



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

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA
PRODUCCIÓN DE MINERAL DE HIERRO FINO Y GRUESO DE C.V.G.
FERROMINERA ORINOCO**

BR. GABRIEL ANTONIO FALENI FERNÁNDEZ

PUERTO ORDAZ, NOVIEMBRE DE 2009

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA
PRODUCCIÓN DE MINERAL DE HIERRO FINO Y GRUESO DE C.V.G.
FERROMINERA ORINOCO**



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

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA
PRODUCCIÓN DE MINERAL DE HIERRO FINO Y GRUESO DE C.V.G.
FERROMINERA ORINOCO**

BR. GABRIEL ANTONIO FALENI FERNÁNDEZ

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial del Vicerrectorado Puerto Ordaz como parte de los requisitos para optar al Título Académico de Ingeniero Industrial.

TUTOR ACADÉMICO: ING. MAYRA D'ARMAS

TUTOR INDUSTRIAL: ING. ARMANDO MILLÁN

PUERTO ORDAZ, NOVIEMBRE DE 2009

Faleni Fernández, Gabriel Antonio

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE MINERAL DE HIERRO FINO Y GRUESO DE C.V.G. FERROMINERA ORINOCO. (2009).

151 Páginas.

Trabajo de Grado.

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

Tutor Académico: Ing. Mayra D’Armas

Tutor Industrial: Ing. Armando Millán.

Conclusiones Pág. 127

Recomendaciones Pág. 130

Referencias Bibliográficas Pág. 132

Anexos Pág. 133

CAPÍTULOS: I El Problema. II Marco Teórico. III Marco Metodológico.
IV Situación Actual. V Situación Propuesta.



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

ACTA DE APROBACIÓN

Nosotros, en calidad de tutores y jurados del Trabajo de Grado, titulado: **“Optimización del Proceso de Planificación y Control de la Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso de C.V.G. Ferrominera Orinoco”**, presentado por el **Br. Gabriel Faleni**, portador de la C.I. 15.909.551, consideramos que el mismo reúne los requisitos exigidos por la cátedra para su aprobación, a fin de obtener el título de **Ingeniero Industrial**.

En Puerto Ordaz, a los _____ días del mes de _____ de dos mil nueve.

**Ing. Mayra D'Armas Dra
Tutor Académico**

**Ing. Armando Millán
Tutor Industrial**

**Ing. Jorge Cristancho MSc
Jurado Evaluador**

**Ing. Iván Turmero MSc
Jurado Evaluador**

PUERTO ORDAZ, NOVIEMBRE DE 2009

Faleni Fernández, Gabriel Antonio. (2009). “**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE MINERAL DE HIERRO FINO Y GRUESO DE C.V.G. FERROMINERA ORINOCO**”. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Puerto Ordaz, Departamento de Ingeniería Industrial, Departamento Entrenamiento Industrial. Tutor Académico: Mayra D’Armas. Tutor Industrial: Armando Millán.

RESUMEN

Una de las tareas que le corresponde al Departamento de Control de Producción, adscrito a la Gerencia de Técnica de Operaciones Mineras de la empresa C.V.G. Ferrominera Orinoco C.A. es la de formular los planes de producción de la Gerencia General de Operaciones Mineras y realizar el seguimiento y control de la producción de mineral de hierro fino y grueso. El estudio realizado en la empresa fue la Optimización del Proceso de Planificación y Control de la Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso de C.V.G. Ferrominera Orinoco. La razón principal por la que se emprende el estudio corresponde a la necesidad de actualizar y optimizar los modelos de la elaboración de los planes de producción y responder a los requerimientos de la alta gerencia de manera más efectiva y eficiente en lo que corresponde a la formulación y seguimiento de los planes. Dentro de los resultados más significativos obtenidos luego de la realización de este trabajo se puede mencionar que la capacidad de transporte de la empresa es el proceso limitante en la capacidad de producción, quedando establecido un plan de 25.123.555 toneladas de mineral de hierro para el año 2009; el modelo del plan de producción fue optimizado acorde a la situación actual de la empresa y se diseñaron modelos automatizados de planificación y control que quedan totalmente operativos y en uso. De acuerdo a los resultados obtenidos se le recomienda a la empresa realizar una serie de estudios que permitan aumentar la capacidad de extracción, transporte y procesamiento del mineral de hierro para abarcar una fracción más amplia del mercado.

Palabras Claves: Planificación y Control de Producción, Plan de Producción, Capacidad de Producción, Productividad, Pronósticos, Ferrominera, Indicadores de Producción.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO	CONTENIDO	Página
	RESUMEN	vi
	Índice del General.....	vii
	Índice de Tablas.....	x
	Índice de Figuras.....	xii
	INTRODUCCIÓN	1
I	EI PROBLEMA	3
	1.1 Antecedentes del Problema.....	3
	1.2 Formulación del Problema.....	4
	1.3 Alcance.....	5
	1.4 Delimitación.....	5
	1.5 Limitaciones.....	6
	1.6 Justificación.....	6
	1.7 Objetivos.....	7
	1.7.1 Objetivo General.....	7
	1.7.2 Objetivos Específicos.....	7
II	MARCO TEÓRICO	9
	2.1 Generalidades de la Empresa.....	9
	2.2 Ubicación Geográfica.....	9
	2.3 Origen y Datos Relevantes.....	10
	2.4 Filosofía de Gestión.....	12
	2.4.1 Misión.....	12
	2.4.2 Visión.....	12
	2.4.3 Valores.....	12
	2.4.4 Políticas.....	14
	2.4.4.1 Política Integral de Sistemas de Gestión.....	14
	2.4.4.2 Política de Comercial.....	15
	2.4.4.3 Política de Operaciones.....	15
	2.4.4.4 Política de Personal.....	15
	2.4.4.5 Política Financiera.....	16
	2.4.4.6 Política Administrativa.....	16
	2.4.4.7 Política de Tributaria.....	16
	2.4.4.8 Política de Compras.....	16
	2.4.4.9 Política de Sistemas y Tecnología Informática.....	17
	2.4.4.10 Desarrollo Social.....	17
	2.4.4.11 Inversiones.....	17
	2.4.4.12 Imagen.....	17
	2.5 Descripción General de la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras.....	21

CAPÍTULO	CONTENIDO	Página
2.5.1	Departamento de Control de Producción.....	21
2.5.1.1	Estructura Organizativa del Departamento de Control de Producción.....	21
2.5.1.2	Funciones del Departamento de Control de Producción.....	22
2.6	Proceso Productivo.....	23
2.6.1	Minería.....	23
2.6.2	Exploración.....	23
2.6.3	Perforación.....	23
2.6.4	Voladura.....	24
2.6.5	Excavación.....	24
2.6.6	Acarreo.....	24
2.6.7	Operaciones Ferroviarias.....	24
2.6.8	Sistema Ferroviario.....	24
2.6.9	Recursos.....	25
2.6.10	Control de Operaciones.....	25
2.6.11	Características de la Vía Férrea.....	25
2.6.12	Procesamiento del Mineral de Hierro.....	25
2.6.13	Cernido.....	26
2.6.14	Homogeneización y Transferencia.....	26
2.6.15	Despacho.....	27
2.6.16	Planta de Pellas.....	27
2.7	Fases de la Planificación y Control de la Producción.....	30
2.7.1	Fase 1: Proyecto de Producción.....	30
2.7.2	Fase 2: Planeación de la Producción.....	31
2.7.2.1	Plan de Producción: Factores Determinantes.....	31
2.7.2.2	Previsión y Estimación de Ventas.....	32
2.7.2.3	Capacidad de Producción.....	32
2.7.3	Fase 3: Control de la Producción.....	33
2.8	Herramientas de Control Estadístico de Procesos Utilizadas.....	33
2.8.1	Diagrama Causa-Efecto.....	33
2.8.2	Diagrama de Pareto.....	34
2.9	Términos Básicos Utilizados.....	34
III	MARCO METODOLÓGICO.....	37
3.1	Tipo de Estudio y Diseño de la Investigación.....	37
3.2	Población y Muestra.....	37
3.3	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	38
3.4	Procedimiento.....	39
IV	SITUACIÓN ACTUAL.....	44
4.1	Antecedentes.....	44

CAPÍTULO	CONTENIDO	Página
V	SITUACIÓN PROPUESTA.....	59
5.1	Análisis y Presentación de los Resultados.....	59
5.1.1	Determinación de los Productos que Actualmente Comercializa la Empresa.....	59
5.1.2	Evaluación de la Capacidad de Producción de las Diferentes Áreas de la Empresa.....	61
5.1.2.1	Capacidad de Trituración de la Planta Los Barrancos.....	62
5.1.2.2	Capacidad de Producción de la Gerencia de PMH.....	63
5.1.2.3	Capacidad Real de Trituración de PTLB.....	65
5.1.2.4	Capacidad Real de Transporte de la Gerencia de Ferrocarril.....	68
5.1.2.5	Capacidad Real de Procesamiento de Mineral de la Gerencia de PMH.....	72
5.1.2.6	Otros Factores que Limitan la Capacidad de Producción de CVG Ferrominera Orinoco.....	77
5.1.2.7	Factores que Mejoran la Capacidad de Producción de CVG Ferrominera Orinoco.....	82
5.1.3	Actualización del Procedimiento 908-P08 que Corresponde a la Planificación de la Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.....	83
5.1.4	Optimización del Método Utilizado para la Elaboración del Plan Anual de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.....	85
5.1.5	Diseño de un Modelo de Seguimiento y el Control del Plan de Producción que Provea a la Alta Gerencia de Indicadores de Gestión.....	103
5.1.6	Optimización del Modelo Utilizado para la Elaboración de los Planes Diarios de Producción, Transporte y Despacho de Mineral de Hierro Fino y Grueso, Pellas y Briquetas.....	105
5.1.7	Determinación de los Niveles de Inventarios para el Cierre de Año.....	108
5.1.8	Elaboración del Plan de Producción 2009 de Mineral de Hierro Fino y Grueso.....	109
	CONCLUSIONES	127
	RECOMENDACIONES	130
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	132
	ANEXOS.....	133

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN DE LA TABLA	Página
1	Cronograma de Actividades.....	43
2	Formato Actual de Proyección de Ventas para Producción....	47
3	Formato Actual de Proyección de Producción, Despachos e Inventarios.....	48
4	Formato Actual de Producción de Mina Mensual.....	51
5	Formato Actual de Producción de Mina Mensual para Presentación.....	52
6	Formato para la Elaboración de los Planes Diarios.....	55
7	Hipótesis para la Elaboración del Plan Anual de Producción	61
8	Capacidad de Trituración de la Planta Los Barrancos.....	63
9	Capacidad de Producción de la Gerencia de PMH.....	64
10	Capacidad de Producción de C.V.G. Ferrominera Orinoco....	64
11	Capacidad de Trituración Real de la Planta Los Barrancos....	65
12	Cálculo de Tiempo no Disponible por Mantenimiento en PTLB.....	66
13	Tiempo de Ciclo del Vagón.....	69
14	Capacidad de Transporte Real de la Gerencia de Ferrocarril.	70
15	Capacidad de Producción Real de la Gerencia de PMH.....	72
16	Cálculo de Tiempo no Disponible por Mantenimiento en PMH.....	73
17	Capacidad de Procesamiento de Mineral.....	77
18	Detalle por Gerencia Operativa de la Disponibilidad de la Flota de Vehículos Livianos.....	80
19	Formato de Proyección de Ventas para Producción.....	87
20	Hipótesis de Generación de Productos.....	88
21	Formato de Proyección de Producción, Despachos e Inventarios.....	92
22	Fórmulas de Generación, Despacho y Uso de los Diferentes Productos de Ferrominera.....	93-94
23	Resumen Número de Días por Mes.....	97
24	Formato Propuesto de Producción de Mina Mensual.....	100
25	Formato Propuesto de Producción de Mina Mensual para Presentación.....	102
26	Resumen de Cálculos de los Indicadores de Producción.....	104
27	Determinación de los Inventarios Iniciales para el año 2009..	109
28	Proyección de Ventas para Producción para el año 2009.....	111
29	Proyección de Ventas Mensualizada para el año 2009.....	112
30	Plan de Producción 2009 de la Planta de Pellas de Ferrominera.....	113
31	Plan de Producción 2009 de la Planta de Briquetas de Ferrominera.....	114
32	Esquema Operativo de Volteo de Vagones por Turno en PMH.....	117
33	Premisas de Producción Planta Contratada Los Barrancos II	118

TABLA	DESCRIPCIÓN DE LA TABLA	Página
34	Premisas de Producción Planta Contratada Altamira.....	119
35	Plan de Producción Plantas Contratadas 2009.....	119
36	Plan de Producción Planta de Trituración Los Barrancos 2009.....	121
37	Proyección de Producción, Despachos e Inventarios.....	122
38	Porcentaje de Generación de Finos a partir del TEU.....	122
39	Esquema Operativo 2009 CVG Ferrominera Orinoco.....	124
40	Plan de Producción 2009 CVG Ferrominera Orinoco.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA	Página
1	Producción Mundial de Acero.....	4
2	Venezuela en el Mundo.....	10
3	Línea Ferroviaria C.V.G. Ferrominera Orinoco.....	10
4	Plan Estratégico 2009-2014 C.V.G. Ferrominera Orinoco.....	19
5	Estructura Organizativa de C.V.G. Ferrominera Orinoco.....	20
6	Estructura Organizativa de la Gerencia de Técnica de Operaciones Mineras.....	22
7	Proceso de Producción C.V.G. Ferrominera Orinoco.....	28
8	Aplicación de los Productos de C.V.G. Ferrominera Orinoco.....	29
9	Fases de la Planificación y Control de la Producción.....	30
10	Calendario de Producción.....	53
11	Diagrama de Ishikawa, Tiempo Efectivo de Trabajo en PTLB.....	67
12	Demoras que Afectan la Capacidad de Producción en PTLB.....	68
13	Diagrama de Ishikawa, Tiempo de Ciclo del Vagón.....	71
14	Diagrama de Ishikawa, Tiempo Efectivo de Trabajo en PMH.....	74
15	Demoras de la Gerencia de Ferrocarril que Afectan la Capacidad de Producción en PMH.....	75
16	Demoras de la Gerencia de PMH que Afectan la Capacidad de Producción en PMH.....	75
17	Demoras que Afectan la Capacidad de Producción en PMH	76
18	Disponibilidad de la Flota de Vehículos Livianos de la Gerencia General de Operaciones Mineras.....	78
19	Detalle por Gerencia Operativa de la Disponibilidad de la Flota de Vehículos Livianos.....	79
20	Reducciones en la Vía Principal Vs. Tiempo de Viaje Promedio.....	81
21	Hipótesis de Generación de Fino y Gruesos a partir del TEU.....	89
22	Hipótesis de Generación de Fino y Gruesos a partir del TEU en las Plantas de Trituración Ubicadas en la Mina.....	90
23	Hipótesis de Conversión de FPF a Pellas.....	90
24	Hipótesis de Uso de Mineral de Mina y Mineral no Conforme en FF.....	91
25	Calendario de Producción 2009.....	96
26	Cálculo de los Días de Mantenimiento Programado.....	98
27	Formato de Presentación de los Indicadores de Producción..	105
28	Vista Previa de la Propuesta del Modelo para la Elaboración de los Planes Diarios.....	107
29	Productividad de Volteo y Planta Alcanzada en Ferrominera.	116

INTRODUCCIÓN

La empresa del estado venezolano C.V.G. Ferrominera Orinoco tiene como responsabilidad extraer, procesar y comercializar el mineral de hierro con los objetivos de calidad exigidos, a precios competitivos y en el momento requerido. En vías de realizar esta labor dedica muchos de sus recursos a la investigación, planificación, desarrollo de nuevas ideas, proyectos de inversión y diversos estudios que permitan mejorar la productividad de la empresa y obtener una mayor eficiencia en los procesos.

Para la ejecución de estas actividades es de vital importancia trazar los planes de acción que permitan conseguir las metas trazadas a corto, mediano y largo plazo. Entre los planes que se esbozan en Ferrominera el más general y el que vendría siendo la columna vertebral de la operación de la empresa es el Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso. Para la elaboración de dicho plan deben de realizarse diversos escenarios de producción y determinar la capacidad de producción a fin de verificar el cumplimiento de las estimaciones de demanda de mineral de hierro fino, grueso, de pellas y briquetas, las cuales deben prepararse meses antes en el transcurso del año previo a su ejecución.

La principal importancia en la realización de este estudio se resalta en la necesidad de optimizar y actualizar el modelo, determinar la capacidad de producción actual y optimizar los procesos de planificación y control del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso, adecuándolo además a los diferentes escenarios que se puedan presentar.

El presente trabajo esta constituido por cinco capítulos y a continuación se expone una breve explicación del contenido de cada uno de ellos.

El Capítulo I “EL PROBLEMA” contiene los antecedentes del problema, la formulación del problema, el alcance, la delimitación, las limitaciones y la justificación del estudio y los objetivos de la investigación.

El Capítulo II “MARCO TEÓRICO” contiene tanto las generalidades y datos relevantes de la empresa, como las bases teóricas en las que se apoya el estudio.

El Capítulo III “MARCO METODOLÓGICO” contiene la metodología empleada, el tipo de estudio y diseño de la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el procedimiento seguido para la elaboración de la investigación.

El Capítulo IV “SITUACIÓN ACTUAL” consta de un resumen de los antecedentes a través de los cuales se identifica la necesidad de optimizar el proceso de planificación y control y el estado actual en el que se encuentra.

