



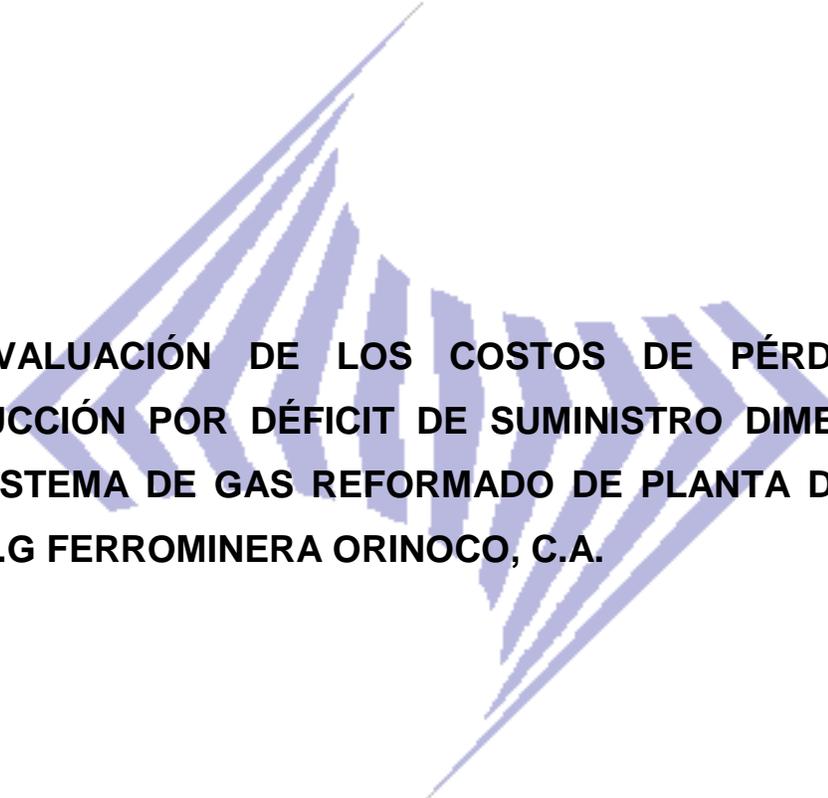
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO



**EVALUACIÓN DE LOS COSTOS DE PÉRDIDAS EN LA
PRODUCCIÓN POR DÉFICIT DE SUMINISTRO DIMETIL SULFURO
DEL SISTEMA DE GAS REFORMADO DE PLANTA DE BRIQUETAS
DE C.V.G FERROMINERA ORINOCO, C.A.**

Autora: Medrano V. Oriannys D.V
Tutor Industrial: Ing. María Guerra
Tutor Académico: Msc. Ing. Iván J. Turmero

CIUDAD GUAYANA, JULIO 2014



**EVALUACIÓN DE LOS COSTOS DE PÉRDIDAS EN LA
PRODUCCIÓN POR DÉFICIT DE SUMINISTRO DIMETIL SULFURO
DEL SISTEMA DE GAS REFORMADO DE PLANTA DE BRIQUETAS
DE C.V.G FERROMINERA ORINOCO, C.A.**

U
N
E
X
P
O

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

**EVALUACIÓN DE LOS COSTOS DE PÉRDIDAS EN LA
PRODUCCIÓN POR DÉFICIT DE SUMINISTRO DIMETIL
SULFURO DEL SISTEMA DE GAS REFORMADO DE PLANTA
DE BRIQUETAS DE C.V.G FERROMINERA ORINOCO, C.A.**

Trabajo presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz como requisito para optar al Título de Ingeniero Industrial.

Oriannys Del Valle Medrano Vival

Jurado

Jurado

MSc. Ing. Iván J. Turmero
Tutor Académico

Ing. María Guerra
Tutor Industrial

CIUDAD GUAYANA, JUNIO 2014

MEDRANO VIVAL, ORIANNYS DEL VALLE.

EVALUACIÓN DE LOS COSTOS DE PÉRDIDAS EN LA PRODUCCIÓN POR DÉFICIT DE SUMINISTRO DIMETIL SULFURO DEL SISTEMA DE GAS REFORMADO DE PLANTA DE BRIQUETAS DE C.V.G FERROMINERA ORINOCO, C.A.

Pág. 153

Trabajo de Grado

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

Tutor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero A.

Tutor Industrial: Ing. María Guerra.

Ciudad Guayana, Junio 2014.

Capítulos:

- I. El Problema.
- II. Generalidades de la Empresa.
- III. Marco Teórico.
- IV. Marco Metodológico.
- V. Situación Actual.
- VI. Análisis y Resultados.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRÁCTICA PROFESIONAL

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del jurado evaluador designados por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado presentado por la ciudadana Oriannys Del Valle Medrano Vival, con cédula de identidad N^o20.503.565, titulado **EVALUACIÓN DE LOS COSTOS DE PÉRDIDAS EN LA PRODUCCIÓN POR DÉFICIT DE SUMINISTRO DIMETIL SULFURO DEL SISTEMA DE GAS REFORMADO DE PLANTA DE BRIQUETAS DE C.V.G FERROMINERA ORINOCO, C.A**, el cual es presentado para optar al título de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos. A tal efecto, lo declaramos **APROBADO**.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz a los—— día del mes de Junio de dos mil catorce.

Jurado

Jurado

MSc. Ing. Iván J. Turmero
Tutor Académico

Ing. María Guerra
Tutor Industrial



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LOS COSTOS DE PÉRDIDAS EN LA PRODUCCIÓN
POR DÉFICIT DE SUMINISTRO DIMETIL SULFURO DEL SISTEMA DE
GAS REFORMADO DE PLANTA DE BRIQUETAS DE C.V.G
FERROMINERA ORINOCO, C.A,**

Autora: Oriannys Medrano

Tutor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Tutor Industrial: Ing. María Guerra

Fecha: JUNIO 2014

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito analizar los tiempos de procura del suministro químico Dimetil Sulfuro, con la finalidad de determinar los lapsos de tiempo estándar de demoras que presenta el insumo químico; y evaluar los costos y pérdidas de producción que puede generar el déficit del proceso de procura del químico en la planta de briquetas. La investigación que se realizó es de tipo descriptiva, documental y de campo, el cual permitió diagnosticar la situación actual con el fin de determinar las normas y procedimientos, el proceso de procura del suministro químico, e identificar los factores que originan los retrasos, definir las distintas características de los análisis de la investigación y por último se evaluar los costos de fallas en equipos y las pérdidas de producción que pudo haberse generado durante el periodo de análisis. Se diseñó un plan de estrategias para la mejoras del proceso de procura y disminuir los largos lapso de tiempo del suministro y así prevenir pérdidas en cuanto costos por mantenimiento y producción.

Palabras Claves: Tiempos, Procuras, Inventarios, Consumos, Suministros, Costos, Pérdidas, Producción, Proceso.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme, protegerme y brindarme la inteligencia, la sabiduría para haber iniciado y culminado con éxitos mi proyecto.

A mis Padres, Felicita Vival y Cesar Medrano, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, impulsándome en la búsqueda y realización de mis sueños, son mi inspiración a seguir adelante.

A mis hermanos, Reina Medrano y Cesar Medrano quienes me han demostrado el valor de la familia y quienes he compartido los mejores momentos de cariño y amor.

A Adán Narváez por brindarme su apoyo incondicional amor y alegría.

A la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” UNEXPO que me abrió sus puertas y juntos a todos sus profesores ejemplos de Ética y Profesionalismo han facilitado mi aprendizaje.

A mis amigos y compañeros de clase, Marion Mata, Gindel Zerpa, Luzbelys Rosario, Gilberto Rosario, Arianna Olivares y Ligia Medina por su amistad y apoyo brindado.

A mis tutores académico e industrial, Ing. Ing. Iván Turmero e Ing. María Guerra respectivamente, por su incondicional colaboración y asesoría.

A C.V.G Ferrominera Orinoco por abrirme sus puertas y permitirme acceder a sus instalaciones para llevar a cabo mi práctica profesional.

Al departamento de procesos de la planta de briquetas de C.V.G. Ferrominera Orinoco, por ser tan amistosos, ayudarme cada vez que lo necesité y por la enseñanza que me brindaron, en especial a: María José Méndez, Rolando Fermín, Asdrúbal Prada, José Villa, Ronny Blanca, Carlos Vera, Jade Martínez.

Oriannys Del Valle Medrano Vival.

DEDICATORIA

A Dios por concederme y permitirme disfrutar de este regalo tan maravilloso como es la vida, ya que de lo contrario estas líneas jamás hubiesen sido escritas. A ti debo el cumplimiento de todas mis metas.

A mis Padres Felicita Vival y Cesar Medrano que siempre han estado conmigo, por brindarme su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, quienes siempre me han dado todo su amor y su cariño por la educación y los valores que me han inculcado, por sus consejos, por enseñarme a ser perseverante y luchar por alcanzar mis metas a ustedes le dedico éste logro.

A mis hermanos Reina Medrano y Cesar Medrano por compartir los mejores momentos de mi vida brindándome amor, alegría y cariño. Los adoro inmensamente.

A la Familia Medrano y Vival, cada uno de ellos apporto un significativo de arena en la realización de mi meta. Tíos (as) y Primos (as) por la comprensión y apoyo incondicional que siempre me han brindado.

Gracias

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvii
ÍNDICE DE CUADROS	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
EL PROBLEMA	4
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.2. Objetivos.....	8
1.2.1. Objetivo General	8
1.2.2. Objetivos Específicos.....	9
1.3. Alcance	10
1.4. Delimitaciones.....	10
1.5. Limitaciones.....	11
1.6. Justificación e Importancia	11
CAPÍTULO II.....	14
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	14
2.1 Identificación de la Empresa	14
2.3 Historia de C.V.G Ferrominera Orinoco C.A.....	16

2.4	Misión	20
2.5	Visión	20
2.6	Valores.....	20
2.7	Objetivos De La Empresa C.V.G Ferrominera Orinoco, C.A.	21
2.7.1	Objetivo General.....	21
2.7.2	Objetivos Específicos.....	21
2.8	Organigrama De La Organización.....	22
2.9	Plantas y Operaciones que Constituyen a C.V.G Ferrominera OrinocoC.A..	24
2.9.1	Operaciones Mineras	24
2.9.2	Operaciones Ferroviarias	26
2.9.3	Operaciones para el Procesamiento de Mineral.....	28
2.9.4	Operaciones en Planta de Pellas.	30
2.9.5	Operaciones en Planta de Briquetas.....	31
2.9.5.1	Objetivos de Planta de Briquetas.	32
2.9.5.2	Misión de Planta de Briquetas.....	33
2.9.5.3	Visión de Planta de Briquetas.	33
2.9.5.4	Funciones de Planta de Briquetas.....	33
2.9.5.5	Descripción de la Unidad Donde se Desarrolla la Investigación....	35
CAPITULO III.....		37
MARCO TEÓRICO		37
3.1	Antecedentes de la Investigación.....	37
3.1	Bases Teóricas	38
3.1.1	Gestión de Procura	38
3.1.2	Planificación de la Procura.....	40

3.1.3	Procedimiento interno del proceso de procura de materiales, bienes y servicios	41
3.1.4	Estudios de Tiempo	41
3.1.5	Tiempo Estándar.....	42
3.1.6	Teoría de Inventarios	44
3.1.7	Definición de Inventario.....	44
3.1.8	Objetivos del Inventario.....	44
3.1.9	Costos del inventario.....	46
3.1.10	Sistemas de inventario.....	47
3.1.11	La cadena de suministros	47
3.1.12	Logística de la cadena de suministros	48
3.1.13	Demora.....	49
3.1.14	Demora Inevitable.....	49
3.1.15	Demora Evitable	50
3.1.16	Análisis de Costos	50
3.1.17	Costos Indirectos	51
3.1.18	Teoría de costos	51
3.1.19	Diagrama Causa – Efecto.	52
3.1.20	Matriz Foda.....	54
3.1.21	Definición de Términos Básicos	55
	CAPITULO IV	60
	MARCO METODOLÓGICO	60
4.1	Tipo de Estudio.....	60
4.2	Diseño de Investigación	61
4.3	Población.....	62

4.4	Muestra.....	58
4.5	Técnicas para la Recolección de Datos	62
4.6	Recursos.....	64
4.7	Procedimiento Metodológico	65
CAPITULO V		67
SITUACION ACTUAL		67
5.1	Descripción del Proceso de Reducción Directa de la Planta de Briquetas de C.V.G Ferrominera Orinoco C.A.	67
5.5.1	Procesos Utilizados en la Planta de Briquetas.	67
5.2	Descripción del Uso del Dimetil Sulfuro (DMS) en el Proceso de Reformación a Vapor.....	74
5.3	Diagnóstico de la Situación Actual del Proceso para el Suministro Químico: Dimetil Sulfuro (DMS).....	76
5.4	Determinación de los Niveles de los inventarios Dimetil Sulfuro....	81
5.5	Análisis de los niveles de inventario del Químico Dimetil Sulfuro en los años 2010, 2011 y 2012.....	82
5.6	Diagnóstico de las causas que generan los retrasos del suministro químico del Dimetil Sulfuro.	85
5.7	Diagnóstico de la Situación Actual que Presenta el Suministro Químico Dimetil Sulfuro Mediante la Aplicación del Análisis Foda.....	89
CAPITULO VI		95
ANALISIS DE RESULTADOS		95
6.1	Análisis de los Tiempos de Procura	95
6.1.1	Análisis del Primer Pedido	98
6.1.2	Análisis del segundo pedido.....	99
6.1.3	Análisis del Tercer Pedido.....	101

6.1.4	Análisis del Cuarto Pedido	103
6.1.5	Análisis del Quinto Pedido	104
6.2	Análisis de los Costos Generados por el Déficit de Suministros Químico del Dimetil Sulfuro.	109
6.2.1	Costos de Refractario	110
6.2.2	Costo de Reemplazo de Tubos Radiantes de un Recalentador.....	113
6.3	Costos por Pérdidas de Producción.	116
CONCLUSIONES		128
RECOMENDACIONES		130
BIBLIOGRAFÍAS		132
ANEXOS		133
APÉNDICE.....		141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Descripción	Pág.
1	Ubicación Geográfica de Ferrominera Orinoco	16
2	Estructura Organizativa de la empresa Ferrominera Orinoco	23
3	Acarreo de Mineral de Hierro en los Barrancos	25
4	Procesos Involucrados en la Explotación del Mineral	26
5	Procesos de las Operaciones Ferroviarias	28
6	Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro	29
7	Planta de pellas de C.V.G Ferrominera Orinoco	30
8	Planta de briquetas de C.V.G Ferrominera Orinoco	31
9	Organigrama del Departamento	34
10	Esquema de las Áreas de planta de Briquetas	36
11	Organigrama de Cadena de Suministros	47
12	Gestión de la Cadena de Suministros	48
13	Flujo de Diagrama Causa- Efecto	53
14	Diagrama de Flujo del Proceso de Reformación a Vapor	69
15	Diagrama de Flujo de Proceso del Reformador Midrex.	70
16	Diagrama de Flujo de Proceso de planta de briquetas	72
17	Diagrama de Proceso y Uso de Dimetil Sulfuro (DMS)	75
18	Diagrama de Flujo del Proceso de Pedido	80
19	Diagrama de Causa-efecto	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Descripción	Pág.
5.1	Descripción de las áreas operativas de la Planta de Briquetas.	73
5.2	Niveles del Inventario.	82
5.3	Consumo Químico Año 2010	82
5.4	Consumo Químico Año 2011	83
5.5	Consumo Químico Año 2012	84
5.6	Matriz Foda de la unidad del Departamento de Procesos con respecto al déficit de suministro químico Dimetil Sulfuro.	92
6.1	Plan Anual, Pedidos, Recibos y Tiempo de Procura (Año 2010,2011 y 2012).	97
6.2	Inventario y Producción del periodo 2010 -2011 correspondiente al del (Primer Pedido).	98
6.3	Inventario, producción Año 2011 correspondiente al del (Segundo Pedido).	100
6.4	Inventario, Producción Año 2011-2012 correspondiente al del (Tercer Pedido)	101
6.5	Inventario, Producción Año 2012 correspondiente al del (Cuarto Pedido)	103
6.6	Inventario, Producción Año 2012 correspondiente al del (Quinto Pedido)	104
6.7	Consumos químicos (DMS, DMDS y TBPS) año 2012	106
6.8	Desplazamiento y Reparación de Refractario	112
6.9	Matriz de los Costos Totales para el Servicio de Refractario	113
6.10	Costos Totales De Materiales	114
6.11	Matriz de los Costos Totales para el Reemplazo de los Tubos	115
6.12	Producción por Mes del Año 2010-2012	117
6.13	Producción Total	118
6.14	Precio Unitario de Briquetas en Dólares (\$)	118
6.15	Valor del Dólar en Bolívares (BS)	118
6.16	Precio Unitario en Bolívares de Briquetas	119
6.17	Costo de Producción de Briquetas en Bolívares (BS)	120
6.18	Costo total de producción en BS.F	120

6.19	Costos de Producción de Briquetas en Dólares (\$)	121
6.20	Costo total de producción en \$	121
6.21	Baja producción (30ton/hr) briquetas	123
6.22	Total de Baja producción (30ton/hr) briquetas	123
6.23	Plan de Acción de Medidas Correctivas para el Abastecimiento de Insumos Químicos.	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N°	Descripción	Pág.
6.1	Inventario, Producción Año 2010-2011	99
6.2	Inventario, Producción Año 2011	100
6.3	Inventario, Producción Año 2011-2012	102
6.4	Inventario, Producción Año 2012	103
6.5	Inventario, Producción Año 2012	105
6.6	Consumos químicos (DMS, DMDS y TBPS) año 2012	107
6.7	Plan anual y Real del año 2010	108
6.8	Plan anual y Real del año 2012	108
6.9	Baja producción	124

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Descripción	Pág.
1	Gestión de Compra (Proceso de Suministro)	77
2	Gestión de Almacén y Control de Inventarios (Proceso de Suministro).	78

INTRODUCCIÓN

C.V.G ferrominera Orinoco, C.A es una empresa del estado venezolano, único complejo industrial que extrae, procesa y suministra mineral de hierro cumpliendo con los requisitos acordados con sus clientes y mejorando continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad de la organización, contribuyendo en el desarrollo económico del país. La empresa surge a consecuencia de la nacionalización de la Industria de Mineral de Hierro que ocurre durante el primer gobierno del Ex-presidente Carlos Andrés Pérez, de allí que sus precedentes se encuentran en la Iron Mines Company y la Orinoco Mining Company, las dos empresas norteamericanas que en Venezuela explotaban y comercializaban el Mineral de Hierro de los yacimientos de Guayana.

La planta de briquetas es una de la planta perteneciente a C.V.G Ferrominera Orinoco C.A, encargada de procesar el mineral de hierro (fino y grueso) con el fin de producir HRD (briquetas) material utilizado como materia prima en la producción de productos laminados. Una de las finalidades de esta empresa es de garantizar y velar por el bienestar de la salud de sus trabajadores, además de ser una de la empresa que ha incrementado en su desarrollo productivo.

El Departamento de Procesos, adscrito a la Gerencia de Planta de Briquetas, tiene como funciones principales: evaluar las distintas condiciones operativas del proceso con la finalidad de definir las acciones a seguir para

lograr el óptimo funcionamiento de la planta. A través del desarrollo y control de bases de datos, la creación de grupos multidisciplinarios para el diseño, ejecución y seguimiento de planes de acción para el mejoramiento del proceso productivo e inspecciones de equipos de planta y de procesos.

Para llevar a cabo el proceso productivo la Planta de Briquetas fue estructurada en diversas áreas, las cuales cumplen funciones específicas para la obtención del producto final. En el área de reformación a vapor donde se encuentra los recalentadores del gas reformado se requiere del suministro químico de (Dimetil Sulfuro) para la protección de las corrosiones que se crean en los tubo radiantes

Siendo, el propósito fundamental de ésta investigación determinar los factores por los cuales los tiempos de procura para el abastecimiento de dichos insumos químicos se han prolongado considerablemente, de ésta manera se podrá brindar al Departamento de Procesos una serie de recomendaciones y estrategias para disminuir al mínimo posible dichos tiempos y así poder mantener cada una de las actividades programadas de una manera adecuada, como es lo previsto para lograr el alcance de los estándares de producción de la empresa C.V.G Ferrominera Orinoco.

Además uno de los objetivos de esta investigación es realizar un estudio de costo por perdidas, ocasionada por fallas de equipos que se generan por el déficit de suministro químico en el área de los recalentadores.

El siguiente trabajo de investigación está estructurado de la siguiente manera:

- ✓ Capítulo I El Problema: Está basado en planteamiento del problema que da origen al estudio comprendido por su objetivo tanto general como específico, alcance, limitación, delimitaciones y justificación.
- ✓ Capítulo II Generalidades de la Empresa: Esta comprendido por la historia de la empresa, ubicación geográfica, misión, visión, proceso productivo, organigrama.
- ✓ Capítulo III Marco Teórico: Describen las bases teóricas o antecedente que sustentan la investigación o estudio.
- ✓ Capítulo IV Marco Metodológico: Describe estudio metodológico implementado para la recolección de información.
- ✓ Capítulo V Situación Actual: Se describan la situación actual de la empresa y los factores que intervienen en el estudio.
- ✓ Capítulo VI Análisis y Resultados: Abarca los análisis y resultados obtenidos arrojados por el estudio.
- ✓ Finalmente se presentan las Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Anexos y Apéndices.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

A continuación se muestra los puntos que explican el Planteamiento del Problema, El Objetivo General y Objetivos Específicos, el alcance, justificación, limitaciones y delimitaciones que presenta el estudio investigativo.

1.1. Planteamiento del Problema

Venezuela posee gran variedad de yacimientos minerales, los cuales se distribuyen con mayor abundancia en el Escudo de Guayana, al sureste del país. En esta área se localizan importantes depósitos de hierro, bauxita, oro, diamantes, caolín, barita y manganeso. El hierro constituye el mineral metálico de mayor importancia en el país.

El mineral de hierro es extraído de las minas por C.V.G Ferrominera Orinoco C.A, la cual es una empresa del estado venezolano que desempeña un papel fundamental en el sector siderúrgico nacional, encargada de extraer, transformar el mineral de hierro para convertirlo en la materia prima principal para la producción del hierro y el acero.

A partir de su historia C.V.G Ferrominera Orinoco C.A, se ha encargado de obtener el control de las operaciones destinadas a la obtención y aprovechamiento del mineral de hierro en todo el país. Está constituida por tres plantas: planta de procesamiento del mineral de hierro grueso y fino, donde el mineral es procesado física y químicamente para su uso posterior, planta de pellas, donde esta realiza el proceso de peletización del mineral de hierro fino mediante la homogenización y aglomerado de este, con el fin de obtener pellas, siendo esta la materia prima fundamental para la industria briquetera; y planta de briquetas, encargada de producir hierro briqueteado en caliente (HBC) con alto contenido de hierro metálico.

La reducción del mineral de hierro se ha llevado a cabo desde la antigüedad habiendo existido diversos procedimientos que sin llegar a la fusión del hierro, lograban la reducción del mineral eliminándose el oxígeno del óxido de hierro.

La planta de Briquetas de C.V.G Ferrominera Orinoco C.A, se basa en el método de reducción directa del mineral de hierro, el cual consiste en la remoción del oxígeno del óxido de hierro a temperaturas por debajo del punto de fusión mediante reacciones químicas de agentes reductores (gas reductor) que contienen alto contenido de Hidrogeno (H_2) y monóxido de carbono (CO), para la obtención de un producto con alto contenido de hierro metálico denominado “Hierro de Reducción Directa”. El gas reductor es obtenido a través del proceso de reformación mediante la tecnología Lummus (reformación a vapor) y tecnología Midrex.

Para precisar el problema actual de la planta cabe resaltar que en el proceso de reformación a vapor (tecnología Lummus) cuyo proceso es utilizado para la producción de gases reformado que a su vez es la materia prima principal para la reducción del mineral de hierro. Este proceso se forma

a partir del gas natural, vapor de agua y uso de catalizadores donde ocurre una reacción química, obteniendo de esta manera una mezcla de gas que contiene alto contenido de Hidrogeno (H_2) y Monóxido de Carbono denominado gas reformado. El flujo de gas obtenido contiene un exceso de agua por lo que es necesario removerlo debido que no permite la reducción del mineral de hierro; para la eliminación del reactivo en exceso el gas reformado pasa a través de un sistema de enfriamiento generando esta manera bajar la temperatura del gas reformado. Posterior a este proceso el gas reformado pasa a los hornos (recalentadores) para aumentar su temperatura correspondiente para la reducción. En la entrada de los recalentadores es inyectado Sulfuro de Hidrogeno (H_2S) que se produce a través de la reacción química de un agente químico llamado Dimetil Sulfuro (DMS).

El H_2S es utilizado en los recalentadores con la finalidad de controlar la acción corrosiva de los componentes que contiene el gas reformado (Metal Dusting) que se crean dentro de los tubos radiantes por el cual fluye el gas reformado, generado por las altas concentraciones de monóxido de carbono contenientes en el gas, llamado así la reacción de Boudual (descomposición de dióxido de carbono, carbono) formando de esta manera el fenómeno de Metal Dusting, cuyo fenómeno es definido como las corrosiones o rupturas que se crean en aceros especiales.

En la actualidad, en Planta de Briquetas surge la problemática de déficit de suministro de Dimetil sulfuro (DMS), el cual es un químico de compra internacional que requiere de un trámite administrativo y logístico extenso para su suministro por parte de los entes encargados en C.V.G Ferrominera Orinoco C.A, y la empresa proveedora; ocasionando que la procura de suministro de esta sustancia química sea ineficiente y su utilización en el proceso cuanto se estima que deba iniciar es inoportuna, básicamente

porque el suministro no se cumple de acuerdo a la planificación a partir del momento en que se realiza el pedido y su llegada a la planta.

El déficit de suministro de Dimetil sulfuro, ocasionado por la procura ineficiencia o suministro inoportuno básicamente está dado por diferentes factores que se estudiarán en el desarrollo de esta investigación de los cuales podemos mencionar los siguientes:

- ✓ Burocracia administrativa en la gerencia encargada de suministrar el químico.
- ✓ Procura internacional extensa.
- ✓ Trámites de permisos de aduanas en la liberación del producto a su llegada a puerto venezolano.
- ✓ Falta de cancelación de facturas a proveedores por lo que suministran oportunamente.
- ✓ Incumplimiento del plan anual que se realiza cada año, donde se estima el consumo específico del químico.

Debido a los factores principales antes expuestos que determinan que el suministro resulte inoportuno e ineficiente, genera a la empresa un clima de problemas que se pueden presentar a largos plazos. Las demoras de procura proporcionada por las inconformidades del suministro químico afectan en varios puntos de vista tanto económico como social a la empresa.

En consecuencia de los factores que genera la ineficiencia y el déficit del suministro químico este trabajo se orientó a evaluar los costos de pérdidas de producción que puede generar la parada de un equipo (tubos radiantes de un recalentadores) a largo plazo por la falta de inyección de químico, además de evaluar los costos que incurren en el mantenimiento o reparación del equipo. Para ello se planteó un análisis de los tiempos de

procura de algunos pedidos realizados entre los periodos año 2010, 2011 y 2012, que consistió en la evaluación de los lapsos de tiempo estándar que se tomaron para las solicitudes y recibos del químico a la planta durante ese periodo determinado.

El análisis de los tiempos de procura de algunos pedidos ejecutado durante los periodos 2010 – 2012, permitirá evaluar los costos que pueden incurrir por el déficit de suministro en fallas de equipo y las pérdidas de producción que pueden ocasionarse por el suministro inoportuno con el fin de tomar medidas cautelares.

