciones del Gerente y se ocupa de la separación del material ferroso y parcialmente ferroso, además del acarreo, carga y descarga del material que le sea asignado.

✓ **Operador de Cargador**

Recibe instrucciones del Gerente y se ocupa del surtido de material a la tolva de alimentación y a la excavadora para el proceso de separación del material ferroso y parcialmente ferroso, además del acarreo, carga y descarga del material que le sea asignado.

✓ **Operador de Circuito de Trituración Eagle**

Controla y supervisa la entrada de material a la maquina.

✓ **Mecánico**

Supervisa y ejecuta el mantenimiento de la maquinaria, además de controlar el correcto funcionamiento de la misma.

✓ **Lubricador**

Se encarga de realizar el engrase de toda la maquinaria de la empresa. En caso de cambio de piezas o reparaciones, asume rol de asistente del mecánico.

✓ **Despachador**

Controla la entrada y salida de vehículos de carga.

• **Organigrama Actual**

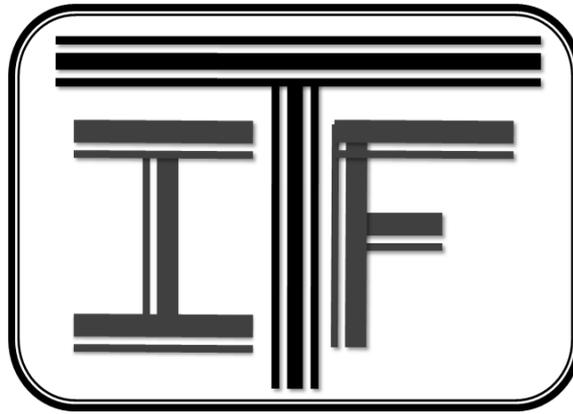
La empresa presenta una Organización Lineal o Militar la cual se define como aquella donde la autoridad y responsabilidad se transmiten íntegramente por una sola línea para cada persona o grupo.

Este tipo de Organización posee las siguientes características:

- ✓ Las decisiones se concentran en una sola persona.
- ✓ El Jefe superior asigna y atribuye el trabajo a los subalternos.
- ✓ La autoridad y responsabilidad se transmiten por una sola línea.

*(Ver Apéndice 5)*

• **Logo Propuesto**



(Figura27: Logo Propuesto / **Fuente:** Propia del Autor)

### Evaluación de Factibilidad de la Propuesta

Para evaluar la Factibilidad de la Propuesta realizada, a continuación se presenta un cuadro comparativo, en el cual se demuestra el impacto que produciría la aplicación de la propuesta:

FACTOR DE EVALUACION	DIAGRAMA ACTUAL	DIAGRAMA PROPUESTO	DIFERENCIAL
<b>Procesos</b>	32	32	0
<b>Tiempo Total</b>	59:53 min	36:09 min	23:44 min
<b>Demoras</b>	31:05 min	3:15 min	28:20 min
<b>Recorrido Total</b>	428,86 m	541,86 m	- 113 m
<b>Recorrido (Sin Material Ferroso)</b>	417,86 m	347,86 m	70 m

(Tabla 4: Comparación Diagramas Actual-Propuesto / **Fuente:** Propia del Autor)

---

Como puede observarse en la Tabla 4, el número de los Procesos realizados en la planta se mantiene, pero sufre cambios en su naturaleza, puesto que en el Diagrama Propuesto, fueron eliminadas o combinadas operaciones ineficientes y agregadas operaciones necesarias para la mejora del funcionamiento actual, tal y como puede verse en los Diagramas del Proceso Actual y Propuesto.

El tiempo de ciclo del proceso se disminuiría en aproximadamente 40% respecto al Diagrama actual, específicamente las Demoras actuales se reducirían en aproximadamente un 89,5% lo que representaría un importante beneficio respecto al aprovechamiento del tiempo de operarios y maquinaria, así como una disminución de los tiempos de Ocio, logrando de esa manera una eficiencia y un nivel de productividad más alto.

El recorrido total sufre un aumento de 113 m debido a la reubicación del almacén de material ferroso, el cual fue previsto en otra área del terreno a causa de la poca disponibilidad de espacio. Si se compara la totalidad del recorrido sin tomar en cuenta la reubicación y centrándose solo en los resultados que corresponden al flujo de Material No Ferroso, existe una disminución de 70 m en comparación con el Diagrama Actual.

El aumento de recorrido reflejado en la nueva distribución, es compensado con la reducción del tiempo total, de las demoras y la disminución del recorrido respecto al material ferroso, sumado al hecho de que debido a la redistribución del área se evita la mezcla de materiales, así como un reproceso respecto a la separación de los mismos, necesaria para ejecutar las operaciones.

Es importante destacar que el Tráfico de Salida de Material de la Planta (*Ver Tabla 3*) es bajo respecto a la Capacidad Instalada de la misma, lo que implica que al solventar los problemas actuales y aumentar el número de ventas, dicho Tráfico aumentaría. Si se continúa con la distribución actual se

generara un colapso en el flujo de entrada/salida de material debido a las demoras y reprocesos en el acomodo, separación y selección de material, lo que afectara proporcionalmente el estado financiero de la empresa, así como el de sus clientes.

Para estimar el costo de realización del proyecto, se procedió a determinar los metros lineales, la altura y los materiales correspondientes a la función que ejercerán las estructuras que serán construidas, basándose en el Plano de Distribución Propuesto. Posterior a ello estas especificaciones fueron entregadas a una empresa especialista, quien realizo la evaluación de los costos de inversión necesarios, los cuales se muestran en la tabla 5 (Ver Anexo E), la cual se muestra a continuación:

COMPUTOS METRICOS					
CLIENTE OCTAVIO CABELLO					
<b>Obra:</b>	CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN DE 100ML				
<b>Propie</b>	SR OCTAVIO CABELLO				
ARTID	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL Bs.
<b>CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN DE 100ML</b>					
1	SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE RIOSTRAS TIPO TALONERAS DE 1.00X0.40X100ML CON CABILLAS DE 1/2"	ML	100,00	400,00	40.000,00
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MALLA CUADRICULADA DE 20X20CTMS CON CABILLAS DE 1/2" AREA 100MLX3.00 DOBLE	M2	600,00	400,00	240.000,00
3	SUMINISTRO DE ENCOFRADO RECTO CON TABLEROS DE 1.20X0.60 Y CUARTONES DE 10X0.5	M2	600,00	500,00	300.000,00
4	SUMINISTRO DE CONCRETO RCC-250CM3/ 5PULG ASENTAMIENTO PARA VACIADO DEL MURO DE 0.40 CTMS DE ESPESOR POR 3.00ML DE ALTURA Y 100ML DE LARGO CON BOMBA	M3	120,00	1.500,00	180.000,00
<b>PRECIOS DE VIGAS DE RIOSTRAS, CORONAS Y COLUMNAS</b>					
1	SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE VIGAS DE RIOSTRAS DE 0.30X0.30	ML	185,00	300,00	55.500,00
2	SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE VIGAS DE CORONAS DE 0.20X0.20	ML	185,00	400,00	74.000,00
3	SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE COLUMNAS DE 0.20X0.20	ML	168,00	400,00	67.200,00
4	SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE PARED EN BLOQUES DE CONCRETO DE 15	M2	576,00	140,00	80.640,00
5	SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE FRISO RUSTICO DE PARED	M2	1.152,00	80,00	92.160,00
<b>TOTAL Bs.</b>					<b>1.129.500,00</b>

**SON UN MILLON CIENTO VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS CON 00CTMS**

(Tabla 5: Evaluación de Costos / **Fuente:** Seritapin C.A.)