Seguidamente se presenta el Capítulo V “SITUACIÓN PROPUESTA”, en el cual se desarrollan los objetivos y se presenta la propuesta a ser aplicada en la empresa. Tomando como base los resultados obtenidos en el desarrollo del Capítulo V se presentan las Conclusiones y Recomendaciones que debe seguir CVG Ferrominera Orinoco para la optimización del proceso.

Y por último se presentan las Referencias Bibliográficas consultadas y un conjunto de anexos pertenecientes a la investigación que fueron recopilados a lo largo de ésta.

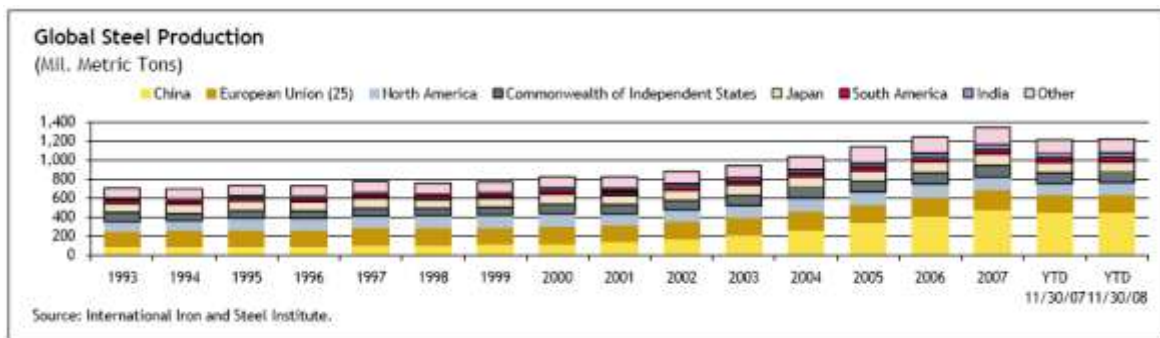
CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

A lo largo de los años C.V.G. Ferrominera Orinoco ha venido realizando el Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso basándose en la estimación anual de la demanda de mineral de hierro, en momentos donde el requerimiento de mineral tanto nacional como internacional se había mantenido en niveles intermedios o bajos. Por otro lado cuando existe alta demanda de mineral de hierro se presenta un escenario diferente al que se tiene acostumbrado, donde las ventas son limitadas por la capacidad de producción de la empresa.

La Figura 1 muestra la producción de acero a nivel mundial, la cual viene presentando un aumento sostenido desde el año 2001 en adelante, momento en el cual China, uno de los principales clientes de exportación de Ferrominera, empieza a crear fábricas para producir acero para cubrir con su demanda doméstica, la cual continúa en crecimiento a través de grandes obras de infraestructura en medio del auge económico que mantiene el país asiático.



Fuente: Fitch Ratings.

Figura 1 Producción Mundial de Acero.

El tren ejecutivo de la empresa ha estado tomando cartas al asunto a través de la contratación de empresas para la construcción y operación de plantas de trituración y un proyecto más ambicioso el cual es el de la construcción de la planta de concentración de cuarcitas friables, lo que permitirá a Ferrominera alargar la vida de sus yacimientos ferríferos además de aumentar su capacidad de producción. Pero esta medida es una providencia a largo plazo y las condiciones del mercado se vienen dando en el día a día por lo que es necesario actualizar la estrategia de la formulación del plan de producción.

Además los modelos utilizados para la elaboración y control del plan de producción son los mismos que vienen empleándose desde hace varios años y dada la naturaleza dinámica de la empresa y el mercado entran en desuso muchos de sus productos, consideraciones y premisas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente para cumplir con la responsabilidad explícita que posee el Departamento de Control de Producción, es necesario ejercer la planificación, seguimiento y el control del Plan de Producción de Mineral Fino y Grueso.

Para la correcta ejecución de dichas tareas se requiere la optimización del proceso de planificación y control del plan de producción de mineral de hierro fino y grueso con el fin de actualizar el modelo y el procedimiento a seguir.

La necesidad de realizar esta optimización se debe a que el modelo utilizado para la elaboración y control de los planes de producción, tanto anual como diario, es el mismo empleado desde hace varios años, el cual presenta premisas, hipótesis, vínculos a antiguos productos que anteriormente comercializaba la empresa y procedimientos de producción que, por la naturaleza dinámica de la empresa y el mercado, actualmente entran en desuso por lo que se visualiza la necesidad de optimizar los modelos.

Mediante la Optimización del Proceso de Planificación y Control del Plan de Producción de Mineral Fino y Grueso, Ferrominera podrá contar con nuevos modelos actualizados a las condiciones actuales de la empresa y a partir de los cuales la formulación, seguimiento y control del plan de producción se podrá hacer de manera más fácil y eficiente.

1.3 ALCANCE

El presente trabajo de investigación está orientado a optimizar el proceso de planificación y control del plan de producción de mineral fino y grueso de la empresa, pasando por la evaluación de la capacidad de producción, tomando en cuenta la productividad alcanzada en años previos, para finalmente formular el Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

1.4 DELIMITACIÓN

El presente estudio será desarrollado en el Departamento de Control de Producción, adscrito a la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras y ésta a su vez a la Gerencia General de Operaciones Mineras de la empresa Ferrominera. Su desarrollo se basó en la responsabilidad que tiene el departamento de formular, hacer seguimiento y control del Plan de Producción Anual de Mineral Fino y Grueso.

1.5 LIMITACIONES

En el momento de la realización del presente estudio se presentaron las limitaciones siguientes:

- Incertidumbre sobre el arranque de la Planta de Trituración Contratada Los Barrancos II, la cual se encuentra en construcción.
- No se conoce con precisión cuál será el inventario inicial para el año que se realizará el plan, el cual depende de muchos factores que puedan afectar a la empresa durante el año previo a la aplicación del mismo.
- Determinación del Punto de Equilibrio de la empresa.
- Variabilidad en la relación grueso/pellas en la producción de briquetas para una estimación más precisa del requerimiento del mineral grueso.
- Existe cierta incertidumbre acerca del requerimiento de mineral por la naturaleza dinámica del mercado y los problemas operativos que puedan presentar los clientes nacionales.
- Posterior creación de nuevos productos que no sean considerados en el plan de producción.
- Limitación al momento de mostrar información confidencial de la empresa, por lo que es necesario ajustar los cálculos a valores ficticios, ocultar valores y la simplificación de las ecuaciones para no revelar las mismas.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Para Ferrominera optimizar el Proceso de Planificación y Control del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso tiene su principal importancia en

la necesidad de poder formular de manera fácil y eficiente el plan de producción, así como también llevar el seguimiento y el control del mismo para poder proveer a la alta gerencia de indicadores que permitan elaborar estrategias para la corrección de posibles desviaciones del plan formulado.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Optimizar el Proceso de Planificación y Control del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso de C.V.G. Ferrominera Orinoco.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la capacidad de producción de la planta de trituración Los Barrancos I.
- Determinar la capacidad de transporte mineral de hierro fino y grueso de la Gerencia de Ferrocarril.
- Evaluar la capacidad de procesamiento de mineral de la Gerencia de PMH.
- Actualizar el procedimiento 908-P-08 que corresponde a la Planificación de la Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.
- Optimizar el modelo utilizado para la elaboración del Plan Anual de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.
- Diseñar un modelo de seguimiento y el control del plan de producción que provea a la alta gerencia de indicadores de gestión.

- Optimizar el modelo utilizado para la elaboración de los Planes Diarios de Producción, Transporte y Despacho de Mineral de Hierro Fino y Grueso, Pellas y Briquetas.
- Determinar los niveles de inventario al final del año previo a la aplicación del plan, mediante el uso de técnicas de pronósticos.
- Elaborar el Plan de Producción Anual de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

La C.V.G. Ferrominera Orinoco, inicia sus operaciones a partir del primero de enero de 1976. Es una empresa del estado venezolano, filial de la Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G.), que se dedica a la extracción, procesamiento, comercialización y venta de mineral de hierro y sus derivados con eficiencia y calidad. Tiene la responsabilidad de toda la actividad minera del hierro en el territorio venezolano. Las negociaciones de Venta de Mineral de Hierro de Ferrominera, se han extendido a clientes de Europa, América del Norte, Asia y Venezuela.

La capacidad de producción de la empresa está en el orden de los 30 millones de toneladas al año y cuenta para septiembre del 2.008 con 6.470 empleados.

2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Geográficamente, la empresa se encuentra distribuida entre Ciudad Piar y Puerto Ordaz (ver Figura 2). Las operaciones mineras (incluyendo las actividades de exploración geológica de reservas de mineral de hierro, planificación, desarrollo, explotación de minas, trituración y transporte hacia el puerto de procesamiento; ver Figura 3) se ejecutan en el distrito ferrífero Piar; el procesamiento, almacenaje y despacho de mineral de hierro y sus derivados en Puerto Ordaz. La sede administrativa de la empresa se encuentra en la Vía

Caracas, Edificio de Administración N° 2, Puerto Ordaz, Estado Bolívar, Código Postal 8050, Venezuela.



Figura 2 *Venezuela en el Mundo.*



Figura 3 *Línea Ferroviaria C.V.G. Ferrominera Orinoco.*

2.3 ORIGEN Y DATOS RELEVANTES

- 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 Cia. de Ciudad Bolívar, acompaña mas tarde a Vera hasta el Cerro Florero, donde obtienen muestras suficientes para enviar a los Estados Unidos.

- 1933 La Bethlehem Steel Co. hace las primeras perforaciones y se constituye la Iron Mines Company of Venezuela.
- 1949 Se funda la Orinoco Mining Company, subsidiaria de la U.S. Steel Corporation, de los Estados Unidos.
- 1950 El 24 de julio, el primer tren cargado de mineral efectúa el recorrido entre El Pao y Palúa.
- 1975 El 1ro. de enero queda nacionalizada la industria del hierro en Venezuela revocando las concesiones mineras a las transnacionales Iron Mines Company y Orinoco Mining Company.
- 1976 A partir de la fusión de las dos ex concesionarias, Ferrominera inicia sus operaciones como empresa responsable de la explotación y aprovechamiento del mineral de hierro en todo el territorio nacional.
- 1985 Se inicia la producción de mineral en el yacimiento San Isidro.
- 1990 Las divisiones Pao y Piar de Ferrominera alcanzan su máxima producción conjunta, con 20,3 millones de toneladas.
- 1995 La división El Pao de Ferrominera culmina operaciones. Comienza la ejecución del Programa de Adecuación Ambiental de la empresa.
- 1996 Se ejecuta el Proyecto de Recuperación Ambiental en El Pao.
- 1998 Ferrominera es certificada con la norma ISO 9002:95.
- 2004 Ferrominera es re-certificada bajo el estándar de la norma Covenin ISO 9001:2000, en todos los procesos de la empresa.

2.4 FILOSOFÍA DE GESTIÓN

2.4.1 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.

2.4.2 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.

2.4.3 VALORES

Ferrominera, 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.

Ferrominera se encuentra comprometida con los siguientes principios y valores corporativos:

Solidaridad: participación solidaria, manifestada en el desprendimiento personal, en el trabajo en equipo, en la colaboración recíproca, en el aprecio y respeto por lo que hace cada quien, y en la manifestación de la igualdad de todos.

Ética: conducta con estricto apego a principios y valores morales, modelando nuestra actuación ante los demás, y desarrollando un impulso que nos convierta en ciudadanos justos, solidarios y felices.

Cultura de trabajo: labor creadora y productiva, impulsada por la colaboración e iniciativa, con el fin de superar las diferencias y la discriminación entre el trabajo físico e intelectual y reconocer al trabajo como única actividad que genera valor y por tanto, que legitima el derecho de propiedad.

Calidad: herramienta dinamizadora de la sustentabilidad y sostenibilidad de la actividad, con el fin de obtener productos de calidad, de tal modo que compitan exitosamente con las empresas privadas del país y de los otros países con los cuales se intercambian bienes y servicios.

Disciplina: compromiso de cumplir con los deberes y obligaciones que nos exige el trabajo y la misión de la empresa, actuando ordenadamente para lograr los objetivos, cumpliendo con los valores éticos y haciendo lo que se debe de forma entusiasta.

Responsabilidad ambiental: incentivo del modelo de producción equilibrada y ambientalmente sustentable, optimizando el uso de los recursos naturales y protegiendo, preservando, restaurando y mejorando el ambiente donde operamos.

Responsabilidad social: suprema felicidad social y la visión de largo plazo que tiene como punto de partida la construcción de una estructura social incluyente, a fin de formar una nueva sociedad de incluidos, un nuevo modelo social, productivo, socialista, humanista y endógeno.

Honestidad: referencia moral para nuestras actuaciones en el trabajo, vida familiar y social, lo cual significa exhibir una conducta moral en las condiciones de vida, en la relación con el pueblo y en la vocación del servicio, enfrentado la corrupción y promoviendo una conciencia ética.

Respeto: promoción de excelentes relaciones interpersonales hacia nuestros compañeros de trabajo, clientes, proveedores, integrantes de las comunidades y medio ambiente donde operamos.

Equidad: conciencia de que todos, por igual, tenemos el mismo grado de responsabilidad, sin distinciones de jerarquía o nivel.

Humanismo: significación social positiva enlazada al desarrollo de la vida de cada individuo y de toda la sociedad en su conjunto.

Patriotismo: sentimiento que por la tierra natal o adoptiva a la que se siente ligado por valores, cultura, historia y afectos.

Cooperación: beneficio mutuo en las interrelaciones humanas; fundamentadas en el principio del respeto, con base en la consideración, el cuidado y la participación.

Sentido de pertenencia: identificación con la empresa, región y el país, impulsando el papel de la empresa estatal socialista como eslabón fundamental del desarrollo económico.

2.4.4 POLÍTICAS

Dentro del marco que guía la gestión en todos los niveles de la organización, C.V.G. Ferrominera Orinoco ha definido e implantado sus políticas en materia de Integración de los Sistemas de Gestión, Comercial, Operaciones, Personal, Financiera, Administrativa, Tributaria, de Compras, Sistemas y Tecnología, Desarrollo Social, Inversiones e Imagen para asegurar la satisfacción de sus clientes, la preservación de la salud de sus trabajadores y del medio ambiente.

2.4.4.1 Política Integral de Sistemas de Gestión: La política en C.V.G. Ferrominera Orinoco , es extraer, procesar y suministrar mineral de hierro, cumpliendo con la normativa legal, los compromisos acordados con nuestros

clientes y los requisitos aplicables relacionados con: la calidad, el ambiente, la seguridad y la salud ocupacional.

Demostrar el compromiso mejorando continuamente el sistema de gestión, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus clientes, reduciendo y controlando los riesgos e impactos ambientales asociados a las actividades, productos y servicios; promoviendo la participación y el bienestar de sus trabajadores, contratistas, proveedores, visitantes y el entorno donde operan.

2.4.4.2 Política de Comercial: mantener una excelente relación con los clientes, apoyada en el respeto, equidad, solidaridad, honestidad, cooperación y apego a las leyes, normas y lineamientos establecidos, ser reconocidos como una empresa con responsabilidad social, y proveedores oportuna de mineral de hierro y productos de valor agregado dando prioridad al mercado nacional.

2.4.4.3 Política de Operaciones: ejecutar los procesos de producción otorgando prioridad al aprovechamiento racional de los recursos y cumpliendo nuestras obligaciones con seguridad, calidad, productividad y oportunidad, en un marco de alto reconocimiento al trabajo como generador de valor, preservando al mismo tiempo la salud de los trabajadores, al igual que el medio ambiente en las instalaciones de la empresa y su entorno.

2.4.4.4 Política de Personal: Disponer del recurso humano competente requerido por la organización, para el logro de sus objetivos estratégicos, propiciando las condiciones necesarias a través de:

- Selección del personal calificado requerido en las diferentes áreas.
- Formación y desarrollo de competencias.
- Administración de la compensación y beneficios, de acuerdo a las normativas legales e institucionales vigentes.

- Adecuación de la estructura organizacional al nuevo modelo socialista de producción.
- Mantenimiento de condiciones de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente que garanticen la integridad física y mental del trabajador.
- Preservación de la armonía y paz laboral. Asimismo, estos lineamientos deben desarrollarse con atención a los criterios de responsabilidad social de la empresa y en el marco del nuevo modelo socio productivo impulsado por el Estado, conjuntamente con los trabajadores, sus familiares y la comunidad.

2.4.4.5 **Política Financiera:** asegurar de manera eficiente, la captación, disponibilidad y administración de los recursos monetarios necesarios para la sustentabilidad de nuestras operaciones; así como también para elevar las oportunidades de crecimiento y competitividad de la empresa, generando excedentes que garanticen el bienestar social de los trabajadores, de su entorno comunitario y del Estado, como único accionista de la empresa.

2.4.4.6 **Política Administrativa:** asegurar que todos los procesos administrativos de la empresa se realicen de manera transparente, honesta, participativa, efectiva y eficiente, así como garantizar la rendición de cuentas y responsabilidad por el buen uso de los recursos, en procura de apoyar todos los procesos de la empresa.

2.4.4.7 **Política Tributaria:** mantener una adecuada planificación y control tributario, que garantice la solvencia fiscal de la empresa, dentro del marco jurídico vigente.