Tomando como soporte todo lo descrito anteriormente, esta investigación permite dar respuesta a los siguientes planteamientos ¿Qué efecto en el proceso ocasiona el déficit de la procura inoportuna del suministro del químico? ¿Cuáles son los costos que pueden incurrir en las fallas de equipo y las pérdidas de producción que pueden generarse debido al déficit de suministro químico? ¿Qué mejoras pueden proponerse para optimizar el proceso de suministro químico sin que presente demoras de procura de suministro químico Dimetil Sulfuro?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar los costos de pérdidas en la producción por déficit de suministro Dimetil Sulfuro del sistema de gas reformado de planta de briquetas de C.V.G Ferrominera Orinoco, C.A.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Determinar niveles de seguridad y criticidad de los inventarios del suministro del Dimetil Sulfuro desde el año 2010,2011 y 2012.
2. Diagnosticar la situación actual del tiempo de procura del suministro del Dimetil Sulfuro.
3. Analizar los tiempos de procura del suministro de DMD (Dimetil sulfuro).
4. Diagnosticar las causas que generan los retrasos o déficit del suministro químico Dimetil Sulfuro mediante el uso del diagrama causa – efecto.
5. Analizar los costos que pueden generar el déficit de suministro químico del Dimetil Sulfuro tomando como referencia los periodos 2010, 2011 y 2012.
6. Determinar las pérdidas de producción que pueden generar el déficit de suministro químico del Dimetil Sulfuro en referencia a los periodos 2010, 2011 y 2012.
7. Elaborar un plan de acción de medidas correctivas para el abastecimiento del suministro químico (Dimetil Sulfuro).

1.3. Alcance

La realización del estudio se encuentra centrada en zona de los hornos recalentadores, específicamente en el área de reformación a vapor, tomando como centro la utilización del químico en su posterior proceso; para así realizar el seguimiento adecuado de la importancia del químico en la participación del proceso de producción. La Superintendencia de proceso perteneciente a la Planta de Briquetas tiene como objetivo determinar los distintos insumos químicos que son necesarios o utilizados en el proceso; la investigación a desarrollar se realizará de manera descriptiva, evaluativa, y de campo, cuyo propósito es determinar el tiempo de procura del suministro de Dimetil Sulfuro del sistema de gas reformado, y analizar las causas y los efectos que pueden ocasionar en el proceso. Del mismo modo tiene como propósito fundamental analizar y calcular los costos que incurren en las fallas de equipos como también las pérdidas de producción generados por el déficit de suministro del químico mencionado.

1.4. Delimitaciones

La investigación fue llevada a cabo en C.V.G Ferrominera Orinoco C.A, específicamente en la Planta de Briquetas bajo la supervisión y asesoramiento de la Superintendencia de procesos suscrita a la gerencia general de planta de briquetas. Esta investigación tiene un límite de alcance que inicia en determinar el tiempo de procura del suministro de químico (Dimetil Sulfuro) utilizado en el área de los recalentadores del sistema de gas reformado, análisis de las causas y efectos que pueden generar al procesos por las déficit y determinar los costos de pérdidas por déficit de suministro químico. Esta investigación tendrá un periodo de 24 semanas.

1.5. Limitaciones

Para la elaboración del este estudio se encuentra una serie de factores que limita el desarrollo de la investigación. Entre las limitantes encontramos las siguientes:

- ✓ Debido a la desorganización de los registro de inventario, no se pudo constatar con exactitud la información de los pedidos y entrega del suministro químico durante el período 2010-1012, por lo que dificultó conocer las fechas en las cuales se realizaron dichos pedidos y entregas.
- ✓ Debido a que la Planta de Briquetas se encuentra en una parada de producción, no se pudo observar el proceso con exactitud donde es utilizado el químico Dimetil Sulfuro (DMS).
- ✓ La falta de colaboración del departamento de suministro en facilitar la información referente a los procedimientos de suministro que se ejecutan para la adquisición de productos químicos internacionales.

1.6. Justificación e Importancia

Este proyecto tiene como fin impulsar el desarrollo de nuevas investigaciones con la finalidad de búsquedas de mejoras y optimización en los proceso de producción.

El estudio para la optimización de los tiempos de procura del suministro químico Dimetil Sulfuro, que es utilizado como agente químico para producir Sulfuro de Hidrógeno , es inyectado en los tubos radiantes de los hornos

recalentadores de la zona de reformación a vapor para el control de acciones corrosivas; como se denota es fundamental en el proceso de producción de Planta de Briquetas debido a que estos equipos son imprescindible en la producción ya que producen el material principal (gas reformado) para la reducción del mineral hierro y así poder obtener el producto deseado por la empresa. El déficit inoportuno que presenta el suministro químico Dimetil Sulfuro, puede generar como consecuencias la parada imprevistas de un equipo (recalentador) ocasionando grandes costos de mantenimiento o reparación y pérdidas de producción por la fallas de este equipo.

Es de hacer notar que en los últimos años los precios cotizados de materiales, equipos y empresas contratistas entre otros, se han incrementado en alto porcentaje económico, lo que para la empresa son grandes pérdidas tanto en gastos como en producción, por lo que ha originado el estudio de analizar los tiempos de procura y los factores que causan los retraso e inconformidades del suministro químico Dimetil Sulfuro con el fin de prevenir las demoras que presenta en cuantos a la adquisición de insumos químico, que forman parte del proceso productivo de la empresa.

En el mundo actual, cualquier organización que busque el éxito en sus operaciones, desarrollo y crecimiento dentro del mercado, debe plantearse estrategias que le permitan escalar peldaños importantes en la cadena evolutiva de su propia organización, basándose siempre en la mejora continua de sus procesos, desde allí radica la importancia de esta investigación determinar los retrasos e ineficiencia en cuanto al suministro químicos con la finalidad de mejorar el proceso para prevenir problemas superiores e esto.

Según Vargas (2007), el optimizar los procesos, incluye principalmente el proceso de procura de las organizaciones, el cual se convierte en un eslabón de importancia fundamental como fuente de ventaja competitiva y es considerada como una actividad generadora de valor.

Por lo tanto, la acción de procura indica en su orden más estricto el acto de obtener materiales, suministros y servicios, donde las metas cotidianas implican definir una necesidad, selección de los mejores proveedores con mejores precios, elaborando contratos de suministros de trabajos asegurando con todo esto, una entrega adecuada. Esto le permite a planta de briquetas convertirse en una opción para posicionarse en el comercio como una empresa estable, eficaz y confiable que replantea sus procesos con miras a un mejoramiento y con el interés particular de diferenciarse de la competencia.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

El presente capítulo presenta una descripción de diversos aspectos de la empresa C.V.G Ferrominera Orinoco, C.A, con el fin de conocer el lugar donde se realizará el estudio, facilitando así la comprensión del mismo.

2.1 Identificación de la Empresa

Ferrominera Orinoco C.A., es una empresa del grupo C.V.G, perteneciente al estado venezolano, tuvo su origen a raíz de la nacionalización de la ex concesionaria ORINOCO MINING COMPANY, la que en 1954 recibe de OLIVER IRON MNING CO, el derecho de explotación, después de haber descubierto el yacimiento ferrífero del Cerro Bolívar en 1947, ambas empresas eran subsidiarias de U.S. STEEL COMPANY.

En el año 1975 se nacionaliza la industria del hierro en Venezuela y se constituye C.V.G Ferrominera Orinoco C.A., inicia sus operaciones en 1976 como empresa responsable de la explotación y aprovechamiento del mineral de hierro en todo el territorio nacional. Posteriormente la empresa puso en funcionamiento sus dos centros de operaciones: Ciudad Piar y Puerto Ordaz.

Actualmente C.V.G Ferrominera Orinoco, C.A, es una empresa del Estado, tutelada por la Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G) y adscrita al Ministerio de Industrias Básicas y Minería del Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela (MIBAM). Dedicada a la extracción, procesamiento, comercialización, venta de mineral de hierro y sus derivados en el territorio Venezolano, donde provee a una acería y cinco plantas de reducción directa y exporta a diversos países ubicados en Europa, Asia y América Latina.

Tiene una capacidad instalada de producción de 25 millones de toneladas por año y una explotación constante en sus minas a cielo abierto, ubicadas en el Estado Bolívar.

Cuenta con una estación de transferencia de mineral ubicada en Boca de Serpientes, frente al Delta del Río Orinoco en el océano Atlántico, que puede almacenar hasta 180 mil toneladas métrica de mineral, lo cual le permite una capacidad de transferencia anual del orden de 6,5 millones de toneladas. Asimismo opera con una red ferroviaria de 320 kilómetros.

Experiencia, calidad y responsabilidad social hacen de C.V.G Ferrominera Orinoco C.A, pilar de la industria Ferro siderúrgica nacional, garantizando el crecimiento de la cadena productiva del acero y propiciando productos de valor agregado, impulsando el desarrollo endógeno en nuestro país.

2.2 Ubicación Geográfica

C.V.G Ferrominera Orinoco se encuentra ubicada en Venezuela (América del Sur), específicamente en el estado Bolívar. Cuenta con dos centros de operaciones: Ciudad Piar, donde se encuentran los principales yacimientos de mineral de hierro, denominado Cuadrilátero Ferrífero San

Isidro; y Puerto Ordaz, lugar en el que están las plantas de procesamiento de mineral de hierro, pellas y briquetas, así como los muelles de exportación, parte de las operaciones ferroviarias y oficinas principales. En la figura N° 1 se esquematiza la ubicación espacial de C.V.G Ferrominera Orinoco.

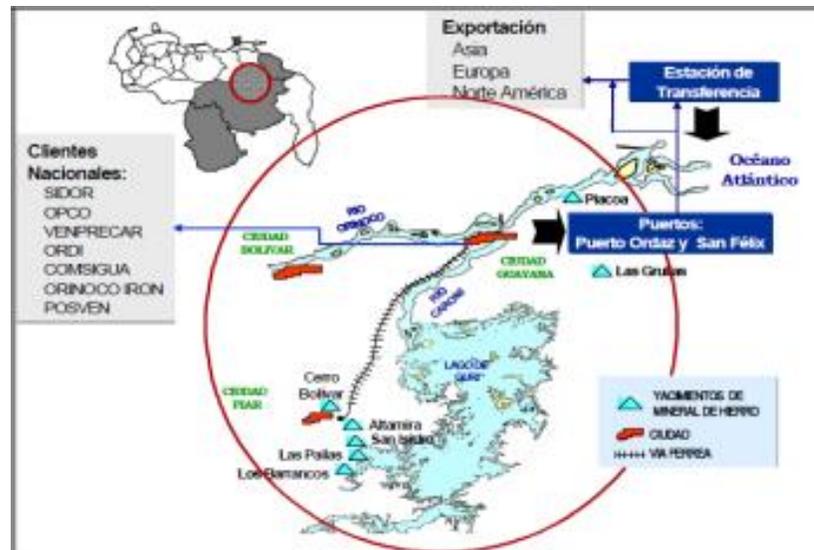


Figura N° 1: Ubicación Geográfica de Ferrominera Orinoco
(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O).

2.3 Historia de C.V.G Ferrominera Orinoco C.A

En 1926 Descubrimiento del cerro El Pao. El señor Arturo Vera, quien tenía un fundo en Las Adjuntas, encuentra un canto rodado de una roca negra, brillante, dura y pesada, que lleva a su casa y utiliza para amolar machetes. Simón Piñero, empleado de la firma Boccardo y Cía. De Ciudad Bolívar, acompaña más tarde a Vera hasta el Cerro Florero, donde obtienen muestras suficientes para enviar a los Estados Unidos.

En 1933 la Bethlehem Steel Corporación obtuvo en concesión y traspaso de los yacimientos en el cerro el florero-el Pao del Estado Bolívar; donde inicio su explotación en 1950 a través de la filial Iron Mines Company of Venezuela.

El 04 de Abril de 1947, fueron descubiertos y otorgados en concesión los importantes y conocidos yacimientos ubicados en el Cerro Bolívar, los cuales desarrolló comercialmente la Orinoco Mining Company, Subsidiaria de la United States Corporación, a partir de 1954.

El 26 de Noviembre de 1974, se dicta el Decreto N° 580 por medio del cual se reserva el estado por razones de conveniencia nacional, la industria de la explotación del mineral de hierro.

El 7 de Diciembre de 1974, el Presidente de la República, desde el Salón Elíptico del Palacio Legislativo, anuncia oficialmente la nacionalización de la industria del hierro.

La C.V.G, asume el control directo y ejerce el derecho de propiedad plena de la industria del hierro, así como la libertad de decisión y gestión para dirigir dicha industria. Se inicia a partir de este momento, el año de transición durante el cual, en forma ordenada, se habría de llevar adelante la verificación y recepción de los bienes y se aseguraría la continuidad de las operaciones y para el 1° de Enero de 1976, C.V.G Ferrominera Orinoco, inicia oficialmente sus actividades y asume la responsabilidad de la industria del hierro en todo el territorio nacional.

1985. Se inicia la producción de mineral en el yacimiento San Isidro.

1988. Entra en funcionamiento la Estación de Transferencia de mineral de hierro, en el océano Atlántico.

1990. Reinicia operaciones la antigua Planta de Briquetas HIB, bajo tecnología Midrex y las divisiones Pao y Piar de C.V.G Ferrominera alcanzan su máxima producción conjunta, con 20,3 millones de toneladas.

1993. Inicia operaciones la Planta de Trituración Los Barrancos, en la mina Los Barrancos.

1994. Inicia operaciones la Planta de Pellas de C.V.G Ferrominera Orinoco.

1995. Se inicia la ampliación de la planta de Procesamiento de Mineral de Hierro en Puerto Ordaz. La división Pao de C.V.G Ferrominera Orinoco culmina operaciones y comienza la ejecución del Programa de Adecuación Ambiental de la empresa.

1996. Se ejecuta el proyecto de recuperación ambiental en El Pao.

1997. Es instalada la red de comunicaciones de C.V.G Ferrominera Orinoco y se construye la planta de reducción directa de Orinoco Iron.

1998. C.V.G Ferrominera Orinoco es certificada con la norma ISO 9002:95.

1999. Se presenta el proyecto para la construcción de la Planta Piloto de Concentración en Ciudad Piar.

2000. Es modernizado el sistema de tráfico centralizado de trenes. Se efectúa el último embarque de mineral grueso desde el muelle de Palúa. La planta de reducción directa Posven inicia sus operaciones.

2001. Se presenta el proyecto de reactivación del yacimiento Altamira. 2002 C.V.G Ferrominera alcanza récord de producción de 18,4 millones de toneladas.

2003. Nuevo récord histórico de producción para C.V.G Ferrominera, al llegar a 19,2 millones de toneladas. Se firma el contrato para la ejecución de obras del sistema de aducción de la Planta de Concentración de Cuarцитas Friables

2004. C.V.G Ferrominera Orinoco es re-certificada bajo el estándar de la norma Covenin ISO 9001:2000, en todos los procesos de la empresa. Arrancan los trabajos preliminares para la construcción de la Planta de Concentración de Cuarцитas Friables. Firma de contrato para ampliar la capacidad de producción de la planta de pellas a 4 millones de toneladas.

2005: -El Gobierno Bolivariano crea, mediante decreto No. 3.146 de fecha 11 de enero de 2005, el Ministerio de Industrias Básicas y Minería (MIBAM). La Corporación Venezolana de Guayana es adscrita, junto con C.V.G Ferrominera Orinoco y el resto de empresas tuteladas, a este despacho ministerial.

2006. Se realizan discusiones para la transferencia de Planta de de Pellas y Planta de Briquetas a Ferrominera Orinoco.

2007. La industria del hierro pone en funcionamiento la primera fase de la Planta de Concentración de Mineral de Hierro, la cual consta de una estación de carga y descarga, sistema de manejo de mineral y patios de apilamiento. Asimismo, arranca de manera inmediata la segunda etapa de este importante proyecto que contempla culminarse en el 2009.

En ese mismo año C.V.G Ferrominera Orinoco asume la administración y operación de la Planta de Briquetas de la Corporación Venezolana de Guayana, operada anteriormente por una filial de la trasnacional japonesa Kobe Steel.

2008: -C.V.G Ferrominera inicia la administración total de la Planta de Pellas (antigua Toppca), incluyendo la absorción de todos sus trabajadores.

2.4 Misión

Extraer, beneficiar, transformar y comercializar mineral de hierro y derivados con productividad, calidad y sustentabilidad, abasteciendo prioritariamente al sector siderúrgico nacional, manteniendo relaciones de producción que reconozcan como único valor creador al trabajo y apoyando la construcción de una estructura social incluyente.

2.5 Visión

Ser una empresa socialista del pueblo venezolano, administrada por el Estado, base del desarrollo siderúrgico del país, que responda al bienestar humano, donde la participación en la gestión de todos los actores, el reconocimiento del trabajo como único generador de valor y la conservación del medio ambiente, sean las fortalezas del desarrollo de nuestra organización.

2.6 Valores

C.V.G Ferrominera Orinoco, está comprometida con el desarrollo integral, humanista y sustentable del país, como actor fundamental del sector siderúrgico nacional, fortaleciendo este liderazgo en el trabajo, calidad, competitividad y responsabilidad, soportado en un personal cuyas

actuaciones están regidas en estricto apego a la disciplina, honestidad, ética y respeto.

2.7 Objetivos De La Empresa C.V.G Ferrominera Orinoco, C.A.

2.7.1 Objetivo General.

El objetivo principal de la empresa, es extraer, procesar y suministrar mineral de hierro, al mercado nacional e internacional.

2.7.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Cumplir con los programas de producción y despacho que permitan satisfacer los volúmenes requeridos por nuestros clientes.
- ✓ Satisfacer los requisitos de calidad del producto. Exigido por los clientes.
- ✓ Suministrar oportunamente los volúmenes de mineral exigido por el cliente.
- ✓ Mantener un programa de capacitación, desarrollo y motivación del personal para el mejoramiento continuo de su producción.
- ✓ Desarrollar, integrar y consolidar, en forma sistemática y continua todos los procesos productivos de la empresa.
- ✓ Alcanzar niveles de productividad y calidad que mantengan a la empresa en los segmentos del mercado donde participa.
- ✓ Garantizar oportunamente en términos cualitativos y cuantitativos el recurso humano requerido para el desarrollo de las actividades normales.
- ✓ No disminuir el nivel de empleo en la industria del hierro e incorporar venezolanos capacitados a las más altas posiciones directivas.

2.8 Organigrama de la Organización.

La empresa C.V.G, Ferrominera Orinoco C.A, posee dos sedes operativas en la región Guayana, ubicada en Puerto Ordaz y otra en Ciudad Piar. Las operaciones mineras se ejecutan en el Distrito Ferrífero Piar, en estos se incluyen las actividades geológicas de reservas del mineral de hierro, planificación, desarrollo y explotación de minas y transporte hacia los puertos de procesamiento.

Para la ejecución de las operaciones, tanto administrativas como operativas, la empresa cuenta con aproximadamente 7.380 personas, clasificadas como personal gerencial, técnicos y obreros. Su estructura organizativa está conformada así, ver Figura n°2.

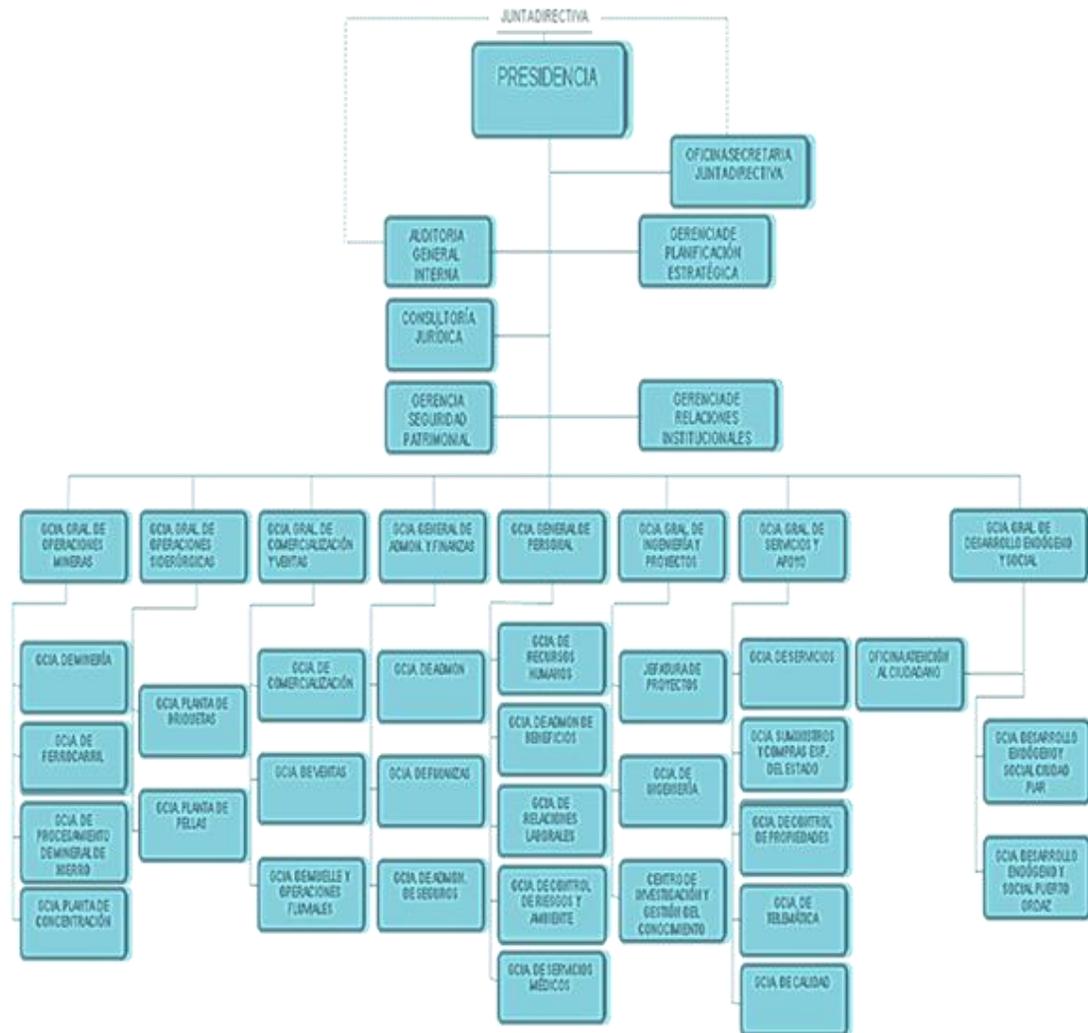


Figura n°2. Estructura Organizativa de la empresa Ferrominera Orinoco.
 (Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O)

2.9 Plantas y Operaciones que Constituyen a C.V.G Ferrominera Orinoco C.A.

C.V.G Ferrominera Orinoco C.A cuenta con dos centros de operaciones ubicados en Ciudad Piar y Puerto Ordaz, en los cuales se desarrollan todas las operaciones inherentes a la explotación, transporte, procesamiento y almacenaje de mineral de hierro y sus derivados.

En forma general, las operaciones que forman el proceso desarrollado por la empresa son las siguientes: operaciones mineras (incluyendo las actividades de exploración geológica de reservas de mineral de hierro, planificación, desarrollo, explotación de minas y trituración) se ejecutan en el distrito ferrífero Piar y el (transporte, procesamiento, almacenaje y despacho de mineral de hierro y sus derivados) se realiza tanto en el distrito ferrífero Piar, como en Puerto Ordaz.

2.9.1 Operaciones Mineras

La producción del mineral de Hierro, se realiza en base a los planes de minas a largo, mediano y corto plazo, los cuales se elaboran tomando como base la cantidad y calidad de las reservas y la demanda exigida por los clientes. Para la evaluación de recursos, planificación y diseño de la secuencia de excavación en las minas se utilizan sistemas computarizados. Observar figura N°3.



Figura N° 3. Acarreo de Mineral de Hierro en los Barrancos
(Fuente: C.V.G Ferrominera Orinoco).

Los Procesos involucrados en la Explotación del Mineral son:

✓ Exploración

El paso inicial en la explotación del mineral de hierro consiste en la prospección y exploración de los yacimientos, con el propósito de identificar la cantidad de recursos así como sus características físicas y químicas.

✓ Perforación

Esta operación se realiza con 4 taladros eléctricos rotativos que perforan huecos con brocas entre 0,11 m y 0,31 m de diámetro a profundidades de 17,5 m y patrones de perforación de 7 m x 12 m y 10m x12m lo que permite bancos efectivos de explotación de 15 m de altura.

✓ Voladura

Se utiliza como explosivo el ANFO, sustancia compuesta por 94% de nitrato de amonio, mezclado con 6% de gasoil y el ANFOAL compuesto por 87% de nitrato de amonio, 3% de gasoil y 10% de aluminio metálico.

✓ **Excavación**

Una vez fracturado el mineral por efecto de la voladura, es removido por palas eléctricas desde los frentes de producción. Se cuenta con 5 palas eléctricas con baldes de 10,70 m³ y 3 con baldes de 7,6 m³.

✓ **Acarreo**

Se cuenta con 22 camiones de 90 t de capacidad que se encargan de acarrear el mineral para depositarlo en vagones góndola ubicados en las plataformas o muelles de carga. El suministro de mineral de hierro a la planta de trituración Los Barrancos se realiza con camiones de 170 t. observar figura N° 4.

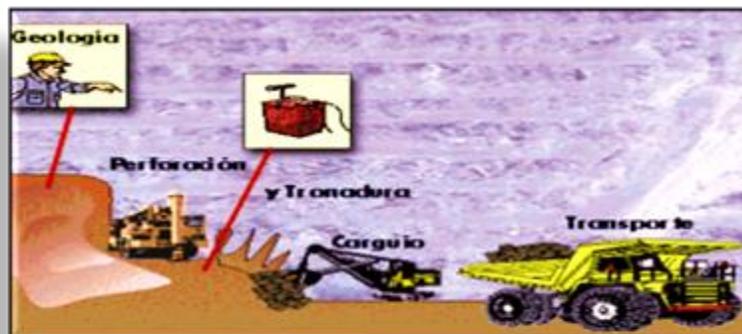


Figura N° 4. Procesos Involucrados en la Explotación del Mineral
(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O).

2.9.2 Operaciones Ferroviarias

Los vagones, góndola, una vez cargados en los muelles de las minas, son llevados al patio donde se conforman trenes con tres locomotoras de 2000 HP y 125 vagones de 90 ton., para luego ser trasladados hacia Ciudad Guayana, en un recorrido de aproximadamente 135 km.

Procesos de Operaciones Ferroviarias.

✓ **Sistema Ferroviario:**

Comprende las redes de la vía férrea de Puerto Ordaz-Ciudad Piar, interconexión Puerto Ordaz con el Puerto de Palúa, la red ferroviaria hacia las plantas de reducción directa en los sectores Industrial Matanzas y Punta Cuchillos.

✓ **Recursos:**

Anualmente se transportan alrededor de 30 millones de toneladas de mineral de hierro no procesado (todo-en-uno), fino, grueso, pellas y briquetas, hacia y desde las plantas siderúrgicas lo cual se realiza con 38 locomotoras con potencias que oscilan entre 1750 y 2000 HP de capacidad y 1784 vagones: 1300 vagones góndola de 90 toneladas de capacidad para el transporte de mineral desde las minas, 467 vagones tolva para el transporte de mineral fino, pellas y briquetas y 17 vagones de volteo lateral para el transporte de mineral grueso.

✓ **Control de Operaciones:**

El control central de las operaciones se realiza con un sistema de tráfico centralizado (C.T.C) y un sistema de tráfico automático de bloques. La comunicación es mediante radio enlace y todas las operaciones son controladas desde la oficina central en Puerto Ordaz.

✓ **Características de la Vía Férrea:**

La carga máxima por eje es de 32,5 toneladas, la pendiente máxima es de 3,1% y la mínima 0,045%. La trocha o ancho de la vía es de 1.435 mm y los rieles son de 132 libras por yarda observar Figura N° 5.



Figura N° 5. Procesos de las Operaciones Ferroviarias
(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O).

2.9.3 Operaciones para el Procesamiento de Mineral.

Al llegar a Puerto Ordaz, los trenes cargados con mineral no procesado proveniente de la mina (Todo en uno) con granulometría de hasta 1 mm. Son seccionados en grupos de 35 vagones, que luego son vaciados individualmente, mediante un volteador de vagones, con capacidad para 60 vagones por hora. Una vez volteados los vagones, el mineral es transferido al proceso de trituración para ser reducido al tamaño máximo de 44,45 mm. Luego de la etapa de trituración prosigue el cernido, homogeneización, transferencia y despacho. En la figura N° 6 se puede apreciar parte de las instalaciones de la planta de procesamiento de mineral de hierro.



Figura N°6. Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro
(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O)

C.V.G Ferrominera Orinoco C.A satisface las necesidades de sus clientes ofreciéndoles una variedad de productos tales como mineral fino, mineral grueso, pellas y briquetas.

A continuación se muestran las especificaciones de cada uno de ellos:

✓ **Mineral Fino**

Es un mineral clasificado parcialmente seco con oscilación de humedad entre 4% a 5%, su tamaño es de 0,5cm.