Es importante resaltar, que en el precio que se presenta, aunque no se especifique de manera más detallada, se encuentra contenido el costo de los materiales y mano de obra, ya que la empresa ofrece este servicio como un paquete, presentando sus condiciones comerciales.

Adicional al costo anterior, se debe considerar los movimientos de materiales y procedimientos previos necesarios para realizar dicha construcción, los cuales deben ser realizados por el personal de la empresa, de los cuales solo se puede presentar al detalle el costo de la hora hombre, debido a que dependerá de la planificación de la empresa, el tiempo y disposición que se pondrá invertir en este proyecto, sin afectar su producción, por lo que el costo total es variable.

CARGO	H/H Diaria (Bs)
<b>Operario</b>	22,32
<b>Obrero</b>	17,85

(Tabla 6: Costo Horas-Hombre Diario / **Fuente:** Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A)

Tomando como base la situación económica actual de la empresa y los beneficios implicados en la ejecución del proyecto, la propuesta es factible de un mediano a largo plazo. El impacto económico, podrá ser absorbido por el Capital Social de la empresa inicialmente, el costo total se verá influenciado a su vez por la planificación realizada respecto al personal interno, para llevar a cabo las tareas relacionadas a este proyecto y las ganancias a largo plazo se verán reflejadas con el aumento del número de clientes, así como el aumento en la eficiencia del tiempo relacionado a las operaciones, que se traduce en beneficios.

## **Plan de acción para cumplimiento de la Propuesta**

A continuación se sugiere un plan de acción para el cumplimiento de la propuesta realizada:

1. Acondicionar el área de material ferroso. Esto se lograra a través del embaulamiento del cuerpo de agua existente, así como la posterior deforestación y nivelación del terreno para acceder a la zona.
2. Avanzar en la separación y procesamiento de material dispuesto en el área de patio II, con el objetivo de despejar el material de producto parcialmente ferroso y sustituirlo con producto terminado, de manera que sean establecidos los almacenes de producto terminado, sin necesidad de transportar el material hacia otras áreas de la planta o de realizar una parada de planta. Para que esto se logre es necesario que la materia prima sea descargada en el Área de Patio I y el material ferroso resultante de la separación, transportado a su almacén respectivo.
3. En el área de Patio I despejar todo el material que no corresponda a la Materia Prima, del espacio destinado para la misma, con el objetivo, de que el material entrante sea depositado en esta área y se proceda a su separación, para que a medida que sea procesado, se delimiten y ubiquen los materiales progresivamente.
4. Despejar y nivelar el espacio para la construcción del pasillo de entrada de vehículos livianos, así como el área destinada al almacenamiento y ubicación de los tráilers.

5. Construir el paredón de separación del área de patio I y la entrada para vehículos livianos.
  
6. Reducir el paredón de la entrada de camiones, con las medidas especificadas en el plano.
  
7. Delimitar e Identificar formalmente las áreas, y empezar a aplicar el nuevo recorrido, según lo especificado en el Diagrama de flujo y recorrido propuesto, así como las mejoras propuestas en el Diagrama del Proceso, tales como los procesos de inspección.

## CONCLUSIONES

La aplicación de las Herramientas y observaciones realizadas permitió llegar a las siguientes conclusiones:

1. El nivel de madurez del desarrollo de los procesos y las condiciones de trabajo es muy elemental y solo cumple con los requisitos básicos para el desarrollo de un proceso.
2. La capacidad instalada de la planta es de 1000 tn/día. La producción actual estimada es de 500 a 600 tn/día, debido a que la maquinaria y los detalles del proceso se encuentran aun en etapas de ajuste y acople.
3. El trabajo se efectúa en turno diurno con una plantilla de 16 personas, distribuidas de la siguiente manera: 3 en el área de oficina y 13 en el área de operaciones.
4. El grado de automatización del proceso, es avanzado, pero debido a las condiciones de la maquinaria, es necesaria su constante supervisión.
5. La Distribución del Área de la Planta se encuentra en condiciones precarias, ya que la planificación de la misma partió del hecho de responder a las necesidades del momento, razón por la cual: las áreas no se encuentren definidas, distribuidas, identificadas, ni diseñadas para desarrollar un nivel óptimo del proceso.

6. Las condiciones del terreno son otro elemento fundamental a considerar debido a la presencia de múltiples desniveles y cuerpos de agua, lo que no ha permitido utilizarlo de la manera más eficiente.
7. Las Condiciones del Área de Trabajo son medianamente óptimas, debido a que al no estar techado, los operarios, maquinarias y materia prima, se encuentran expuestos al clima, lo que implica que las condiciones de temperatura, ventilación e iluminación sean factores independientes al control del proceso, generando retrasos del mismo y riesgos a los operarios, ante eventos climáticos como la lluvia.
8. La estructura y lineamientos organizacionales, no se encuentran definidos de manera clara, pero sigue los parámetros de una organización lineal o militar.
9. Los perfiles de cargo no se encuentran establecidos, ocasionando que los trabajadores no tengan definida de manera clara sus funciones.
10. La empresa no cuenta con parámetros de Calidad establecidos.
11. La empresa no posee planes de mantenimiento establecidos, estos se hacen de manera improvisada, o respondiendo a una falla en la maquinaria.
12. La empresa cumple con los requerimientos de seguridad, pero no cuenta con el personal capacitado para la supervisión de los mismos,

ni se han realizado estrategias o planes de control de riesgo dentro de la planta.

13. La empresa no cuenta con estudios previos (calidad, organización, procedimientos, mantenimiento, etc.), ni con plano de la composición interna del terreno, lo que dificulta el estudio de las actividades realizadas, el adecuado manejo de personal, la planificación de actividades para la mejora de la misma, entre otras cosas.

14. Debido a la falta de una definición de la organización, humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proceso y en base a las observaciones realizadas, puede indicarse que la empresa no posee la fuerza laboral suficiente para cumplir con todos los procesos que se ejecutan en la planta.

15. El tráfico actual de la planta se encuentra desproporcionado, el flujo de entrada de material es superior al flujo de salida, lo que se debe a la falta de adquisición de compromisos fijos o a gran escala debido a los fallos mecánicos frecuentes en la maquinaria, lo que repercute en las oportunidades de la empresa respecto a la ampliación de su cartera de clientes.

16. La Empresa posee múltiples fortalezas las cuales pueden ser utilizadas en su beneficio tales como: Personal Calificado, Ubicación Favorable, Maquinaria Adecuada, Un proceso productivo único en la zona, Conexiones internacionales, entre otras.

17. La Propuesta presentada es Factible a mediano y largo plazo, ya que la Empresa posee la sostenibilidad económica necesaria para ejecutar

dicho proyecto y el impacto que produciría el mismo sobre la productividad actual es notoriamente ventajoso para la empresa.