2.4.4.8 **Política de Compras:** fomentar y mantener una relación de mutuo beneficio con nuestros proveedores dentro de las normativas legales vigentes, procurando las mejores condiciones de calidad, precio y oportunidad en la adquisición de bienes y servicios, asignando prioridad al desarrollo de trenes productivos que generen mayor valor agregado y promuevan la sustitución de

importaciones, mediante el apoyo a la formación y consolidación de EPS, cooperativas, y pequeña y mediana industria.

2.4.4.9 **Política de Sistemas y Tecnología Informática:** propiciar la instalación de los sistemas de información y las tecnologías informáticas de vanguardia que sean de utilidad para el negocio, impulsando las estrategias y lineamientos establecidos por la empresa y el Estado, en procura de obtener ventajas competitivas y potenciar el mejoramiento continuo de los procesos, ampliando su alcance al uso con sentido social y comunitario.

2.4.4.10 **Desarrollo social:** promover el alcance de la mayor suma de felicidad posible para los trabajadores y trabajadoras de CVG Ferrominera, su núcleo familiar y las comunidades cercanas a los centros operativos de la empresa, contribuyendo tanto como sea posible a aliviar la deuda social con los sectores más desfavorecidos mediante la promoción del desarrollo endógeno, el poder comunal y la educación con valores socialistas, así como la formación y consolidación de empresas alternativas.

2.4.4.11 **Inversiones:** realizar las inversiones que se requieren para mantener e incrementar la capacidad instalada de extracción, transporte y procesamiento de mineral de hierro y sus derivados; así como para aumentar el aprovechamiento de las reservas minerales, y mejorar la calidad de vida de los habitantes del área de influencia de la empresa, de acuerdo con los lineamientos emanados por el Ejecutivo Nacional. Ello debe realizarse priorizando la seguridad y salud de trabajadoras, trabajadores y comunidad donde operamos; la reducción de los impactos ambientales; promoviendo el desarrollo de los proveedores nacionales; asegurando la transferencia tecnológica; y garantizando la rentabilidad económica y social de los recursos invertidos.

2.4.4.12 **Imagen:** fomentar el surgimiento y consolidación de matrices de opinión favorables a la empresa, mediante el cumplimiento de los objetivos estratégicos en materia de promoción institucional, comunicación e información y actividades culturales y deportivas, con el propósito de establecer firmemente una

reputación positiva, en concordancia con los lineamientos emitidos por la CVG y el Ejecutivo Nacional.

C.V.G. Ferrominera Orinoco cuenta con un Plan Corporativo para afrontar con eficiencia y sustentabilidad los años venideros específicamente en el período de 2.009 al 2.014, en el cual se establecen estrategias, objetivos estratégicos, acciones de soporte y proyecciones de producción y ventas como se muestran en la Figura 4.

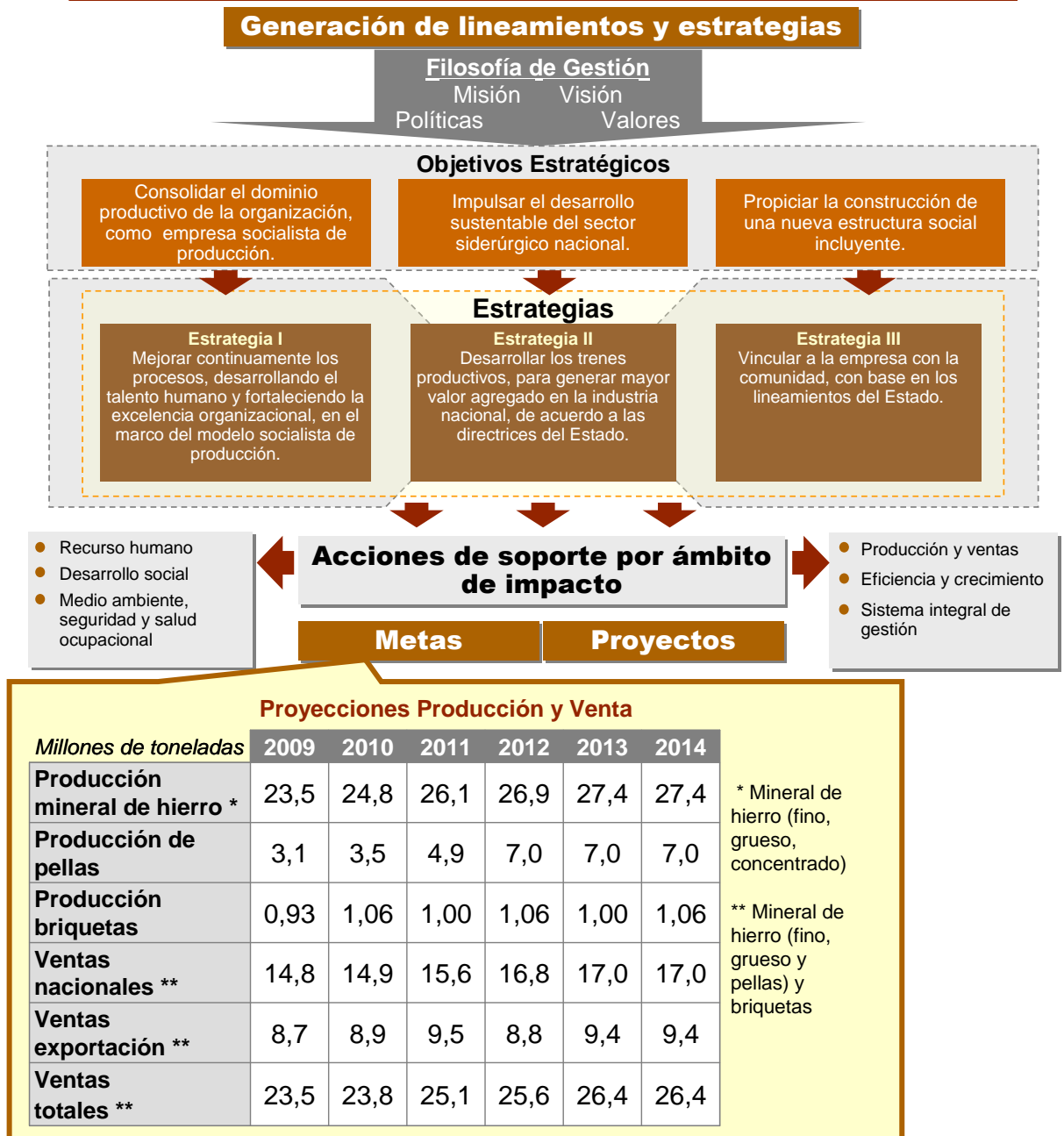


Figura 4 Plan Estratégico 2009-2014 C.V.G. Ferrominera Orinoco.

La estructura organizativa más reciente que está aplicando la empresa C.V.G. Ferrominera Orinoco fue implementada el 20 de mayo del año 2.008 y se puede apreciar en la Figura 5.

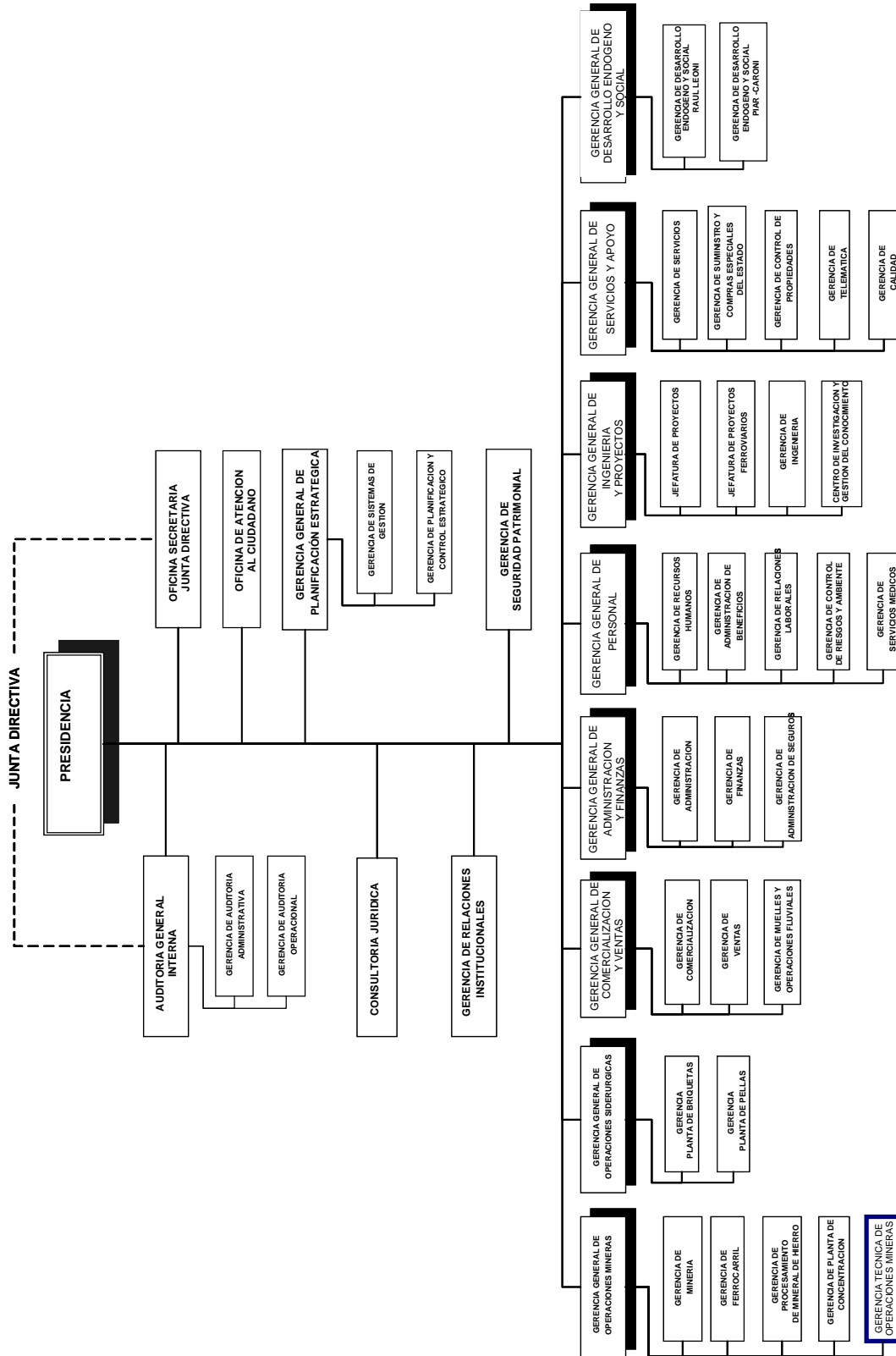


Figura 5 Estructura Organizativa de C. V. G. Ferrominera Orinoco.

2.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GERENCIA TÉCNICA DE OPERACIONES MINERAS

La Gerencia de Técnica de Operaciones Mineras se encarga de garantizar la ejecución de las actividades de proyectos de inversión operativa, de la adquisición de equipos mineros y de la planificación, seguimiento y control del plan de producción de mineral de hierro fino y grueso.

2.5.1 DEPARTAMENTO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

La empresa C.V.G. Ferrominera Orinoco cuenta con un Departamento de Control de Producción que se encarga de la elaboración, coordinación, seguimiento y control de las actividades relacionadas al cumplimiento del Plan anual de producción y despacho de mineral de hierro fino y grueso. El mismo está adscrito a la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras y ésta a su vez a la Gerencia General de Operaciones Mineras.

2.5.1.1 Estructura Organizativa del Departamento de Control de Producción: En la actualidad cuenta con un (1) Jefe de Departamento y seis (6) Planificadores de Producción.

En la Figura 6 se muestra la Estructura Organizativa del Departamento de Control de Producción.



Figura 6 *Estructura Organizativa de la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras*

2.5.1.2 Funciones del Departamento de Control de Producción

- Planificar, elaborar y controlar las actividades relacionadas al Plan anual de producción y despacho de mineral de hierro fino y grueso.
- Elaborar, coordinar, controlar y hacer seguimiento a las actividades relacionadas al cumplimiento del Plan anual de producción y despacho de mineral de hierro fino y grueso, con el objeto de reflejar en informes, los hechos y acontecimientos ocurridos durante las operaciones en los procesos de las operaciones mineras y sus consecuencias de manera que permita aplicar los correctivos necesarios de manera oportuna.
- Analizar tendencias, desviaciones y consecuencias de los valores reales que se generan en las operaciones mineras, para elaborar informes que permitan a la Gerencia General aplicar los correctivos necesarios de manera oportuna y confiable.

- Elaborar modelos que permitan proyectar la producción y despacho del mineral de hierro para cumplir con los requerimientos de los clientes oportunamente.
- Apoyar la gestión para determinar la factibilidad de adquisición de los equipos requeridos y satisfacer las necesidades de las unidades adscritas a la Gerencia General cuando el caso lo amerite.

2.6 PROCESO PRODUCTIVO

El proceso de producción de la empresa Ferrominera se basa en la extracción, procesamiento y suministro del mineral de hierro a nivel nacional e internacional. El mismo puede verse de forma esquemática en la Figura 7 presentada más adelante y es explicado con detalles a continuación.

2.6.1 Minería

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. Los procesos involucrados en la explotación del mineral son:

2.6.2 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.

2.6.3 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 17,5m

y patrones de perforación de 7mx12m y 10mx12m lo que permite bancos efectivos de explotación de 15 m de altura.

2.6.4 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.

2.6.5 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.

2.6.6 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.

2.6.7 Operaciones Ferroviarias

Los vagones góndola, una vez cargados en los muelles de las minas, son llevados al patio del ferrocarril donde se conforman trenes con tres locomotoras de 2000 HP y 125 vagones de 90 t, para luego ser trasladados hacia Ciudad Guayana a una distancia de 130 km.

2.6.8 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 el sector Industrial de Matanzas (Sidor, Planta de

Pellas de Ferrominera, Orinoco Iron, Comsigua y Posven). Con un total de 320 km de vía férrea constituye la mayor red ferroviaria del país.

2.6.9 Recursos

Anualmente se transporta 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 o de descarga por el fondo para el transporte de mineral fino, pellas y briquetas y 17 vagones de volteo lateral para el transporte de mineral grueso.

2.6.10 Control de Operaciones

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

2.6.11 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. Los rieles son de 132 libras por yarda. La velocidad máxima permitida para el tráfico actual es de 45 km/h en trenes cargados y 55 km/h en trenes vacíos.

2.6.12 Procesamiento del Mineral de Hierro

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.

2.6.13 Cernido

Luego de la etapa de trituración del mineral Todo en Uno, el mineral fino resultante se transporta hacia las pilas de homogeneización y el mineral grueso hacia la Planta de Secado y de allí va a los patios de almacenamiento de productos gruesos. Una vez procesados se obtienen los siguientes productos (Ver Figura 8):

- **Finos:** con un tenor de 64-66% de mineral de hierro y un tamaño menor a 3/8".
 - FSI: Finos San Isidro
 - FSF: Fino Sinter Ferrominera
 - FPF: Finos para Pellas Ferrominera
- **Gruesos:** con un tenor de 64-65% de mineral de hierro y un tamaño entre 3/8" y 1 3/4".
 - GSI: Grueso San Isidro
 - Gruesos San Isidro Calibrado
- **Pellas:** con un tenor de 67% de mineral de hierro y un tamaño de 1/4" x 5/8".
 - Pellas para Reducción Directa.
 - Pellas para Alto Horno.

2.6.14 Homogeneización y Transferencia

- En esta etapa, el mineral fino es depositado en capas superpuestas hasta conformar pilas de mineral homogeneizado física químicamente

de acuerdo con las especificaciones de cada producto, de allí el producto es despachado a los clientes o transferido hacia los patios de almacenamiento, los cuales están ubicados en: Pila Norte (Finos), Pila Sur (Gruesos), Pila Principal (Finos y Pellas) y Pila Clientes Locales (Gruesos y pellas).

2.6.15 Despacho

El producto destinado para la exportación se encuentra depositado en las pilas de almacenamiento en Puerto Ordaz y en la Estación de Transferencia. El embarque de mineral se realiza por medio de sistemas de carga compuestos básicamente por equipos de recuperación y carga de mineral, correas transportadoras y balanzas de pesaje, para registrar la cantidad de mineral despachada.

2.6.16 Planta de Pellas

La Planta de Pellas de Ferrominera está ubicada dentro del complejo industrial Punta Cuchillo, área industrial Matanzas, en Puerto Ordaz.

Esta planta es del tipo “parrilla – horno rotatorio” (grate – kiln), proceso Allis Chalmers, inició operaciones en el año 1992, fue construida originalmente con una capacidad de producción nominal de 3,3 millones de toneladas por año de pellas para reducción directa y/o para altos hornos. La construcción se ejecutó con recursos propios de Ferrominera y financiamiento privado.

La planta y sus productos son 100% propiedad de Ferrominera, quien administra la planta, la producción, los despachos y el mantenimiento de las instalaciones.

Como parte de los proyectos de inversión de Ferrominera está prevista la ampliación de la capacidad de esta línea a 4,0 millones de toneladas al año, existiendo adicionalmente la infraestructura de espacio y servicios para construir una segunda línea, para lo cual Ferrominera está promoviendo la conformación

de asociaciones estratégicas donde participen inversionistas privados nacionales y extranjeros.