✓ **Mineral Grueso**

Es un mineral parcialmente seco, con tamaño de 0,9-3,2cm y una humedad que oscila entre 4% y 5%.

✓ **Pellas:**

Es un aglomerado de mineral de hierro, de forma esférica de tamaño variable entre 10-16mm que utiliza un aglomerante (cal o bentonita) y cuyo contenido de hierro total es del orden de 67%.

✓ Briquetas

Es un producto pre reducido de forma rectangular achatada de aproximadamente 10cm de largo por 5cm de ancho y 2cm de espesor.

2.9.4 Operaciones en Planta de Pellas.

Está ubicada dentro del complejo industrial Punta Cuchillo, área industrial Matanzas, en Puerto Ordaz. Esta planta es del tipo “parrilla – horno rotatorio” (Grate-Klin) proceso Allis Chalmer, inició operaciones en el año 1992, fue construida originalmente con una capacidad nominal de 3,3 millones de toneladas por año de pellas para reducción directa y/o para altos hornos.

La planta y sus productos son 100% propiedad de C.V.G Ferrominera Orinoco, quien ha contratado los servicios de una empresa (Topp C.A) para la administración de la planta, la producción, los despachos y el mantenimiento de las instalaciones. . La figura N° 7 muestra una foto tomada desde el patio de producto hacia planta de pellas.



Figura N° 7. Planta de pellas de C.V.G Ferrominera Orinoco
(Fuente: C.V.G Ferrominera Orinoco)

2.9.5 Operaciones en Planta de Briquetas.

Conforme a los lineamientos del estado, C.V.G Ferrominera evoluciona hacia la fabricación de productos de mineral de hierro con valor agregado, ello mediante el inicio de administración y operaciones de la Planta de Briquetas perteneciente a la Corporación Venezolana de Guayana y emplazada en Puerto Ordaz. Observar figura N° 8.

A partir de este hecho histórico, que marca el inicio de la producción de briquetas por parte del Estado Venezolano, la empresa amplía su radio de acción, ya no sólo incluyendo sus actividades Ferromineras, sino también contemplando el suministro de hierro pre-reducido, punto de partida ideal para el desarrollo de actividades siderúrgicas, tanto en el país como en el extranjero. El hito definitivo fue marcado el 1 de junio de 2007, luego de que OPCO, filial de la Corporación Japonesa Kobe Steel, realizara la entrega de administración y operación definitiva a manos de C.V.G Ferrominera Orinoco. Observar Figura n°8.



Figura n°8. Planta de briquetas de C.V.G Ferrominera Orinoco
(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O).

La planta de briquetas de C.V.G Ferrominera Orinoco es una planta de reducción directa de mineral de hierro que utiliza una tecnología de reducción combinada: Midrex y Lummus. Realiza básicamente la transformación de mineral de hierro a hierro primario a hierro metálico mediante la reducción directa de este mineral en presencia de gases reductores como son el monóxido de carbono y el hidrogeno. Posteriormente este hierro primario es pasado a maquinas compactadoras en caliente o prensas en calientes donde físicamente se transforma en las conocidas briquetas. Presenta una capacidad instalada de producción de 1 millón de toneladas anuales y se adelanta un Proyecto de Modificación y Ampliación que permita elevar su límite a 1,4 millones de toneladas anuales.

2.9.5.1 Objetivos de Planta de Briquetas.

Objetivo General

Es producir briquetas de alta calidad física y química, de tal forma que pueda garantizar su permanencia en el tan comprometido mercado mundial, con la ayuda de excelentes recursos humanos y con la tecnología adecuada.

Objetivos Específicos.

- ✓ Garantizar la productividad y calidad de sus productos para satisfacer las necesidades del mercado tanto nacional como internacional.
- ✓ Desarrollar el mayor grado de tecnología ya existente para una mejor competitividad en el mercado.
- ✓ Asegurar la disponibilidad de los recursos humanos y materiales de la empresa.

- ✓ Mantener la imagen corporativa en las relaciones de sus empleados y el público externo, creado de manera interesante programas socioculturales.

2.9.5.2 Misión de Planta de Briquetas.

Producir y comercializar briquetas, con características químicas de alta calidad ferrosa, diseñadas conforme a las necesidades de la industria siderúrgica nacional e internacional, asegurando mayores condiciones de productividad y rentabilidad, manteniendo una relación justa y confiable entre la organización y sus trabajadores.

2.9.5.3 Visión de Planta de Briquetas.

Proyectarnos y mantenernos como una empresa rentable, productiva y comprometida con el desarrollo de la industria de briquetas, en armonía con el medio ambiente, respondiendo a las exigencias del mercado en cuanto a precios, calidad, volumen y oportunidad.

2.9.5.4 Funciones de Planta de Briquetas.

- ✓ Alcanzar una eficiencia en el procedimiento, por las actividades en las mejoras de trabajo.
- ✓ Adiestramiento del personal, a través de entrenamiento documental y práctico en su área de trabajo.
- ✓ Elaborar actividades de seguridad y relaciones humanas. Elaborar, programar y ejecutar los planes de mantenimiento preventivo de los equipos de planta.

- ✓ Cumplir con los planes de inspecciones programadas y rutinarias para detectar con anticipación cualquier anomalía que se presente en un equipo.
- ✓ Reducir la ocurrencia de fallas mecánicas en los equipos y por lo tanto el mantenimiento correctivo.

La planta está dividida en ocho áreas funcionales, lo cual facilita las actividades de operación, mantenimiento y administración de la misma así como el entrenamiento del personal. A continuación se presenta un esquema de las áreas de la planta (Ver Figura 9)

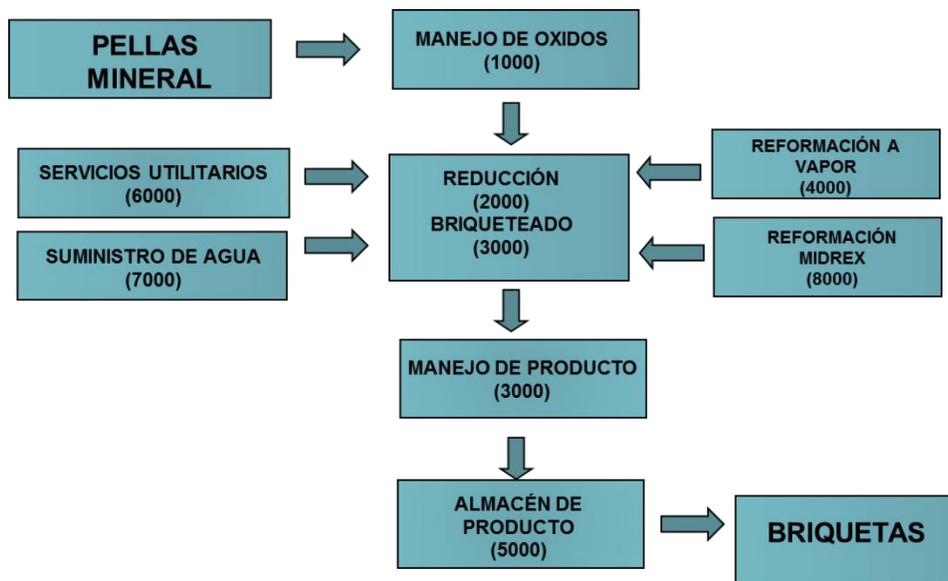


Figura n°9. Esquema de las Áreas de planta de Briquetas
(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O).

2.9.5.5 Descripción de la Unidad Donde se Desarrolla la Investigación

La Superintendencia de Procesos, es un Departamento perteneciente a la Gerencia de Planta de Briquetas (ver Figura N°10). Éste departamento tiene como principales objetivos:

- ✓ Evaluar las distintas condiciones operativas del proceso, con la finalidad de definir las acciones a seguir para lograr el óptimo funcionamiento de la planta.
- ✓ Desarrollar y controlar la base de datos de los parámetros y resultados de operación de su unidad de adscripción, con el objeto de mantener la estadística del comportamiento operacional.
- ✓ Promover la creación de grupos multidisciplinarios para el diseño, ejecución y seguimiento de planes de acción para el mejoramiento del proceso productivo en conjunto con las áreas de su unidad de adscripción.
- ✓ Desarrollar y coordinar programas de inspecciones de equipos de planta y de proceso, con el objeto de optimizar los niveles de producción programados.
- ✓ Asegurar el establecimiento y mantenimiento en su área de adscripción del sistema de gestión.

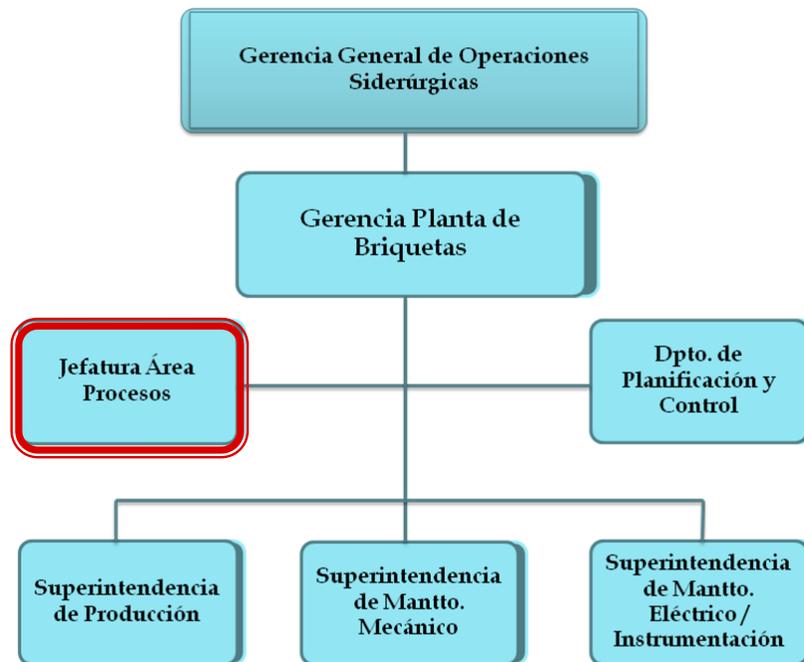


Figura n°10. Organigrama del Departamento
 (Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O)

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

El presente Capítulo refleja las bases teóricas que fundamentan este estudio, dando a conocer un poco sobre de gestión de procura, definiciones de suministros y objetivos teoría de inventarios, estudios de tiempo y teoría de costos.

3.1 Antecedentes de la Investigación

Adriana Zerpa (2013) realizó una investigación con el propósito de analizar los tiempos de procura para el abastecimiento de insumos químicos en el tratamiento de agua y vapor en planta de briquetas, con el fin de determinar los motivos por los cuales los tiempos de procura de los insumos químicos se han prolongado considerablemente, debido que el déficit de insumos químicos que presenta a llegado a disminuir los niveles de productividad establecidos en la empresa en algunas ocasiones, ya que se ha parado el proceso de tratamiento de agua y vapor por no contar con los insumos necesarios en las áreas donde se lleva a cabo dicho proceso. Así como también ha ocurrido la inclusión del agua en el sistema sin contar con las condiciones de purificación preestablecidas, ocasionando lesiones en las tuberías por altos niveles de Ph e impurezas; generando así condiciones indeseadas en el producto final; la cual fue una investigación de tipo descriptiva debido a que se identificaron un conjunto de elementos que

permiten que funcione de manera adecuada el sistema de agua y vapor (área 6000) de planta de briquetas y se pudo constatar cuales de los químicos, dependiendo de sus características y funciones pueden considerarse críticos en el proceso y que por lo cual requieren menor tiempo de procura al realizarse los pedidos. Entre sus conclusiones más importantes se encuentra que a través de la investigación realizada se determinó que los tiempos de procura para el abastecimiento de insumos químicos en planta de briquetas se encuentran entre dos (2) y tres (3) meses, es decir exceden del tiempo estimado que se cuenta para los insumos químicos.

Este trabajo tiene relación con la investigación que se realiza puesto que la metodología utilizada es similar con el propósito de analizar los tiempos de procura que presentan los insumos químicos que requieren en el proceso de producción y evaluar los factores que inciden en la procura inoportuna que presenta el suministro de insumos químicos de Planta de Briquetas.

3.1 Bases Teóricas

3.1.1 Gestión de Procura

Gestión de la Procura (Adquisiciones) en Proyectos: describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios (productos) desde fuera de la organización ejecutante del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios necesarios para administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto, también incluye la administración de cualquier contrato emitido por una organización externa (el

comprador) que esté adquiriendo el proyecto a la organización ejecutante (el vendedor), y la administración de las obligaciones contractuales que corresponden al equipo del proyecto en virtud del contrato.

Incluye los siguientes procesos:

- ✓ **Planificación de las adquisiciones:** Consiste en la identificación de los proveedores externos a la organización necesarios para la satisfacción de los proyectos y debe ser realizado para cada producto, y cuándo y cómo hacerlo. Este proceso está vinculado con la gestión del alcance donde se prevé la definición de los productos necesarios para ejecutar con éxito el proyecto.
- ✓ **Planificación de la Búsqueda de Proveedores:** El éxito del proceso depende del diligenciamiento de la documentación necesaria (requisitos de los productos, servicios y resultados) para la elección del proveedor adecuado.
- ✓ **Búsqueda de los Proveedores:** Tiene como objeto la recopilación de ofertas y propuestas de proveedores potenciales del proyecto.
- ✓ **Selección de Proveedores:** Es el proceso seguido y consiste en la aplicación de criterios de selección a las propuestas obtenidas con el fin de escoger el mejor proveedor del producto. Generalmente cada organización establece su criterio, sin embargo según el PMBOK el precio puede ser determinante primario.
- ✓ **Administración del Contrato:** Se encarga de procurar que el (los) proveedor (es) cumplan con los requisitos exigidos.

- ✓ **Cierre del Contrato:** Tiene como fin la verificación de que el (los) proveedor (es) hayan cumplido con los requerimientos exigidos, además de la documentación correspondiente la cual debe incluir la aceptación de (los) producto (s).

3.1.2 Planificación de la Procura.

La planificación de la procura es el proceso de identificar qué necesidades del proyecto puede ser cubierta de manera más efectiva a través de la adquisición de productos o servicios de terceros. Involucra considerar si se debe o no adquirir, a quién comprarlo, qué comprar y en cuánta cantidad, y finalmente, cuándo hacerlo.

Cuando el proyecto obtiene productos y servicios de terceros, los procesos de desde licitación hasta cierre de contratos debe ser ejecutados por cada producto o servicio adquirido. El equipo gerencial debe buscar soporte por parte de especialistas, cuando así lo requieran.

Cuando el proyecto no obtiene productos o servicio de terceros, los procesos desde licitación hasta cierre de contratos podrían no ser ejecutados. Esto ocurre con frecuencia en proyectos de investigación y desarrollo, cuando la organización ejecutante no desea compartir la tecnología utilizada, o en muchos proyectos pequeños donde los costos de obtener recursos externos pueden exceder las ganancias potenciales.

3.1.3 Procedimiento interno del proceso de procura de materiales, bienes y servicios

El proceso de procura es aquel que garantiza la obtención de los materiales, servicios u obras que requieran las diferentes áreas de la empresa, a los efectos que los servicios que brinda en su conjunto, puedan ser cumplidos de manera efectiva y oportuna. En términos generales el proceso de procura contempla:

- ✓ Una gestión integral de las compras, asegurando todos los pasos del proceso desde la planificación hasta su ejecución, seguimiento y control, a través de los denominados Grupos de Compras (gestión de compras especializada).
- ✓ Clasificar los tipos de procura, focalizándose en la adquisición de bienes y servicios estratégicos, generando un amplio conocimiento de los grupos de compras en las necesidades del negocio y en el mercado de los citados bienes, servicios y obras.
- ✓ Minimizar los tiempos de adquisición a través de:
 - ✚ Elaboración de Pliegos generales estándar para los diferentes tipos de bienes y servicios.
 - ✚ Estandarización de contratos.

3.1.4 Estudios de Tiempo

Realizar estudios de tiempos en una empresa ayuda a determinar el tiempo que debe asignarse a una persona conocedora de su trabajo para realizar una tarea. Utilizar los tiempos de ejecución de las tareas es básico

para reducir los costos de mano de obra, establecer salarios con incentivos, planificar, establecer presupuestos entre otros.

El analista de estudio de tiempo, tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar, las cuales son: el estudio de tiempo con cronómetro, recopilación computarizada de datos, datos estándares y muestreo de trabajo.

3.1.5 Tiempo Estándar

Es una estimación de tiempo para operaciones individuales y de máquina, a partir de las cuales se pueden deducir el tiempo total de manufactura. También es el tiempo requerido para que un operario de tiempo medio, plenamente planificado y adiestrado adecuadamente trabajando a ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Luego que concluye el estudio de tiempos se procede a determinar el tiempo estándar. Primeramente se procede a calcular el tiempo promedio seleccionado, a este respecto Burgos, F. (1999, p.199), señala que “el tiempo promedio seleccionado (TPS) es una medida aritmética del tiempo que transcurre al ejecutar una determinada tarea”; se calcula de la siguiente forma:

$$TPS = \sum X / N$$

Donde la X es cada una de las lecturas de tiempo y N el número de lecturas tomadas. Luego se calcula el tiempo normal de la siguiente

Luego se calcula el tiempo normal de la siguiente forma:

$$TN = TPS \times CV$$

Dónde:

TN = Tiempo Normal.

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado.

CV = Calificación de Velocidad.

Luego de obtener el Tiempo Normal (TN), se calcula el Tiempo Estándar (TE), el cual se expresa de la siguiente manera:

$$TE = TN \times (1 + \Sigma TOL)$$

Dónde:

ΣTOL = Sumatoria de Tolerancias.

Se determinan las tolerancias por concepto de Concesiones Asignadas y Necesidades Personales (NP) mediante el método sistemático para asignación de tolerancias.

Para calcular la Jornada Efectiva de Trabajo, se aplica la siguiente formula:

$$JET = JT - (\Sigma Tolerancias Fijas)$$

Dónde:

JET: Jornada Efectiva de Trabajo.

JT: Jornada de Trabajo

Σ Tolerancias Fijas

3.1.6 Teoría de Inventarios

Los inventarios prevalecen en el mundo de los negocios. Mantener inventarios es necesario para las compañías que tratan con productos físicos, como fabricantes, distribuidores y comerciantes.

3.1.7 Definición de Inventario.

Los inventarios son las existencias de cualquier artículo o recurso utilizado en una organización. Un sistema de inventario es la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. El inventario en el sector manufacturero se clasifica típicamente en materias primas, productos terminados, partes componentes, suministros y trabajo en proceso. En el sector servicios, el inventario se refiere generalmente a los bienes tangibles que van a venderse y a los suministros necesarios para administrar el servicio.

3.1.8 Objetivos del Inventario.

La gestión de inventarios implica equilibrar la disponibilidad del producto o servicio con los costos de suministrar un nivel determinado de disponibilidad del producto.

- ✓ Mantener independencia en las operaciones: un suministro de materiales en un centro de trabajo permite que ese centro tenga flexibilidad en las operaciones. En las líneas de ensamblaje sirve como amortiguador de varias partes dentro de la estación de trabajo de manera tal que los tiempos más cortos de ejecución puedan compensarse con tiempos de ejecución más largos.
- ✓ Ajustarse a la variación de la demanda de productos: si la demanda del producto se conoce con precisión, puede ser posible producir el bien para satisfacer de manera exacta la demanda. Sin embargo, usualmente la demanda no se conoce por completo y es necesario mantener una reserva de seguridad o de amortiguación para absorber las variaciones.
- ✓ Permitir flexibilidad en la programación de la producción: operación de menor costo a través de la producción de lotes más grandes.
- ✓ Proveer una salvaguardia para la variación en el tiempo de entrega de las materias primas: cuando se le pide a un vendedor que despache un material, pueden presentarse demoras por una serie de razones, una variación normal en el tiempo de despacho, una escasez de material en la planta del vendedor que haga que se acumulen los pedidos pendientes, una huelga imprevista en la planta del vendedor, un pedido perdido o un despacho de material incorrecto o defectuoso.
- ✓ Sacarle provecho al tamaño del pedido de compra económico: menores costos administrativos, menores costos de envío favorecen los pedidos grandes, cuanto más grande es el envío, menor será el costo por unidad.

3.1.9 Costos del inventario.

Al tomar cualquier decisión que afecte el tamaño del inventario, se deben tener en cuenta los siguientes costos:

- ✓ **Costos de mantenimiento:** Esta categoría incluye los costos de las instalaciones de almacenamiento, el manejo, el seguro, hurto, la rotura, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos, y el costo de oportunidad del material. Obviamente, los altos costos de mantenimiento tienden a favorecer unos bajos niveles de inventarios y la reposición frecuente.
- ✓ **Costos de preparación (o de cambio en la producción):** La fabricación de cada producto diferente implica obtener los materiales necesarios, arreglar la preparación del equipo específico, diligenciar los documento requeridos, cargar de manera apropiada el tiempo, y los materiales, y desalojar los anteriores suministros de material.
- ✓ **Costos de las órdenes:** Estos se refieren a los costos administrativos y de oficina para elaborar la orden de compra o de producción. Los costos de las órdenes incluyen todos los detalles, tales como contar los artículos y calcular las cantidades de órdenes.
- ✓ **Costos de los faltantes:** cuando las existencias de un artículo están agotadas, los pedidos de ese artículo deben esperar hasta que estas se repongan o cancelarse. Existe una transacción entre llevar las existencias para satisfacer la demanda y los costos resultantes del agotamiento de las mismas.

3.1.10 Sistemas de inventario.

Un sistema de inventario provee la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van a almacenar. El sistema es responsable de ordenar y recibir los bienes, de coordinar la colocación de los pedidos, y de rastrear lo que se ha ordenado, que cantidad y a quien. Además el sistema debe hacer un seguimiento para responder a preguntas tales como: ¿el proveedor ha recibido el pedido?, ¿el pedido ha sido despachado?, ¿las fechas son correctas?, ¿existen procedimientos para hacer un nuevo pedido o devolver la mercancía indeseable?

3.1.11 La cadena de suministros

Es el conjunto de procesos para posicionar e intercambiar materiales, servicios, productos, e información, en la logística integrada.

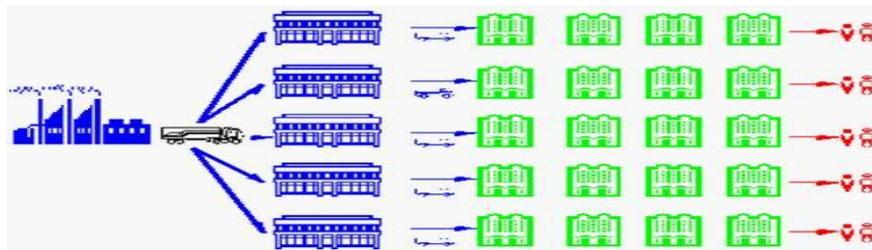


Figura n°11. Flujo de Proceso Cadena de Suministro.

(Fuente: Portal internet)

La Gestión de la Cadena de Suministro es la planificación, organización y control de las actividades de la cadena de suministro. Con la finalidad de maximizar el valor del producto/servicio y disminuir los costos de la organización.

Una exitosa cadena de suministros entrega al cliente final el producto apropiado, en el lugar correcto y en el tiempo exacto, al precio requerido y con el menor costo posible.



Figura n°12. Gestión de Cadena de Suministro.

(Fuente: Portal internet)

3.1.12 Logística de la cadena de suministros

Es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada.

Una estrategia logística cuenta con tres objetivos:

- ✓ La reducción de costos: Dirigida hacia lograr minimizar los costos variables asociados con el desplazamiento y el almacenamiento.
- ✓ La reducción de capital: Dirigida hacia la minimización del nivel de inversión en el sistema logístico.

- ✓ Mejora del servicio: Dependen del nivel proporcionado al servicio de logística.

Líneas de acción permanentes para valoración de la red logística.

- ✓ Demanda: El nivel de demanda y su dispersión geográfica influyen en la configuración.
- ✓ Servicio al cliente: Considera la Disponibilidad de inventario, la velocidad de entrega y la precisión para cumplir con un pedido.
- ✓ Características del producto: Características como peso del producto, volumen, valor y riesgo.
- ✓ Costos de logística: Costos asociados por el suministro físico y la distribución física.
- ✓ Políticas de precios: Cambios en las políticas de precios bajo los cuales se adquieren o se venden los bienes.

3.1.13 Demora

Se entiende como la suspensión de la actividad normal que no ocurre en el ciclo de trabajo.

3.1.14 Demora Inevitable

Es un suceso completamente ajeno a la voluntad y control del trabajador, que impide realizar su trabajo de manera productiva, entre los

que se pueden mencionar las horas de comida del operario, necesidades personales, instrucciones del jefe, entre otros.

Las demoras inevitables incluyen interrupciones hechas por el supervisor, analista de tiempo y otros, irregularidades en los materiales, dificultad de mantener tolerancia e interferencias debidas a la asignación de varias máquinas a un operario. Cada operario tendrá numerosas interrupciones en el curso del día de trabajo.

3.1.15 Demora Evitable

Es cualquier tiempo del asignado a una tarea, que está bajo el control del trabajador, y que ha sido gastado inactivamente, o para ejecutar operaciones para la realización del trabajo. Entre los que se pueden mencionar: mala operación, ocio, falla del equipo, entre otros. En la determinación del tiempo estándar no se consideran las demoras evitables causadas intencionalmente por el obrero.

3.1.16 Análisis de Costos

Es la justificación lógica de su precio unitario, es decir, que mediante el examen de los componentes que integran dicha unidad de obra, se determina el valor que la misma tiene para un lugar determinado en circunstancias propias de espacio y tiempo.

Para realizar los cálculos respectivos se deben considerar los aspectos siguientes: Costo de funcionamiento o alquiler de la maquinaria y el equipo de eficiencia de la maquinaria y utilización del equipo, costo de los materiales, cantidad de materiales por unidad de obra, tabulador de salarios y oficios de las cargas sociales, rendimiento de la mano de obra y análisis de los costos indirectos

3.1.17 Costos Indirectos

Los costos indirectos son aquellos en los cuales es necesario incurrir pero que no son fácilmente identificables con una unidad de obra determinada, tales como gastos administrativos, dirección técnica, intereses impuestos, utilidades, etc. Estos costos indirectos se agregan a los costos directos para poder obtener el costo total de la obra o actividad.

Las formas y bases de cálculo para la determinación de los costos, difieren de acuerdo a la costumbre que al respecto se tenga en cada país, existen por esto varias tendencias: si la utilidad permanece a estos costos o debe calcularse separadamente, si solo debe calcularse como alícuotas de la mano de obra exclusivamente, si se hace sobre una base fija constante o variable para las distintas partes de la obra, o si se incluyen partidas de depreciación de activos entre otros criterios.

En Venezuela, el procedimiento generalmente utilizado es del calcular sobre el total de los costos directos, un tanto por ciento por concepto de gastos generales, dirección técnica imprevista, etc.

3.1.18 Teoría de costos

En su acepción más general, los costos se pueden definir como los desembolsos o erogaciones en efectivo, en otros bienes o en acciones de capital, identificados con mercancías o servicios adquiridos. Desde el punto de vista de la contabilidad de costos son aquellas erogaciones de recursos económicos incurridos y aplicados en la operación de un proceso o fabricación de un producto con la finalidad de generar ingresos en el futuro. Constituyen el recurso que se sacrifica para alcanzar un objetivo específico y representan la base para el costo de los productos, el proceso de planeación y control, la evaluación del desempeño y la toma de decisiones gerenciales.

3.1.19 Diagrama Causa – Efecto.

Esta técnica fue desarrollada por el Doctor Kaoru Ishikawa en 1953 cuando se encontraba trabajando con un grupo de ingenieros de la firma Kawasaki Steel Works. El resumen del trabajo lo presentó en un primer diagrama, al que le dio el nombre de Diagrama de Causa y Efecto. Su aplicación se incrementó y llegó a ser muy popular a través de la revista Gemba To QC (Control de Calidad para Supervisores) publicada por la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE). Debido a su forma se le conoce como el diagrama de Espina de Pescado. El reconocido experto en calidad Dr. J.M. Juran publicó en su conocido Manual de Control de Calidad esta técnica, dándole el nombre de Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa conocido también como causa-efecto o diagrama de espina de pez, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es un instrumento eficaz para el análisis de las diferentes causas que ocasionan el problema. Su ventaja consiste en el poder visualizar las diferentes cadenas Causa y Efecto, que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación el grado de aporte de cada una de estas causas. Ver Figura N° 13

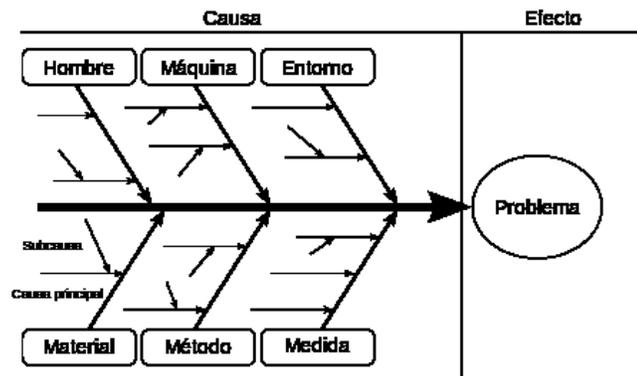


Figura n°13. Flujo de Diagrama Causa- Efecto.