## RECOMENDACIONES

Basada en las conclusiones, se realizan las siguientes recomendaciones:

1. Aplicar la Propuesta Realizada en la medida de las posibilidades de la empresa para la optimización de la Distribución de planta pues generaría un impacto positivo para el manejo y flujo de materiales lo que se traduce en disminución de demoras y mayores ganancias. Todo lo anterior, tomando en cuenta el Procedimiento propuesto en el Plan de Cumplimiento de la Propuesta, el cual fue diseñado para ser ejecutado de la manera más eficaz y eficiente posible.
2. Diseñar e implementar planes de mantenimiento, con el objetivo de reducir la supervisión de la maquinaria e incrementar las condiciones generales de las mismas.
3. Optimizar las condiciones generales del área de trabajo, a través de una serie de medidas de manera que los operarios se encuentren en un ambiente más confortable.
4. Elaborar un Manual de Organización, definiendo de esa manera los lineamientos generales de la empresa y el perfil de cargos correspondiente.
5. Establecer los parámetros de calidad de la materia prima y producto terminado.

6. Optimizar los Niveles de Seguridad Industrial de la planta y en los implementos utilizados por sus operarios, así como, se sugiere la contratación de personal capacitado para la elaboración y supervisión de planes de control de Riesgos.
  
7. Realizar un compendio de información necesaria para desarrollar planes de Ingeniería dentro de la planta, tales como un plano exacto de su composición interna, la ubicación en el mismo de la maquinaria actual, una medición y realización de un plano topográfico del área a desarrollar entre otros.
  
8. Realizar un Estudio de Fuerza Laboral, para determinar la cantidad real de personal necesario para realizar de manera eficaz y eficiente las actividades de la empresa.
  
9. Debido a los cambios frecuentes que ocurren actualmente por los avances de la empresa y a que aun no se ha estandarizado su ciclo productivo, se recomienda la actualización periódica de los datos tomados tales como: Diagramas, mediciones, stock de maquinarias y herramientas disponibles, entre otros, con el objetivo de impulsar de manera mucho más rápida y eficaz el desarrollo de diversos proyectos de inversión dentro de la planta.
  
10. Diseñar una estrategia de mercado que permita a la empresa ser más competitiva, basándose en las estrategias desarrolladas con el Diagnostico de las fuerzas externas e internas que influyen en la compañía.

## BIBLIOGRAFIA

- Albornoz de Cristancho Emerys, Administración de Empresas (2007). Única Edición.
- Baca-Urbina Gabriel, Evaluación de Proyectos (2006). Quinta Edición.
- Como se Elabora un Proyecto de Investigación. Mirian Balestrini Acuña. Servicio Editorial Consultores Asociados BL. Quinta Edición. (año?)
- Instituto de Manejo de Materiales (1998).
- Narváez R. (1997), Orientaciones Prácticas para la Elaboración de Informes de investigación, UNEXPO, Segunda edición.
- Niebel B, Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseños del Trabajo, 10a Edición, Editorial: Alfaomega. (año?)
- Normas APA (2010).
- Tamayo y Tamayo (1998), El proceso de la investigación científica, Editorial Limusa.
- Turmero I., (2011), Apuntes de clases de Ingeniería de Métodos, Ingeniería Industrial. UNEXPO.
- Universidad Nacional Abierta (1990).

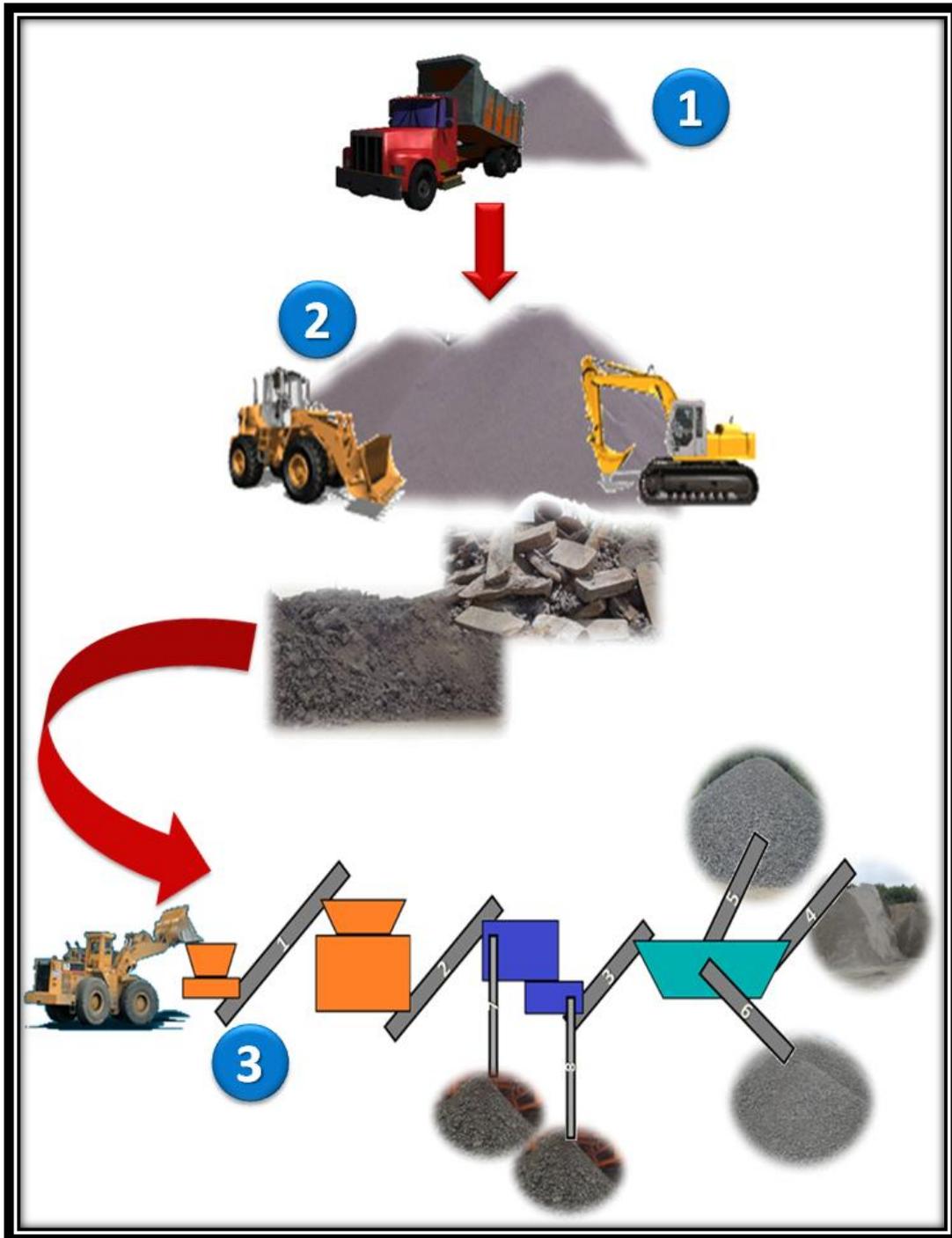
### ➤ **Direcciones Web**

- [ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6707s/x6707s02.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s02.htm)