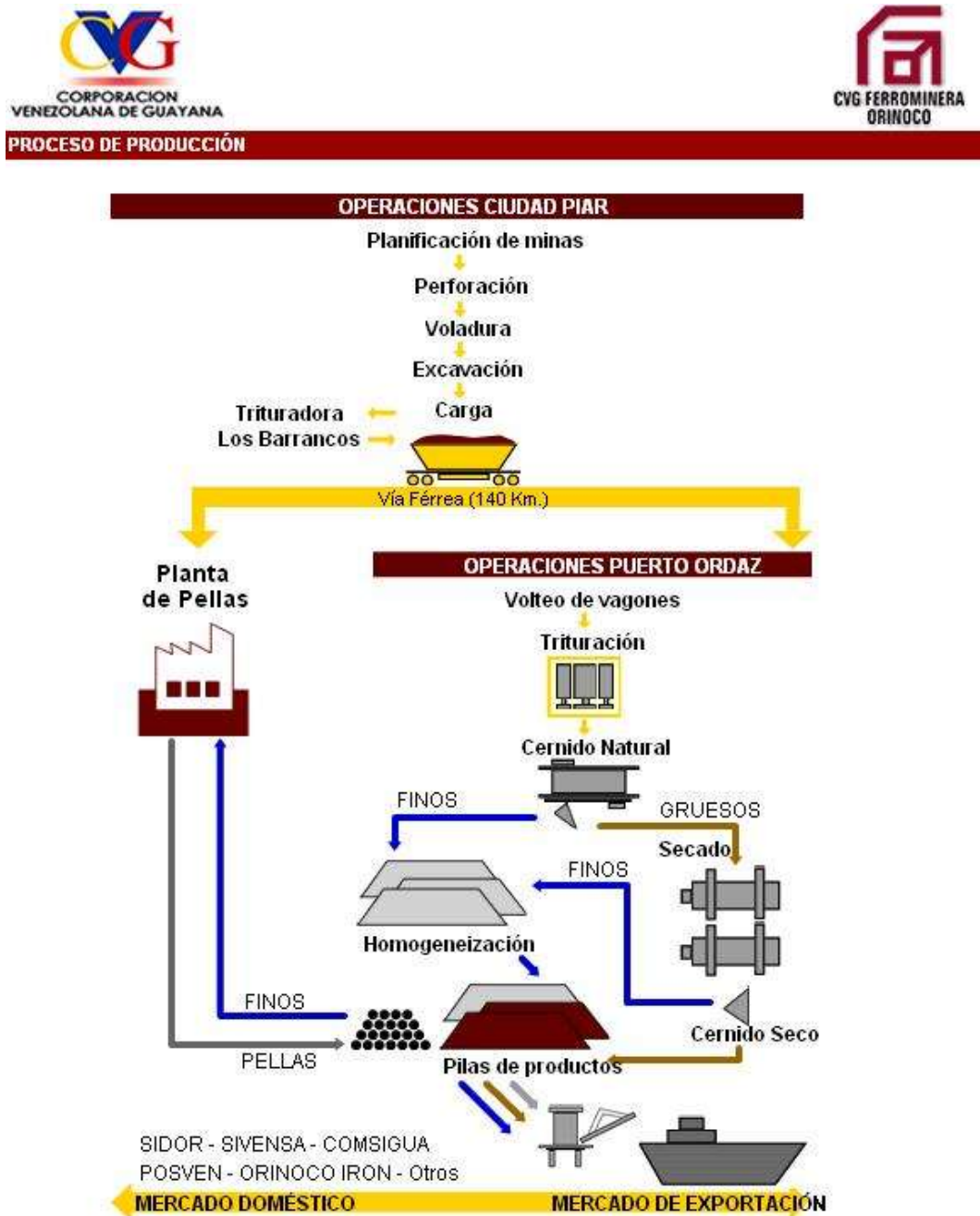


Figura 7 Proceso de Producción C.V.G. Ferrominera Orinoco.

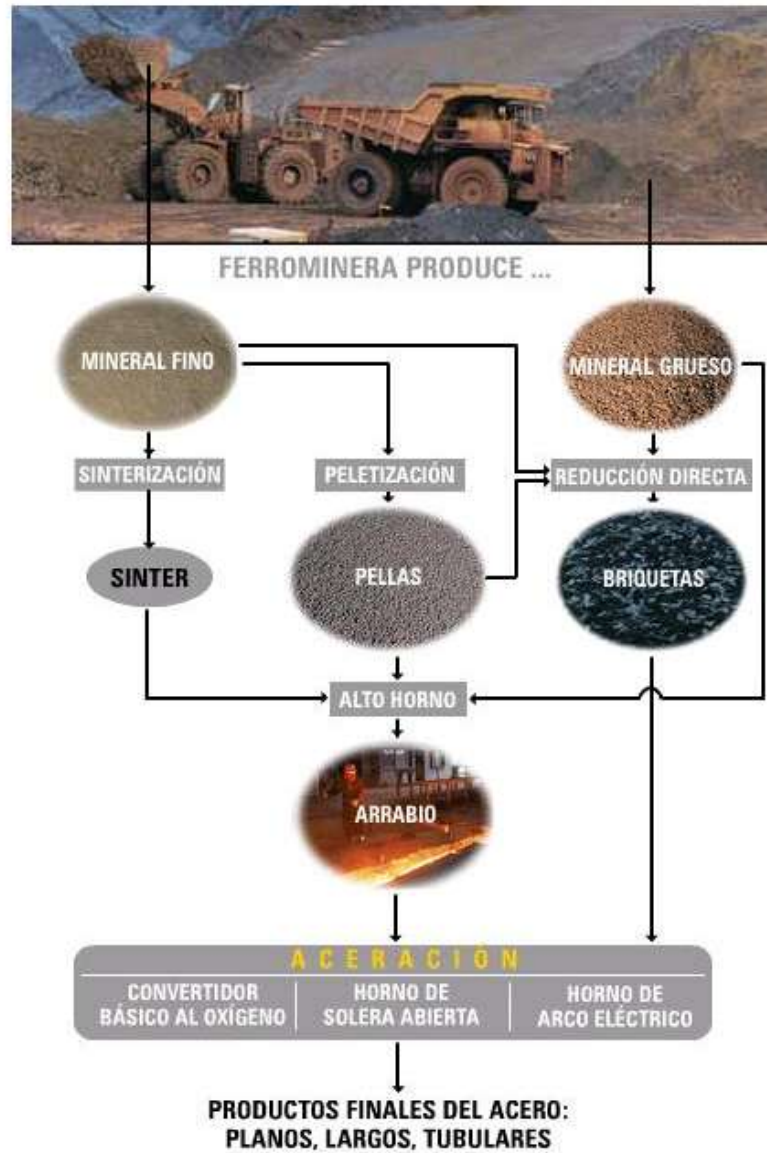


Figura 8 Aplicación de los Productos de C.V.G. Ferrominera Orinoco.

2.7 FASES DE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (PCP)

Para funcionar satisfactoriamente, la PCP exige un volumen de información, recoge datos y produce información incesantemente. Es un centro de información para la producción, presentando las fases mostradas en la Figura 9.

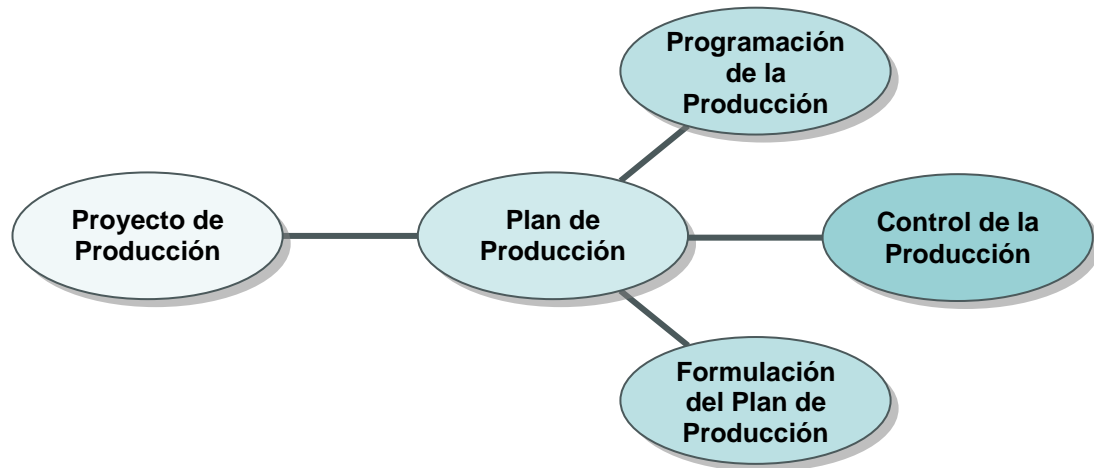


Figura 9 *Fases de la Planificación y Control de la Producción.*

2.7.1 Fase 1: Proyecto de Producción

En esta fase se busca definir el funcionamiento del sistema de producción y cuáles son sus dimensiones, para establecer los parámetros de la planificación y control de la producción, constituye un esquema básico que se fundamenta en los siguientes aspectos:

- Cantidad y características de las máquinas y equipos en cada departamento o sección para conocer la capacidad de producción de las máquinas de cada departamento o sección productiva.
- Cantidad de personal disponible, número efectivo de empleados y cargos ocupados en cada departamento o sección para conocer la capacidad de trabajo de cada departamento o sección productiva.

- Volumen de existencia de tipos de materia prima, así como procedimientos de requisición de materiales al almacén, para conocer la disponibilidad de insumos de producción.
- Características del producto a ser producido, composición y lista de materiales que lo constituyen.
- Métodos y procedimientos de trabajo.
- Tamaño de los lotes de producción.

2.7.2 Fase 2: Planeación de la Producción

Es la determinación a priori de aquello que la empresa deberá producir sin perder de vista por un lado su capacidad de producción y por otro la previsión de ventas que debe ser atendida, es un conjunto de funciones integradas que tienen como fin orientar el proceso productivo en función de los objetivos de la empresa o de los recursos empresariales disponibles.

2.7.2.1 Plan de Producción: Factores Determinantes.

Representa aquello que la empresa pretende producir dentro de un determinado periodo, está sujeto a factores determinantes que pueden constituir ventajas que la empresa puede aprovechar y de restricciones y limitaciones que le impiden producir más, entre estos factores se encuentran

- Previsión de Ventas: que constituye la expectativa de ventas de la empresa, un pronóstico de ventas futuras.
- Capacidad de Producción: que representa el potencial productivo de la empresa.
- Disponibilidad de materia prima en el mercado proveedor.

- Recursos financieros que la empresa tiene a su disposición para adquirir materia prima y los demás recursos a producir.

2.7.2.2 Previsión y Estimación de Ventas

La previsión de ventas es un instrumento indispensable para la planificación y el control de la producción que guía las actividades de la empresa y determina la utilización rentable de sus recursos.

2.7.2.3 Capacidad de Producción

La capacidad de producción se refiere al número máximo de unidades que pueden producirse en un periodo de tiempo determinado. Constituye el potencial productivo de que ella dispone; es aquello que la empresa puede producir en condiciones normales y representa el volumen ideal de producción. Depende a su vez de subfactores: capacidad instalada, mano de obra, materia prima y recursos financieros.

- La capacidad instalada es la cantidad de máquinas y equipos que la empresa posee y el potencial de producción que estos elementos permiten alcanzar. La capacidad instalada representa la producción posible, si todas las máquinas y equipos estuviesen plenamente disponibles y en funcionamiento ininterrumpido.
- La mano de obra disponible es la cantidad de personas con que la empresa puede contar para ejecutar el plan de producción.
- La materia prima disponible es la materia prima básica, los materiales e insumos que los proveedores entregan a la empresa para abastecer la producción.
- Los recursos financieros es la capacidad monetaria que posee la empresa para hacer inversiones en producción, pagos de nómina, compras de materia prima, insumos, adquisición de máquina y equipos.

2.7.3 Fase 3: Control de la Producción

Una vez elaborado el plan es necesario controlarlo, evaluar y regular las actividades productivas para mantenerlas dentro de lo que fue planeado y asegurar que se alcancen los objetivos dentro de lo que fue pretendido, se trata de garantizar la eficiencia y la eficacia del sistema.

Como última fase del control de la producción se presentan las siguientes finalidades:

- a) Evaluar y monitorear continuamente las actividades de la empresa.
- b) Comparar lo programado y lo realizado.
- c) Señalar fallas, errores y desviaciones.
- d) Elaborar los informes para la dirección de la empresa.
- e) Informar a otras gerencias y departamentos sobre la marcha de las actividades productivas.

2.8 HERRAMIENTAS DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS UTILIZADAS.

2.8.1 Diagrama Causa-Efecto.

También llamado diagrama de Ishikawa es una representación gráfica de la relación entre un efecto y todas las posibles causas que influyen en el, permitiendo identificarlas y clasificarlas para su análisis.

Se utiliza principalmente cuando se desee realizar un análisis en forma gráfica y estructurada de una situación, condición o problema específico, a fin de determinar las causas que lo originan para tener una visión amplia del resultado de un proceso y las cosas que se necesitan para mejorarlo (visualización positiva).

2.8.2 Diagrama de Pareto.

Es un gráfico de barras que jerarquiza los problemas, condiciones o las causas de estos por su importancia e impacto, siguiendo un orden descendente de izquierda a derecha.

Se basa en el Principio de Pareto el cual enuncia que entre las muchas variables que pueden ocasionar un problema, sólo hay pocas de vital importancia, cerca de un 20 % que representan el 80 % del problema, y muchas de poca importancia, alrededor de un 80 % que contribuyen en un 20 % a la magnitud del problema.

Se utiliza principalmente cuando se necesita determinar el orden de importancia de los problemas o condiciones, a fin de seleccionar el punto de inicio para la solución de estos o la identificación de la causa fundamental.

2.9 TÉRMINOS BÁSICOS UTILIZADOS

Promedio Móvil Simple. Un promedio móvil simple o aritmético es calculado como la suma de un número predeterminado de valores por un cierto número de períodos de tiempo (n), dividido por el número de períodos de tiempo. El resultado es el valor promedio en dicho período de tiempo. Los promedios móviles simples emplean la misma ponderación para los valores. Es calculado usando la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio Móvil Simple} = \text{SUMA (valores)} / n$$

donde n es el número de períodos

Capacidad de producción. Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

Los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de decisiones de inversión o desinversión.

También puede definirse como la cantidad máxima de producción en la nomenclatura surtido y calidad previstos, que se pueden obtener por la entidad en un período de tiempo con la plena utilización de los medios básicos productivos bajo condiciones óptimas de explotación.

Productividad: también conocida como eficiencia puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado.

Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello, el sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar la productividad.

Según un estudio del trabajo de la OIT la productividad es:

“La relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla.”

La productividad va relacionada con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede prevenir los defectos de calidad sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación a los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad.

Disponibilidad y uso de la disponibilidad: generalmente se piensa que disponibilidad y el uso de la disponibilidad tienen una relación directa con la gestión del mantenimiento, sin embargo, las verdaderas causas raíces de los

problemas que afectan la disponibilidad comienzan muchos antes de que el mantenimiento sea requerido.

La disponibilidad representa el porcentaje de tiempo que un equipo o sistema está apto para desempeñar su función en un período de análisis, teniendo en cuenta el tiempo que el equipo está fuera de operación por paradas programadas y no programadas. Este indicador se utiliza específicamente para medir el desempeño del equipo o sistema en estudio, así como también la eficiencia en la gestión de mantenimiento. La finalidad de realizar mediciones de disponibilidad es para ser comparada con los objetivos y metas planteadas con un fin último de trazar estrategias y planes de mantenimiento para que el equipo o sistema tenga más tiempo disponible y que pueda realizar las funciones para las cuales fue diseñado.

Mientras que el uso de la disponibilidad permite conocer el porcentaje de tiempo que un equipo estuvo operando en relación al tiempo que estuvo disponible, es decir, mientras el equipo estuvo apto para desempeñar su función qué porcentaje de tiempo fue utilizado. El objetivo de éste indicador es comparar la capacidad real contra la instalada y tiene como finalidad aumentar la operabilidad del equipo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio de optimización se basa en un tipo de estudio de aplicación, analítico y de campo.

Es de aplicación debido a que se establecen proyectos de mejora a través de un modelo, orientados a la optimización del proceso de planificación, seguimiento y control del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

Se considera analítico y de campo, ya que se realizan análisis y cálculos directamente en el área de trabajo, ya que se presenta la necesidad de la recolección de datos en las áreas operativas para el cálculo de la capacidad de producción, determinación y análisis de las causas que afectan actualmente a la producción de la empresa y la participación activa en reuniones de compatibilización con las diferentes áreas, tanto operativas como administrativas de la empresa.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población y muestra del estudio es en este caso la misma, estando representada por el marco general que engloba el proceso de producción de mineral de hierro de C.V.G. Ferrominera Orinoco.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la optimización del Proceso de Planificación y Control del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso, se toman en cuenta los factores que son determinantes en el diseño e implementación de la misma; por lo que es necesario cumplir una serie de etapas y consideraciones que permiten tener una visión del proceso de su elaboración.

Para el logro de esto se utilizaron diferentes técnicas de recolección de datos:

Observación directa: Con la finalidad de conocer el proceso productivo de la empresa.

Participación en reuniones: Durante la elaboración del plan de producción es necesario asistir a diferentes reuniones para determinar la capacidad de los procesos y compatibilizar cifras de producción y ventas de mineral.