(Fuente: Portal internet)

El diagrama se elabora de la siguiente manera:

1. Se debe concretar cuál va a ser el problema o “efecto” a solucionar, se dibuja una flecha y se pone el tema a tratar al final de la misma.
2. Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal, se pueden establecer categorías dependiendo de cada problema.
3. Se debe identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, esto se puede realizar mediante un análisis de cada parámetro, escribiendo cada causa de forma concisa.
4. Se puede hacer una asignación de la importancia de cada factor.
5. Se usan 5 categorías para definir el esquema de Ishikawa: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente; conocidas como las 5M's.

Se puede establecer una relevancia de las causas principales para tratar unas antes que otras, además se puede añadir cualquier otra información que sea de utilidad para el proceso y ayude a la resolución del problema.

Es utilizado mayormente para:

- ✓ Visualizar 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.
- ✓ Conduce a modificar procedimientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones sencillas.
- ✓ Educa sobre la comprensión de un problema.
- ✓ Muestra el nivel de conocimientos técnicos que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- ✓ Prevé los problemas y ayuda a controlarlos, no solo al final, sino durante cada etapa del proceso.

3.1.20 Matriz Foda

Es una herramienta que se utiliza para comprender las fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de una empresa u organización.

El análisis de variables controlables (las debilidades y fortalezas son internas de la organización y por lo tanto se puede actuar sobre ellas con mayor facilidad), en cuanto las variables no controlables (las oportunidades y amenazas las presenta el contexto y la mayor acción que se puede tomar con respecto a ellas es preverlas y actuar a nuestra conveniencia).

✓ **Parte Interna**

- ✚ **Fortalezas:** Son los elementos positivos que los integrantes de la organización perciben (sienten) que poseen y que constituyen

recursos necesarios y poderosos para alcanzar los objetivos (el fin de la organización, empresa).

- ✚ **Debilidades:** son los elementos, recursos, habilidades, actitudes técnicas que los miembros de la organización sienten que la empresa no tiene y que constituyen barreras para lograr la buena marcha de la organización.

✓ **Parte Externa**

- ✚ **Oportunidades:** son aquellos factores, recursos que los integrantes de la empresa sienten (perciben) que pueden aprovechar o utilizar para hacer posible el logro de los objetivos.
- ✚ **Amenazas:** se refiere a los factores ambientales externos que los miembros de la empresa sienten que les puede afectar negativamente, los cuales pueden ser de tipo político, económico, tecnológico; son todos los factores externos a la organización que se encuentran en el medio ambiente mediano y, en algunas ocasiones inmediato.

3.1.21 Definición de Términos Básicos

Briqueteado: es el acto de compactar o densificar un material para llenar los huecos en este material parecido a apretar una esponja a excepción de que este material está deformado plásticamente y permanece en su configuración densificada.

COSTOS: En su acepción más general, los costos se pueden definir como los desembolsos o erogaciones en efectivo, en otros bienes o en acciones de capital, identificados con mercancías o servicios adquiridos.

Costos de Administración: Son aquellos costos que se originan en el área de administración de la empresa.

Costo de Conversión: Son los costos necesarios para transformar los materiales directos en productos terminados, es decir, representan la sumatoria de los costos de mano de obra y los costos indirectos de fabricación.

Costos fijos: Constituyen los costos que permanecen constante en un periodo determinado independientemente de los cambios en el volumen de las operaciones, es decir, que no sufren modificaciones relacionadas con los aumentos o disminuciones que se puedan generar en el proceso productivo.

Costos de Distribución o Venta: Comprenden los costos erogados desde el momento en que el producto terminado es situado en el almacén hasta que es entregado al consumidor o cliente.

Costos de Producción: Son los costos que se aplican en el proceso productivo, es decir, son los desembolsos necesarios que se incurren para transformar la materia prima en producto terminado.

Equipos: Constituyen también un elemento del costo directo de la unidad de la obra, ya que son las maquinarias, utensilios y vehículos, que emplea el contratista para la ejecución de la obra.

HBC: Hierro briqueteado en caliente, producto del proceso de reducción directa el cual es aglomerado mediante la aplicación de presión por medios mecánicos para mejor manejo del material.

HBI: Hot Briqueted Iron, debe esa denotación a sus siglas iniciales en inglés al hierro de reducción directa aglomerado mediante prensado.

HRD: Es la denotación que se le da por sus iniciales al hierro de reducción directa que es descargado de los reactores de reducción.

Lummus: Tecnología de reformación que emplea únicamente vapor de agua en la reformación del gas natural.

Mano de Obra: La mano de obra representa el costo del trabajo manual requerido para la ejecución de una actividad y dentro de la estructuración del costo es la cantidad pagada por la realización de una faena.

Mano de Obra Directa: Se refiere a las remuneraciones pagadas a los trabajadores que directamente intervienen en la transformación de las materias primas en productos terminados y que pueden ser controladas de una manera efectiva. Además, pueden asociarse fácilmente con un determinado producto.

Mano de Obra Indirecta: Son aquellas remuneraciones pagadas a los trabajadores que desempeñan labores indirectas en la producción, es decir, que por sus características no se consideran mano de obra directa. Entre éstas, se pueden mencionar: los capataces, inspectores, choferes, empleados del almacén, bonificaciones por horas extras, entre otras.

Materiales: Los materiales constituyen elemento del costo directo de la unidad de obra, y están sujetos a sufrir fluctuaciones debido a la calidad, a los precios de adquisición, al transporte hasta el sitio de la obra, al eventual almacenaje, a su utilización, desperdicios, etc.

Materiales Directos: Constituyen el primer elemento de los costos y son los costos de todos los bienes que integran físicamente el producto y que pueden ser identificados y cuantificados en cada unidad de producción.

Materiales Indirectos: Conformado por todos los materiales que por su naturaleza no pueden identificarse en una unidad producida, como por ejemplo combustibles herramientas de corta vida, etc.

Midrex: Es el nombre que posee la tecnología empleada para llevar a cabo el proceso de reducción, desde el proceso de reformación hasta el de reducción como tal, pasando por diseño de reactores, de reformadores incluso el sistema de alimentación y salida de todas estas subestaciones.

Mineral de Hierro: Agregado de elementos y compuestos que se encuentran en la corteza terrestre, a partir el cual puede extraerse hierro de una manera económicamente rentable.

Proceso: Se denomina proceso a la consecución de determinados actos, acciones, sucesos o hechos que deben necesariamente sucederse para completar un fin específico

Producción: Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios

Reducción Directa: Es un proceso en el cual el mineral de hierro se hace reaccionar en un reactor a base de gas reductor para eliminar el oxígeno contenido en él y producir hierro metálico. Los agentes reductores normalmente usados son el monóxido de carbono (CO) y el hidrógeno (H₂).

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de esta investigación, se aplicaron las herramientas metodológicas utilizadas para detallar con precisión la problemática planteada con respecto al déficit de suministro de insumos químicos que presenta planta de briquetas. Las estrategias metodológicas permitieron obtener la información requerida para recopilar, presentar y analizar los datos, iniciando desde el tipo de estudio, diseño de la investigación, población y muestra, fuente de información y procedimiento metodológico para llevar a cabo la investigación.

4.1 Tipo de Estudio

De acuerdo a la situación y características planteadas del problema, la investigación se tipifica como “**Descriptiva**” ya que se enfoca en describir la situación actual que presenta el déficit de suministro de insumos químicos, específicamente Dimetil Sulfuro (DMS) en el proceso de producción de planta de briquetas; con la finalidad de conocer el conjunto de elementos que inciden en los tiempos de procura que presenta el químico, además de describir los costos y pérdidas de producción que pueden generar la procura del químico en cuanto a su comportamiento inoportuno e ineficaz que presenta el suministro.

Según de Arias, F. (2007), sobre la investigación descriptiva el cual dice: Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

4.2 Diseño de Investigación

De acuerdo al estudio, la investigación se basa como de modalidad de **“Documental y de Campo”**. Documental porque se requirieron de diversos extractos bibliográficos para establecer la información referente los procedimientos que se aplican para la ejecución de un pedido para la adquisición de insumos químicos, además de extraer información de registro de inventarios y recibos del producto químico Dimetil Sulfuro (DMS). Se dice que también de campo ya que este facilitó la recolección de los datos en el mismo lugar donde se desarrolla la problemática, es decir se logró obtener información por medio de observación en cuanto al comportamiento del químico en el proceso en el área donde es utilizado.

La investigación Documental es “Aquella que se realiza a través de la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias, anuarios, registros, constituciones, etc.)”. (Zorrilla ,1993:43)

Sobre la investigación de campo, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL (2008) conceptualiza el término como: Se entiende por investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigaciones conocidas o

en desarrollo. Los datos de interés son recogidos de forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

4.3 Población

La población o universo de estudio está representada por todos los procesos o procedimientos, trabajadores, herramientas y demás elementos inherentes que intervienen en los procesos de procura que lleva a cabo el suministro, para la adquisición de insumos químicos.

Sobre la población, los autores Stracuzzi, S. & Martins, F. (2006) definen que es: “el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser inaccesible”.

4.4 Muestra

Para efecto de la investigación la muestra es igual al número de población a estudiar, es decir que está comprendida por los procesos, herramientas, trabajadores que intervienen en el proceso de procura del suministro químico.

Sobre la muestra, según Stracuzzi, S. & Martins, F. (ob.cit.): “una muestra no es más que la escogencia de una parte representativa de una población cuyas características reproduce de la manera más exacta posible”

4.5 Técnicas para la Recolección de Datos

Para efectos de este trabajo de investigación, se utilizaron técnicas instrumentos que fueron necesarios para la recolección de datos y la

obtención de información, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos para este estudio.

Por lo que se utilizaron las siguientes técnicas:

✓ **Revisión de documentación:**

Al respecto, la Universidad Nacional Abierta (1990), define que: “La documentación se busca en el estudio de documentos, cuyo propósito está dirigido principalmente a racionalizar las actividades investigativas para que esta se realice dentro de las condiciones que aseguren la realidad de la Investigación.”

Esta técnica nos permitió extraer información de distintas fuentes bibliográficas que se consultaron para la recopilación de información fueron provenientes de internet, registros de documentos, tesis de grado e informes elaborados por la empresa, normas y procedimientos, manuales; con la finalidad de esclarecer la data e información necesaria en la investigación. Además formular las bases teóricas que darán relevancia al mismo, y así alcanzar los objetivos de estudio propuesto.

✓ **Observación directa:**

Se realizó una serie de visitas periódicas en el área de estudio donde se utiliza el químico Dimetil Sulfuro, además de conocer detalladamente los distintos procesos que se lleva a cabo en el área para la obtención de gas reformado, y conocer el comportamiento e importancia del químico en el proceso. Como también se visualizó las acciones corrosivas que se generan por la falta de inyección del químico.

Ante esto, Méndez (2000) expresa que: “Observar lleva al investigador a verificar lo que se quiere investigar, implica identificar las características y

elementos del objeto de conocimiento, al igual que conocer todas aquellas investigaciones realizadas hasta ese momento”.

✓ **Entrevistas no estructuradas:**

La entrevista no estructurada, se realizó por medio de conversaciones y preguntas sencillas e informales a los usuarios y entes encargados de llevar a cabo los registros de inventarios y de pedido, como también al personal de gerencia de planificación y control, con la finalidad de buscar y obtener la información sobre la situación actual del suministro de insumos químico, como también conocer el proceso para la adquisición de insumos químicos.

Briones (1990), afirma que: “La entrevista no estructurada es aquella que incluye temas de estudio, dentro de las cuales el investigador formula preguntas que le parecen más apropiadas y con el vocabulario que más se adapte a la situación”

4.6 Recursos

Equipos:

- ✓ Computadora para el registro y desarrollo (digital) de la investigación.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Memoria USB (Pendrive) para el almacenamiento de la información en digital.
- ✓ Intranet de CVG Ferrominera Orinoco, para recopilar información acerca de información general de la empresa y trabajos similares ya realizados.

- ✓ Internet, para la búsqueda de términos y conceptos que permitan la sustentación teórica de la investigación.
- ✓ Lápiz, Hojas, Bolígrafo.
- ✓ Pendrive
- ✓ Equipos de Protección Personal
 - ✚ Lente de seguridad.
 - ✚ Casco.
 - ✚ Botas de seguridad.
 - ✚ Protectores auditivos.
 - ✚ Mascarilla.

4.7 Procedimiento Metodológico

La búsqueda de información y los datos requeridos fueron sustentados por la aplicación de las técnicas de recolección de datos por medio de observaciones directas y aportes de información por parte del personal involucrado en las actividades de suministros de insumos químicos, en específico Dimetil Sulfuro. En esta investigación se especificaron paso a paso todas las acciones o actividades, los cuales nos permitieron cumplir los objetivos trazados, como se presentan a continuación:

1. Se procedió a la visualización directa de la utilidad del químico Dimetil Sulfuro en el proceso de la planta, a fin de conocer su importancia en el proceso.

2. Se recopiló la información documental por medio de registro de inventarios, consumos, pedidos y recibos de pagos, para identificar la situación actual de los tiempos de procura que presenta el suministro químico Dimetil Sulfuro.
3. Se determinó el diagnóstico de la situación actual que presenta el químico, donde se obtuvo los niveles de seguridad y criticidad que presentó el químico durante los periodos 2010-2012.
4. Se analizaron los tiempos de procura de cinco pedidos que realizaron entre el periodo 2010-2012 donde se determinó los tiempos estimado que se tomó cada pedido para su solicitud de pedido efectiva y llegada a la planta.
5. Se realizó un análisis de otros químicos utilizados, por lo cual fue sustituido el Dimetil Sulfuro para identificar los daños que ocasionó en el proceso.
6. Se realizó un análisis en comparación del plan anual y los inventarios real en cuanto al consumo del químico durante el periodo 2010-2012.
7. Se identificaron los factores causantes del déficit de procura que presenta el suministro químico Dimetil Sulfuro, por medio de la realización de un diagrama causa- efecto.
8. Se realizó un plan de estrategias con el fin de disminuir la procura extensa que presenta el suministro de insumos químico.
9. Se analizaron los diferentes costos y pérdidas de producción que puede generar el déficit de suministro químico Dimetil Sulfuro en el proceso de producción.
10. Se elaboró un plan de acción medidas correctivas para el abastecimiento del suministro químico.

CAPITULO V

SITUACION ACTUAL

En el siguiente capítulo se describe la situación actual que presenta suministro químico Dimetil Sulfuro, en cuanto al déficit inoportuno que se genera en el proceso de procura del insumo químico.

5.1 Descripción del Proceso de Reducción Directa de la Planta de Briquetas de C.V.G Ferrominera Orinoco C.A.

5.5.1 Procesos Utilizados en la Planta de Briquetas.

En la planta de briquetas de C.V.G. Ferrominera Orinoco, C.A. se realiza básicamente la transformación de mineral de hierro en briquetas de hierro, compactadas en caliente mediante un proceso de reducción directa. Este producto es utilizado posteriormente en la industria siderúrgica para la producción de acero.

El proceso de la Planta de Briquetas puede dividirse en tres procesos siendo los principales dos procesos químicos: reformación y reducción, y un proceso físico que corresponde al briqueteado del producto.

a) Proceso de Reformación

La reformación es el proceso mediante el cual se produce el gas reformado que se utiliza como reductor del óxido de hierro y pellas para reaccionar y transformarlo en hierro metálico. A través de la reformación se obtienen gases reductores con un alto contenido de “Hidrogeno (H_2) y Monóxido de Carbono (CO)”. La planta de briquetas posee cuatro reformadores de gas, tres de los cuales corresponden al tipo de reformador a vapor (tecnología Lummus) y un reformador Midrex.

✓ Reformación a Vapor

El gas reductor es formado a partir del gas natural (CH_4) y vapor (H_2O) y uso de catalizadores; existen tres reformadores de vapor cada uno está diseñado para producir 70000 Ncmh de gas reformado (Tecnología Lummus). El gas reformado se logra a partir de una mezcla del gas natural precalentado y vapor que entra a los tubos que contienen catalizadores, los cuales son calentados en toda la longitud de estos para que ocurran las reacciones químicas obteniéndose una mezcla de gas que contiene alto contenido de Hidrogeno (H_2) y Monóxido de Carbono (CO), el gas ya reformado sale a una temperatura de $830^{\circ}C$, en lo siguiente se muestra la reacción de la reformación a vapor y el diagrama de flujo de proceso en la figura N° 14.



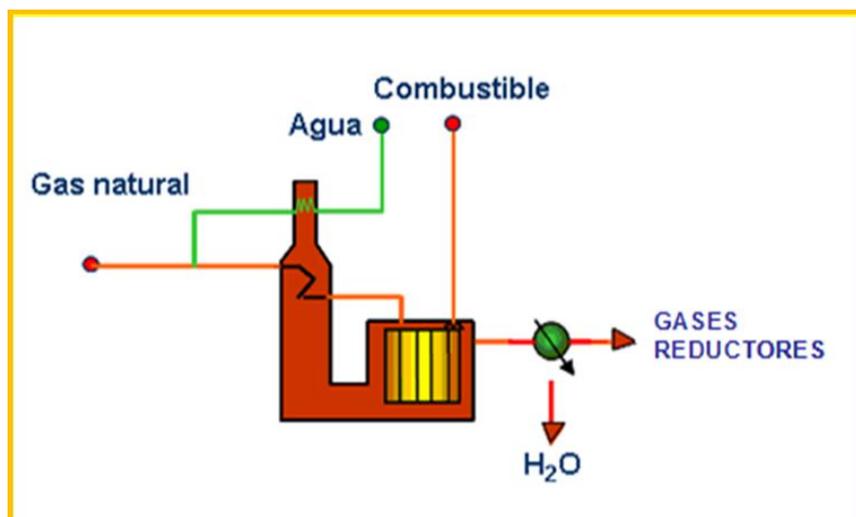


Figura N°14: Diagrama de Flujo de Proceso de la Reformación a Vapor
(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O)

✓ Reformación Midrex

El gas reductor de la reformación midrex se producirá a partir de una porción del gas de tope que sale del reactor. El gas saliente del reactor pasa por un lavador de gas tope. El gas que se alimentara como gas de proceso al reformador, pasa primero por unos eliminadores de nieblas para eliminar el agua que pudiera arrastrar desde del lavador de gas tope. El gas es tomado luego por el compresor de gas del proceso y su presión se eleva de 0,25 Barg hasta 2,32 Barg, presión. El flujo de gas saliente del compresor pasa por un serpentín de precalentamiento que eleva su temperatura de 132°C hasta 380°C.

Posteriormente a esto el gas pasa por los desulfuradores de O₂Zn en este caso quitan al gas de proceso, el sulfuro de hidrogeno (H₂S) arrastrado del mineral a su paso por el reactor, para evitar envenenamiento del catalizador del reformador El gas de proceso libre de azufre que sale de los desulfuradores de ZnO₂ va ahora a

mezclarse con el vapor de agua y el gas natural, necesarios para la reformación El gas precalentado hasta 400 °C, pasa a los tubos del reformador donde a una temperatura entre 900 a 1000 °C y sobre un catalizador de níquel o cobalto, se transforma químicamente produciendo un gas reformado rico en CO e H₂, que son los gases reductores a utilizar en el reactor, en lo siguiente se muestra la reacción química del proceso de reformación midrex y el diagrama de flujo del Reformador Midrex en la figura N°15

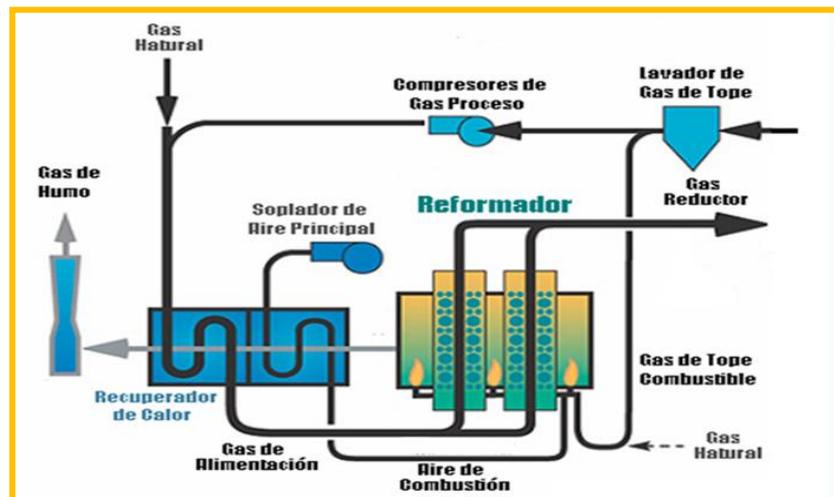
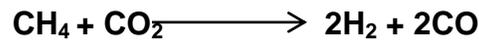


Figura N° 15 Diagrama de Flujo de Proceso del Reformador Midrex.

(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O)

b) Proceso de Reducción

El proceso de reducción aplicado en planta de briquetas de C.V.G Ferrominera Orinoco, C.A, consiste en la remoción de oxígeno de la materia prima, óxido de hierro (Fe_2O_3), el cual está compuesto por pellas y mineral de hierro en trozos, con la finalidad de obtener un producto con alto contenidos de hierro metálico (F_e). Esta conversión se logra mediante reacciones químicas entre el óxido de hierro y un gas reductor conteniendo un 70% de hidrogeno y 20% de monóxido de carbono. El horno de reducción es alimentado con pellas y grueso de mineral de hierro, mezcla que desciende en forma continua por efecto de la gravedad. En la parte media del reactor se inyecta el gas reductor, rico en hidrogeno y monóxido de carbono, que fluye en el interior del reactor en contracorriente a la mezcla de mineral, el proceso se realiza a temperaturas mayores de los 700°C. Durante todo el proceso el óxido de hierro no se funde ni grafica para convertirse en metálico, razón por la que se denomina “Reducción Directa”. En general el producto es llamado HRD “Hierro Reducido Directamente”.

c) Proceso de Briqueteado

Con la obtención del HRD “Hierro Reducido Directamente” es trasladado al proceso de briqueteado, el cual pasa a través de rodillos giratorios que lo comprimen aumentándole la densidad y dándole forma de briqueta (Briquetas en Caliente). El producto final es llamado HBC (Hierro Briqueteado en caliente). Este producto es utilizado en la industria siderúrgica para la producción de acero.

En la siguiente Tabla 5.1 se muestran las distintas áreas operativas de planta de briquetas, donde se realiza en proceso de reducción directa para la obtención de briquetas y el diagrama de flujo de proceso en la figura N° 15.

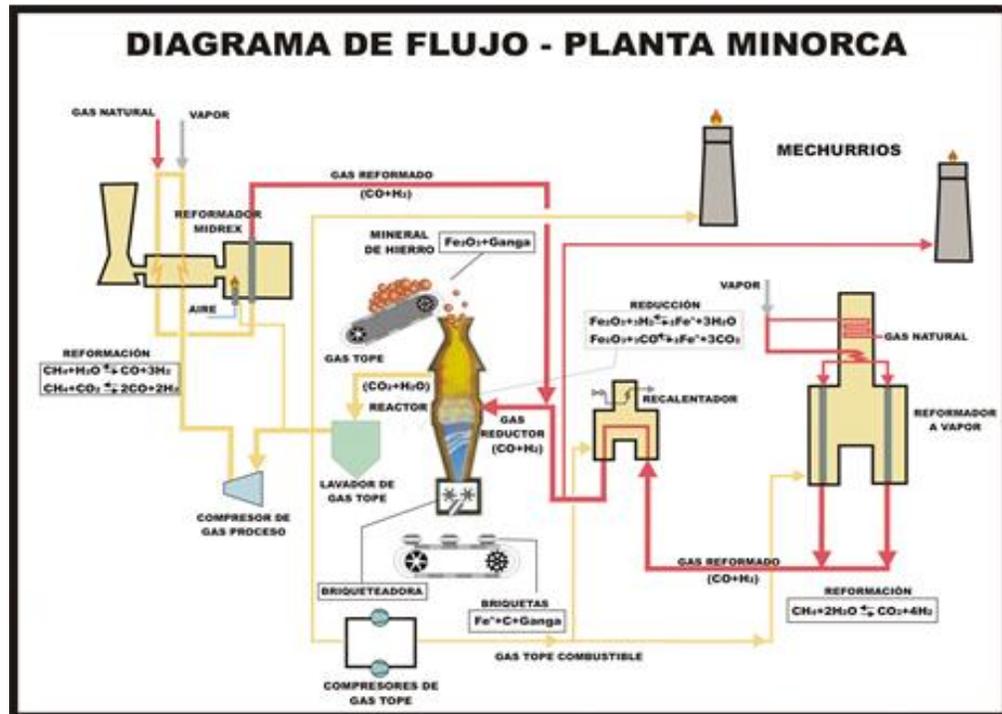


Figura N° 16 Diagrama de Flujo de Proceso de planta de briquetas.
(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O)

Tabla N°5.1 Descripción de las áreas operativas de la Planta de Briquetas

ÁREA	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD PRINCIPAL	EQUIPOS PRINCIPALES
1000	MANEJO DE MATERIA PRIMA (PELLAS DE OXIDO Y MINERAL DE HIERRO EN TROZOS)	TRANSPORTE, CRIBADO Y ALMACENAMIENTO	CRIBAS SECAS CORREAS TRANSPORTADORAS SILOS
2000	REDUCCIÓN E ÓXIDOS	CONVERSIÓN DE ÓXIDO DE HIERRO A HIERRO METÁLICO MEDIANTE REDUCCIÓN CON HIDROGENO Y MONÓXIDO DE CARBONO.	REACTOR SISTEMAS HIDRÁULICOS LAVADORES DE GAS COMPRESORES DE GAS COLECTORES DE POLVO
3000	BRIQUETEADO Y MANEJO DE PRODUCTO	AUMENTAR DENSIDAD DEL PRODUCTO OBTENIDO EN LA REDUCCIÓN. TRANSPORTE	MAQUINAS BRIQUETEADORAS SISTEMAS HIDRÁULICOS COLECTORES DE POLVO CRIBAS SECAS CORREAS TRANSPORTADORAS.
4000	REFORMACIÓN A VAPOR	PRODUCIR MEDIANTE CATÁLISIS EL HIDROGENO Y EL MONÓXIDO DE CARBÓN REQUERIDOS EN EL PROCESO DE REDUCCIÓN	REFORMADORES RECALENTADORES INTERCAMBIADORES DE CALOR CATALIZADORES REMOVEDORES DE COMPUESTOS H ₂ S AZUFRE SISTEMA DMS CHIMENEAS MECHÚRRIOS
5000	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO	TRANSPORTE Y APILAMIENTO	APILADOR (STACKER) CORREAS TRANSPORTADORAS
6000	GAS INERTE, AGUA Y VAPOR (SERVICIOS)	CONTROL Y TRATAMIENTO DE AGUA PARA ENFRIAMIENTO DE MAQUINARIA Y PARA PRODUCCIÓN DE VAPOR. GENERACIÓN DE VAPOR GENERACIÓN DE GAS INERTE	TORRE DE ENFRIAMIENTO. DESMINERALIZADORES DE AGUA CALDERAS SECADORES
7000	ESTACIÓN RÍO CARONÍ	BOMBEO DE AGUA DESDE EL RÍO CARONÍ HASTA LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA	BOMBAS TAMICES
8000	REFORMACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA	PRODUCIR MEDIANTE CATÁLISIS EL HIDROGENO Y EL MONÓXIDO DE CARBÓN REQUERIDOS EN EL PROCESO DE REDUCCIÓN	REFORMADOR RECUPERA DOR DE CALOR CHIMENEA REMOVEDORES DE H ₂ S

(Fuente: Elaboración Propia)

5.2 Descripción del Uso del Dimetil Sulfuro (DMS) en el Proceso de Reformación a Vapor.

En la reformación a vapor el flujo de gas obtenido sale a una temperatura de 830°C y contiene alrededor de 25% de exceso de agua por lo que no puede reducir el mineral de hierro y por lo tanto es necesario removerla. Para la eliminación del reactivo en exceso (agua) presente en gas reformado pasa a través del sistema de enfriamiento; por lo que entonces es imprescindible bajar la temperatura del gas reformado para poder separar el agua contenida en el gas. En la salida del sistema de enfriamiento específicamente en el intercambiador gas-gas se inyecta **“Sulfuro de Hidrogeno” (H₂S)**

Actualmente la generación de sulfuro de hidrógeno (H₂S) se logra mediante el tratamiento del agente sulfurizante **“Dimetil Sulfuro” (DMS)**, el cual es mezclado con el gas reformado caliente; entran a un reactor que acelera la reacción química para liberar el sulfuro de hidrogeno (H₂S) requerido y finalmente se introduce a la salida del sistema de enfriamiento de gas reformado para ir directamente hacia los recalentadores.