- <http://bolivar.nexolocal.com.ve/p1855424-vendemos-escoria-de-aceria-de-horno-electrico-ciudad-bolivar-otras-ventas-puerto-ordaz>
- <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/practica-laboratorio-2-ingenieria-metodos-immovica/practica-laboratorio-2-ingenieria-metodos-immovica.pdf>
- <http://www.slideshare.net/guest70d5814/tipos-de-distribucion-en-plantas-factores-y-ventajas-presentation>
- [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lii/ortega\\_e\\_r/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf)
- <http://profesional.mercadolibre.com.ve/MLV-35326119-balanzas-para-camiones-balarca- JM#>

## **APENDICES**

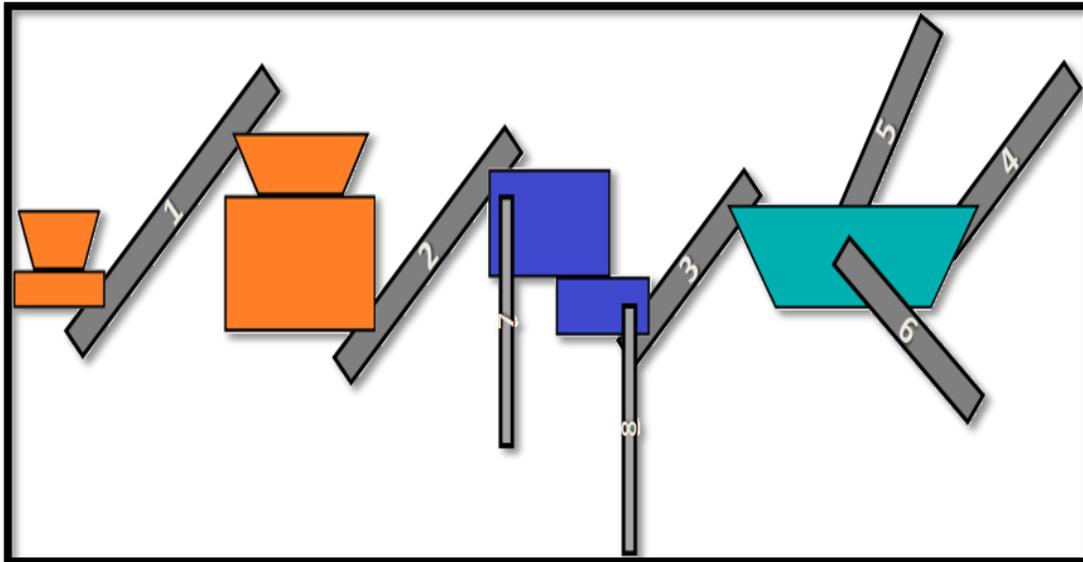
## APENDICE 1: Representación Grafica del Proceso Productivo



En la imagen anterior se representa de manera Grafica el Proceso Productivo, dividiéndolo en 3 pasos:

1. En el primer paso se muestra el proceso de descarga de la materia prima la cual es transportada a la empresa desde SIDOR por medio de volquetas.
2. El Segundo paso representa el proceso de separación donde el Material Ferroso y Parcialmente Ferrosos son separados. El material Parcialmente Ferroso es transportado hacia el área de molienda y trituración.
3. El tercer paso muestra el proceso de molienda y trituración, el cual comienza cuando el cargador alimenta la tolva, posteriormente se tritura, salen como “desperdicios” el material ferroso aun contenido en el material. Finalmente sale distribuido en sus 3 granulometrías a través de la cribadora, dando por finalizado el proceso.

## APENDICE 2: Representación Gráfica de Longitud de Cintas Transportadoras



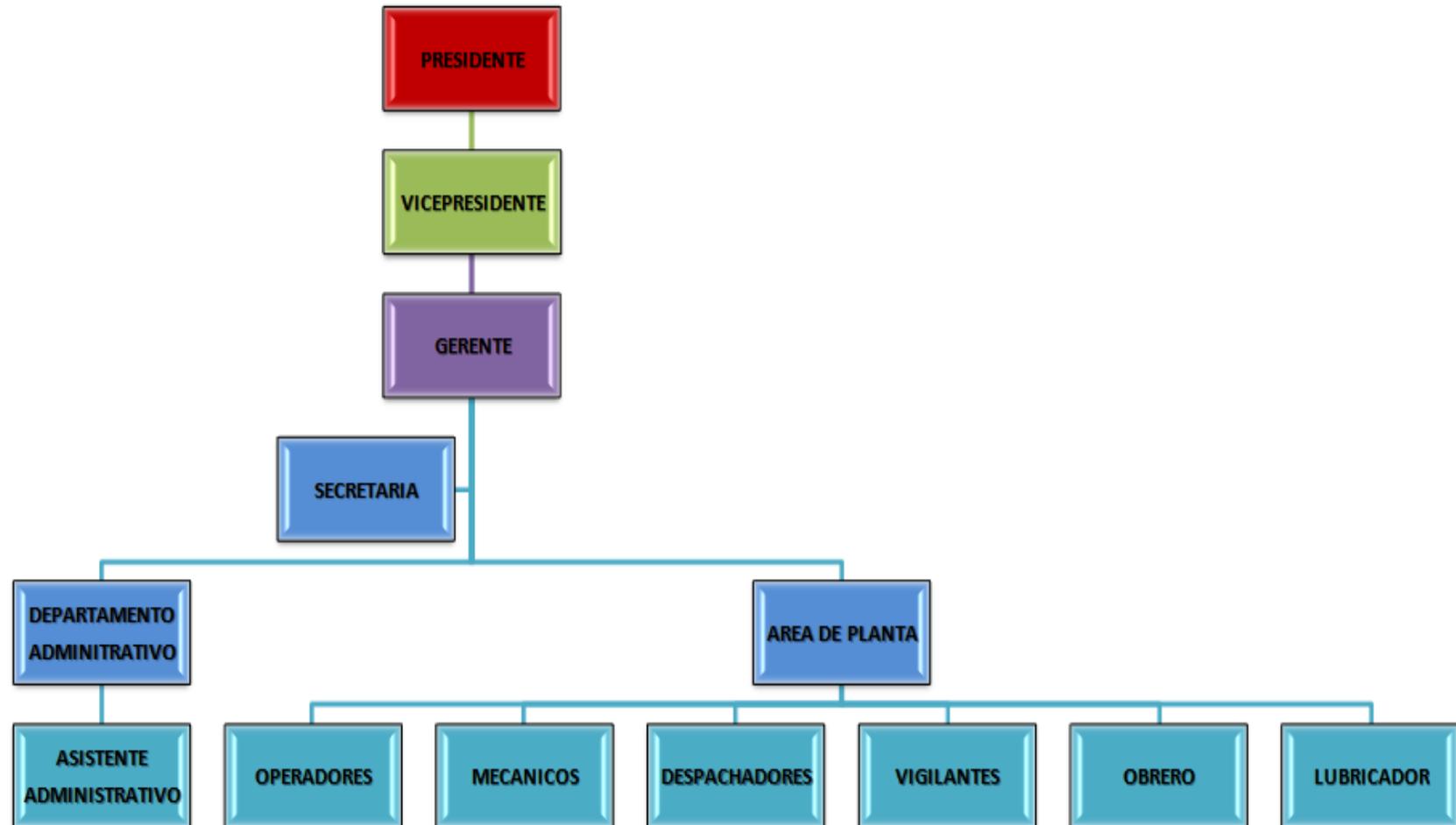
N° de Cinta	Medida
1	49,3 F / 15 m
2	38,10 F / 11,83 m
3	35,2 F / 10,71 m
4	16,3 F / 4,95 m
5	21 F / 7,31 m
6	21 F / 7,31 m
7	35 F / 10,66 m
8	35 F / 10,66 m