Internet: El uso adecuado de esta herramienta sirve de base para la búsqueda de información tanto de la empresa como de los términos utilizados en el estudio.

Entrevistas: Este medio se utiliza para establecer una comunicación directa y abierta con los usuarios del modelo para de esta manera poder recabar información sobre los requerimientos y adaptarlos lo mayormente posible al modelo propuesto.

Procedimientos: La empresa Ferrominera cuenta con manuales de procedimiento útiles para realizar los pasos según la normativa interna.

Paquetes computarizados: Se utilizaron programas bajo el ambiente de Windows, tales como: Word, Excel, PowerPoint, Project, Adobe Reader, SAP, XLCalendar.

3.4 PROCEDIMIENTO

Semana 1:

- Asignación del tema a desarrollar durante la realización del trabajo de grado.

Semana 2:

- Análisis de los modelos actuales para la planificación y control de la producción de mineral de hierro fino y grueso.
- Recogida de información general, información del proceso, procedimiento utilizado.

Semana 3:

- Estudio de los modelos actuales para determinar la procedencia de los vínculos y datos utilizados para la conformación de los planes de producción de mineral fino y grueso.

Semana 4:

- Estudio de los modelos actuales para determinar la procedencia de los vínculos y datos utilizados para la conformación de los planes de producción de mineral fino y grueso.

Semana 5:

- Estudio de los modelos actuales para determinar la procedencia de los vínculos y datos utilizados para la conformación de los planes de producción de mineral fino y grueso.

Semana 6:

- Análisis de los requerimientos de mejora de los modelos.
- Determinación de los productos actuales que comercializa la empresa.

Semana 7:

- Evaluación de la capacidad de producción de la planta de trituración Los Barrancos.
- Determinación de la capacidad de transporte mineral de hierro fino y grueso de la Gerencia de Ferrocarril.
- Evaluación de la capacidad de procesamiento de mineral de la Gerencia de PMH.

Semana 8:

- Evaluación de la capacidad de producción de la planta de trituración Los Barrancos.
- Determinación de la capacidad de transporte mineral de hierro fino y grueso de la Gerencia de Ferrocarril.
- Evaluación de la capacidad de procesamiento de mineral de la Gerencia de PMH.

Semana 9:

- Actualización del procedimiento 908-P-08 que corresponde a la Planificación de la Producción de Mineral Fino y Grueso.

Semana 10:

- Actualización del procedimiento 908-P-08 que corresponde a la Planificación de la Producción de Mineral Fino y Grueso.
- Optimización del modelo utilizado para la elaboración del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.
- Diseño de un modelo de seguimiento y el control del plan de producción que provea a la alta gerencia de indicadores de gestión.

Semana 11:

- Actualización del procedimiento 908-P-08 que corresponde a la Planificación de la Producción de Mineral Fino y Grueso.
- Optimización del modelo utilizado para la elaboración del Plan Anual de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.
- Diseño de un modelo de seguimiento y el control del plan de producción que provea a la alta gerencia de indicadores de gestión.

Semana 12:

- Optimización del modelo utilizado para la elaboración del Plan Anual de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.
- Presentación del modelo propuesto para la elaboración del Plan Anual de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.
- Elaboración del Plan de Producción Anual de Mineral de Hierro Fino y Grueso.
- Optimización del modelo utilizado para la elaboración de los Planes Diarios de Producción, Transporte y Despacho de Mineral de Hierro Fino y Grueso, Pellas y Briquetas.
- Determinación de los niveles de inventario al final del año previo a la aplicación del plan, mediante el uso de técnicas de pronósticos.
- Diseño de un modelo de seguimiento y el control del plan de producción que provea a la alta gerencia de indicadores de gestión.

Semana 13:

- Elaboración del Plan de Producción Anual de Mineral de Hierro Fino y Grueso.
- Optimización del modelo utilizado para la elaboración de los Planes Diarios de Producción, Transporte y Despacho de Mineral de Hierro Fino y Grueso, Pellas y Briquetas.
- Determinación de los niveles de inventario al final del año previo a la aplicación del plan, mediante el uso de técnicas de pronósticos.

- Presentación del modelo de seguimiento y el control del plan de producción que provea a la alta gerencia de indicadores de gestión.

Semana 14:

- Presentación del modelo propuesto para la elaboración de los Planes Diarios de Producción, Transporte y Despacho de Mineral de Hierro Fino y Grueso, Pellas y Briquetas.
- Elaboración del Plan de Producción Anual de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

Semana 15:

- Presentación del Plan Anual de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

Semana 16:

- Aprobación del Plan Anual de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

Para mostrar de una mejor forma las actividades a seguir en el desarrollo del estudio se realizó un Diagrama de Gantt el cual se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Cronograma de Actividades.

N°	Actividad	07-Jul	14-Jul	21-Jul	28-Jul	04-Ago	11-Ago	18-Ago	25-Ago	01-Sep	08-Sep	15-Sep	22-Sep	29-Sep	06-Oct	13-Oct	20-Oct
1	Asignación del tema a desarrollar																
2	Recabar información general																
3	Presentación a los modelos actuales																
4	Estudio de los modelos actuales																
5	Análisis de los requerimientos de mejora																
6	Determinación de los productos actuales comercializados																
7	Evaluación de la Capacidad de Producción de PTLB I																
8	Determinación de la Capacidad de Transporte de FFCC																
9	Evaluación de la Capacidad de Procesamiento de PMH																
10	Actualización del Procedimiento 908-P-08																
11	Optimización del modelo utilizado para la elaboración del Plan Anual de Producción																
12	Diseño de un modelo de Seguimiento y Control del Plan de Producción																
13	Presentación del modelo propuesto para la elaboración del Plan Anual de Producción																
14	Optimización del modelo utilizado para la elaboración de los Planes Diarios																
15	Determinación de los niveles de inventario																
16	Elaboración del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso																
17	Presentación del modelo de Seguimiento y Control del Plan de Producción																
18	Presentación del modelo utilizado para la elaboración de los Planes Diarios																
19	Presentación del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso																
20	Aprobación del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso																

CAPÍTULO IV

SITUACIÓN ACTUAL

4.1 ANTECEDENTES

A partir de las directrices estratégicas emanadas del proceso de Dirección Estratégica, la estimación de la demanda proveniente del proceso liderado por la Gerencia de Comercialización y Ventas y con la información y los recursos tanto financieros como humanos, infraestructura y ambiente de trabajo, derivados de los procesos de soporte, la Gerencia General de Operaciones Mineras es la encargada de producir mineral de hierro en sus dos denominaciones Grueso y Fino, el cual es entregado al mercado nacional y cargado para el mercado de exportación.

La producción de mineral de hierro se realiza en base a los planes a corto, mediano y largo plazo, los cuales se elaboran tomando como referencia el volumen y la calidad de las reservas, la capacidad de producción y las demandas exigidas por los clientes.

Los dueños de los procesos de Producción Mineral Fino y Grueso gestionan la planificación, ejecución y control de la producción de Mineral de Hierro de acuerdo a lo establecido en los procedimientos 908-P-08 “Planificación de la Producción”.

El Manual del Sistema de Gestión de Ferrominera enuncia en su contenido la utilidad que tienen las actividades de planificación y control y la importancia de mantener un ciclo de mejora continua:

“Las actividades de Planificación, Seguimiento y Control sirven para que cada dueño del proceso realice el seguimiento, medición, análisis y mejora, necesarias para demostrar la conformidad del producto, del Sistema de Gestión de la Calidad, así como también mejorar continuamente la eficacia del mismo. En los procesos de Producción Mineral fino y Grueso se mide y realiza el seguimiento de las características de los productos para verificar que se cumplen los requisitos especificados por el proceso de Comercialización y Ventas.”

Los proyectos realizados en lo que respecta a la adecuación tecnológica hacen que existan progresos a nivel operativo ya que la empresa cuenta ahora con nuevos camiones, vagones, palas y secadores, entre otros equipos que ayudan al aumento de la capacidad de producción y a la evolución de Ferrominera.

Asimismo, la dinámica del mercado nacional e internacional así como la necesidad de preservar los yacimientos de mineral, impulsó a la empresa a cambiar las especificaciones del conjunto de productos que ofrece a sus clientes. Como lo dijo el presidente de Ferrominera Radwan Sabbagh ante una entrevista al centro de prensa de Ferrominera en enero de 2008:

“Actualmente tenemos otra cesta de productos, y eso nos permitirá mantener los requerimientos de mineral de hierro por mucho más tiempo. Antes vendíamos mineral de alto tenor con muy bajos niveles de fósforo y sílice, y ahora estamos aumentando los niveles de estos elementos, sobre todo en cuanto al mercado de exportación”.

Esta nueva estrategia adoptada por la empresa permite una extracción de mena más diversa sin la necesidad de buscar específicamente por el producto requerido por los clientes, lo que en sí originó la disminución de la cesta de productos comercializados por la empresa.

El plan de producción utilizado anteriormente consideraba diez tipos diferentes de productos ofrecidos al mercado, lo que obligaba a la empresa a realizar pilas de conformación muy variadas según el requerimiento de clientes específicos. Con la nueva estrategia, la empresa puede realizar menor cantidad de pilas diferentes y ofrecerlas a los diversos clientes, esto es posible gracias también a la adaptación y entendimiento por parte de los clientes que prevén el mantenimiento de las reservas de mineral. En tiempos actuales se prevé la comercialización y venta de cinco tipos diferentes de productos lo que permite visualizar una posible mejora en la elaboración del plan de producción que actualmente considera, como dicho anteriormente diez tipos de productos al mercado.

En la Tabla 2, mostrada a continuación, se puede observar el formato actual de la proyección de ventas anual, en el cual se reflejan la cantidad de productos existentes para la comercialización.

Mientras que en la Tabla 3 se muestra el formato en el cual se realizan las proyecciones de producción, despacho e inventarios; el mismo es utilizado para calcular si la cantidad de toneladas producidas en determinado mes son suficientes para cubrir las ventas proyectadas en el mismo.

Tabla 2 Formato Actual de Proyección de Ventas para Producción.

PROYECCIÓN DE VENTAS PARA PRODUCCIÓN PARA EL AÑO 20__ [kt]															
Fecha ___/___/20__	TOTAL FINOS					TOTAL GRUESOS			PELLAS			GRAN TOTAL			
CLIENTES	FSF2007	FA	FF	FSI	FSI2007	FPF	FPF2007	GFC	GA	GSIC	SIDOR	PPFMO	TOTAL	TOTAL	
REINO UNIDO								0					0	0	
ESPAÑA								0					0	0	
BÉLGICA								0					0	0	
HOLANDA								0					0	0	
ALEMANIA								0					0	0	
TOTAL EUROPA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MÉXICO								0					0	0	
ESTADOS UNIDOS								0					0	0	
TOTAL AMERICA	0			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
JAPÓN								0					0	0	
CHINA								0					0	0	
TOTAL ASIA Y OCEANIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL EXTERIOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SIDOR								0					0	0	
PLANTA DE BRIQUETAS								0					0	0	
VENPRECAR								0					0	0	
COMSIGUA								0					0	0	
MATESI								0					0	0	
ORINOCO IRON								0					0	0	
OTROS								0					0	0	
TOTAL VENEZUELA	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL PLAN DE VENTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Al analizar cada tabla se determina que hay productos que han sido descontinuados y por tanto las complejas fórmulas que determinan el porcentaje de generación, despacho e inventario de dichos productos entran en desuso.

En el ámbito de mantener una mejora continua de los sistemas de planificación, seguimiento y control es de suma importancia mantenerlos actualizados con las nuevas estrategias que adopta la empresa e incluso mejorarlos con el fin de simplificar su uso.

Manteniendo esta idea en mente se muestra la Tabla 4, la cual es el formato que determina la cantidad de producción de mina que se necesita en los diferentes meses del año y al analizarlo es notable que seis (6) columnas que actualmente no son utilizadas (Finos Sidor, Finos Góndola, Reciclado Volteador, Kocal y Fino y Grueso del Alto Fósforo), todas estas provienen de vínculos de otras hojas del modelo los cuales o bien se encuentran de la misma manera sin ser utilizados o son multiplicados por cero (0) para dar el mismo efecto de tenerlas en desuso.

Además, en este plan estaba considerada la inclusión de la planta contratada de Los Barrancos II, y no se muestra el detalle de la misma sino que es mostrada como una sola planta contratada (ver Tabla 5) cuando en realidad son dos (Altamira y Los Barrancos II).

Para calcular los días de producción es necesario crear el calendario en el formato predeterminado (ver Figura 10) para más adelante determinar cuántos lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábados y domingos se trabajan, esto debido a que durante los diversos días de la semana se trabajan diferentes números de turnos. Esta operación se realiza manualmente lo que puede originar errores debido al gran número de días que es necesario contar.

En condiciones normales en Ferrominera se realiza el mantenimiento programado durante dos turnos semanales. En el plan de producción utilizado hasta ahora sólo se cuenta para la planificación del mantenimiento con los días martes y miércoles pero en la realidad el mismo puede ser efectuado cualquier

día de la semana, además para calcular los días de cada mes en los cuales no iba a haber producción es necesario modificar las fórmulas celda a celda por cada mes.

Adicionalmente, existen datos que corresponden a una misma referencia que es necesario introducirlos en varias partes del modelo, en vez de que sean leídos de una misma procedencia, esto puede acarrear confusiones y diferencia entre los datos del modelo.

Tabla 4 Formato Actual de Producción de Mina Mensual.

Meses	TEU	Toneladas										TOTAL					
		PTLB					PLANTA CONTRATADA										
		Finos PFMIO	Finos SIDOR	Gruesos	Gruesos	Gruesos	Finos TOLVA	FINOS GONDOLA	Reciclado Volteador	Kocal	Finos		Gruesos				
Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PTLB		0			0					0							0
VACIADO PMH = TEU + RECICLADO + GRUESOS MINA + GRUESO PLANTA CONTRATADA+ FINOS PLANTA CONTRATADA																	
PRODUCCION DE MINAS																	

Tabla 5 Formato Actual de Producción de Mina Mensual para Presentación.

Meses	Toneladas								TOTAL
	TEU	PTLB		PLANTA CONTRATADA					
		Finos	Gruesos	Finos	FINOS GONDOLA	Gruesos			
Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0	
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0	
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mayo	0	0	0	0	0	0	0	0	
Junio	0	0	0	0	0	0	0	0	
Julio	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	
Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0	
Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0	
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	
								0	
VACIADO PMH = TEU + RECICLADO + GRUESOS MINA + GRUESO PLANTA CONTRATADA								0	0
PRODUCCION DE MINA									0

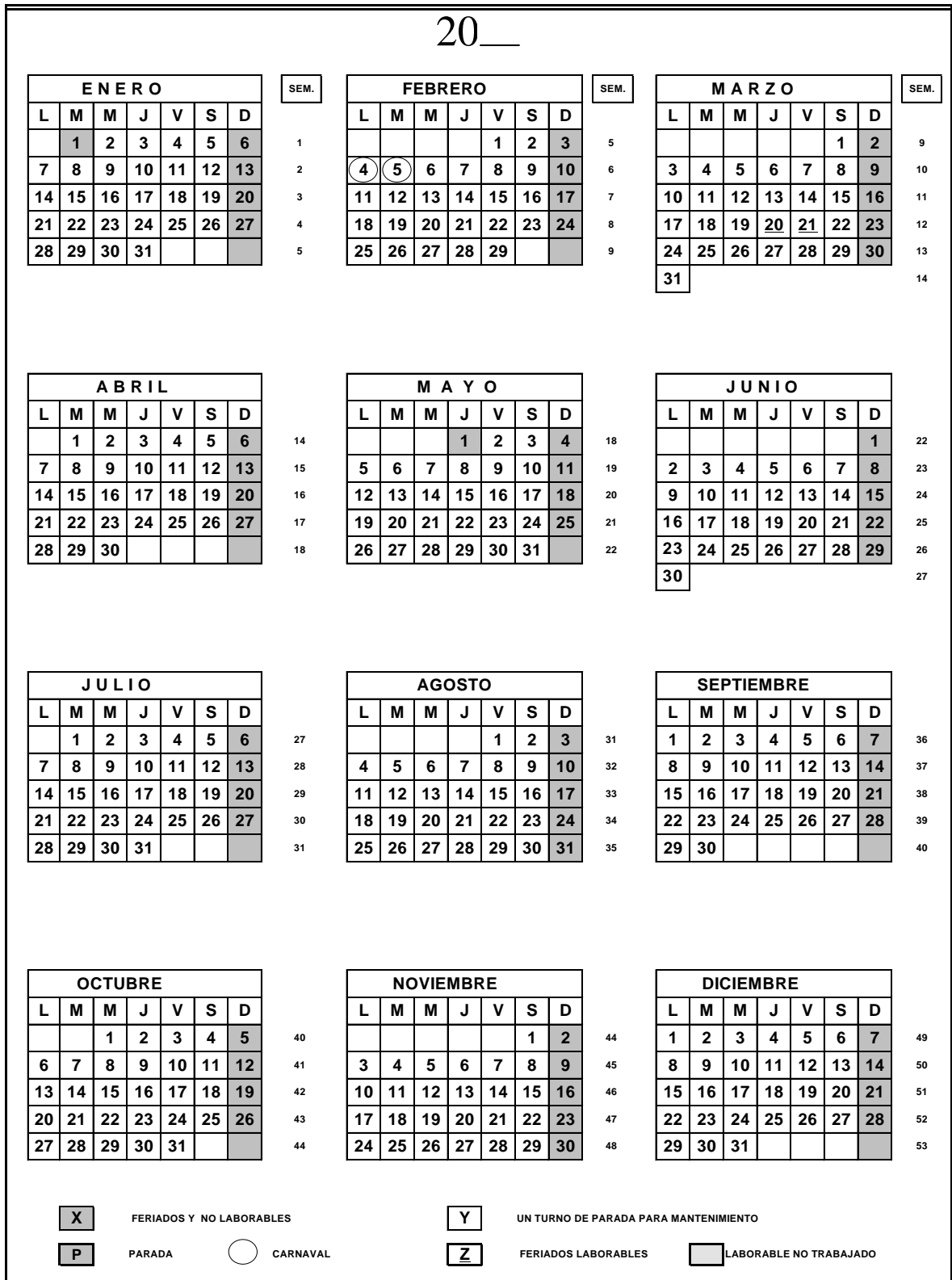


Figura 10 *Calendario de Producción.*

El caso de la elaboración de los planes diarios de producción, despacho y transporte (ver Tabla 6) es otro ejemplo de identificación de una posible mejora, ya que los pasos para la elaboración de los 32 diferentes planes, los cuáles sirven de base para las diferentes operaciones de la empresa, se hace a través de un proceso largo y repetitivo lo que conlleva a un aumento de la posibilidad de cometer errores.