En cada uno de las tres (3) líneas que van hacia los recalentadores se inyecta aproximadamente 67 kg/día para producir un equivalente a 12-15 ppm de (H₂S) independientes al flujo total de gas reformado, para un consumo total de 200 Kg/día de Dimetil sulfuro (DMS).

El Dimetil Sulfuro (DMS) se almacena en un tanque con una capacidad de treinta y cuatros (34) M³. Desde el tanque sale una línea de alimentación principal que baja hasta las bombas dosificadores la línea de descarga se empalma en la línea principal de entrada al reactor de Dimetil Sulfuro (DMS). En la siguiente se muestra la figura del diagrama de proceso figura N° 17.

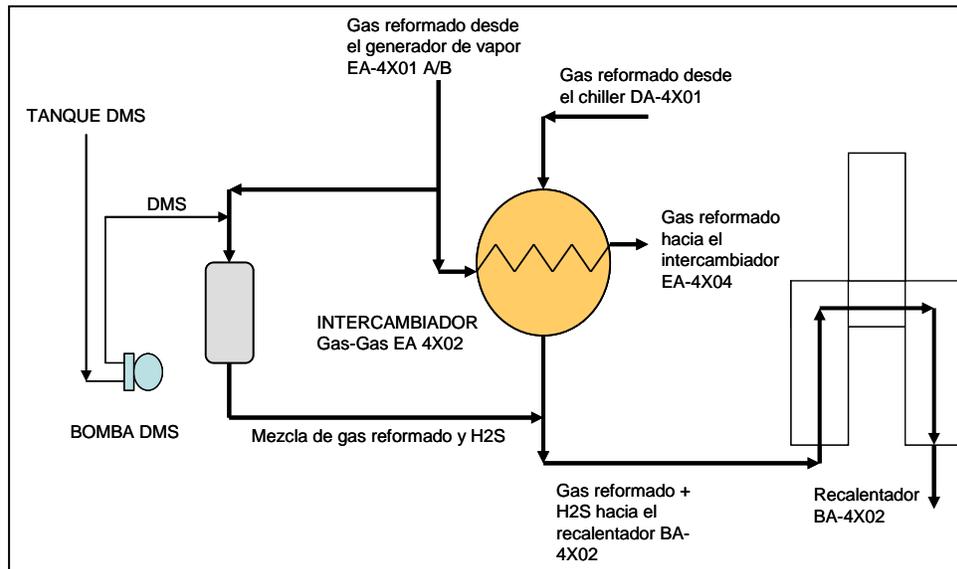
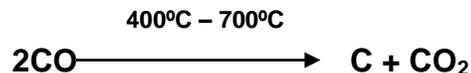


Figura N°17: Diagrama de Proceso y Uso de Dimetil Sulfuro (DMS)

(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O)

El Sulfuro de Hidrogeno (H_2S) es obtenido con la finalidad de controlar la acción corrosiva de los componentes del gas reformado (Metal Dusting). El sulfuro de hidrogeno actúa como agente protector de los tubos de los recalentadores preservando la vida útil del equipo. Estas corrosiones se producen debido a la alta concentración de monóxido de carbono que posee el gas reformado que ataca a los aceros y ocurre la reacción de "Boudual". La reacción de boudual es la descomposición de dióxido de carbono, carbono a temperaturas altas $400^{\circ}C - 750^{\circ}C$, causando de esta manera el fenómeno de Metal Dusting. Se observa la reacción química de Boudual.



El Metal Dusting es una corrosión o ruptura que se crean en aceros especiales (bajo carbono, cromo, níquel, hierro) a atmosfera gaseosas con porcentaje de monóxido de carbono a temperaturas entre (400°C-750°C), en este caso este fenómeno es dado en los tubos radiantes, ya que presentan las condiciones descritas anteriormente.

En los recalentadores se cuenta con dos secciones; el gas reformado fluye en forma ascendente en la sección 1, donde es calentado por quemadores de piso y pared, elevando su temperatura de 450°C-750°C súbitamente, con el fin de minimizar el fenómeno del metal dusting; luego pasa a la segunda sección 2 donde solo tiene quemadores de pared y aumenta la temperatura de 750°C-900°C.

5.3 Diagnóstico de la Situación Actual del Proceso para el Suministro Químico: Dimetil Sulfuro (DMS).

Actualmente planta de Briquetas cuenta con un proceso que se lleva a cabo para la adquisición de productos químicos, es decir el proceso que se realiza para la solicitud respectiva de pedido del suministro químico Dimetil Sulfuro. Es importante indicar que las solicitudes de insumo químicos se realiza mediante dos procesos de pedido:

- ✓ Cargo Directo
- ✓ stock Almacén

El primer paso que se realiza para la solicitud de pedido de insumos químicos es el siguiente:

Paso1:

La Superintendencia de Proceso realiza una solicitud de pedido a través de correo electrónico al Departamento de Planificación y Control,

Gerencia de suministros que incluye al personal del almacén de planta de briquetas, y comprador asignado a planta de briquetas, considerando la procura del proveedor, los niveles de inventario y plan de compra.

Los pasos están descritos en los siguientes cuadros donde se indican el proceso de suministro que ejecuta para la adquisición de insumos o bienes.

1. Gestión de Compra

Cuadro N°1: Gestión de Compra (Proceso de Suministro)

		PROCESO Suministros CÓDIGO : 860-FP			
ACTIVIDAD No. 2		ACTIVIDAD: Gestión de Compra.		RESPONSABLE(S): Gerente de Suministros y Compras Especiales del Estado. Gerente de Contrataciones. Jefes Departamentos de la Gerencia.	
ENTRADA: <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos de Gestión. - Solicitudes de pedido liberadas y de creación de Contratos Marco con disponibilidad presupuestaria. (Plan de Compras) - Ofertas. - Solicitudes de reclamos a proveedores. 		TAREAS: <ul style="list-style-type: none"> - Procurar solicitudes de pedido liberadas, seleccionar y calificar los proveedores para emitir pedido de ofertas. - Publicación en Página Web (SVC y FMO) de los Procesos de Contratación por concurso abierto. - Publicación para los concursos abiertos en medio de circulación nacional o regional (excepcional). - Invitación a participar en Concurso Cerrado, Consulta de Precios y Contratación Directa. - Analizar y seleccionar ofertas recibidas y elaboración del tipo de pedido de compra, Contrato Marco. - Seguimiento a la entrega de bienes al inicio y culminación de los pedidos y obras contratadas. - Evaluación de desempeño del proveedor con respecto a los términos del pedido de compra. - Procurar reclamos a proveedores y elevar fianza o garantía cuando así lo exige. - Instrucciones de despacho y seguimiento hasta la entrega de la mercancía en los almacenes de Ferrominera. - Notificación de la mercancía. - Informe consolidado de calificación de empresas. - Elaboración de Puntos de Cuenta a la Presidencia o Junta Directiva, con la recomendación de adjudicación de Contratación, declaratoria de desierto o dado por terminado el proceso. 		SALIDA: <ul style="list-style-type: none"> - Petición de ofertas. - Pedidos de compras y Contratos Marco aprobados. - Actualización de proveedores en Sistema SAP. - Reclamos atendidos y concluidos. - Orden de traslado. 	

Fuente (Portal Intranet C.V.G .F.M.O)

Cuadro N° 2: Gestión de Almacén y Control de Inventarios (Proceso de Suministro).

 CORPORACION VENEZOLANA DE GUAYANA	PROCESO Suministros CÓDIGO : 860-FP	 C.V.G. FERROMINERA ORINOCO		
ACTIVIDAD No. 3	ACTIVIDAD: Gestión de Almacén y Control de Inventario.	RESPONSABLE(S): Gerente de Suministros y Compras Especiales del Estado. Jefes Departamentos de la Gerencia.		
ENTRADA:	TAREAS:	SALIDA:		
<ul style="list-style-type: none"> - Orden de traslado de Aduana y Tráfico. - Notas de entrega de mercancías. - Lista de Empaque y/o Facture del Proveedor. - Lista de Ordenes Provisionales (MRP). - Pedido de compra. - Bienes - Resena de Materiales. - Solicitud de desincorporación de materiales y repuestos de Stock. - Solicitud de traslado de mercancía entre almacenes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción y verificación de la mercancía. - Revisión de la solicitud y despacho de mercancías. - Análisis de la solicitud de catalogación de materiales. - Inventario de materiales. - Revisión de las solicitudes emitidas en el MRP. - Administración de contratos marcos (creación de Pedidos con Contrato). - Procesar solicitudes de reclamo a proveedores, agentes despachadores o aseguradores. - Incorporación de nuevos rangones de Stock al Almacén 	<ul style="list-style-type: none"> - Bienes recibidos y almacenados. - Bienes entregados a los clientes. - Bienes desincorporados. - Solicitudes de pedido emitidas para reposición de inventarios. - Solicitudes de pedido para instalación inicial de nuevos rangones en inventarios. - Solicitudes de reclamos a proveedores. (Reporte de materiales dañados, sobrantes o faltantes). 		
REVISADO POR: KATIUSKA KLEIN	APROBADO POR: GERARDO BURCE	VIGENCIA: 26/11/2013	REVISIÓN: 04	PÁGINA 8 DE 14

(Fuente: Portal intranet C.V.G F.M.O)

Cabe destacar que los procedimientos mencionados son establecidos mediante las prácticas de Normas y Procedimiento de C.V.G Ferrominera Orinoco; pero es importante resaltar que la mayor parte de los

procedimientos de suministro de insumos químicos no son cumplidos o ejecutados por los entes encargados y usuarios.

Las unidades encargadas en la recepciones de pedido son: Gerencia de Suministros y Compras Especiales del Estado.

La Superintendencia de Procesos de Planta de Briquetas calcula el inventario y consumo del Dimetil Sulfuro en el proceso de reformación y a partir de esta información hace un análisis y evalúa los requerimientos de materiales e insumos químicos necesarios para el proceso operativo de la producción de la planta en tiempo oportuno.

Frente a la situación que se muestra referente a los procesos de procura del suministro químico que se ejecutan, se consideraron estudios de los tiempos de procura que se llevaron a cabo entre el periodo 2010 y 2012, con el fin de determinar el promedio de retrasos que se presenta con el suministro ver diagrama de flujo figura N° 17.

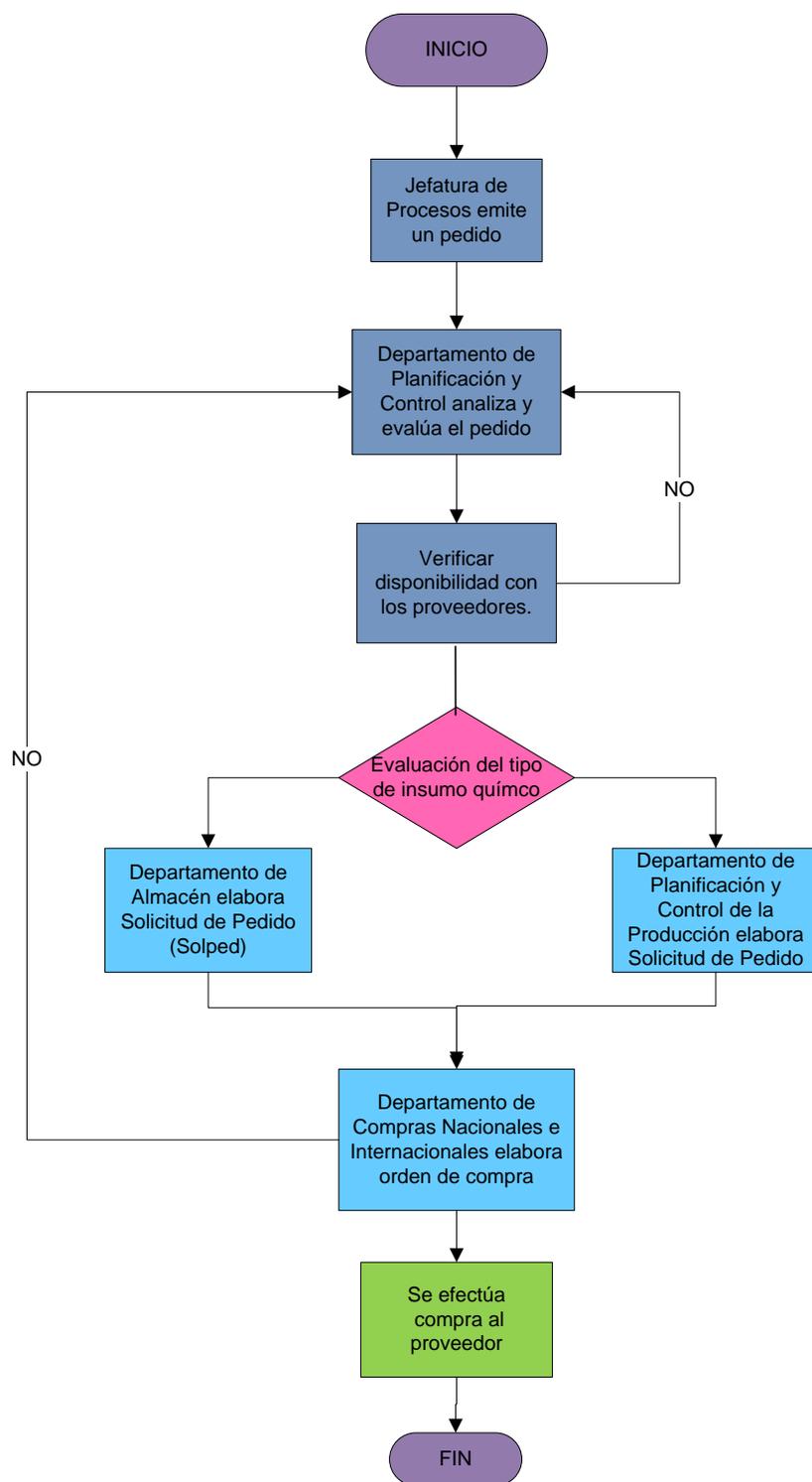


Figura n°18 Diagrama de Flujo del Proceso de Pedido
(Fuente: Elaboración Propia)

5.4 Determinación de los Niveles de los Inventarios Dimetil Sulfuro.

Para determinar el nivel de inventario del suministro químico, se aplica un semáforo en el “**Software Excel**”, donde se determinan el nivel duración del químico y se calcula el nivel de inventario el cual está basado en el consumo histórico del químico en el proceso, el consumo en kilogramos por toneladas de briquetas producidas, las procuras históricas que incluyen los tiempos de trámites administrativos y logísticos para adquisición y holgura de almacenamientos por variaciones de consumo estándar. En base a estas consideraciones se diseñaron los niveles de la siguiente manera:

- ✓ El color verde especifica nivel de seguridad comprendido en una cantidad de 32.000kg con una duración de 145 días aproximadamente.
- ✓ Color amarillo indica un nivel de pedido, donde el inventario a partir del nivel de 16.000kg con un tiempo de 73 días de duración límite, para ejecutar la solicitud efectiva de pedido del suministro químico.
- ✓ El color rojo muestra nivel crítico, es generado cuando el inventario llega a 10.000 kg y a partir de esa cantidad inicia un nivel crítico de suministro químico indicando de esta manera 45 días de duración

Este inventario se calcula diariamente y semanalmente se envía un reporte vía correo electrónico con los resultados de los niveles de inventario, días de duración y solicitud de pedidos a los departamentos involucrados y responsables de los tramites de suministro del químico. Es decir que el seguimiento y control inicia desde el reporte de los niveles de inventario y duración que están dados por el consumo que tiene el químico en el proceso. En la siguiente **tabla Nº 5.2** e muestra la regla aplicada donde determina el nivel de inventario y días de duración del químico.

Tabla N° 5.2 Niveles del Inventario.

QUIMICO Kg.	Cantd.	Kg		Nivel Crítico			Nivel de Pedido			Nivel de Seguridad		
		Consumo Diario	Consumo Diario modificado	EMPAQ.	kg.	DURACION (DÍAS)	EMPAQ.	kg.	DURACION (DÍAS)	EMPAQ.	kg.	DURACION (DÍAS)
DIMETIL SULFURO $(C_2H_6S)(CH_3)_2S$	16.000	213	220	1	10.000	45	1	16.000	73	2	32.000	145

(Fuente: Portal Intranet C.V.G. F.M.O)

5.5 Análisis de los niveles de inventario del Químico Dimetil Sulfuro en los años 2010, 2011 y 2012.

A continuación se muestra los niveles de inventario y consumo del químico en el año 2010 – 2012:

Tabla N° 5.3 Consumo Químico Año 2010

CONSUMO QUÍMICO AÑO 2010				
MES	Cantidad Inicial (kg)	Cantidad Recibida (kg)	Inventario Cerrado (kg)	DMS Consumo (kg)
Enero	5.954	0	200	5.754
Febrero	200	0	200	0
Marzo	200	0	200	0
Abril	200	0	200	0
Mayo	200	0	200	0
Junio	200	0	200	0
Julio	200	16.221	14.575	1.846
Agosto	14.575	0	8.386	6.189
Septiembre	8.386	0	5.622	2.764
Octubre	5.622	0	4.800	822
Noviembre	4.800	0	4.800	0
Diciembre	4.800	0	4.800	0

(Fuente: Elaboración Propia)

En la **tabla 5.3** indica la cantidad inicial, la cantidad recibida, el inventario cerrado y el consumo de Dimetil Sulfuro (DMS) por cada mes del año 2010, por lo que muestra que el nivel de inventario se mantuvo crítico, como lo especifica el inventario cerrado donde establece la cantidad en que queda el inventario debido al consumo del químico.

Tabla Nº 5.4 Consumo Químico Año 2011

CONSUMO QUÍMICO AÑO 2011				
MES	Cantidad Inicial (kg)	Cantidad Recibida (kg)	Inventario Cerrado (kg)	DMS Consumo (kg)
Enero	4.800	0	4.800	0
Febrero	4.800	0	4.800	0
Marzo	4.800	16.538	22.700	-1.362
Abril	21.338	0	21.338	0
Mayo	21.338	0	21.338	0
Junio	21.338	0	21.338	0
Julio	21.338	0	19.918	1.420
Agosto	19.918	0	16.236	3.682
Septiembre	16.236	0	0	16.236
Octubre	0	0	0	0
Noviembre	0	15.704	15.704	0
Diciembre	15.704	0	13.063	2.641

Fuente: (Elaboración Propia)

La **tabla Nº 5.4** anterior muestra que el inventario cerrado, se mantuvo en los tres niveles, debido a que no se hubo producción entre Enero y Julio 2011, se normaliza el consumo en los meses de Agosto y Septiembre, posteriormente en el mes de Septiembre hubo un problema operativo que ocasionó un gran consumo, afectando el consumo a su vez del mes de

Octubre y posteriormente en el mes de Noviembre no hay consumo por parada de mantenimiento programado y se normaliza el consumo en el mes de Diciembre.

Tabla N° 5.5 Consumo Químico Año 2012

CONSUMO QUÍMICO AÑO 2012				
MES	Cantidad Inicial (kg)	Cantidad Recibida (kg)	Inventario Cerrado (kg)	DMS Consumo (kg)
Enero	13.063	0	4.543	8.520
Febrero	4.543	4.555	3.500	5.598
Marzo	3.500	16.602	2.200	17.902
Abril	16.602	0	12.580	4.022
Mayo	10.580	0	3.734	6.846
Junio	3.734	0	0	3.734
Julio	0	0	0	0
Agosto	0	16.284	5.294	10.990
Septiembre	5.294	32.052	36.285	1.061
Octubre	36.285	0	31.979	4.306
Noviembre	31.979	0	21.469	10.510
Diciembre	21.469	0	16.549	4.920

(Fuente: Elaboración Propia)

En la **tabla N° 5.5** especifica los tres niveles de inventario, que se estableció durante los meses del año 2012, demostrando que predomina el inventario crítico durante 7 siete meses en el año, y normalizándose el inventario de seguridad a partir del mes de septiembre.

5.6 Diagnóstico de las causas que generan los retrasos del suministro químico del Dimetil Sulfuro.

Para un análisis se procedió a la realización de un diagrama de causa-efecto o diagrama Ishikawa con el fin de conocer de manera clara y objetiva las debilidades que originan la problemática, sobre el déficit de suministro y procura inoportuna que se presenta con químico Dimetil Sulfuro.

El Diagrama Causa-Efecto en la **figura N°17** muestran detalladamente los aspectos de la relación entre las causas y efectos que originan las demoras de procura del químico, a continuación se describen los aspectos:

✓ **Burocracia Administrativa.**

Para la adquisición de insumos químicos se ejecuta por medido de normas y procedimientos que son emitidos bajo ciertos reglamentos estipulados en la empresa, dando origen a largos lapsos de tiempo para efectuar solicitudes de pedido de insumos químicos internacionales, debido a los trámites administrativo y logístico que se tienen que cumplir.

✓ **Mano de Obra**

Gran parte del personal o departamento que se encargan de hacer efectiva la solicitud de los pedidos o involucrados en proceso de compra, desconocen de la función específica que contiene el suministro químico en proceso de producción de planta de briquetas, por lo que por parte de los entes encargados de gestionar el suministro de no realizar las solicitudes ágilmente ocasionan retrasos inoportuno del químico. Es importante destacar que en la operación de la planta de briquetas cuando era una

empresa privada tenía otra gestión de suministro que funcionaba para el tipo de proceso productivo, sin embargo cuando la planta pasa hacer operada por C.V.G Ferrominera Orinoco cambiaron las políticas de suministro y no se han considerados gestiones especiales o cambios en los procesos administrativos que permitan evitar los déficit de suministros y procuras inoportunas. Por lo cual podemos decir que aun las políticas de C.V.G Ferrominera no se adaptan proceso productivo de Planta de Briquetas y falta de concientización y conocimiento del proceso productivo por parte de los niveles estratégicos que garantizan los suministros oportunamente. Así como también el personal desconoce de las normas y procedimientos de procura, lo que genera el incumplimiento de estas.

En el Departamento de almacén solo una persona cuenta con la experiencia y capacitación para realizar todo el procedimiento concerniente al control del consumo de los insumos que se requieren en Planta de Briquetas. Esto significa que cuando este empleado se encuentra en sus días no laborables (permisos, vacaciones, reposos) la necesidad del producto aumenta ya que los inventarios llegan a niveles críticos y aun se debe esperar que dicho empelado se reincorpore.

✓ **Proveedores.**

Existen retrasos en cuanto a la cancelación de pagos de los proveedores por el suministro químico que se le brinda a Planta de Briquetas por lo que muchos de los proveedores no prestan o no acreditan su servicio de insumos químicos oportunamente a la empresa por falta de pagos.

✓ Método

En cuanto al método de trabajo existe una deficiencia en la planificación y organización de las actividades en cuanto al proceso de procura que debe efectuar, generando demoras inoportunas para solicitudes de pedido de suministro de insumos químicos e igual la falta de seguimiento y control de inventarios.

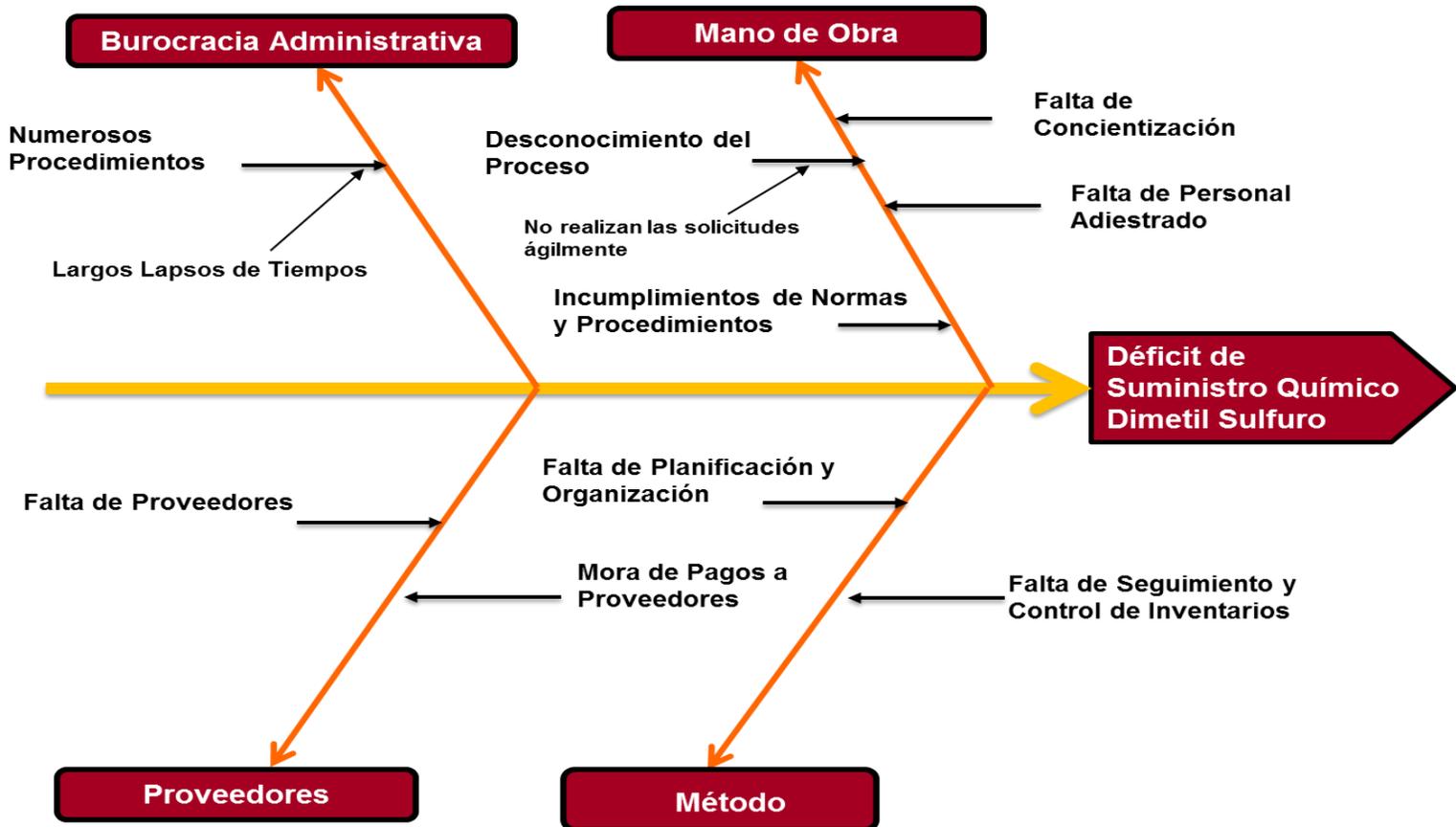


Figura N° 19 Diagrama Causa- Efecto
(Fuente: Elaboración Propia)

5.7 Aplicación del Análisis Foda.

A continuación se presenta un análisis a través de una “**MATRIZ FODA**” donde se visualizó, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta la situación actual del suministro químico Dimetil Sulfuro y a su vez facilite el diagnóstico preciso del problema, con el propósito de plantear acciones en base al proceso ; con el fin de diseñar estrategias de solución que puedan implementarse en pro de mejoras del proceso de gestión de suministro y procura que se lleva a cabo para la adquisición de insumos químicos requeridos en el proceso de producción y que permita disminuir el déficit inoportuno e ineficaz que se presenta.