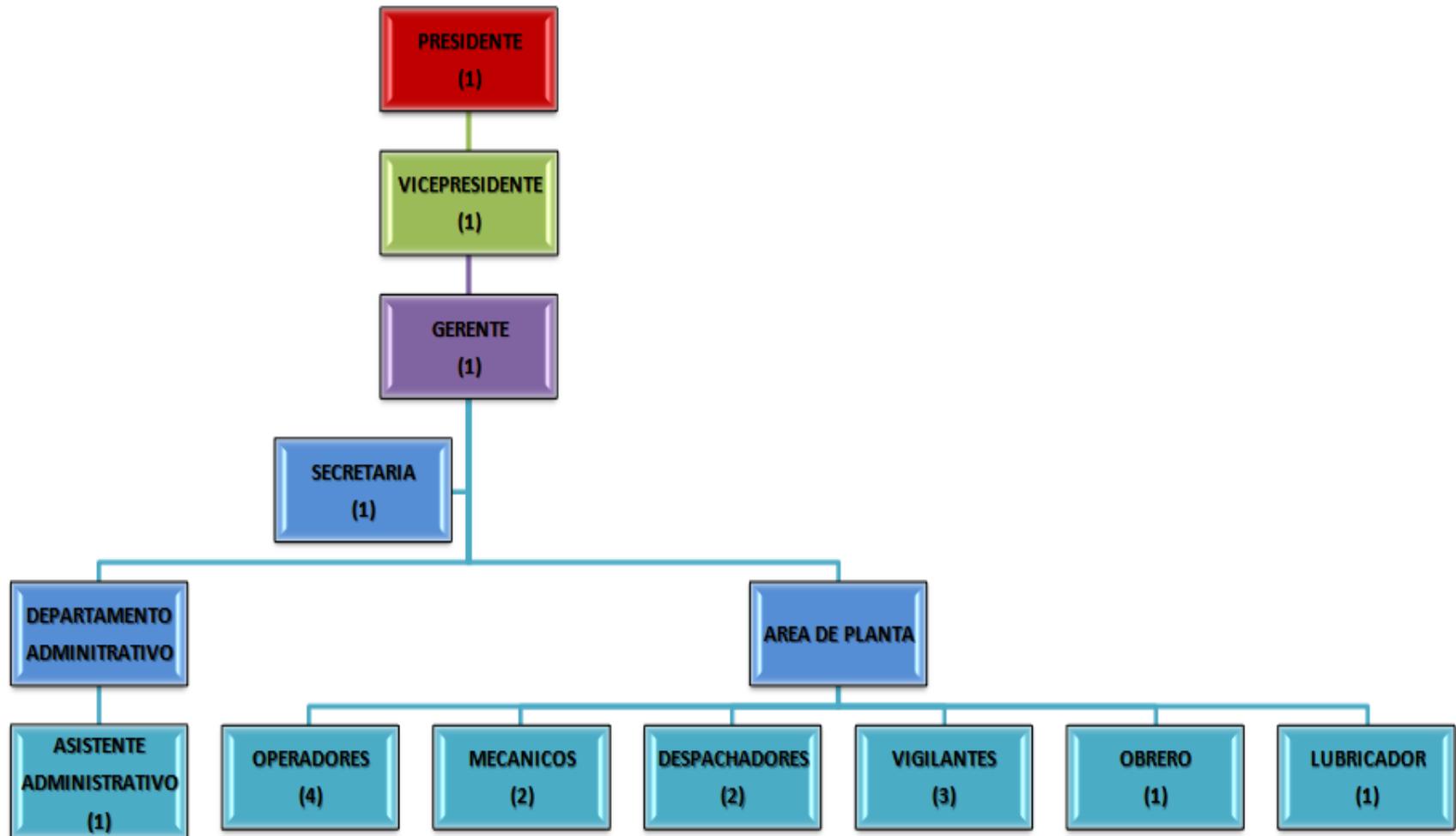
Este Gráfico muestra un diagrama del proceso de molienda y trituración, haciendo referencia al orden y longitud de las cintas transportadoras que lo componen. Las medidas se encuentran especificadas en la subtabla tanto en pies (F) como en metros (m).

## **APENDICE 3: Plano Layout Actual**

## **APENDICE 4: Plano Layout Propuesto**

## APENDICE 5: Organigrama





### Apéndice 6: Formato Diagrama de Proceso Actual

PROCESO: <u>Procesamiento de Escoria de Acería de Horno Eléctrico</u>  EMPIEZA: <u>Descarga de la Materia Prima</u>  TERMINA: <u>Salida de la Materia Prima</u>  DIAGRAMA DE: <u>Mat./Persona</u> FECHA MÉTODO: <u>Actual/Prop.</u> <u>28/04/12</u>  HECHO POR: <u>Br. Ysheel C. Cabello V.</u>  APROBADO POR: <u>Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.</u>						RESUMEN			
						ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECON.
						OPERACIÓN	12		
						INSPECCIÓN	0		
						TRASLADO	13		
						DEMORA	4		
						ALMACÉN	3		
						OPERACIÓN COMBINADA	0		
						DISTANCIA (m)	428,86		
						TIEMPO (min.)	59:53		

SÍMBOLOS						DESCRIPCIÓN	DIST. (m)	TIEMPO (min)
PER.	INSP.	TRAS.	DEM.	ALMC.	COMB.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Descargar de Materia Prima	170	5:25
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Demora por maniobras		12:45
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Descarga de Materia Prima		2:14
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacenaje de Materia Prima		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Separar de Materia Prima	5	1:51
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Separación del Material		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Demora por espera de Cargador		5:10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Tolva de Alimentación	6	44 seg.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cargado de tolva de Alimentación		1:20
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Molienda	15	20 seg.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Molido de Material		1:50
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Triturar	11,83	20 seg.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trituración del Material		40 seg.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Cribar	10,71	25 seg.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cribado del Material		52 seg.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Almacén	3	1:00
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacenaje del Material		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Demora por discernimiento de material		5:45
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cargado de Material		1:13
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Descargar	3	3:00
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Descarga de Material		1:43
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Demora por maniobras		7:25

○	□	⇨	D	▽	⊗	Traslado de Material Ferroso	10,66	15 seg.
○	□	⇨	D	▽	⊗	Traslado de Material Ferroso	10,66	15 seg.
○	□	⇨	D	▽	⊗	Cargado de Material Ferroso		1:12
○	□	⇨	D	▽	⊗	Traslado a Almacén de Material Ferroso	5	20 seg.
○	□	⇨	D	▽	⊗	Descarga de Material Ferroso		1:10
○	□	⇨	D	▽	⊗	Almacenaje de Material Ferroso		
○	□	⇨	D	▽	⊗	Cargado de Material Ferroso		1:12
○	□	⇨	D	▽	⊗	Traslado a Almacén de Material Ferroso	6	2:00
○	□	⇨	D	▽	⊗	Descargado de Material Ferroso		1:17
○	□	⇨	D	▽	⊗	Almacenaje de Material Ferroso		
○	□	⇨	D	▽	□	Salida del Producto Terminado	172	5:30
						T O T A L E S	428,86	59:53