Además, al igual que la elaboración del plan anual también posee elementos que han entrado en desuso, consideraciones que actualmente no están vigentes y formas poco prácticas de elaborarlos. Una vez elaborados la consulta para cada uno de ellos se complica debido a que existe una gran cantidad de hojas y el modelo es bastante grande y no posee un índice de los planes que pueden ser encontrados en el mismo, ni tampoco un vínculo a éstos.

Tabla 6 Formato para la Elaboración de los Planes Diarios.

GERENCIA DE INGENIERIA												Pág. 14/28	
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL													
RESUMEN DE OPERACIONES													
MES													
FECHA	TON.DE FINOS DESPACHADOS A ORINOCO IRON					RESUMEN DE PRODUCCION MENSUAL							
	ORDI	O. IRON	TOTAL			PLAN	ORDI REAL	R - P	PLAN	O. IRON REAL	R - P		
ENERO						0		0	0		0		
FEBRERO						0		0	0		0		
MARZO						0		0	0		0		
ABRIL						0		0	0		0		
MAYO						0		0	0		0		
JUNIO						0		0	0		0		
JULIO						0		0	0		0		
AGOSTO						0		0	0		0		
SEPTIEMBRE						0		0	0		0		
OCTUBRE						0		0	0		0		
NOVIEMBRE						0		0	0		0		
DICIEMBRE						0		0	0		0		
TOTAL AÑO	0	0	0			0	0	0	0	0	0		
FECHA	TONELADAS TRANSPORTADAS				DIFERENCIA ACUMULADA			ACUMULADO A LA FECHA					
	PLAN	DIA		TOTAL SEMANA	DIA	SEMANA	MES	PLAN	REAL	R - P			
		REAL	TOTAL								R - P	R - P	R - P
	PMH	PTLB											
MAR - 01	0												
MIE - 02	0												
JUE - 03	0												
VIE - 04	0												
SAB - 05	0												
DOM - 06	0												
LUN - 07	0												
MAR - 08	0												
MIE - 09	0												
JUE - 10	0												
VIE - 11	0												
SAB - 12	0												
DOM - 13	0												
LUN - 14	0												
MAR - 15	0												
MIE - 16	0												
JUE - 17	0												
VIE - 18	0												
SAB - 19	0												
DOM - 20	0												
LUN - 21	0												
MAR - 22	0												
MIE - 23	0												
JUE - 24	0												
VIE - 25	0												
SAB - 26	0												
DOM - 27	0												
LUN - 28	0												
MAR - 29	0												
MIE - 30	0												
JUE - 31	0												
TOTAL	0	0	0										
PROMEDIO (toneladas/día)													
	SEMANA	MES	ANO										
PLAN	0	0	0										
REAL													
OBSERVACIONES:													
INGENIERIA INDUSTRIAL													
PUERTO ORDAZ:													

En lo que respecta a la capacidad de producción de Ferrominera el Departamento de Ingeniería Industrial, adscrito a la Gerencia de Ingeniería, es el encargado de proveer dicha información. Esta información es solicitada por la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras y debe ser suministrada con suficiente tiempo de antelación para la elaboración del plan anual de producción de mineral de hierro fino y grueso.

El plan de producción de mineral de hierro fino y grueso se ha venido realizando en base a la estimación de despachos que establece la Gerencia General de Comercialización y Ventas, esta técnica es utilizada en momentos donde la demanda del mineral de hierro se mantiene en niveles bajos o moderados. En otras situaciones no es posible aplicar únicamente esta técnica ya que las ventas son afectadas por la capacidad de producción de la empresa. Por lo que es necesario analizar tendencias y productividades alcanzadas en años anteriores en los diferentes periodos del año, ya que la capacidad de extracción, transporte y procesamiento del mineral es sensible a cambios climáticos.

Es por esto que se requiere que la información provista por la Gerencia de Ingeniería sea estudiada por el Departamento encargado de la elaboración del plan de producción para establecer escenarios reales y determinar una capacidad de producción más acorde con las condiciones actuales en las que se encuentra la empresa.

Una vez que la Gerencia de Comercialización y Ventas envía la estimación anual de despachos y el Departamento de Ingeniería envía el resultado de la capacidad de producción se procede a la elaboración de escenarios de producción de mineral fino y grueso. En el Anexo A se muestra el procedimiento utilizado para la elaboración del plan anual de mineral de hierro fino y grueso, donde se detallan estos pasos.

A dicho procedimiento es necesario realizar correcciones, tanto por la forma en que se realiza actualmente el plan de producción, como por cambios que se

han realizado en la estructura organizativa de la empresa y los responsables de las actividades que en el mismo se detallan.

Para la elaboración de los escenarios de producción de mineral de hierro fino y grueso es necesario empezar con determinar el inventario inicial del cual se dispondrá en el año que se desea planificar.

Las proyecciones son una tarea frecuente que la Gerencia General de Operaciones Mineras solicita al personal que labora en el Departamento de Control de Producción, estas son consideradas explícitamente como una responsabilidad de las personas que ocupan el cargo de Planificador de la Producción, tal como se establece en la descripción del cargo del mismo, la cual puede ser vista en el Anexo B. Entre las proyecciones que más frecuentemente solicitan se encuentran:

- Proyección de Inventarios.
- Proyección de cierre de mes en toneladas.
- Proyección de cierre de año en toneladas.
- Plan, real, desviación y % de cumplimiento acumulado mensual en toneladas.
- Plan, real, desviación y % de cumplimiento acumulado anual en toneladas.
- Productividad del volteo de góndolas durante las últimas 4 semanas, el mes y el año.
- Productividad del vaciado de tolvas durante las últimas 4 semanas, el mes y el año.
- Productividad de los vagones vaciados por día durante las últimas 4 semanas, el mes y el año.
- Requerimientos operativos para alcanzar la meta de producción o contrarrestar desviaciones del plan.
- Cantidad de turnos y toneladas que restan en el mes y el año.

Para realizar estas proyecciones y mostrar los indicadores no existe un modelo que permita rápidamente dar una respuesta a los requerimientos de la Gerencia General, sino que es necesario que ésta realice la solicitud para proceder al cálculo de éstos indicadores y otros que puedan requerir para tomar decisiones y elaborar estrategias.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN PROPUESTA

5.1 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez revisados los modelos con los que actualmente cuenta Ferrominera para la realización del plan anual y de los planes diarios de producción transporte y despacho, se procedió a efectuar un análisis de los requerimientos para la mejora de los mismos. Este análisis se basó en: determinación de los productos que actualmente comercializa la empresa, comprobación de los vínculos vigentes y en desuso en los modelos, recopilar información del proceso, evaluación de la capacidad de producción de las diferentes áreas de la empresa, procedimientos a seguir, establecimiento de indicadores de gestión, requerimientos operativos y la determinación de causas que afectan la producción.

5.1.1 Determinación de los Productos que Actualmente Comercializa la Empresa.

La determinación de los productos que actualmente comercializa la empresa se realizó a través de la conversación directa con el personal de la Gerencia de Comercialización y Ventas, y posteriormente se le hizo una solicitud por escrito desde la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras para que realizaran la Estimación Anual de Demanda.

La comunicación elaborada por la Gerencia de Comercialización y Ventas en lo que respecta a la Estimación Anual de Demanda es mostrada en el Anexo C.

Cabe destacar que la misma ha sido modificada digitalmente para no mostrar los valores reales obtenidos dada la confidencialidad de dichos datos.

Se determina entonces que los productos de mineral de hierro fino y grueso que comercializa la empresa actualmente son cinco.

1. FPF: Ferrominera Pellet Feed. Fino para Pellas Ferrominera, tanto para el mercado nacional como para el internacional.
2. FSF: Ferrominera Sinter Feed. Fino para Sinterizar Ferrominera, sólo para los mercados internacionales.
3. FSI: Fino San Isidro, tanto para los mercados nacionales como para los internacionales.
4. GSIC: Grueso San Isidro Calibrado, aplica para ambos mercados nacionales e internacionales.
5. NC: Finos No Conforme, aplica únicamente para el mercado internacional a través del producto FF (Finos Ferrominera), el cual es una mezcla de productos no conforme con un porcentaje determinado de FSF.

Una vez obtenida la información de los productos comercializados por la empresa, se realiza la solicitud a las diferentes gerencias responsables (Gerencia de Minería, Gerencia de Calidad y Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro) de los porcentajes de generación de fino y grueso – luego de pasar por el procesamiento de mineral – a partir del Todo En Uno (TEU), según el producto que se requiera (FSI/FPF/FSF), así como también los porcentajes de generación Fino/Grueso del mineral procesado en las plantas de trituración de Altamira y Los Barrancos, la generación de fino a partir del grueso procesado en PMH, la conversión de FPF en Pellas (toneladas de mineral FPF necesario para la producción de una tonelada de pellas). De la misma manera fue necesario acordar con la Gerencia de Calidad los porcentajes necesarios de mineral conforme y no conforme para la elaboración del nuevo producto Finos Ferrominera (FF).

La determinación de estos porcentajes puede ser vista en la Tabla 7, donde se realiza un resumen de los mismos con ponderaciones diferentes dada la confidencialidad de los datos.

Tabla 7 *Hipótesis para la Elaboración del Plan Anual de Producción.*

CVG FERROMINERA ORINOCO C.A.							
GERENCIA GENERAL DE OPERACIONES							
PLAN DE PRODUCCION 20__							
1.- HIPÓTESIS DE GENERACIÓN DE PRODUCTOS A PARTIR DEL T.E.U.							
	FSF2007	FSI2007	FPF	FPF2007	G. Mina	Reciclado	Calibrado
FINOS	85,0%	86,0%	91,0%	91,0%	15,0%	93,0%	15,0%
GRUESOS	15,0%	14,0%	9,0%	9,0%	85,0%	7,0%	85,0%
GF	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2.- HIPÓTESIS DE GENERACIÓN DE PRODUCTOS EN PTLB Y PLANTAS CONTRATADAS							
FINOS	70%						
GRUESOS	30%						
3.- HIPÓTESIS DE CONVERSIÓN DE FPF EN PELLAS (t de FPF / t de Pellas.)							
SIDOR	1,075						
PPFMO	1,075						
4.- HIPOTESIS DE RECHAZO							
	ORINOCO IRON			COMSIGUA/MATESI			
	22%			4%			

Cabe destacar que el modelo de las hipótesis para la elaboración del plan anual de producción, además de no estar actualizado con los porcentajes vigentes, también concebía los productos anteriormente comercializados por Ferrominera, por lo que hubo que realizar las modificaciones pertinentes a los vínculos de hojas externas en el modelo para adaptarlo a la nueva situación, además de la creación del producto Finos Ferrominera (FF) que no estaba concebido en planes de producción anteriores.

5.1.2 Evaluación de la Capacidad de Producción de las Diferentes Áreas de la Empresa.

El Departamento de Ingeniería Industrial adscrito a la Gerencia de Ingeniería es el encargado de proveer de la información correspondiente a la capacidad de producción de C.V.G. Ferrominera Orinoco. La Gerencia Técnica de Operaciones

Mineras realiza la solicitud de la misma previamente a la realización del plan de producción anual para que el Departamento de Ingeniería Industrial vaya realizando los cálculos respectivos.

La comunicación elaborada por la Gerencia de Ingeniería en lo que respecta a la Capacidad de Producción de Mineral de Hierro de Ferrominera es mostrada en el Anexo D. Cabe destacar que la misma ha sido modificada digitalmente para no mostrar los valores reales obtenidos dada la confidencialidad de dichos datos. Dicha información debió ser estudiada por el departamento encargado de la elaboración del plan de producción, estableciendo posteriormente escenarios reales para de esta manera determinar una capacidad de producción más acorde con las condiciones actuales en las que se encuentra la empresa.

Los cálculos realizados por la Gerencia de Ingeniería arrojaron los resultados que se muestran en las Tablas 8, 9 y 10, siendo éstas respectivamente Total Capacidad de Trituración PTLB, Total Capacidad de Producción PMH y el Total de la Capacidad de Producción la cual se establece que llega a un total de 29.608.790 toneladas anuales.

5.1.2.1 Capacidad de Trituración de la Planta Los Barrancos.

La capacidad de trituración de PTLB (ver Tabla 8) es calculada utilizando una productividad nominal de 1.400 toneladas / hora, según estudios de trabajo realizados por la Gerencia de Minería, está determinado que el tiempo de trabajo es de 20:15 h:min, lo que permite procesar diariamente 26.325 toneladas. Para el cálculo del tiempo disponible para trabajar es necesario establecer los días en que la planta deja de operar, ya sea por días feriados, parada de mantenimiento mayor o las paradas programadas semanalmente, las cuales son a razón de dos turnos semanales. Estableciendo una holgura de 85% de disponibilidad física del sistema para las demoras que puedan presentarse se obtiene que el total de la capacidad de trituración de la Planta de Trituración Los Barrancos es de 7.799.558 toneladas anuales.

Tabla 8 *Capacidad de Trituración de la Planta Los Barrancos.*

A	Productividad	t/hora	1.400
B	Tiempo de trabajo	Horas/día	20,25
C	Toneladas procesadas (A*B)	t/día	28.350
E	Días laborable	Días/año	365
F	Parada de planta	Días/año	6
G	Mantenimiento programado	Días/año	33,3
H	Feridos no laborables	Días/año	2
I	Tiempo no disponible (F+G+H)	Días/año	41,3
J	Tiempo disponible (E-I)	Días/año	323,7
M	Disponibilidad física del sistema	%	85%
N	Total Capacidad de Trituración PTLB (C*J*M)	t/año	7.799.558

5.1.2.2 Capacidad de Producción de la Gerencia de PMH.

La capacidad de producción de PMH (ver Tabla 9) es calculada utilizando una productividad de volteo nominal de 40 vagones / hora, según estudios de trabajo realizados por la Gerencia de PMH está determinado que el tiempo de trabajo es de 22:40 h:min, lo que permite voltear diariamente 906 vagones. Para el cálculo del tiempo disponible para trabajar es necesario establecer los días en que la planta deja de operar, ya sea por días feriados, parada de mantenimiento mayor o las paradas programadas semanalmente, las cuales son a razón de dos turnos semanales. Considerando una holgura de 85% de disponibilidad física del sistema para las demoras que puedan presentarse y un factor de 90 toneladas por vagón se obtiene que el total de la capacidad de Producción de la Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro es de 21.809.232 toneladas anuales.

Tabla 9 *Capacidad de Producción de la Gerencia de PMH.*

A	Vagones Volteados	Vag/hora	40
B	Tiempo de trabajo	Horas/día	22,67
C	Vagones volteados (A*B)	Vag/día	906
D	Productividad (A*L)	t/h	3.600
E	Días laborable	Días/año	365
F	Parada de planta	Días/año	15
G	Mantenimiento programado	Días/año	33,3
H	Ferriados no laborables	Días/año	2
I	Tiempo no disponible (F+G+H)	Días/año	50,3
J	Tiempo disponible (E-I)	Días/año	314,7
K	Vagones volteados (C*J)	Vag/año	285.088
L	Factor de Carga del Vagón	t/vag	90
M	Disponibilidad física del sistema	%	85%
N	Total Capacidad de Producción PMH (K*L*M)	t/año	21.809.232

Al sumar la capacidad de trituración de la planta ubicada en la mina de Los Barrancos y la capacidad de procesamiento de mineral de la Gerencia de PMH se obtiene la capacidad de producción de Ferrominera la cual alcanza 29.608.790 toneladas anuales (ver Tabla 10).

Tabla 10 *Capacidad de Producción de C.V.G. Ferrominera Orinoco.*

A	Total Capacidad de Trituración PTLB	t/año	7.799.558
B	Total Capacidad de Producción PMH	t/año	21.809.232
C	Total Capacidad de Producción (A+B)	t/año	29.608.790

Sin embargo, como se ha dicho anteriormente esta cifra es una capacidad nominal además, tampoco incluye la capacidad que posee la Gerencia de Ferrocarril para realizar el transporte de mineral por la vía férrea principal, que por las características del proceso es determinante, por lo tanto es necesario realizar el cálculo de dicha capacidad y evaluar las capacidades calculadas por la Gerencia de Ingeniería con datos que se adapten de una mejor manera a la realidad por la que atraviesa Ferrominera en la actualidad.