Los aspectos considerados en el cuadro muestran de forma general el análisis interno (debilidades y fortalezas) y externo (oportunidades y amenazas) que inciden en la problemática, como:

✓ Análisis Interno:

✚ Fortalezas (F):

1. Cuentan con un registro exhaustivo de los inventarios de suministro químicos, que intervienen en el proceso de la empresa.
2. Sistematización de la información a través del sistemas especializado como el SAP.
3. Cuentan con dos procesos de pedidos cargo directo y stock de al almacén.
4. Documentos normativos y políticas vigentes que describen detalladamente el procedimiento que se debe seguir en la procura de suministros químicos.

5. Reuniones constantes con los diferentes encargados de la procura del suministro por parte de los departamentos y gerencia encargada del proceso.

+ Debilidades (D):

1. Falta de datos confiables sobre los niveles de consumos e inventarios y niveles de stock.
2. Falta de personal adiestrado en el departamento de almacén para la ejecución del proceso stock (proceso de pedido).
3. Existen incumplimientos de los planes anuales de consumo químico.
4. No se cumplen con las políticas de pagos definida a los proveedores.
5. Retrasos en el proceso administrativo y logístico (procura extensa) para generar solicitudes de pedidos.

✓ Análisis Externo:

+ Oportunidades (O):

1. La empresa es reconocida a nivel mundial en su extenso mercado de producción de briquetas.
2. Fuentes financiera por parte del estado para el mejoramiento y modernización de la empresa.
3. Integración en el sector siderúrgico.
4. Apoyo de empresas briqueteras perteneciente al estado.

Amenazas (A):

1. Retrasos de suministros de insumos químicos pueden generar fallas en equipos o procesos.
2. Situación política. Económica del país genera retrasos en los pedidos internacionales.
3. Perdidas de proveedores por falta de confiabilidad de la empresa.

Después del análisis interno y externo, se pasó a la realización de la matriz foda y la aplicación de estrategias para el mejoramiento del proceso de suministro y procura de la empresa en base a los análisis obtenidos.

En la siguiente tabla 5.8 se muestra de manera general los factores indicados por el análisis foda.

Tabla 5.6 Matriz Foda de la unidad del Departamento de Procesos con respecto al déficit de suministro químico Dimetil

DÉFICIT DE SUMINISTRO QUÍMICO DIMETIL SULFURO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<p>F1: Cuentan con un registro exhaustivo de los inventarios de suministro químicos, que intervienen en el proceso de la empresa.</p> <p>F2: Sistematización de la información a través del sistemas especializado como el SAP.</p> <p>F3: Cuentan con dos procesos de pedidos cargo directo y stock de al almacén.</p> <p>F4: Documentos normativos y políticas vigentes que describen detalladamente el procedimiento que se debe seguir en la procura de suministros químicos.</p> <p>F5: Reuniones constantes con los diferentes encargados de la procura del suministro por parte de los departamentos y gerencia encargada del proceso.</p>	<p>D1: Falta de datos confiables sobre los niveles de consumos e inventarios y niveles de stock.</p> <p>D2: Falta de personal adiestrado en el departamento de almacén para la ejecución del proceso stock (proceso de pedido).</p> <p>D3: Existen incumplimientos de los planes anuales de consumo químico.</p> <p>D4: No se cumplen con las políticas de pagos definida a los proveedores.</p> <p>D5: Retrasos en el proceso administrativo y logístico (procura extensa) para generar solicitudes de pedidos.</p>
OPORTUNIDADES	FO	DO
<p>O1: La empresa es reconocida a nivel mundial en su extenso mercado de producción de briquetas.</p> <p>O2: Fuentes financieras por parte del estado para el mejoramiento y modernización de la empresa.</p> <p>O3: Integración en el sector siderúrgico..</p> <p>O4: Apoyo de empresas briqueteras perteneciente al estado..</p>	<p>1: Mantener la competitividad y demanda que cuenta la empresa con la introducción de mejoramiento de procesos administrativos y control de inventarios, pues así le da credibilidad a mejoramiento del proceso.</p> <p>2: Aprovechar el apoyo de empresas y fuentes financieras del estado para optimizar sus procesos y mejorar sus condiciones de empresas para optimizar sus procesos y mejorar sus condiciones.</p> <p>3: Coordinar actividades y procedimientos con el personal de suministros y entes encargados de las solicitudes de pedidos, para detectar fallas existentes en la gestión de procura.</p> <p>4: Programas de evaluaciones de desempeño que motiven al personal hacer mejorar sus funciones mediante la implementación de charlas, cursos de adiestramiento para ampliar la experiencia laboral.</p>	<p>1: Realizar un estudio para disminuir los tiempos de procura que se realizan para ejecutar pedidos.</p> <p>2: Estandarizar un formato para la recolección y manejo de los niveles de stock y consumos, con el fin de evaluar las necesidades y demanda de insumos químicos necesarios en el proceso.</p> <p>3: Implementar programas de entrenamientos al personal para cumplan con las normas y procedimientos establecidos.</p> <p>4: Aprovechar el reimpulso económico para cancelar u optimizar cuentas con proveedores.</p>
AMENAZAS	FA	DA
<p>A1: Retrasos de suministros de insumos químicos pueden generar fallas en equipos o procesos.</p> <p>A2: Situación política y económica del país genera retrasos en los pedidos internacionales.</p> <p>A3: Pérdidas de proveedores por falta de confiabilidad de la empresa.</p>	<p>1: Mantener una presión constante de los responsables del suministro químicos para la toma de conciencia sobre de las necesidades latente de adquirir insumos químicos que son imprescindibles en el proceso, para así mantener su capacidad de producción y evitar problemas a largos plazos.</p> <p>2: Entrenar al personal necesario para que conozca el manejo de los equipos para así conocer la importancia de las necesidades requeridas para el proceso.</p> <p>3: Basándose en los usos de otros químicos realizar pedidos de reserva de estos para ser sustituido en caso de que no se cuente con el químico utilizado.</p> <p>4: Llevar un debido control y seguimiento de los inventarios y consumos de los insumos químicos.</p>	<p>1: Evaluar otros proveedores potenciales que se encargue directamente de suministrar el químico a la empresa.</p> <p>2: Realizar un plan de revisiones periódicas y mantenimiento de equipo para evitar fallas generadas por el déficit inoportuno.</p> <p>3: Realizar convenios de pagos con los proveedores para fortalecer las relaciones con los mismos.</p>

A continuación se presenta el desglose de las estrategias de mejoras propuestas para optimizar el proceso de suministro de insumos químicos.

Estrategias FO:

1. Mantener la competitividad y demanda que cuenta la empresa con la introducción de mejoramiento de procesos administrativos y control de inventarios, pues así le da credibilidad a mejoramiento del proceso.
2. Aprovechar el apoyo de empresas y fuentes financieras del estado para optimizar sus procesos y mejorar sus condiciones.
3. Coordinar actividades y procedimientos con el personal de suministros y entes encargados de las solicitudes de pedidos, para detectar fallas existentes en la gestión de procura.
4. Programas de evaluaciones de desempeño que motiven al personal hacer mejorar sus funciones mediante la implementación de charlas, cursos de adiestramiento para ampliar la experiencia laboral.

Estrategias DO:

1. Realizar un estudio para disminuir los tiempos de procura que se realizan para ejecutar pedidos.
2. Estandarizar un formato para la recolección y manejo de los niveles de stock y consumos, con el fin de evaluar las necesidades y demanda de insumos químicos necesarios en el proceso.
3. Implementar programas de entrenamientos al personal para cumplan con las normas y procedimientos establecidos.
4. Aprovechando el reimpulso económico para cancelar u optimizar cuentas con proveedores.

Estrategias FA:

1. Mantener una presión constante de los responsables del suministro químicos para la toma de conciencia sobre de las necesidades latente de adquirir insumos químicos que son imprescindibles en el proceso, para así mantener su capacidad de producción y evitar problemas a largos plazos.
2. Entrenar al personal necesario para que conozca el manejo de los equipos para así conocer la importancia de las necesidades requeridas para el proceso.
3. Basándose en los usos de otros químicos realizar pedidos de reserva de estos para ser sustituido en caso de que no se cuente con el químico utilizado.
4. Llevar un debido control y seguimiento de los inventarios y consumos de los insumos químicos.

Estrategias DA:

1. Evaluar otros proveedores potenciales que se encargue directamente de suministrar el químico a la empresa.
2. Realizar un plan de revisiones periódicas y mantenimiento de equipo para evitar fallas generadas por el déficit inoportuno.
3. Realizar convenios de pagos con los proveedores para fortalecer las relaciones con los mismos.

CAPITULO VI

ANALISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se exponen los análisis y resultados obtenidos de la investigación, donde describen el estudio de los tiempos de procura de solicitudes de pedidos realizadas en un periodo comprendido, como también se muestra la evaluación de costos y perdidas de producción que puede generar las demoras del proceso de procura del suministro químico Dimetil Sulfuro.

6.1 Análisis de los Tiempos de Procura

El estudio de los tiempos de procura se realizó con la finalidad de establecer el tiempo estándar real para la solicitud y recibo del suministro químico en la planta, se realizó una investigación exhaustiva de los registro de inventario y solicitudes de pedido para determinar los tiempos efectivo de los pedidos.

Mediante el estudio realizado, se determinó que el proceso del suministro químico **Dimetil Sulfuro** es de largo plazo, por ser de suministro internacional. La realización del pedido de este químico es el resultado de un inventario diario, donde se obtienen los niveles de seguridad, nivel de pedido y nivel crítico de inventario y en base a estos resultados se desencadenan

una serie de acciones administrativas a fin de que el suministro del químico sea oportuno y eficaz.

La Superintendencia de procesos es quien lleva el control del consumo y el inventario del químico, y cuando este llega a su nivel de pedido que corresponde a la cantidad de 16.000 kg en el tanque se estima que su tiempo de duración es de 74 días para su dosificación en el proceso, se realiza una solicitud formal del químico y quien a la gerencia de suministro el cual a su vez realiza los trámites administrativos respectivos.

En base al estudio de los registros de inventarios del periodo comprendido entre los años 2010, 2011 y 2012, se aplicó un análisis de los tiempos de procura que permitió conocer que existe un gran déficit de suministro en el **Dimetil Sulfuro**, debido a que el tiempo de procura de este químico supera el número de días estimado desde la fecha en que se realiza la solicitud por parte del usuario.

En efecto para la realización del análisis de los tiempos de procura del suministro químico Dimetil Sulfuro se hizo una revisión y recopilación de toda la data histórica del inventario y los pedidos realizados por parte del usuario que es el envío semanal de los niveles de inventario, código del químico, precio unitario, cantidad recibida y la solicitud de pedido con su respectiva fecha de emisión y fecha de recepción del químico.

Con la información antes mencionada se procedió a realizar el análisis del tiempo de procura permitiendo de esta manera evaluar los lapsos en los cuales se hacía efectiva las solicitudes y constatar de qué se recibía las cantidades requeridas por la Superintendencia de Proceso.

Tabla N°6.1. Plan Anual, Pedidos, Recibos y Tiempo de Procura (Año 2010,2011 y 2012).

INVENTARIO AÑO 2010-2011 y 2012						
DMS	PLAN ANUAL	PEDIDOS		RECIBOS		TIEMPO DE PROCURA (DIAS)
		FECHA	INV. (kg)	FECHA	CANT (kg)	
AÑO 2010	5 cisterna (16.000kg c/u)	26-jul-10	3.000	28-mar-11	16538	242
AÑO 2011	5 cisterna (16.000kg c/u)	30-ago-11	2.500	22-nov-11	15703	82
		22-nov-11	15.704	27-mar-12	16.602	125
AÑO 2012	5 cisterna (16.000kg c/u)	23-abr-12	11.701	10-ago-12	16.248	107
		13-ago-12	16248	17-sep-12	32052	34

(Fuente: Elaboración Propia)

En la siguiente tabla N° 6.1 se muestra, los periodos que se consideraron en estudio (años 2010, 2011 y 2012), y se describen el plan anual de suministro que se realiza cada año en específico, las fechas que se emitieron de solicitud de pedido y recibos. Además se especifica el nivel de inventario en que se encontraba cuando se realizó cada pedido, como también la cantidad de recibos, conjuntamente se encuentra el tiempo de procura desde que fue solicitado hasta que se recibió el suministro químico Dimetil Sulfuro.

Por consiguiente se indicará el análisis realizado de cada uno de los pedidos y recibos, además se observará el nivel de inventario con respecto a la producción que se llevó a cabo en cada solicitud.

6.1.1 Análisis del Primer Pedido

El primer pedido se realizó en julio del año 2010 y la fecha en la cual transcurrió la recepción, es decir su efectiva llegada a la planta del químico fue en marzo en el año 2011, lo que indica que el tiempo de procura de este pedido fue doscientos cuarenta y dos (242) días; esto muestra que el tiempo de procura del químico fue mayor al tiempo estimado, es decir transcurrieron ocho (8) meses para su efectiva llegada a la empresa. En la siguiente tabla N° 6.2 se muestra el nivel de inventario y producción en que se encontraba en ese periodo.

Tabla N°6.2. Inventario y Producción del periodo 2010 -2011 correspondiente al del (Primer Pedido)

Inventario y Producción 2010-2011 (Primer Pedido)		
Mes	Inventario (Kg)	Producción (Ton)
Julio	14.575	44.414
Agosto	8.389	31.839
Septiembre	5.622	31.839
Octubre	4.800	0,00
Noviembre	4.800	0,00
Diciembre	4.800	0,00
Enero	4.800	0,00
Febrero	4.800	0,00
Marzo	22.700	0,00

(Fuente: Elaboración Propia)

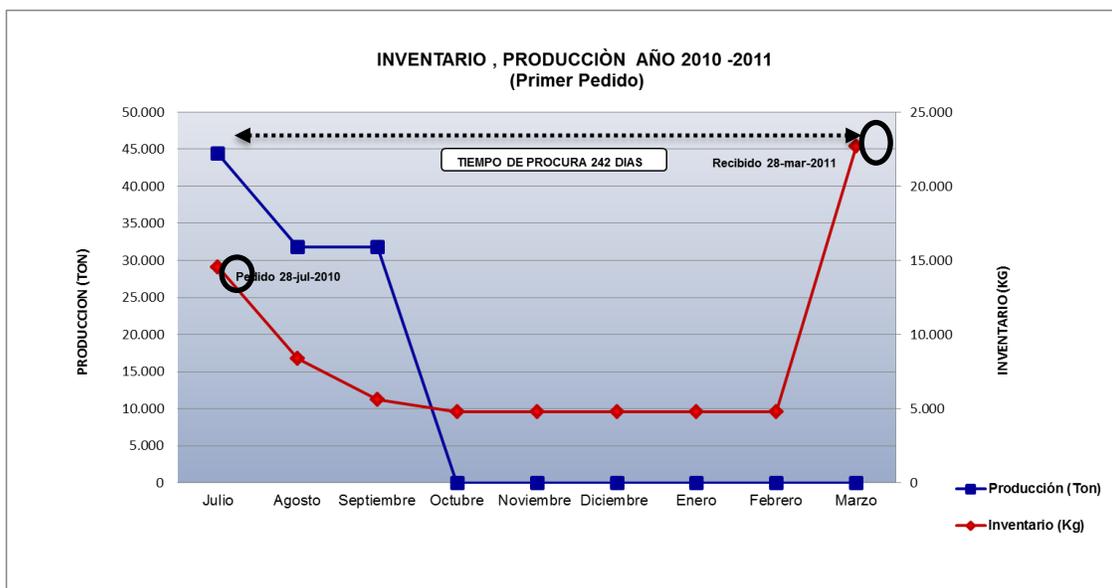


Gráfico N° 6.1 Inventario, Producción Año 2010-2011
(Fuente: Elaboración Propia)

En el gráfico N° 6.1 se observa que entre el periodo de julio 2010 a marzo del 2011, correspondiente al primer periodo que se tomó de estudio en cuanto a las solicitudes de pedido y recibos del suministro químico, muestra que el inventario químico del Dimetil Sulfuro con respecto a la producción de ese periodo, fue disminuyendo hasta que llegó a un nivel de cuatro mil ochocientos kilogramos (4.800 kg), por lo que el año 2011 inicio en esta cantidad, del mismo modo muestra que el nivel de inventario se mantuvo en esa cantidad debido a que no hubo producción causado por la parada de planta ocasiona por la falta de materia prima, la cual inició en octubre del 2010, por lo que el mismo influyo en el consumo del suministro químico.

6.1.2 Análisis del segundo pedido.

El segundo pedido fue efectuado en agosto del año 2011 y el tiempo que pasó para la recepción del químico fue de ochenta y dos (82) días, de igual

manera el tiempo de procura trascurrido por esta fecha fue más de lo estimado . En lo siguiente se mostrara la tabla N° 6.3 del segundo pedido se mostrara el comportamiento del inventario y producción que se llevó a cabo en ese periodo.

Tabla N°6.3. Inventario, producción Año 2011 correspondiente al del (Segundo Pedido)

Inventario, Producción Año 2011 (Segundo Pedido)		
Mes	Inventario (kg)	Producción (ton)
Abril	21.338	0,00
Mayo	21.338	0,00
Junio	21.338	0,00
Julio	19.918	0,00
Agosto	16.236	35.083
Septiembre	0,00	52.659
Octubre	0,00	17.910
Noviembre	15.704	0,00
Diciembre	13.063	17.653

(Fuente: Elaboración Propia)

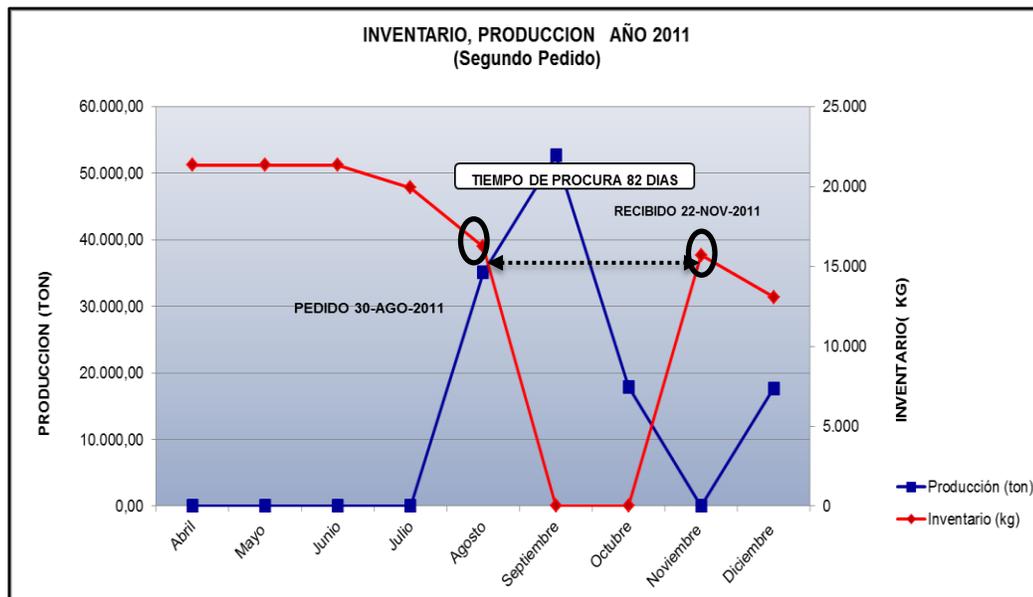


Gráfico N° 6.2 Inventario, Producción Año 2011
(Fuente: Elaboración Propia)

En el Gráfico N°6.2 Observamos el nivel de Inventario y Producción, para cuando se realizó la segunda solicitud de pedido del año 2011, y muestra que la planta inicio su producción en agosto del año descrito, de la misma manera fue la fecha que se efectuó el segundo pedido, además es importante resaltar que entre el mes de septiembre y octubre de ese año el nivel de inventario del químico llego a cero 0, por lo que se mantuvo produciendo sin la inyección del suministro químico del Dimetil Sulfuro durante eso dos meses, representando un riesgo en el proceso por las consecuencias de esta acción, fenómenos de corrosión en los equipos usuarios que a su vez pueden generar paradas de mantenimiento y disminución de los niveles de producción.

6.1.3 Análisis del Tercer Pedido

El tercer pedido solicitado se llevó a cabo en noviembre del año 2011 y se recibió en marzo de año 2012 por lo que su tiempo de procura fue de ciento veinte cinco (125) días, es decir más de lo estimado. De igual manera se mostrará en la siguiente tabla 6.4 el nivel de inventario y producción que se encontraba en ese periodo

Tabla N°6.4. Inventario, Producción Año 2011-2012 correspondiente al del (Tercer Pedido)

Inventario, Producción Año 2011-2012 (Tercer Pedido)		
Mes	Inventario (kg)	Producción (ton)
Noviembre	15704	0
Diciembre	13063	17653
Enero	4543	64121
Febrero	3500	43494
Marzo	22000	0

(Fuente: Elaboración Propia)

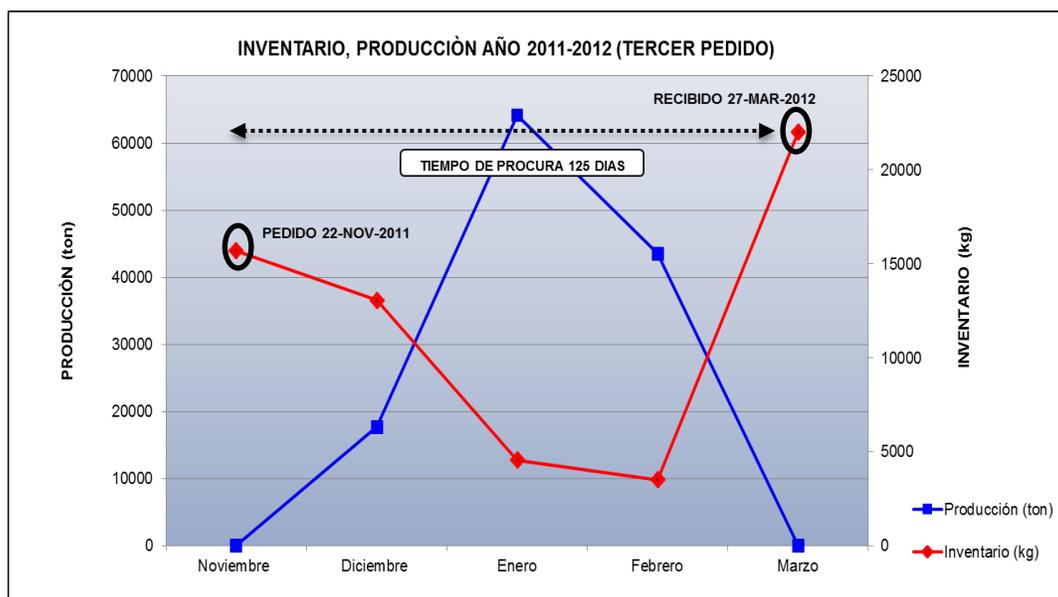


Gráfico N° 6.3 Inventario, Producción Año 2011-2012

(Fuente: Elaboración Propia)

En el Gráfico N°6.3 muestra el comportamiento del inventario y producción durante el periodo 2011-2012 en este grafico se puede apreciar que en marzo del año del año 2012 hubo una parada de planta por problemas operativos y a su vez no hubo consumo de químico, cabe destacar que también se observa que a pesar de que tiempo de duración excedió del tiempo estimado, hubo consumo, es decir se inyectó químico durante la producción. Es importante resaltar que la empresa en ese entonces solicitó prestamos de otros químicos que sustituyen al (DMS) Dimetil Sulfuro, inyectando al sistema (DMDS) Disulfuro de Dimetil y Ter-Butil-Polisulfuro (TBPS) a empresas del briqueteras del estado para sustituir el suministro químico Dimetil Sulfuro.

6.1.4 Análisis del Cuarto Pedido

El cuarto pedido fue ejecutado en abril del 2012 y fue recibido en agosto del 2012, con un tiempo de procura de ciento siete (107) días de duración. En la siguiente tabla N° 6.5 se mostrara el nivel de inventario y producción para el periodo de estudio.

Tabla N°6.5. Inventario, Producción Año 2012 correspondiente al del (Cuarto Pedido)

Inventario, Producción Año 2012 (Cuarto Pedido)		
Mes	Inventario(kg)	Producción(ton)
Abril	12.580	5.932
Mayo	3.734	53.112
Junio	0	72.143
Julio	0	71.055
Agosto	5.284	70.003

(Fuente: Elaboración Propia)

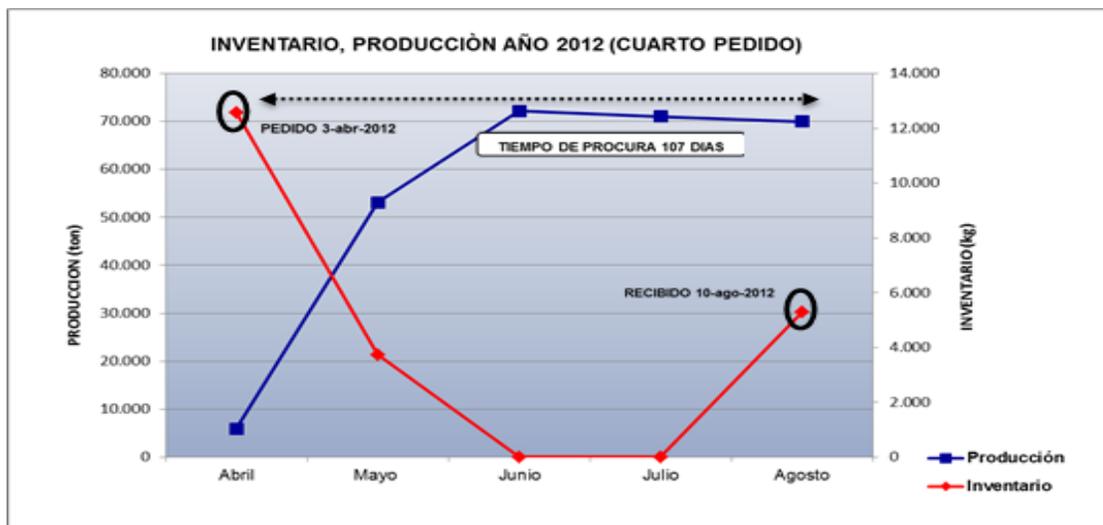


Gráfico N° 6.4 Inventario, Producción Año 2012

(Fuente: Elaboración Propia)

Como se puede evidenciar en el Gráfico N°6.4 el comportamiento del inventario y producción del periodo año 2012, se detalla que el inventario en el mes de junio a julio llegó a cero (0), se puede apreciar de que igual manera se estuvo produciendo durante ese tiempo sin la inyección de químico.

6.1.5 Análisis del Quinto Pedido

El último pedido que se tomó como estudio correspondiente a la solicitud de pedido se efectuó en agosto del 2012 y se recibió en septiembre. Esto demuestra que el tiempo de procura del suministro químico Dimetil Sulfuro fue de treinta y cuatro días (34) de procura que transcurrió, por lo que indica que se recibió antes del tiempo estimado. En la siguiente tabla indica el nivel de inventario y producción del periodo ya mencionado.

Tabla N°6.6 Inventario, Producción Año 2012 correspondiente al del (Quinto Pedido)

INVENTARIO, PRODUCCIÓN AÑO 2012 (QUINTO PEDIDO)		
Mes	Inventario (kg)	Producción (ton)
Agosto	5.284	70.003
Septiembre	36.285	2.935
Octubre	31.979	51.255
Noviembre	21.469	71.219

(Fuente: Elaboración Propia)



Gráfico N° 6.5 Inventario, Producción Año 2012
(Fuente: Elaboración Propia)

En el Gráfico N°6.5 Observamos que en el mes de septiembre del 2012 hubo una parada de producción por problemas en equipos no obstante es importante resaltar que se recibieron dos isotanques de suministro químico de Dimetil Sulfuro.

El estudio del análisis de los tiempos de procura del suministro químico del Dimetil Sulfuro del periodo 2010, 2011 y 2012, se determinó de que existe una gran ineficiencia en cuanto a su procura por ser inoportuna, demostrando asimismo los largos lapsos de tiempo para respectiva llegada efectiva a la planta; el análisis en los periodos descrito indicó que el mayor porcentaje de las solicitudes de pedidos excedió el tiempo que se encuentra estimado, es decir cuando se realiza la conformación de la solicitud de pedido por parte del usuario se espera que su llegada sea antes de setenta y cuatros (74) días que es el tiempo que se estima para que se culmine el

químico cuando se ejecuta el pedido , por lo que demostró que el tiempo de procura estipulado fue más de lo estimado de dichas solicitudes realizadas.