### Apéndice 7: Formato Diagrama de Proceso Propuesto

PROCESO: <u>Procesamiento de Escoria de Acería de Horno Eléctrico</u> EMPIEZA: <u>Descarga de la Materia Prima</u> TERMINA: <u>Salida de la Materia Prima</u>  DIAGRAMA DE: <u>Mat./Persona</u> FECHA MÉTODO: <u>Actual/Prep.</u> <u>15/07/12</u> HECHO POR: <u>Br. Ysheel C.Cabello V.</u> APROBADO POR: <u>Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.</u>						RESUMEN			
						ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECON.
						OPERACIÓN		11	
						INSPECCIÓN		1	
						TRASLADO		12	
						DEMORA		1	
						ALMACÉN		6	
						OPERACIÓN COMBINADA		1	
						DISTANCIA (m)		541,86	
						TIEMPO (min.)		36:09	
SÍMBOLOS						DESCRIPCIÓN	DIST. (m)	TIEMPO	
PER.	INSP.	TRAS.	DEM.	ALMC.	COMB.				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Descargar de Materia Prima	55	44 seg.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Descarga de Materia Prima		2:14	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacenaje de Materia Prima			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Separación e Inspección del Material			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacenaje de Materia Prima (separada)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Demora por espera de Cargador		3:15	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Tolva de Alimentación	150	3:00	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cargado de tolva de Alimentación		1:20	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Molienda	15	20 seg.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Molido de Material		1:50	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Triturar	11,83	20 seg.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trituración del Material		40 seg.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Cribar	10,71	25 seg.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cribado del Material		52 seg.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inspección del Producto Terminado		2:00	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Almacén	6	1:15	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacenaje del Material			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cargado de Material		1:13	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Descargar	6	1:40	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Descarga de Material		1:43	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado de Material Ferroso	10,66	15 seg.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado de Material Ferroso	10,66	15 seg.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cargado de Material Ferroso		1:12	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado a Almacén de Material Ferroso	48	2:40	

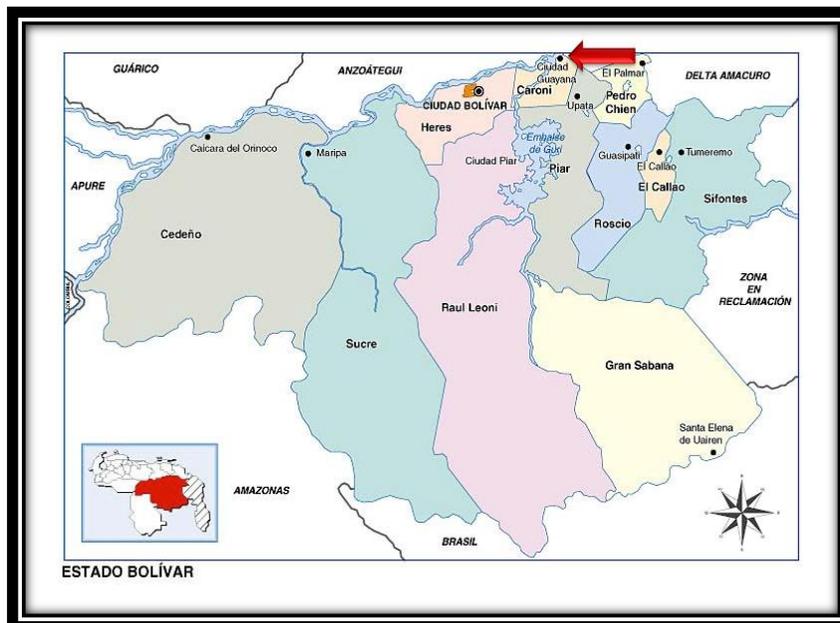
			D			Descarga de Material Ferroso		1:10
			D			Almacenaje de Material Ferroso		
			D			Cargado de Material Ferroso		1:12
			D			Traslado a Almacén de Material Ferroso	146	4:30
			D			Descargado de Material Ferroso		1:17
			D			Almacenaje de Material Ferroso		
			D			Salida del Producto Terminado	120	3:00
						T O T A L E S	541,86	36:09

## **ANEXOS**

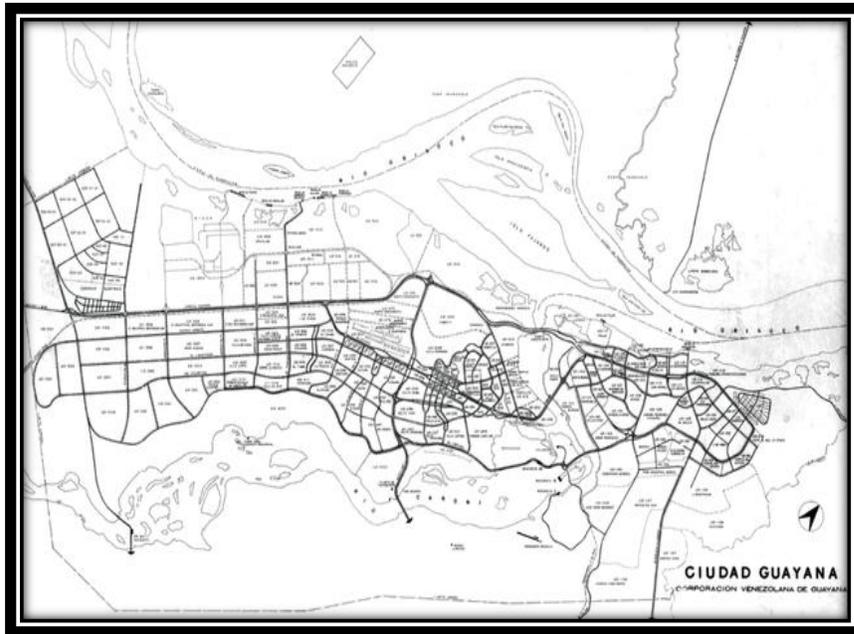
## ANEXO A: Macro y Micro localización de la Empresa