5.1.2.3 Capacidad Real de Trituración de la Planta Los Barrancos.

Para evaluar la capacidad real de procesamiento de mineral de la planta de trituración ubicada en la mina de Los Barrancos se procedió a obtener los datos de producción durante el periodo enero – julio, además de recopilar información histórica sobre el tiempo efectivo de operación en la planta.

Los resultados arrojados para la capacidad real de producción de la planta de trituración Los Barrancos se pueden observar en la Tabla 11.

Tabla 11 *Capacidad de Trituración Real de la Planta Los Barrancos.*

A	Productividad	t/hora	1.265
B	Tiempo efectivo de trabajo	Horas/día	14,59
C	Toneladas procesadas (A*B)	t/día	18.456
E	Días laborable	Días/año	365
F	Parada de planta	Días/año	6
G	Mantenimiento programado	Días/año	33,3
H	Feridos no laborables	Días/año	2
I	Tiempo no disponible (F+G+H)	Días/año	41,3
J	Tiempo disponible (E-I)	Días/año	323,7
N	Total Capacidad de Trituración PTLB (C*J)	t/año	5.973.705

La productividad de 1.265 toneladas / hora, viene determinada por la producción acumulada durante el año 2008 al mes de julio, en el cual se han procesado 3.729.000 toneladas de mineral en 606 turnos o su equivalente 202 días, lo que viene dando una productividad de la planta de 18.460 toneladas/día. Ahora bien hay que también considerar el tiempo efectivo de trabajo durante el día, el cual según los datos de enero – julio 2008 hallados es de 14,59 horas/día, éste viene determinado por la ocurrencia de las demoras que afectan la disponibilidad de la planta y el uso de la disponibilidad las cuales se calculan usando las ecuaciones 1 y 2 respectivamente, para ser aplicadas en la ecuación de tiempo efectivo.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Calendario} - \text{Demoras Operativas}}{\text{Horas Calendario}} \quad (1)$$

$$Uso\ de\ la\ Disponibilidad = \frac{Horas\ Calendario - Total\ Demoras}{Horas\ Calendario - Total\ Demoras + Horas\ en\ Standby} \quad (2)$$

$$Tiempo\ Efectivo = Horas\ Calendario \times Disponibilidad \times Uso\ de\ la\ Disponibilidad \quad (3)$$

En la búsqueda de las demoras en el área de PTLB no se encontró registro histórico, sin embargo, sí se tiene el registro de las demoras incurridas en el periodo enero – julio 2008, con lo cual es posible calcular la disponibilidad y el uso de la disponibilidad utilizando las ecuaciones 1 y 2 respectivamente. El Anexo E muestra el registro mensualizado de las demoras que afectan la capacidad de producción de la Planta de Trituración Los Barrancos, este registro es llevado por el personal del Departamento de Control de Producción ubicado en la mina.

$$Disponibilidad = \frac{212\ días \times 24\ hrs / día - 810,09\ hrs}{212\ días \times 24\ hrs / día} \times 100$$

$$Disponibilidad = 84,1\%$$

Para el cálculo del uso de la disponibilidad es necesario calcular las horas que el sistema se encuentra en standby o en espera, este indicador considera las demoras externas y el tiempo de paradas por mantenimiento. Para el cálculo del tiempo no disponible por mantenimiento se procede como indica la Tabla 12.

Tabla 12 *Cálculo de Tiempo no Disponible por Mantenimiento en PTLB.*

A	Parada de planta	Días/periodo	12,67
B	Mantenimiento programado	Días/periodo	10
C	Horas día	hrs/día	24
D	Tiempo no disponible (A+B) x C	hrs/periodo	544,0

$$Uso\ de\ la\ Disponibilidad = \frac{5.088\ hrs - 1.602,3\ hrs}{5.088\ hrs - 1.602,3\ hrs + (792,2\ hrs + 544\ hrs)} \times 100$$

$$Uso\ de\ la\ Disponibilidad = 72,3\%$$

Finalmente se puede calcular el tiempo efectivo de trabajo utilizando la disponibilidad la cual dio como resultado un 84,1% y el uso de la disponibilidad el cual fue de 72,3%.

$$\text{Tiempo Efectivo} = 24 \text{ hrs/día} \times 84,1\% \times 72,3\%$$

$$\text{Tiempo Efectivo} = 14,59 \text{ hrs/día}$$

Las causas que mayormente han afectado el tiempo efectivo de trabajo están clasificadas según el método de la 5 M's en un Diagrama de Ishikawa en la Figura 11 y utilizando el Diagrama de Pareto en la Figura 12:

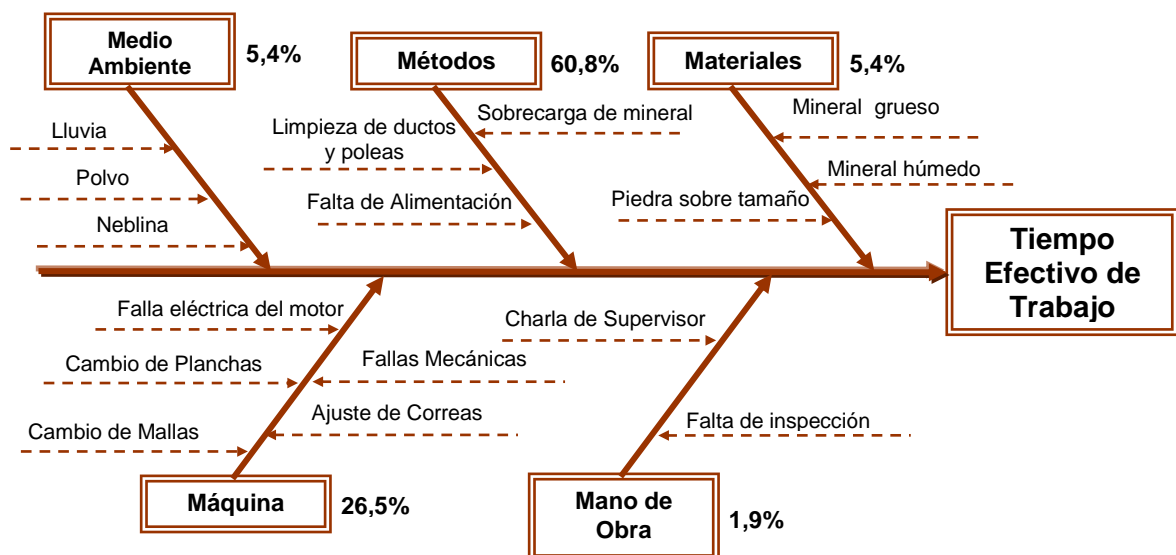


Figura 11 Diagrama de Ishikawa, Tiempo Efectivo de Trabajo en PTLB.

La Figura 11 muestra que lo que más afecta en el tiempo efectivo de trabajo de PTLB son los métodos utilizados en primer lugar con un 60,8% y luego las fallas en la planta con un 26,5%, dejando el medio ambiente, materiales y mano de obra en un nivel de afectación mucho menor los cuales en conjunto suman un 12,7%.

Como se puede observar en la Figura 12, las demoras que más inciden negativamente en la capacidad de producción de la Planta de Trituración Los Barrancos según el principio 80 – 20 (80% del tiempo total es causado por el 20%

de las causas) son: falta de alimentación, limpieza de ductos y poleas, fallas mecánicas menores, sobrecarga de mineral y piedras de sobre tamaño.

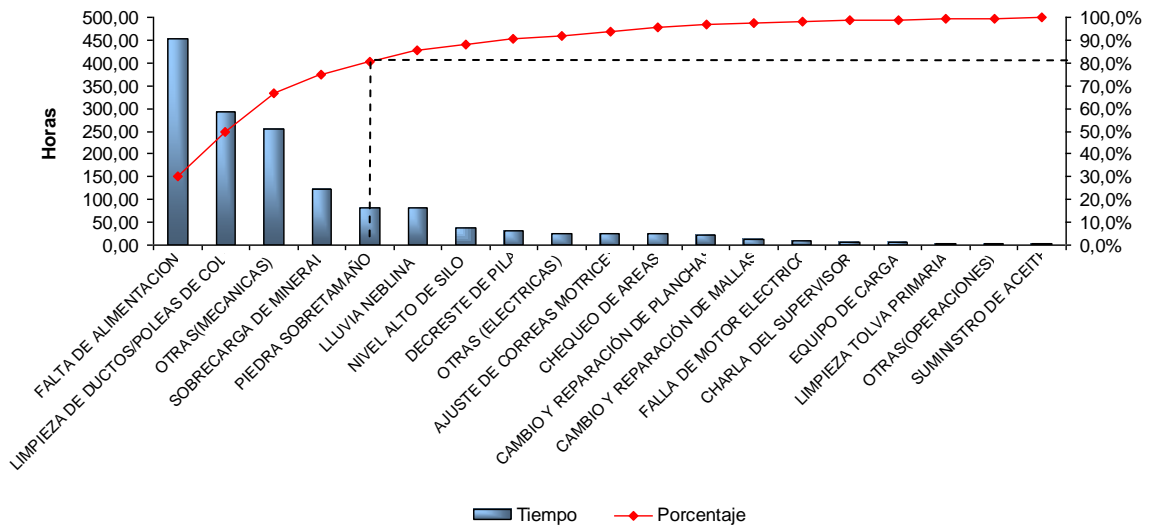


Figura 12 Demoras que Afectan la Capacidad de Producción en PTLB.

5.1.2.4 Capacidad Real de Transporte de la Gerencia de Ferrocarril.

Para determinar la capacidad real de transporte de mineral de la Gerencia de Ferrocarril se procedió a buscar la información en lo que respecta a la flota de vagones tanto góndolas para el transporte de TEU y gruesos, como tolvas para el transporte de finos, el tiempo de ciclo del vagón y la disponibilidad de los mismos según la cantidad semanal de vagones que se encuentran en mantenimiento. Esta información pudo ser obtenida con los planificadores ferroviarios los cuales le hacen el seguimiento a la flota completa de la Gerencia de Ferrocarril. Para encontrar la capacidad de transporte de la Gerencia de Ferrocarril se utiliza la ecuación 4.

$$Capacidad\ de\ Transporte = \frac{N^{\circ}\ de\ Vagones \times Factor\ Vagón \times días / año}{Tiempo\ de\ Ciclo} \quad (4)$$

Ferrominera cuenta con una flota de 1.296 vagones tipo góndola de una capacidad de 89 toneladas cada uno y 445 vagones tipo tolva de 90 toneladas de capacidad cada uno. Entre tanto, la disponibilidad de los vagones y el tiempo de ciclo del vagón están determinados por el seguimiento que realizan los planificadores ferroviarios. Para la determinación del tiempo de ciclo del vagón, se realizó un muestreo del recorrido de 5 vagones durante 15 días y los datos del promedio móvil simple, los tiempos obtenidos y sus resultados pueden ser vistos en la Tabla 13.

Tabla 13 *Tiempo de Ciclo del Vagón.*

Vagón	Tiempo Ciclo (Horas)	Promedio (Horas)
2022	43:14:34	42:23:51
	41:51:58	
	43:26:23	
	42:09:16	
	41:17:04	
3261	40:50:45	41:33:28
	41:17:14	
	39:52:36	
	42:20:27	
	43:26:16	
3342	40:42:28	42:10:32
	41:06:03	
	44:02:31	
	42:51:06	
3450	45:26:11	43:14:04
	41:47:53	
	44:03:33	
	42:15:24	
	42:37:18	
3478	39:53:37	42:07:14
	41:26:25	
	42:16:46	
	45:00:38	
	41:58:45	
Tiempo de Ciclo Promedio (horas)	42:18:08	
	42,30	
Tiempo de Ciclo Promedio (días)	1,7625	

El tiempo de ciclo promedio del vagón arrojó un total de 42,3 horas o lo que es igual 1,76 días. Esto quiere decir que un vagón pasa por el mismo lugar cada 42,3 horas, este valor incluye tanto el tiempo estándar de transporte como también todas las demoras tanto evitables como inevitables en las que se incurren en las diferentes etapas del proceso de transporte. Una vez obtenida la información necesaria se procede a realizar los cálculos respectivos como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14 *Capacidad de Transporte Real de la Gerencia de Ferrocarril.*

A	Vagones Góndolas	Vag.	1.296
B	Disponibilidad de Góndolas	%	92%
C	Góndolas Disponibles (A*B)	Vag.	1.192
D	Factor de Carga del Vagón	t/vag	89
E	Tiempo de Ciclo del Vagón	Días	1,7625
F	Días año 2.008	Días/año	365
G	Parada de Planta	Días/año	15
H	Mantenimiento programado	Días/año	33,3
I	Feridos no laborables	Días/año	2
J	Tiempo no disponible (G+H+I)	Días/año	50,3
K	Días Disponibles (F-J)	Días/año	314,7
L	Capacidad de Transporte ((C*D*K)/E)	t/año	18.940.345
M	Vagones Tolvas	Vag.	445
N	Disponibilidad de Tolvas	%	92%
O	Tolvas Disponibles (M*N)	Vag.	409
P	Factor de Carga del Vagón	t/vag	90
Q	Tiempo de Ciclo del Vagón	Días	1,7625
R	Días año 2.008	Días/año	365
S	Parada de Transporte	Días/año	6
T	Mantenimiento programado	Días/año	33
U	Feridos no laborables	Días/año	2
V	Tiempo no disponible (S+T+U)	Días/año	41,33
W	Días Disponibles (R-V)	Días/año	323,67
X	Capacidad de Transporte ((O*P*W)/Q)	t/año	6.759.813
Y	Total Capacidad de Transporte (L+X)	t/año	25.700.158

Los resultados arrojados para la capacidad real de transporte de la Gerencia de Ferrocarril son mostrados en la Tabla 14, arrojando un total de 25.700.158 toneladas de mineral de hierro todo en uno, fino y grueso.

Debido a que la Gerencia de Ferrocarril no lleva un registro estricto de las demoras del proceso, no es posible determinar con precisión cuáles son las demoras que afectan en mayor proporción el proceso de transporte, sin embargo

a través de una entrevista con el personal de despacho ferroviario se puede realizar un diagrama de Ishikawa acerca de las demoras que más comúnmente se presentan. El diagrama de Ishikawa para el tiempo de ciclo del vagón puede ser visto en la Figura 13.

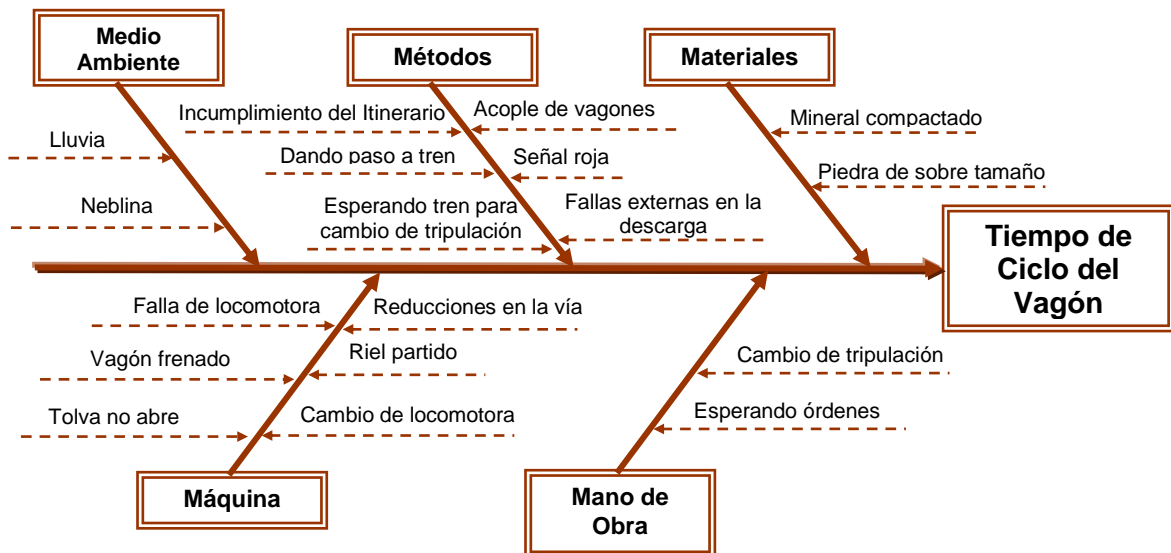


Figura 13 *Diagrama de Ishikawa Tiempo de Ciclo del Vagón.*

Entre las demoras que más acontecen y afectan el tiempo de ciclo del vagón se encuentran: dando paso a tren, cambio de tripulación y las reducciones en la vía.

La demora dando paso a tren es cuando un tren cargado con mineral y un tren vacío están por encontrarse en la vía principal – la cual consta de una única vía con desvíos para las intersecciones – el vacío debe darle prioridad al cargado, para esto debe entrar y esperar en alguno de los desvíos para que el tren cargado pase.

La demora cambio de tripulación es referida a la espera de una tripulación por el relevo, el cual muchas veces por falta de vehículo se prolonga y se presenta la demora.

La demora por reducciones en la vía se refiere a las reducciones de velocidad que son establecidas en tramos inseguros de la vía, la velocidad en la vía es de 55 Kph. y en ciertos tramos se establecen reducciones, lo cuales pueden llegar a varios kilómetros de largo, a una velocidad de 10 Kph.