A continuación se muestra en la tabla N° 6.8 los consumos de otros químicos (DMDS) Disulfuro de Dimetil y Ter-Butil-Polisulfuro (TBPS), que se realizaron en el año 2012. Es importante resaltar que el consumo de Ter-Butil-Polisulfuro, ocasiono fallas en el proceso, debido a la reacción química con los catalizadores de cobalto molibdeno que contienen los reactores de Dimetil Sulfuro, generando fallas en los equipos.

Tabla N°6.7 Consumos químicos (DMS, DMDS y TBPS) año 2012

CONSUMO QUIMICO AÑO 2012			
MES	DMS CONSUMO (kg)	DMDS CONSUMO(kg)	TBPS CONSUMO (kg)
ENERO	8.520	0	0
FEBRERO	5.598	0	0
MARZO	17.902	5.400	0
ABRIL	4.022	0	0
MAYO	6.846	0	0
JUNIO	3.734	1.080	2.290
JULIO	0	0	2.460
AGOSTO	10.990	0	1.540
SEPTIEMBRE	1.061	0	0
OCTUBRE	4.306	0	0
NOVIEMBRE	10.510	0	0
DICIEMBRE	4.920	0	0

(Fuente: Elaboración Propia)

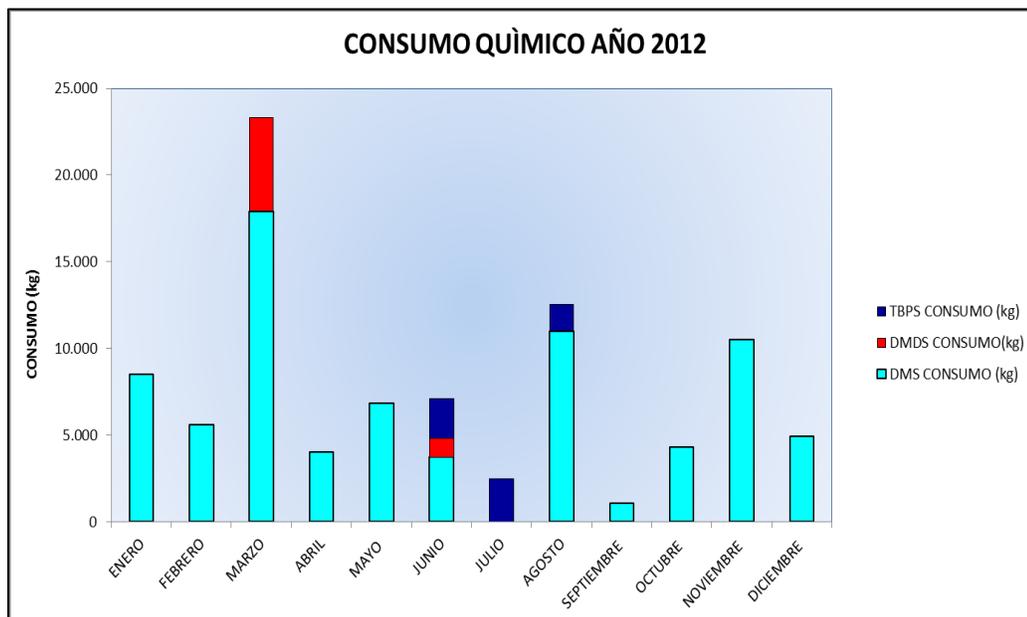


Gráfico N° 6.6 Consumos químicos (DMS, DMSD y TBPS) año 2012

(Fuente: Elaboración Propia)

De acuerdo al gráfico mostrado referente al consumo químico del año 2012, se puede notar que se realizó la dosificación de los tres tipos de químicos (DMS, DMSD y TBPS), es importante indicar que el consumo de los químicos sustituyentes del Dimetil Sulfuro, fue de un bajo nivel, debido al déficit de suministro que presentaba en ese entonces.

Luego del análisis del suministro químico Dimetil Sulfuro, se observa que de acuerdo al plan de compra entre los años 2010-2012 el suministro de químico, presentó un gran déficit. A continuación se mostraran la gráfica de acuerdo a los inventarios y el plan anual entre los periodos mencionados.

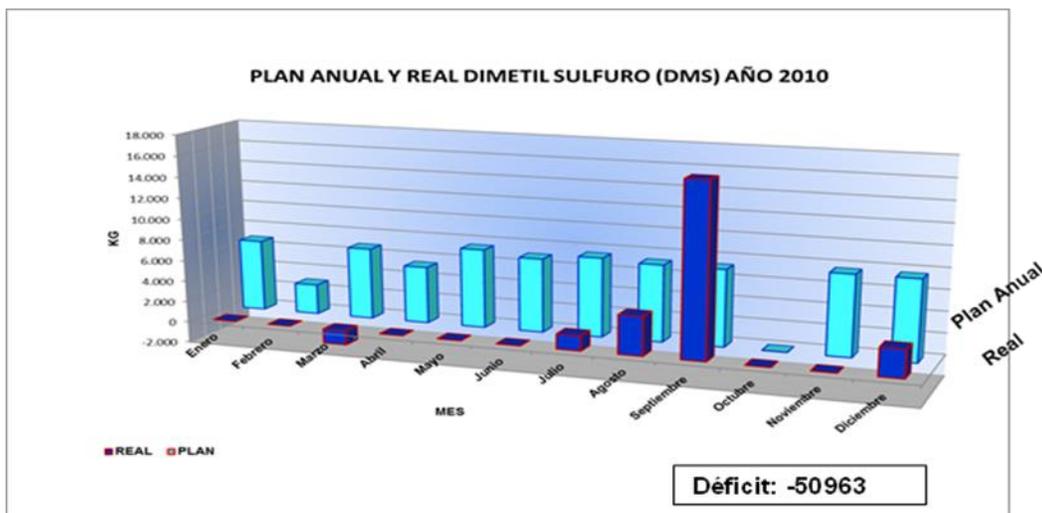


Gráfico Nº 6.7 Plan anual y Real del año 2010

(Fuente: Elaboración Propia)

En el grafico 6.7 correspondiente al plan anual en comparación al consumo del año 2012, se determinó que hubo un déficit **-50.963kg.**

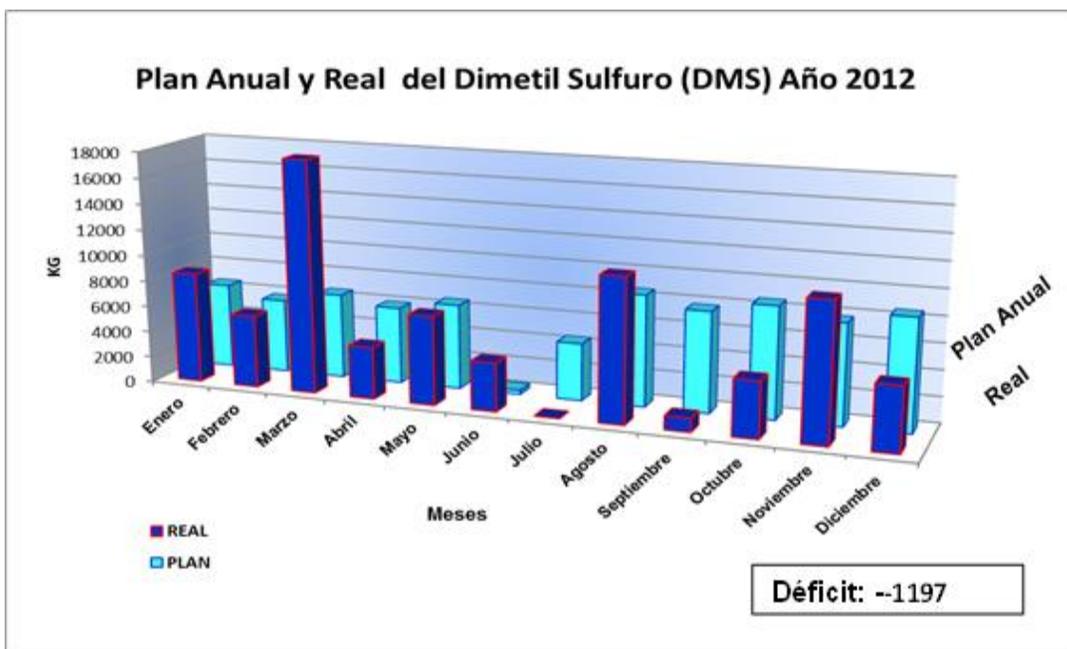


Gráfico Nº 6.8 Plan anual y Real del año 2012

(Fuente: Elaboración Propia)

En el grafico 6.8 mostrado, se compara el consumo especifico o plan anual con respecto al consumo real del insumo químico Dimetil Sulfuro, representa un déficit de **-1.109kg**.

6.2 Análisis de los Costos Generados por el Déficit de Suministros Químico del Dimetil Sulfuro.

Los resultados obtenidos por el análisis realizado de los tiempos de procura del suministro químico Dimetil Sulfuro en los periodos mencionados permitió conocer que esta problemática puede originar fallas en la operación y disminución de la producción de la planta. Se conoce que el químico es inyectado en los tubos radiantes de los recalentadores para controlar las corrosiones que se crean en los tubos (Metal Dusting). En efecto estas fallas que se presentan en los tubos radiantes originan grandes costos en cuanto a su mantenimiento o reemplazo de esos tubos.

Un recalentador está conformado por cuarenta y ocho (48) tubos radiantes y veinte cuatro (24) Cross overs. Cuando se estima que un tubo presenta falla para la condenación de este se programa cambios de todos los tubos, debido a que la falla de un tubo se presume que existen corrosiones en los demás tubos. La rotura de los tubos ocasiona detener el servicio de un recalentador por lo que genera que los tres reformadores alimente el flujo de gas reformado producido a los dos recalentadores restantes, posteriormente a esto los reformadores tienen que bajar el flujo de gas reformado para poder distribuirlo en dos recalentadores, generando de esta manera reducir el flujo de gas reformado recalentado que se produce para la reducción, por lo que lleva a su vez baja la producción de la planta; indicando así pérdidas de producción ocasionadas por la parada de servicio de los equipos mencionados que se pueden generar, además de los costos por mantenimientos requeridos para los tubos radiantes del recalentador.

Actualmente para la ejecución del mantenimiento o reemplazo de tubos radiantes en el recalentador se realiza a través de los servicios de las empresas contratistas, las cuales se encargan de los diferentes tipos de actividades que se deben realizar. Para el análisis o determinación de los costos se tomó en cuenta la data registrada de la contratación de estas empresas de servicio realizadas en el año 2007, para aquel entonces se efectuó este tipo de trabajo en una parada mayor programada de Planta de Briquetas.

6.2.1 Costos de Refractario

La siguiente tabla N° 6.8 Representa los costos de materiales, equipos y mano de obra que se determinaron para la utilización del servicio en cada una de las actividades que se realiza en el desplazamiento y reparación del refractario que se encuentra dentro del recalentador donde se hallan los tubos radiantes. La tabla especifica

Seguidamente se muestra las fórmulas principales utilizadas para los cálculos de los costos de materiales, equipos y mano de obra requerido para el desplazamiento y reparación del refractario que se encuentra dentro del recalentador.

✓ Costo de Materiales

✚ *Cantidad* = Cantidad de material utilizado por cada actividad.

✚ *Costos* = Precio del material.

✚ *Total* = cantidad x costo.

✚ *Bs/ Total*.

✓ Costos de Equipos

✚ *Cantidad*= N° de equipos que intervienen en el proceso.

✚ *Factor de Depreciación del Equipo*=
$$\frac{\text{Tiempo (minutos)}}{365 \frac{\text{Dias}}{\text{Año}} \times \text{Vida Util} \times 24 \frac{\text{Horas}}{\text{Dias}} \times 60 \frac{\text{Minutos}}{\text{Horas}}}$$

✚ *Costo*= precio del equipo en el momento que lo adquiere.

✚ *Total*= *cantidad x costo*.

✚ *Bs/ Total*.

✓ Costo de Mano de Obra

✚ *Cantidad*= N° de personas que intervienen en el proceso.

✚ *Salario= Jornada Laboral* =
$$\frac{\text{salario_Integral_trabajador_Diario}}{\text{Jornada de Trabajo}}$$

✚ *Total*= *cantidad x salario*

Seguidamente se muestra una tabla N°6.8 de especificación de actividades con los costos de cantidad de materiales, equipos y mano de obra utilizada en la empresa contratista de servicio para el desplazamiento y reemplazo del refractario

Tabla 6.8. Desplazamiento y Reparación de Refractario

Nº	Actividad	Costo Total de Materiales BS	Costo Total de Equipos BS	Costo de Mano de Obra BS	Total por Actividad BS
1	Abrir y Cerrar 8 Bocas de Visitas	275,45	2.157,72	788,70	3.221,87
2	Suministro e Instalación de 150 M3 de Andamio para Inspección	37,71	4.312,79	1.405,46	5.755,96
3	Reemplazar 50 M ² de Ladrillo Refractario de Pared en Zona Radiantes	637,61	1.215,57	12.549,76	14.402,94
4	Reemplazar 2 Juegos de Bloques de Quemadores	68,80	1.765,82	5.965,89	7.800,51
5	Reemplazar 2 Bloques de Mirillas	227,80	314,69	4.061,21	4.603,70
6	Reemplazar 4 Dinteles de Puerta de Visitas	1.024,00	2.320,69	6.420,02	9.764,71
	COSTO TOTAL =	2.271,37	12.087,28	31.191,04	

(Fuente: Elaboración Propia)

Nota: cabe destacar que para el cálculo de los costos totales de los materiales, equipos y mano de obra, está dado por la sumatoria de materiales, equipos y la mano de obra que se utiliza por cada actividad específica.

.Tabla 6.9 Matriz de los Costos Totales para el Servicio de Refractario

COSTOS TOTALES	Bs/ total
Costo de Materiales	2.271,37
Costo de Equipos	12.087,28
Costos de Mano de Obra	31.191,04
Costo Total	45.549,69

(Fuente: Elaboración Propia)

El costo total por el desplazamiento y reparación del refractario, representa un gasto por mantenimiento, debido a que financia el conjunto de actividades, operaciones y procesos requeridos para la infraestructura del recalentador, es decir el refractario, para la conservación adecuada en el proceso.

De acuerdo a los cálculos de la matriz de costos totales para el servicio de refractario, cuyo propósito es desplazar y reparar el refractario tenían un costo de 45.549,69 Bs.

6.2.2 Costo de Reemplazo de Tubos Radiantes de un Recalentador

El costo total de los tubos y cross overs determinado por el SAP ()

- ✓ *Tubos Radiantes unid.*= 63.640,00 Bs F. unid.
- ✓ *Cross Overs unid.* = 68.043,20 Bs F. unid.

Tabla 6.10 Costos Totales De Materiales

COSTOS TOTALES			
Material	Precio/Unid.	Cantidad	TOTAL/ Bs. F
Tubos Radiantes	63.640,00	48	3.054.720
Cross Overs	68.043,20	24	1.633.036,
COSTO TOTALES			4.687.756

(Fuente: Elaboración Propia)

- ✓ *Total Tubo Radiantes y Cross Overs = Precio Unitario x Cantidad*
- ✓ *Costos Totales= Total Tubos + Total Cross Overs.*

El costo Total de los Materiales (Tubos y Cross Overs) está comprendido 4.687.756 Bs F.

La tabla N° 6.10 que se presenta a continuación muestra los precios unitarios y costos totales de cada actividad que se ejecuta para el reemplazamiento de los tubos radiante de un recalentador, tomando como referencia la data de la empresa contratista registrada del año 2007. La tabla indicada nos describe las actividades, unidad, las cantidades, precio unitarios y total.

A continuación se indica el total que está representado por la multiplicación de los precios unitarios de cada una de las actividades por las cantidades a las que se tienen que realizar a esas operaciones, arrojando de esta manera el costo total para el reemplazo o cambios de los tubos, determinado por la sumatoria de las cantidades totales por lo cual se realiza cada actividad.

Tabla 6.11 Matriz de los Costos Totales para el Reemplazo de los Tubos

REEMPLAZO DE LOS TUBOS RADIANTES DEL RECALENTADOR					
Nº	Actividad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Desenganchar resortes en ambas secciones.	1	48	360,00	17.280,00
2	Cortar y Remover Tubos Viejos.	1	48	450,00	21.600,00
3	Preparar Biseles para soldar e Instalar Tubos Nuevos	1	96	500,00	48.000,00
4	Soldar Tubos (96 pegas de 3") incluye ensayos radiográficos.	1	96	2.200,00	211.200,00
5	Enganchar soportes de tubos y calibrar resortes.	1	48	550,00	26.400,00
6	Cerrar Ranuras de Pared y normalizar el Recalentador	1	1	12.000,00	12.000,00
				COSTO TOTAL=	336.480,00

(Fuente: Elaboración Propia)

Es importante resaltar que esta cifra está representada en bolívares, por lo que hoy en día inciden en estos costos la devaluación de la moneda, debido que los bienes ofrecidos actualmente son expresados en bolívares fuertes. Además incurren la tasa de inflación de los últimos años está por encima del 50%, generando así altos precios o costos que han crecido en alto porcentaje económico.

Cabe resaltar que la fallas de los equipos se pueden presentar a largo plazo, por lo que se debe se realizar el seguimiento del equipo para determinar, la vida útil del equipo, cuanto tiempo el equipo puede

permanecer sin la inyección del químico, como también el estudio de corrosión que afecta de manera directa al equipo.

Nota : Es importante mencionar que los costos no se encuentran actualizados, debido a que no se ha generado fallas en estos equipos, por ende se debe de detectar la falla e inspeccionar , para determinar la capacidad o tamaño de la falla, para así conocer los costos de servicios (mano de obra , equipos, materiales, entre otros)que incurren en la falla.

6.3 Costos por Pérdidas de Producción.

Los costos de mantenimiento y reemplazo de los tubos descrito en lo anterior, incurren de manera directa en la producción de la planta de briquetas. Siendo además del punto de vista económico gastos de pérdidas para la empresa. Una vez que se ha determinado los costos por reparación, mantenimiento y reemplazo de los tubos radiantes de los recalentadores, se analiza de qué manera afecta a la producción de la empresa.

Debido a la inoportunidad o ineficiencia de los tiempos de procura en los periodos 2010,2011 y 2012, en cuanto al suministro químico Dimetil Sulfuro se conoce que básicamente está dado por factores causantes ya descritos, esta problemática conlleva parada de un recalentador originando de esta manera costos por mantenimiento en los tubos radiantes de los recalentadores, causando así bajar la producción.

Bajar la producción se da debido a que tiene que disminuir el flujo de gas reformado que entra al reactor. La planta de briquetas cuenta con tres recalentadores de servicio pertenecientes a la tecnología *Lummus*, los cuales le proporciona una gran cantidad de flujo de gas reformado para la reducción

directa de óxido de hierro; por ende al salir un recalentador fuera de servicio el flujo de gas reformado baja a un nivel de 70000 Nmc.

En las siguientes tablas representan el estudio de la producción que se llevó a cabo en los periodos ya antes mencionados, donde describen las perdidas en producción que pudo o puede generar el déficit inoportuno del suministro químico Dimetil Sulfuro.

En la tabla N° 6.12 Se indica la producción de briquetas representada en tonelada métricas (TM) por cada periodo (año 2010, 2011 y 2012), además muestra la producción total por mes de cada año en específico. La producción total de cada año, es obtenida por la sumatoria de producción de cada mes.

Tabla N° 6.12. Producción por Mes del Año 2010-2012

PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS TM/ AÑO			
Mes	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Enero	64.432,00	0,00	64.121,00
Febrero	38.625,40	0,00	43.494,00
Marzo	50.540,60	0,00	0,00
Abril	49.262,00	0,00	59,32
Mayo	33.846,00	0,00	53.112,00
Junio	27.400,00	0,00	72.143,00
Julio	44.414,00	0,00	71.055,00
Agosto	31.839,00	35.083,00	70.003,00
Septiembre	31.839,00	52.659,00	2.935,00
Octubre	0,00	19.710,00	51.255,00
Noviembre	0,00	0,00	71.219,00
Diciembre	0,00	17.653,00	40.133,00
PRODUCCIÓN TOTAL=	372.198,00	125.105,00	539.529,32

(Fuente: Elaboración Propia)

Tabla Nº 6.13. Producción Total

PRODUCCIÓN TOTAL	TOTAL TM/ AÑO
AÑO 2010	372.198,00
AÑO 2011	125.105,00
AÑO 2012	539.529,32
PRODUCCIÓN TOTAL	1.036.832,32

(Fuente: Elaboración Propia)

En la tabla 6. Representa el precio unitario de briqueta en dólares (\$) de cada año 2010,2011 y 2012.

Tabla Nº 6.14 Precio Unitario de Briquetas en Dólares (\$)

PRECIO UNITARIO DE BRIQUETA EN DÓLARES (\$)		
Año 2010	Año 2011	Año 2012
252	367	279

(Fuente: Elaboración Propia)

En la siguiente tabla 6.15 Indica el valor del dólar representativo en bolívares para los periodos de estudios, demostrando de esta manera cuanto era el valor de un dólar en bolívares.

Tabla Nº 6.15 Valor del Dólar en Bolívares (BS)

VALOR DEL DÓLAR EN BOLÍVARES (BS)		
Año 2010	Año 2011	Año 2012
2,60	4,30	4,30

(Fuente: Elaboración Propia)

De acuerdo a los cálculos matemáticos o conversión de moneda realizada tomando en cuenta el precio unitario de la briqueta en dólares y el valor del dólar en bolívares, para los periodos de estudio permitió obtener el precio unitario de la briqueta representado en bolívares mostrada en la tabla n° 6.16.

Precio unitario briquetas \$ x valor del dólar en Bs. F

Tabla N° 6.16 Precio Unitario en Bolívares de Briquetas

PRECIO UNITARIO DE BRIQUETAS EN BS. F		
Año 2010	Año 2011	Año 2012
655,20	1.578,10	1.199,70

(Fuente: Elaboración Propia)

De acuerdo a los resultados de los costos unitarios de la briqueta representada en dólares y bolívares, se llevó a cabo el cálculo de la producción de briquetas en bolívares y dólar en los periodos (año 201, 2011 y 2012). El costo de producción se obtuvo por medio de la multiplicación de la producción (producción de briquetas) por mes con respecto al valor de la briqueta en bolívares y dólar, así como lo muestra las siguientes tablas.

Precio unitario briquetas en Bs. F X Producción c/u periodos 2010-2012.

TABLA 6.17 Costo de Producción de Briquetas en Bolívares (BS)

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS BS.F /AÑO			
Mes	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Enero	42.215.846	0,00	76.925.964
Febrero	25.307.362	0,00	52.179.752
Marzo	33.114.201	0,00	0,00
Abril	32.276.462	0,00	71.160
Mayo	22.175.899	0,00	63.718.466
Junio	17.952.480	0,00	86.549.957
Julio	29.100.053	0,00	85.244.684
Agosto	20.860.913	55.364.482	83.982.599
Septiembre	20.860.913	83.101.168	3.521.120
Octubre	0,00	31.104.351	61.490.624
Noviembre	0,00	0	85.441.434
Diciembre	0,00	27.858.199	48.147.560

(Fuente: Elaboración Propia)

Tabla N° 6.18 Costo total de producción en BS.F

COSTO TOTAL	TOTAL BS. F
AÑO 2010	243.864.130
AÑO 2011	197.428.201
AÑO 2012	647.273.319
PRODUCCIÓN TOTAL	1.088.565.649

(Fuente: Elaboración Propia)

Precio unitario briquetas en \$ × Producción c/u periodos 2010-2012.

Tabla N° 6.19. Costos de Producción de Briquetas en Dólares (\$)

COSTO DE PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS EN \$/AÑO			
Mes	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Enero	16.158.492	0,00	17.889.759
Febrero	9.733.601	0,00	12.134.826
Marzo	12.736.231	0,00	0,00
Abril	12.414.024	0,00	16.549
Mayo	8.529.192	0,00	14.818.248
Junio	6.904.800	0,00	20.127.897
Julio	11.192.328	0,00	19.824.345
Agosto	8.023.428	12.875.461	19.530.837
Septiembre	8.023.428	1.077.145	818.865
Octubre	0,00	18.810.585	14.300.145
Noviembre	0,00	26.137.373	19.870.101
Diciembre	0,00	6.478.651	11.197.107

(Fuente: Elaboración Propia)

Tabla N° 6.20 Costo Total de Producción en \$

COSTO TOTAL	TOTAL \$
AÑO 2010	93.715.524
AÑO 2011	65.379.215
AÑO 2012	150.528.679
PRODUCCIÓN TOTAL	309.623.418

(Fuente: Elaboración Propia)

La parada de servicio de un recalentador genera consigo la baja producción de briquetas, cuando sale un recalentador fuera de servicio la producción baja “30TON/HOR” que equivale un 25% menos de la producción al tiempo de días por cada mes. En la siguiente tabla se muestra los resultados de una simulación de la baja producción en los periodos de estudio (año 2010,2011 y 2012) Considerando que hubiese ocurrido una falla por déficit de suministro de DMS y se vea afectada la producción. Los resultados obtenidos se calcularon por medio de la conversión matemática siguiente:

Entonces tenemos que:

$$30 \frac{\text{ton/hr}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hr}} = 720 \text{ ton/día}$$

$$720 \text{ ton/día} \times \text{días de c/u mes}$$

Tabla N°6.21 Baja producción (30ton/hr) briquetas

BAJA PRODUCCION (30ton/hr) DE BRIQUETAS			
MES	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012
Enero	42.832,00	0,00	42.521,00
Febrero	18.465,40	0,00	22.614,00
Marzo	28.220,60	0,00	0,00
Abril	27.662,00	0,00	0,00
Mayo	11.526,00	0,00	30.792,00
Junio	5.800,00	0,00	50.543,00
Julio	22.094,00	0,00	48.735,00
Agosto	9.519,00	12.763,00	47.683,00
Septiembre	10.239,00	31.059,00	0,00
Octubre	0,00	0,00	28.935,00
Noviembre	0,00	0,00	49.619,00
Diciembre	0,00	0,00	17.813,00
TOTAL=	176.358,00	43.822,00	339.255,00

(Fuente: Elaboración Propia)

Tabla N° 6.22 Total de Baja producción (30ton/hr) briquetas

BAJA PRODUCCION	TOTALES 30ton/hr
AÑO 2010	176.358,00
AÑO 2011	43.822,00
AÑO 2012	339.255,00
TOTAL=	559.435,00

(Fuente: Elaboración Propia)

La producción total descrita en la tabla muestra las pérdidas anuales que se puede generar en la producción ; estas pérdidas se originan durante el tiempo desde que se para el equipo, se inspecciona y se determina el tamaño de la falla, se ejecuta el procedimiento administrativos (contratación de la empresas de servicio), mantenimiento o reparación de las fallas y el arranque del equipo, ese tiempo estimado es el tiempo que afecta de manera directa la producción, porque se considera que durante ese lapso se mantendrá una baja producción.

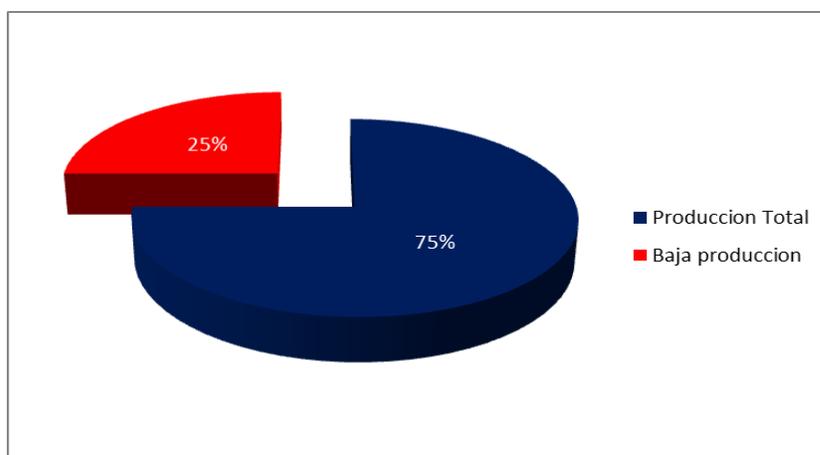


Gráfico Nº 6.9 Baja Producción

(Fuente: Elaboración Propia)

El gráfico 6.9 muestra la comparación del total de la producción de los periodos 2010-20112 y del punto de vista de simulación el total de las pérdidas que pudieron o pueden generar el déficit del suministro químico Dimetil Sulfuro.