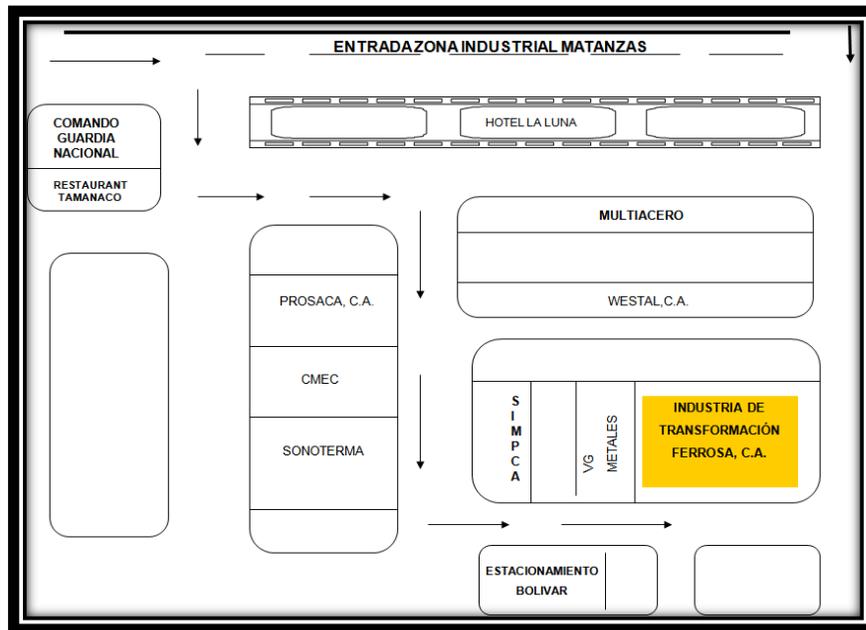
Fuente: <http://noallapovertanomiseria.blogspot.com/2011/04/cepal-elogio-reduccion-de-pobreza-en.html>



Fuente: <http://venezuelaparatodos.wordpress.com/page/2/>



Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=656076&page=4>



Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.

## ANEXO B: Maquinarias y Equipos de la Empresa



***Circuito de Trituración Eagle Mod. 1400-45 Roll Crusher***

***Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.***



***Equipo de Trituración Doble Mandibula con Correas y Magnetos separadores, Mod. 80/M5976, Marca PowerScreen.***

***Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.***



***Equipo PowerScreen Chieftain 600***

***Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.***



***Cargador CAT Mod. 972 G. Serie LI***

***Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.***



**Cargador Frontal CAT 980C**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.*



**Excavadora CAT Mod. 325 CL**

*Fuente: Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.*



**Excavadora CAT Mod. 330 BL**

**Fuente:** Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.



**Excavadora CAT Mod. 330 BL**

**Fuente:** Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.

---

## ANEXO C: Listado de Maquinaria

INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN FERROSA, C.A. Manzana 01 Parcela 18 UD-503 Zona Industrial Matanzas Parroquia Unare Ciudad Guayana – Estado Bolívar			
LISTADO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS			
EQUIPOS DE MOLIENDA			
DESCRIPCIÓN	MODELO	AÑO	SERIAL
Circuito de Trituración marca Eagle	33D5289	1995	11139
Equipo de trituración marca Power Screen Chieftain	600	2003	6904600
Equipo de trituración doble mandíbula marca Power Sreen	BL KK80	1999	80/M5976
EQUIPOS MÓVILES			
DESCRIPCIÓN	MODELO	AÑO	SERIAL
Excavadora hidráulica marca Caterpillar	330BL	2002	CAT0330BJ6DR05092
Cargador Frontal marca Caterpillar	980C	1978	63X00786
Cargador frontal marca Caterpillar	980C	1979	63X1669
Retroexcavadora marca John Deere	310G	2006	T0310GX957034
Cargador Frontal marca Caterpillar	972G	2004	CAT0972GKAWP00351
Excavadora hidráulica marca Caterpillar	325 CL	2002	CAT0325CACRB00243

*Fuente:* Gerencia Industria de Transformación Ferrosa C.A.

## **ANEXO D: Análisis Químico de los Materiales**

## **ANEXO E: Evaluación de costos**

ESCALA 1:1000

PLANO DE PLANTA

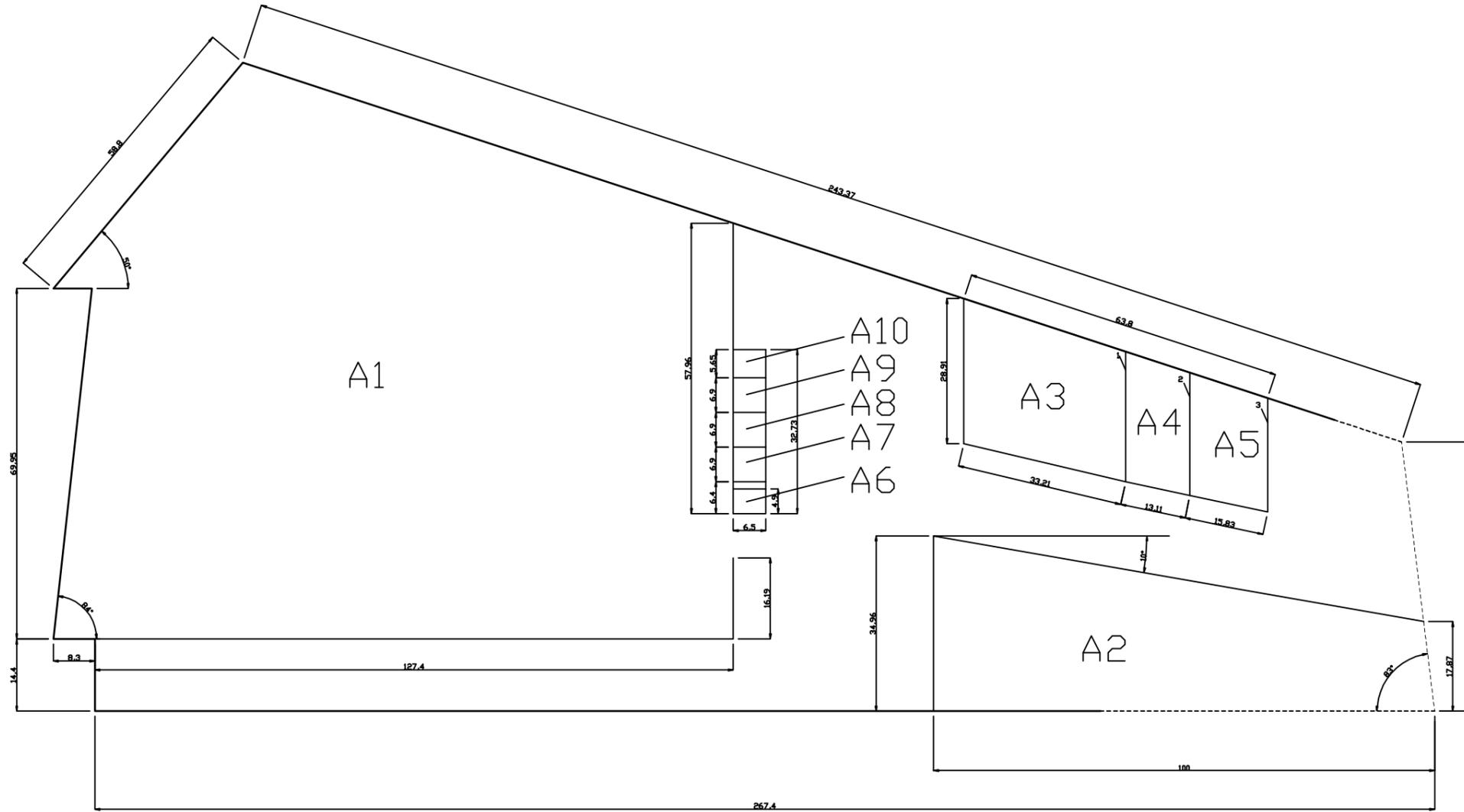
MEDIDAS DADAS EN METROS

NORMALIZACIÓN ISO

LÍNEA CONTÍNUA REPRESENTA PERÍMETRO CERCADO

LÍNEA A TRAZOS REPRESENTA PERÍMETRO NO CERCADO

PARCELA Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL APROXIMADAMENTE 25 000 M<sup>2</sup>= 2.5 Ha



3=22.7 METROS

2=24.5 METROS

1=26 METROS

A10=AREA DE ACTIVIDADES MULTIPLES

A9=DORMITORIO DE VIGILANCIA

A8=DEPÓSITO DE HERRAMIENTAS

A7=COCINA

A6=OFICINA PRINCIPAL

A5=CRIBADOR

A4=TRITURADOR DE DOBLE MANDIBULA

A3=CIRCUITO DE TRITURACIÓN MÁS TOLVA DE ALIMENTACIÓN

A2=PATIO A CIELO ABIERTO PARA MATERIALES

A1=PATIO A CIELO ABIERTO PARA MATERIALES

PLANO QUE REALIZA PUNTO & PLANO, C.A. A PEDIDO DE YSHEEL CABELLO PARA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN FERROSA

A REQUERIMIENTO DE PRÁCTICA PROFESIONAL

INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN FERROSA

UBICACIÓN:  
ZONA INDUSTRIAL MATANZAS

VISTA DE PLANTA

ESCALA: INDICADA

1ra VERSIÓN FORMATO  
A-3

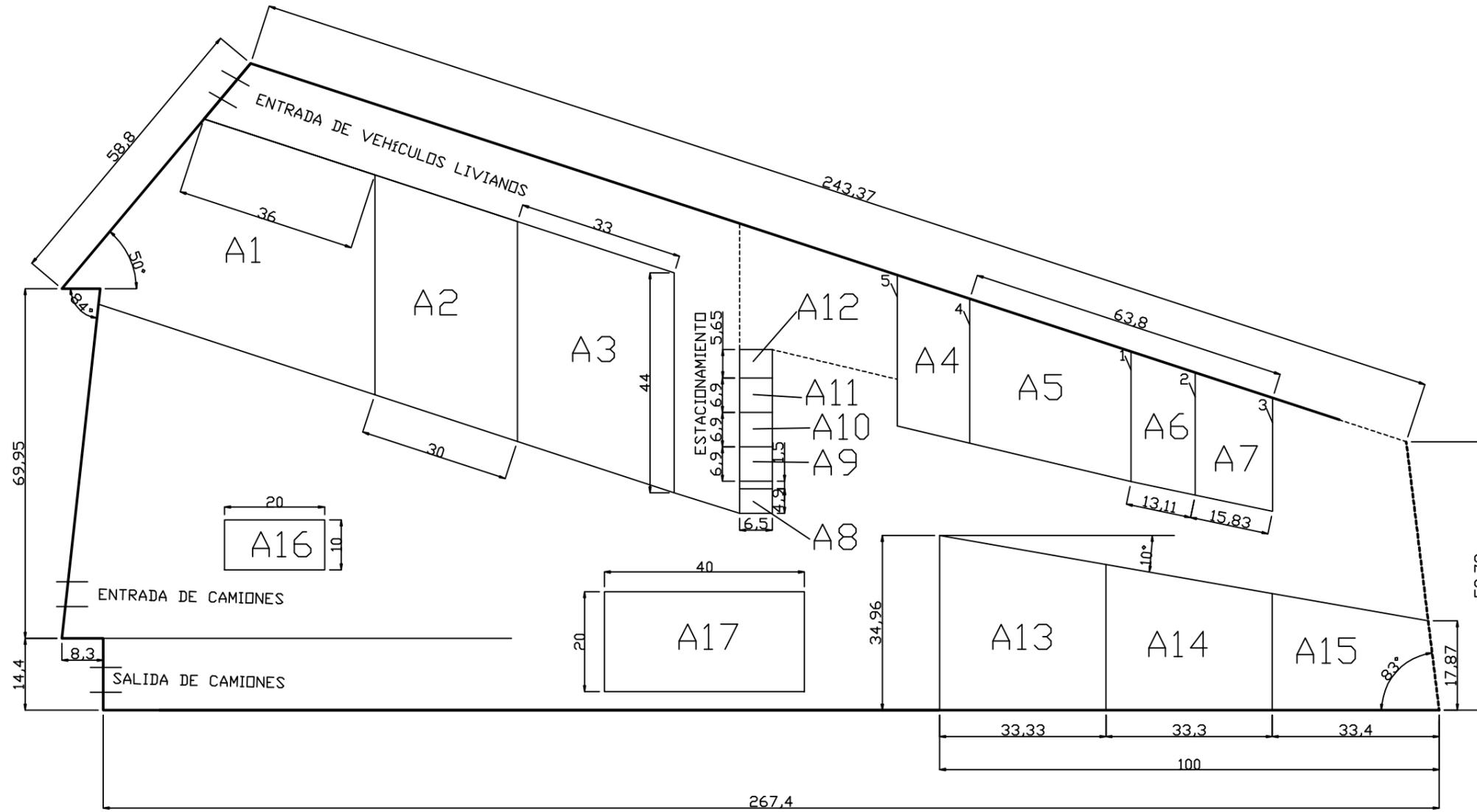
1

NORMALIZACIÓN ISO

LÍNEA CONTÍNUA REPRESENTA PERÍMETRO CERCADO

LÍNEA A TRAZOS REPRESENTA PERÍMETRO NO CERCADO

DISTRIBUCIÓN PROPUESTA APROXIMADAMENTE 25 000 M<sup>2</sup>= 2.5 Ha



- A17=ÁREA DE CARGA DE CAMIONES
- A16= BALANZA ROMANA
- A15= MATERIAL INTEGRAL (0-4 PULG)
- A14= MATERIAL TIPO 1 (0-1/2 PULG)
- A13= MATERIAL TIPO 2 (0-1 PULG)
- A12= ÁREA DE USOS MÚLTIPLES
- A11= DORMITORIO DE VIGILANCIA
- A10= DEPÓSITO DE HERRAMIENTA
- A9= COCINA
- A8= OFICINA PRINCIPAL
- A7= CRIBADOR
- A6= TRITURADOR DE DOBLE MANDÍBULA
- A5= CIRCUITO DE TRITURACIÓN MÁS TOLVA DE ALIMENTACIÓN
- A4= RODILLO MAGNÉTICO
- A3= ALMACEN TEMPORAL DE PRODUCTOS SEPARADOS
- A2= ÁREA DE SEPARACIÓN
- A1= ALMACEN MP

PLANO QUE REALIZA **PUNTO & PLANO, C.A.** A PEDIDO DE YSHEEL CABELLO PARA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN FERROSA

A REQUERIMIENTO DE PRÁCTICA PROFESIONAL

INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN FERROSA	UBICACIÓN: ZONA INDUSTRIAL MATANZAS	VISTA DE PLANTA	ESCALA: INDICADA	1ra VERSIÓN FORMATO A-3			1
-------------------------------------	----------------------------------------	-----------------	------------------	----------------------------	--	--	---