6.4 Plan de Acción de Medidas Correctivas para el Abastecimiento de Insumos Químicos.

Tabla Nº 6.23 Plan de Acción de Medidas Correctivas para el Abastecimiento de Insumos Químicos.

PLAN DE ACCION														
Propósito General: Disminuir el Déficit de Demoras de Suministros de Insumos Químicos, Optimizando la Gestión de Procura.														
Estrategias	Actividades	Plazo (Meses)												Responsables
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Realizar Seguimiento y Control a los inventarios y Consumos de los Insumos Químicos.	✓ Realizar auditoria a la documentación de insumos químicos para formalizar un control de los inventarios y consumos	█	█	█	█									✓ Gerencia General ✓ Departamento de Suministros, Planificación y Control ✓ Superintendencia de Procesos.
	✓ Priorizar y corregir las demoras pendientes de años anteriores del abastecimiento de insumos químicos	█	█	█	█									
	✓ Revisar Periódicamente el sistema SAP como aporte de control de los insumos químicos prioritarios en el proceso	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	✓ Diseñar un Formato para la recolección y manejo de los niveles de stock almacén en el departamento de suministro y demás departamentos involucrados.			█	█	█	█	█	█					
2. Mejorar la Gestión de Procura de Planta de Briquetas	✓ Programar evaluaciones y charlas de desempeño al personal en función de concientizarlos e incentivarlos			█			█			█			█	
	✓ Disminuir o delimitar el proceso de procura de insumos químicos a nivel de administración y logística.	█	█	█	█	█								

CONCLUSIONES

Con respecto a los análisis obtenidos en cuanto a los estudios de tiempos de procura para la adquisición de insumos químicos y la evaluación de los costos y pérdidas de producción que puede generar las demoras del proceso de procura del Suministro químico Dimetil Sulfuro, se han llegado a las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo al estudio realizado del análisis de los tiempos de procuras se determinó que los mayores porcentajes de los pedidos realizados en el periodo comprendido por los años 2010, 2011 y 2012, excedió del tiempo estimado.
2. Se verificó el incumplimiento del plan anual, donde especifica las cantidades de isotanque que se tienen que solicitar cada año y cada cuanto tiempo de acuerdo a la capacidad y producción de la planta.
3. Los factores causantes inciden de manera directa en la procura inoportuna e ineficaz que a su vez generan un gran déficit de suministro químico.
4. De acuerdo al análisis y comparación de los tiempos de procura estudiados, se observó que en algunas ocasiones no se inyectó el químico DMS y se mantuvo la producción y en otras ocasiones se solicitaron préstamos de químicos (TBPS Y DMDS) en sustitución de DMS.

5. De acuerdo al análisis de costos de mantenimiento realizado en caso de que se presente fallas en equipos (tubos radiantes de los recalentadores) por el déficit inoportuno de suministro de DMS, se logró determinar que realizar reemplazo o mantenimiento del equipo genera un grandes pérdidas de millones de dólares a la empresa.

6. Se comprobó de acuerdo al análisis de la producción, que la parada de un recalentador genera bajar el flujo de gas reformado comprendido en 30 toneladas por hora (30ton/hr), siendo este el principal elemento para la producción a su vez ocasiona disminuir la productividad en un veinte cinco por ciento (25%) lo que a su vez se traduce en pérdidas de producción.

RECOMENDACIONES

A partir de la investigación realizada se proponen las siguientes recomendaciones.

1. Efectuar un estudio para que los pedidos se realicen cuando el inventario químico se encuentre comprendido entre veinte mil kilogramos (20.000 kg) con un tiempo de duración de cien 100 días estimado.
2. Instalación de un taque para contar con mayor capacidad de almacenamiento del químico Dimetil Sulfuro (DMS) y hacer cumplir con el plan anual que se establece para una mayor seguridad de que se cuente con el químico en un tiempo oportuno.
3. Concientizar al personal y mantener una presión constante de los responsables del suministro químicos para la toma de conciencia sobre de las necesidades latentes de la empresa en la adquisición de insumos químicos que son imprescindibles en el proceso, para así mantener su capacidad de producción y evitar problemas a largos plazos
4. Desarrollar los estudios y adaptaciones necesarias en el proceso, para que se dosifique otros tipos de químicos como los son: Disulfuro de Dimetil (DMDS) y Ter-Butil-Polisulfuro (TBPS), con la finalidad de que no ocurran fallas por déficit de suministro de Dimetil Sulfuro (DMS) y además se cuente con la disponibilidad de

proveedores de los cuales se conozca el tiempo de procura de suministro de cada uno de los químicos.

5. Actualizar los costos de empresas servicios de mantenimiento para que se c
6. Los responsables de operaciones y procesos deben establecer normas y reglas de operaciones en caso de demoras de suministro químicos Dimetil Sulfuro (DMS) para la prevención de que incurran fallas en el equipo.
7. Realizar un seguimiento del proceso de suministro del insumo químico Dimetil Sulfuro y establecer estrictas decisiones tales como suspensión de las operaciones o parada de planta cuando el inventario este crítico, y se desconozca el tiempo exacto de la procura, tomando como premisa evitar operar la planta sin inyección de Dimetil Sulfuro (DMS).

BIBLIOGRAFÍAS

Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación**. Introducción a la Metodología Científica (5ª. ed.). Caracas: Editorial Episteme.

Balestrini Acuña, Mirian: **Cómo se elabora el proyecto de investigación**, BL Consultores Asociados. Servicio Editorial. Séptima edición: Junio, 2006.

Cortés, J. (2005). **Seguridad e Higiene del Trabajo**. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. México: Alfaomega Grupo Editor.

CVG Ferrominera Orinoco C.A. (Documento en Línea). Disponible en la página web: www.ferrominera.com.

DIAGRAMA de Ishikawa - Análisis de las causas de los problemas. Disponible en Web: <http://www.pdcahome.com/diagrama-de-ishikawa-2/>

GESTIÓN Empresarial - Análisis FODA. Disponible en Web: <http://www.dequate.com/infocentros/gerencia/mercadeo/mk17.htm>.

Hernández Sampieri, R. (2000). **Metodología de la Investigación**. Editorial Mc- Graw Hill 2da. Edición, México.

Normas y Procedimientos para la elaboración de prácticas de trabajo.

Sabino C. (1987). **El Proceso e Investigación**. Editorial Panapo, Impreso en Venezuela por Litografía Melvin

SISTEMA de información gerencia de procura. Disponible en Web:<http://sistemadeinformaciongerenciadeprocura.blogspot.com/2008/03/gerencia-de-procura-concepto.html>

Narváez, Rosa (1997). Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación.

ANEXOS

Costos de la primera actividad de refractario

PIRCA		N° REP: 00351477348	Fecha: 15/10/2012
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
		Partida N° 0.0.1	
		Consecutivo N° 45	
Descripción de la Obra:		INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE REFRACTARIOS EN REACTOR, RECALENTADORES, ZONAS RADIANTES, DUCTOS DE SALIDAS Y CHIMENEAS, DE LA PLANTA DE BRIQUETAS DE CUG FERROMINERA ORINOCO, C.A.	
Propietario:		C.V.G. FERROMINERA ORINOCO	
Descripción Partida:		PARED DEL RECALENTADOR N°1 BA-4102 ABRIR Y CERRAR 8 BOCAS DE VISITA	
Código:	Código Govanin:	Unidad	Rendimiento
FEM46		CU	5,000000 Cuda
		Cantidad	
		8,00 CU	
1.- MATERIALES			
Código	Descripción	Unidad	Cantidad
BOLSA	BOLSAS PLASTICAS	UN	2,00000
CONSUMIBLE	CONSUMIBLE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	CU	1,00000
PLASTICO	PLASTICO EN ROLLO	PZA	0,20000
CEPILLO	CEPILLO PARA DANOS EN ESCOMBROS	UN	0,20000
CONSUMIBLE	CONSUMIBLES VARIOS	UND	0,20000
TUBO	TUBOS PLASTICOS	PZA	1,00000
			Total Materiales: 275.45
		(10.74% F#)	Unitario de Materiales: 275.45
2.- EQUIPOS			
Código	Descripción	Cantidad	Costo
CAMION	CAMION 750	0,50000	1,500,00
CAMIONETA	CAMIONETA PICK UP	0,50000	100,000,00
HERRAMIENTAS	HERRAMIENTAS MENORES	2,00000	750,00
JUEGO	JUEGO DE PALAS, PICOS Y CARRETILLA	1,00000	750,00
LAMPARAS	LAMPARAS 24 VOLT	1,00000	15,000,00
MONTAJE	MONTAJE GAS 3 TON	0,50000	2,150,00
MOTOR	MOTOR ELECTRICO	1,00000	45,900,00
MORTERO	TALADRO ELECTRICO PARA MEZCLAR MORTERO	1,00000	2,500,00
			Total Equipos: 2.157,72
		(15.83% F#)	Unitario de Equipos: 431.54
3.- MANO DE OBRA			
Código	Descripción	Cantidad	Salario
ALBAÑIL	ALBAÑIL REFRACTARIO	1,00000	130,18
AYUDANTE	AYUDANTE AYUDANTE	2,00000	103,81
ELECTRICO	ELECTRISTA DE 1RA.	0,50000	130,18
MECANICO	MECANICO EQUIPO PESADO DE 2DA	0,50000	130,18
ALMOPAR	AUXILIAR DE DEPÓSITO	0,50000	103,20
CHOFER	CHOFER DE 1RA	0,50000	117,93
VENOPEGO	OPERADOR EQUIPO PESADO DE 2DA	0,50000	130,18
CAPITAN	CAPITAN DE EQUIPO	1,00000	144,08
			Total Mano de Obra: 786,70
			Mano de Obra Directa: 786,70
			(14.00% Prestaciones Sociales): 5.031,32
			Total Mano de Obra: 6.420,02
		(50.08% F#)	Unitario Mano de Obra: 1.284,00
Costo Directo por Unidad: 1.899,99			
		15.00% Administración y Gastos Generales: 258,05	
		Sub-Total: 2.289,64	
		12.00% Unidad e Imprevistos: 274,76	
		PRECIO UNITARIO Bs. 2.564,40	
		PRECIO ASUMIDO Bs. 2.564,00	
		Total partida Bs.: 8,00 X 2,564,00 = 20.512,00	

Anexo 1

Costos de la segunda actividad de refractario

PIRCA		Fecha: 15/10/2012				
N° REP: J40559773-8		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		Partida N° 6.6.2				
		Consecutivo N° 47				
Descripción de la Obra: INSPECCION Y REPARACION DE REFRACTARIOS EN REACTOR, RECALENTADORES, ZONAS RADIANTES, DUCTOS DE SALIDAS Y CHIMENEAS, DE LA PLANTA DE BRIQUETAS DE CVG FERROMINERA ORINOCO, C.A.						
Propietario: C.V.G. FERROMINERA ORINOCO		Código de la Obra: OREXPLA2				
Descripción Partida: PARED DEL RECALENTADOR N°1 BA-4102 SUMINISTRO E INSTALACION DE 150 M3 DE ANDAMIO PARA INSPECCION						
Código: FEM47	Código Convenio:	Unidad: M3	Cantidad: 150,00 M3			
		Rendimiento: 90,000000 M3/día				
1.- MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
ACERD11	ALAMBRE LISO GALVANIZADO CALIBRE # 14	kg	0,16000		13,50	1,35
COMBULU	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	cu	5,00000		0,16	0,50
CPACH4	CONTRAENCHAPADO DE 4 mm DE ESPESOR	m ²	0,10000	5,00	115,00	12,05
CLAVD112	CLAVOS DE ACERO 1 1/2"	kg	0,10000	5,00	25,00	2,50
CONEN	CONSUMIBLES VARIOS	UND	0,02500		433,00	11,25
FUEB4	FUELE GALVANIZADO 1/2"	m	0,50000	10,00	35,00	8,50
		(13,76% F1)		Total Materiales:		37,71
				Unitario de Materiales:		37,71
2.- EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Costo	Dep. e Alq.	Total	
ANDAMO	ANDAMIO TIPO GRLOCK	300,00000	12,00	1,000000	3.600,00	
LABOR44	LABOR DINA	0,40000	600,00	1,000000	300,00	
HERRM14	HERRAMIENTAS MENORES	2,00000	750,00	0,025400	16,10	
ELIM	TRABAJOS ELECTRICOS	1,00000	85,000,00	0,002911	41,08	
ELIM24	LAMPARAS DE VOLTAJE	4,00000	15,000,00	0,005595	333,50	
		(17,49% F2)		Total Equipos:		4.312,79
				Unitario de Equipos:		47,92
3.- MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Salario	Total		
AYUDAN1	AYUDANTE	0,60000	103,61	622,86		
ELECTR1	ELECTRICISTA DE IRA	0,25000	130,18	32,55		
ANDAM	ANDAMERO	4,90000	130,18	520,72		
AUXDEP	AUXILIAR DE DEPÓSITO	0,25000	105,20	26,30		
CAPOE	CAPORAL DE EQUIPO	1,00000	144,06	144,06		
CHOF	CHOFER DE IRA	0,50000	117,52	58,76		
		Total Mano de Obra:		1.405,45		
				Mano de Obra Directa:		1.405,48
Calculado por: JUAN CARLOS SALGUES		†		7,14.00% Prestaciones Sociales:		10.034,98
Revisado por: IVAN ARCE PEREZ				Total Mano de Obra:		11.440,44
Desarrollado Por: USO EXCLUSIVO DE		(46,39% F3)		Unitario Mano de Obra:		127,12
Life Software, C.A. PIRCA				Costo Directo por Unidad:		212,76
				15,00% Administración y Gastos Generales:		31,91
				Sub-Total:		244,66
				12,00% Utilidad e Imprevistos:		29,35
				(22,35% F4)		
				PRECIO UNITARIO Bs.		274,02
				PRECIO ASUMIDO Bs.		274,00
				Total partida Bs.: 150,00 X 274,00 =		41.100,00

Anexo 2

Costos de la tercera actividad de refractario

PIRCA		Fecha: 15/10/2012					
N° MP: J4354773-4							
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
		Partida N° 6.6.3					
		Consecutivo N° 48					
Descripción de la Obra: INSPECCION Y REPARACION DE REFRACTARIOS EN REACTOR, RECALENTADORES, ZONAS RADIANTES, DUCTOS DE SALIDAS Y CHIMENEAS, DE LA PLANTA DE BRIQUETAS DE C.V.G. FERROMINERA ORINOCO, C.A.							
Propietario: C.V.G. FERROMINERA ORINOCO		Código de la Obra: REXPELAZ					
Descripción Partida: PARED DEL RECALENTADOR N°1 BA-4102 REEMPLAZAR 50 M2 DE LADRILLO REFRACTARIO DE PARED EN ZONA RADIANTES							
Código: FEM48	Código Convenio:	Unidad M2	Cantidad 50,00 M2				
		Rendimiento	7,500000 M2/mo				
1.- MATERIALES							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad				
			% Desp.				
			Costo				
			Total				
BOLUP	BOLSAS PLASTICAS	UN	0,58000				
CO	CONSUMIBLES Y LUBRICANTES	UN	0,58000				
PLASTIC	PLASTICO EN POLVO	KG	0,00150				
CONSUMIBLES YARDOS		UN	0,01200				
DISIAM	DISCO DE DIAMANTE P/COYTE LADRILLOS	UN	0,15000				
		Total Materiales					
		637,81					
		(20,02% F1)					
		Unitario de Materiales:					
		837,81					
2.- EQUIPOS							
Código	Descripción	Cantidad	Costo				
			Dep. o Alq.				
			Total				
TALADRO	TALADRO ELECTRICO PARA MEZCLAR MORTERO	1,00000	2,500,00				
C150	CAMECHN 750	0,50000	1,500,00				
F150	CAMCENITA PICK UP	0,50000	180,000,00				
HERRMEN	HERRAMIENTAS MENORES	1,00000	750,00				
ELETR	TABLERO ELECTRICO	1,00000	45,000,00				
LIBRERIA	LIBRERIAS 24 VOLT	2,00000	15,000,00				
PALAPCO	JUOGO DE PALAS, PICOS Y CARRETELA	1,00000	750,00				
CORTAD	CORTADORA DE LADRILLO REFRACTARIO	1,00000	25,000,00				
		Total Equipos:					
		1,215,87					
		(5,09% F2)					
		Unitario de Equipos:					
		162,00					
3.- MANO DE OBRA							
Código	Descripción	Cantidad	Salario				
			Total				
AYUDANTE	AYUDANTE	8,00000	103,81				
ELECTRI	ELECTRICISTA DE 1RA	0,50000	130,18				
MECANICO	MECANICO EQUIPO PESADO DE 2DA	0,50000	130,18				
ALBAÑIL	ALBAÑIL DE DEPÓSITO	0,50000	105,20				
CAPOAL	CAPOAL DE EQUIPO	1,00000	144,00				
CHOFER	CHOFER DE 1RA	0,50000	117,53				
OPERADOR	OPERADOR EQUIPO PESADO DE 2DA	0,50000	130,18				
ALBAÑIL	ALBAÑIL REFRACTARIO	2,00000	130,18				
		Total Mano de Obra:					
		1,541,74					
		0,00					
		Mano de Obra Directa:					
		1,541,74					
		7,14,00% Prestaciones Sociales:					
		11,000,02					
		Total Mano de Obra:					
		12,549,76					
		(52,54% F3)					
		Unitario Mano de Obra:					
		1,573,30					
Costo Directo por Unidad: 2,472,99							
15,00% Administración y Gastos Generales: 370,95							
Sub-Total: 2,843,94							
12,00% Utilidad e Imprevistos: 341,27							
(20,02 + 5,09 + 52,54 + 22,36 = 100 %)							
(22,36% F4)							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">PRECIO UNITARIO Bs.</td> <td style="text-align: right;">3,185,21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PRECIO ASUMIDO Bs.</td> <td style="text-align: right;">3,185,00</td> </tr> </table>		PRECIO UNITARIO Bs.	3,185,21	PRECIO ASUMIDO Bs.	3,185,00
PRECIO UNITARIO Bs.	3,185,21						
PRECIO ASUMIDO Bs.	3,185,00						
Total partida Bs.: 50,00 X 3,185,00 = 159,250,00							

Anexo 3

Costos de la actividad cuarta de refractario

PIRCA		Fecha: 15/10/2012				
N° REP: J40154733-4						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
		Partida N° 6.5.4				
		Consecutivo N° 49				
Descripción de la Obra: INSPECCION Y REPARACION DE REFRACTARIOS EN REACTOR, RECALENTADORES, ZONAS RADIANTES, OUCTOS DE SALIDAS Y CHIMENEAS, DE LA PLANTA DE BRIQUETAS DE CVG FERROMINERA ORINOCO, C.A.						
Propietario: C.V.G FERROMINERA ORINOCO		Código de la Obra: REXPELAZ				
Descripción Partida: PARED DEL RECALENTADOR Nº1 BA-4102 REEMPLAZAR DOS JUEGOS DE BLOQUES DE QUEMADORES						
Código: FEM49	Código Convenio:	Unidad: CU Cantidad: 2,00 -CU Rendimiento: 2,000000 -C/Unid				
1.- MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	% Desp.	Costo	Total
COMBUE	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	CU	0,00000		0,10	0,05
CEPILLO	CEPILLO PARA BARRER ESCOMBROS	UN	0,15000		25,00	3,75
CONOV	CONSUMIBLES VARIOS	UNO	0,10000		400,00	40,00
PLAS	PLASTICOS	KG	0,00000		40,00	0,00
Total Materiales:						68,80
(1,36% F1)						Unitario de Materiales: 68,80
2.- EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Costo	Dep. o Alq.	Total	
CAMION4	CAMION DYNA	0,50000	600,00	1,000000	300,00	
TALADRO	TALADRO ELECTRICO PARA MEZCLAR MORTERO	1,00000	2,500,00	0,002500	6,26	
F150	CAMIONETA PICK UP	0,50000	180,000,00	0,001750	157,50	
HERRAMEN	HERRAMIENTAS MENORES	1,00000	750,00	0,075000	19,05	
LUNA	TALADRO ELECTRICO	1,00000	65,000,00	0,009913	41,09	
LIMBIZ	LAMPARAS 24 VOLT	2,00000	15,000,00	0,001860	168,20	
MONTICA	MONTACARGAS 3 TON	0,50000	2,150,00	1,005000	1,075,00	
Total Equipos:						1.785,82
(17,42% F2)						Unitario de Equipos: 892,91
3.- MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Salario		Total	
ALBAÑIL	ALBAÑIL REFRACTARIO	1,00000	130,16		130,16	
AYUDANT	AYUDANTE	2,00000	103,81		207,62	
ELECTRI	ELECTRICISTA DE 1RA	0,60000	130,16		65,05	
AUXILIAR	AUXILIAR DE DEPÓSITO	0,25000	105,20		26,30	
CHOFER	CHOFER DE EQUIPO	1,00000	144,06		144,06	
CHOFER	CHOFER DE 1RA	0,25000	117,93		29,48	
VENDEDO	OPERADOR EQUIPO PESADO DE ODA	0,50000	130,16		65,09	
OPERADOR	MECANICO EQUIPO PESADO DE ODA	0,50000	130,16		65,09	
Total Mano de Obra:						732,91
(11,14% F3)						Unitario Mano de Obra: 366,45
Calculado por: JUAN CARLOS SALGOS Revisado por: IVAN ARCE PEREZ						
Disponible Por: USO EXCLUSIVO DE						
Lubo Software, C.A. PIRCA						
Costo Directo por Unidad: 3.934,86						
15,00% Administración y Gastos Generales: 590,23						
Sub-Total: 4.524,86						
12,00% Utilidad e Imprevistos: 542,98						
Total: 5.067,84						
(22,36% F4)						
						
						
PRECIO UNITARIO Bs. 5.067,84 PRECIO ASUMIDO Bs. 5.068,00						
Total partida Bs.: 2,00 X 5,068,00 = 10,136,00						

Anexo 4

Costos de la actividad cinco de refractario

PIRCA		N° REF. J-03104773-4	Fecha: 16/10/2012
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
		Partida N° 6.6.5	
		Consecutivo N° 50	
Descripción de la Obra: INSPECCION Y REPARACION DE REFRACTARIOS EN REACTOR, RECALENTADORES, ZONAS RADIANTES, DUCTOS DE SALIDAS Y CHIMENEAS, DE LA PLANTA DE BRIQUETAS DE CVG FERROMINERA ORINOCO, C.A.			
Propietario: C.V.G. FERROMINERA ORINOCO		Código de la Obra: EXP-PLA-2	
Descripción Partida: PARED DEL RECALENTADOR N°1 BA-4102 REEMPLAZAR 2 BLOQUES DE MIRELLAS			
Código: *FEM50	Código Convenio:	Unidad EA	Rendimiento 1,150000 EA/m ²
1.- MATERIALES			
Código	Descripción	Unidad	Cantidad
	*BOLSA BOLSA PLASTICA	UB	1,00000
	*CONCRETO CONSUMIBLE Y LUBRICANTES	CU	1,00000
	*CONEX CONSUMIBLES VARIOS	UND	0,50000
		(4,30% F1)	
		Total Materiales:	227,90
		Unitario de Materiales:	227,90
2.- EQUIPOS			
Código	Descripción	Cantidad	Costo
	*ESMERIL ESMERIL DE T	1,00000	4,500,00
	F170 CAVERNETA PICK UP	0,25000	180,000,00
	*HERRAMIENTAS MENORES	1,00000	750,00
	L100 TABLERO ELECTRICO	1,00000	45,000,00
	L1004 LAMPARAS 24 VOLT	2,00000	19,000,00
		(5,27% F2)	
		Total Equipos:	314,69
		Unitario de Equipos:	273,64
3.- MANO DE OBRA			
Código	Descripción	Cantidad	Salario
	*ALBARE ALBARE REFRACTARIO	1,00000	130,18
	*AYUDANTE AYUDANTE	1,00000	103,81
	*ELECTRI ELECTRICISTA DE 1RA	0,50000	130,18
	AUX002 AJUARDER DE DEPÓSITO	0,25000	105,20
	CARGO CAPORAL DE EQUIPO	1,00000	144,06
	CHOF CHOFER DE TRA	0,25000	-117,93
		Total Mano de Obra:	498,92
		Mano de Obra Directa:	498,92
		7,14,00% Prestaciones Sociales:	3,582,29
		Total Mano de Obra:	4,061,21
		(67,98% F3)	Unitario Mano de Obra:
		3,531,49	
		Costo Directo por Unidad:	4,033,03
		15,00% Administración y Gastos Generales:	604,95
		Sub-Total:	4,637,98
		12,00% Utilidad e Imprevistos:	550,55
		(22,37% F4)	
		PRECIO UNITARIO Bs.	5,194,54
		PRECIO ASUMIDO Bs.	5,195,00
		Total partida Bs.: 2,00 X 5,195,00 = 10,390,00	

Anexo 5

Costos del remplazo de tubos radiantes

A	B	C	D	E	F
				PÁG.: 01	DE: 01
CÓMPUTOS MÉTRICOS					
				FECHA: 15/01/2009	
NOMBRE DEL PROYECTO				ESPECIFICACIONES TÉCNICAS N°	
REEMPLAZAR TUBOS RADIANTES DEL RECALENTADOR N° 1 (BA-4102)				ACT094-023	
				N° DE SOLPED	
EMPRESA OFERENTE:					
REGLÓN	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Desenganchar resortes en ambas secciones.	UND.	48,00	360,00	17.280,00
2	Cortar y Remover Tubos Viejos.	UND.	48,00	450,00	21.600,00
3	Preparar Biseles para soldar e Instalar Tubos Nuevos	UND.	96,00	500,00	48.000,00
4	Soldar Tubos (96 pegos de 3") incluye ensayos radiograficos.	UND.	96,00	2.200,00	211.200,00
5	Enganchar soportes de tubos y calibrar resortes.	UND.	48,00	550,00	26.400,00
6	Cerrar Ranuras de Pared y normalizar el Recalentador	UND.	1,00	12.000,00	12.000,00
				TOTAL	336.480,00
ELABORADO			REVISADO		
NOMBRE: <u>Manuel Gonçalves</u> FIRMA: _____			NOMBRE: <u>Carlos Tomalba</u> FIRMA: _____		
FECHA: <u>10284</u> FECHA: <u>15/01/2009</u>			FECHA: <u>10256</u> FECHA: <u>15/01/2009</u>		

Anexo 6

APÉNDICE

Recalentadores



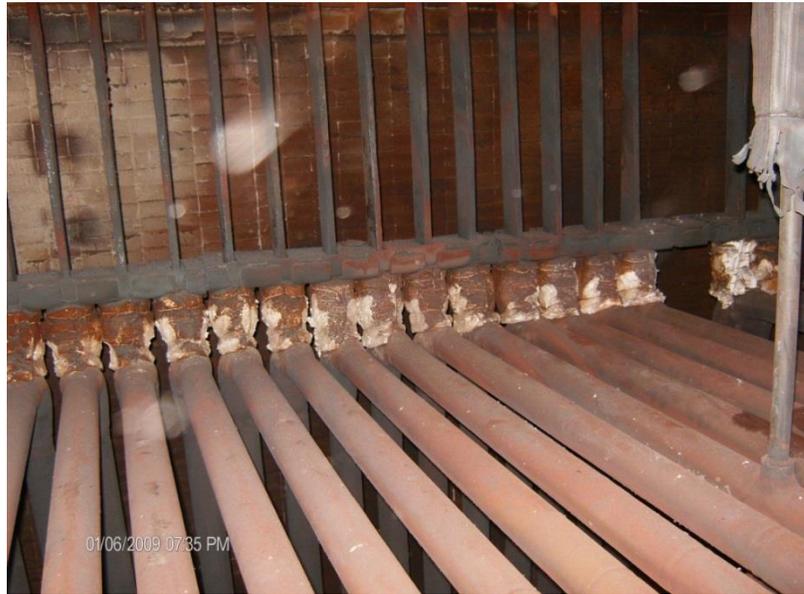
Apéndice 1

Tanque de DMS (Dimetil Sulfuro)



Apéndice 2

Tubos Radiantes de los Recalentadores



Apéndice 3

Reactores de DMS (Dimetil Sulfuro).



Apéndice 4

Metal Dusting



Apéndice 5