5.1.2.5 Capacidad Real de Procesamiento de Mineral de la Gerencia de PMH.

Para evaluar la capacidad real de procesamiento de mineral de la planta de PMH ubicada en Puerto Ordaz se procedió a obtener los datos de producción durante el periodo enero – julio, además de recopilar información sobre el tiempo efectivo de operación en la planta.

Los resultados arrojados para la capacidad real de producción de la planta de PMH se pueden observar en la Tabla 15.

Tabla 15 *Capacidad de Producción Real de PMH.*

A	Vagones Volteados con demora	Vag/hora	40
B	Tiempo de trabajo	Horas/día	16,39
C	Vagones volteados (A*B)	Vag/día	663
D	Productividad (A*L)	t/h	3.604
E	Días laborable	Días/año	365
F	Parada de planta	Días/año	15
G	Mantenimiento programado	Días/año	33,3
H	Feridos no laborables	Días/año	2
I	Tiempo no disponible (F+G+H)	Días/año	50,3
J	Tiempo disponible (E-I)	Días/año	314,7
K	Vagones volteados (C*J)	Vag/año	208.624
L	Factor de Carga del Vagón	t/vag	89
N	Total Capacidad de Producción PMH (K*L)	t/año	18.567.536

La productividad de 40 vagones/hora, viene determinada por la producción acumulada durante un periodo que va desde el mes de enero al mes de julio, en el cual se han procesado 10.478.000 toneladas de mineral en 532 turnos o su equivalente 177,3 días, lo que viene dando una productividad de la planta de 664 vagones/día o lo que es igual a 59.086 toneladas/día con un factor vagón de 89 toneladas por vagón. Ahora bien, hay que también considerar el tiempo efectivo de trabajo durante el día, el cual según los cálculos realizado del periodo enero – julio 2008 es de 16,39 horas/día, éste viene determinado al igual que se realizó

para el cálculo de la capacidad de trituración de PTLB por la ocurrencia de las demoras que afectan la disponibilidad de la planta y el uso de la disponibilidad las cuales se calculan usando las ecuaciones 1 y 2 respectivamente, para ser aplicadas en la ecuación de tiempo efectivo ecuación 3.

Para empezar a trabajar en este cálculo se procede a utilizar la herramienta informática SAP en el cual se lleva un registro detallado de las demoras incurridas en el periodo enero – julio y permite exportar los datos a Excel para procesar la información, con lo cual es posible calcular la disponibilidad y el uso de la disponibilidad.

$$Disponibilidad = \frac{179,67 \text{ días} \times 24 \text{ hrs} / \text{día} - 590,03 \text{ hrs}}{179,67 \text{ días} \times 24 \text{ hrs} / \text{día}} \times 100$$

$$Disponibilidad = 86,3\%$$

Para el cálculo del uso de la disponibilidad es necesario calcular las horas que el sistema se encuentra en standby o en espera, este indicador considera las demoras externas y el tiempo de paradas por mantenimiento. Para el cálculo del tiempo no disponible por mantenimiento se procede como indica la Tabla 16.

Tabla 16 *Cálculo de Tiempo no Disponible por Mantenimiento en PMH.*

A	Parada de planta	Días/periodo	17,33
B	Mantenimiento programado	Días/periodo	15
C	Horas día	hrs/día	24
D	Tiempo no disponible (A+B) x C	hrs/periodo	776,0

$$Uso de la Disponibilidad = \frac{4.312 \text{ hrs} - 1.366,72 \text{ hrs}}{4.312 \text{ hrs} - 1.366,7 \text{ hrs} + 776 \text{ hrs}} \times 100$$

$$Uso de la Disponibilidad = 79,13\%$$

Finalmente se puede calcular el tiempo efectivo de trabajo utilizando la disponibilidad la cual dio como resultado un 86% y el uso de la disponibilidad el cual fue de 79%.

$$\text{Tiempo Efectivo} = 24 \text{ hrs/día} \times 86,3\% \times 79,13\%$$

$$\text{Tiempo Efectivo} = 16,39 \text{ hrs/día}$$

Las causas que mayormente han afectado el tiempo efectivo de trabajo están clasificadas según el método de la 5 M's en un Diagrama de Ishikawa en la Figura 14 y utilizando el Diagrama de Pareto en las Figuras 15, 16 y 17:

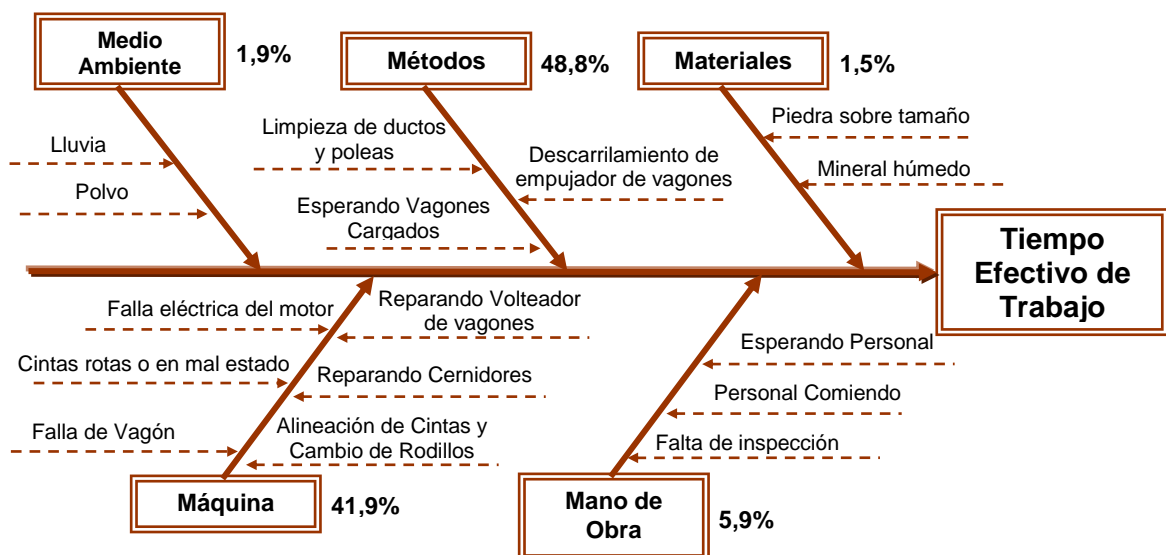


Figura 14 Diagrama de Ishikawa, Tiempo Efectivo de Trabajo en PMH.

La Figura 14 muestra que lo que más afecta en el tiempo efectivo de trabajo de PMH son los métodos utilizados en primer lugar con un 48,8% y luego las fallas en la planta con un 41,9%, dejando el medio ambiente, materiales y mano de obra en un nivel de afectación mucho menor los cuales en conjunto suman un 9,3%.

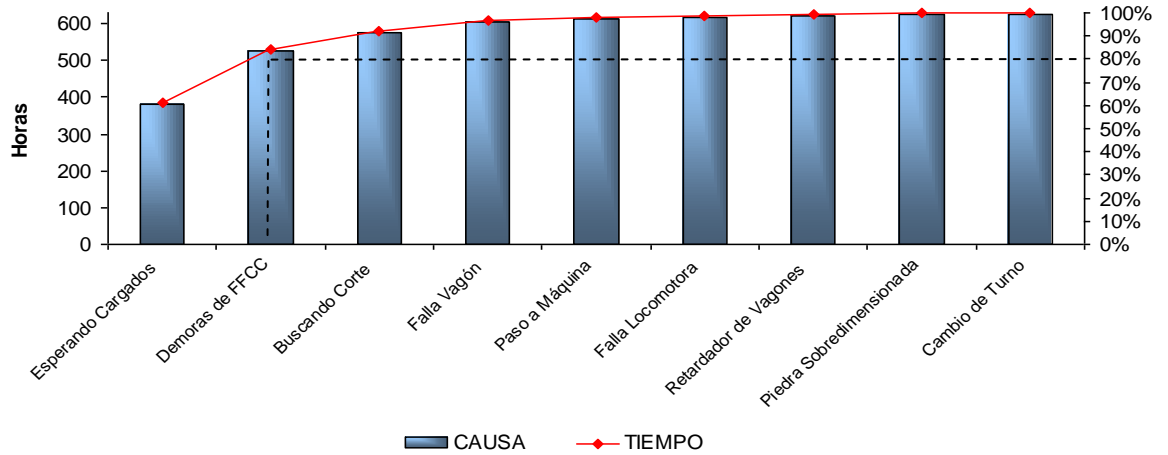


Figura 15 *Demoras de la Gerencia de Ferrocarril que Afectan la Capacidad de Producción en PMH.*

Como se puede observar en la Figura 15, las demoras imputables a la Gerencia de Ferrocarril que más inciden negativamente en la capacidad de producción de la Planta de Procesamiento de Mineral de Hierro (PMH) según el principio 80 – 20 son: esperando vagones cargados, la cual se presenta continuamente en el proceso y significa que el sistema entra en una fase de standby ya que no se cuenta con vagones para ser volteados; y una segunda causa que es demoras de FFCC.

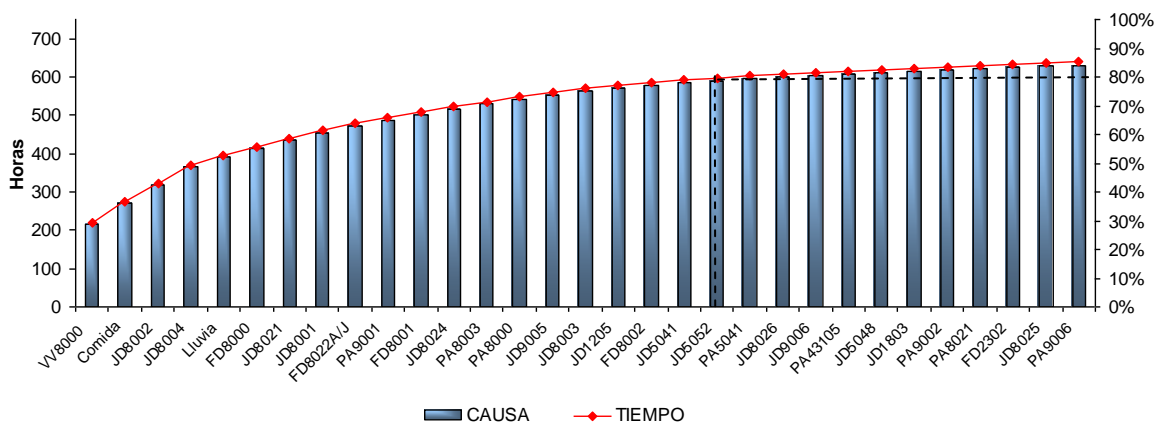


Figura 16 *Demoras de la Gerencia de PMH que Afectan la Capacidad de Producción en PMH.*

La Figura 16 muestra las demoras que son imputables a la Gerencia de PMH que inciden negativamente en la capacidad de producción de la misma gerencia, el principio 80 – 20 también aplica en este gráfico pero al haber gran cantidad de causas de demoras sólo es posible graficar las más representativas. Es válido acotar que el tiempo que el personal dispone para comer es una de las que más afecta el proceso, pero la misma es una demora inevitable ya que la ley contempla un descanso para comer. La causa que más relevancia tuvo fue la reparación del volteador de vagones, el cual presentó durante todo el periodo fallas constantes con los ganchos y la colocación de una base de concreto para el correcto anclaje del volteador de vagones. En cuanto a la JD8002 es una cinta que transporta mineral desde la estación de trituración primaria a la estación de trituración secundaria la cual tuvo una restricción de carga debido al estado de la cinta la cual debía ser constantemente reparada.

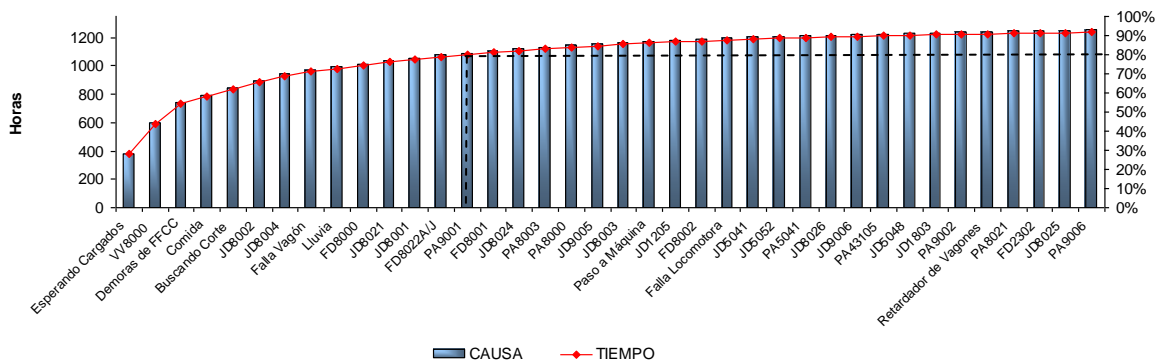


Figura 17 Demoras que Afectan la Capacidad de Producción en PMH.

En la Figura 17 se muestran las demoras que afectan directamente a la línea de producción de PMH, tanto las causadas por la Gerencia de Ferrocarril como aquellas propias de la Gerencia de PMH. En el mismo se puede apreciar que lo que más afecta el volteo de vagones es la espera por vagones cargados con un 28% de incidencia, las fallas del volteador de vagones con un 16% de incidencia, las demoras de FFCC con un 10,5% y personal comiendo con un 4% de afectación.

Si además es considerada la capacidad de producción de las dos plantas de trituración contratadas por Ferrominera para el procesamiento de mineral todo en

uno, las cuales se encuentran ubicadas en el cuadrilátero ferrífero San Isidro, específicamente en las minas Altamira y Los Barrancos se tiene que la capacidad de producción total es la que se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17 *Capacidad de Procesamiento de Mineral.*

A	Total Capacidad de Trituración PTLB	t/año	5.973.705
B	Total Capacidad de Producción PMH	t/año	18.567.536
C	Capacidad de Trituración Planta Contratada Altamira	t/año	1.500.000
D	Capacidad de Trituración Planta Contratada Los Barrancos II	t/año	4.000.000
E	Total Capacidad de Procesamiento (A+B+C+D)	t/año	30.041.241

Como se muestra en la Tabla 17, la capacidad total de procesamiento de mineral de Ferrominera considerando las plantas contratadas por ésta es de 30.041.241 toneladas al año, sin embargo es bien sabido que la capacidad de producción de un proceso es determinada por la menor capacidad dada por uno de sus elementos esenciales.

En este caso la capacidad de producción total se ve limitada por la capacidad de transporte de la Gerencia de Ferrocarril, la cual en condiciones reales puede transportar por vía principal 25.700.158 toneladas, tal como se muestra en la Tabla 15; lo cual determina la capacidad de producción anual de la empresa Ferrominera.

5.1.2.6 Otros Factores que Limitan la Capacidad de Producción de C.V.G. Ferrominera Orinoco.

- *Stock de repuestos e insumos.*

Las Gerencias Operativas no cuentan con un stock mínimo de repuestos, a pesar de que se han analizado y actualizado una gran cantidad de renglones correspondientes a los repuestos empleados por las Gerencia Operativas, que se encuentran instalados en el Maestro de Materiales, sistema con el cual se lleva el monitoreo del stock de repuestos.

Entre los equipos que son afectados por esta situación están: Rodillos, Secadores, Volteador, Triturador Primario, Ascensor del Triturador Primario, Trituradores del Secundario, Trituradores Terciario, Cernidoras, Repuestos para Conjuntos Motrices (reductores, ejes y poleas), Empujador de Vagones, Palas, Camiones, Cargadores, Locomotoras, Vagones, entre otros.

- *Baja disponibilidad de flota de equipos livianos.*

En el momento de la realización de este estudio las Gerencias Operativas contaban con una disponibilidad de flota vehicular de 47%, por lo cual el 53% de ésta se encuentra en reparación y en proceso de reemplazo, esta información se es mostrada en la Figura 18. Esta situación afecta notablemente a las Jefaturas: Taller Eléctrico San Isidro, Palas y Taladros, Taller Altamira, Mantenimiento de Vías, Operaciones Ferroviarias, Mantenimiento de Señales (Cd. Piar), Taller General FFCC (Cd. Piar), Superintendencia de Operaciones PMH, Mantenimiento PMH.

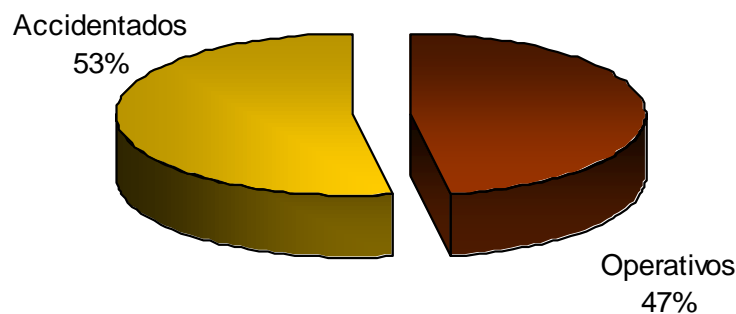


Figura 18 *Disponibilidad de la Flota de Vehículos Livianos de la Gerencia General de Operaciones Mineras.*

Entre las consecuencias derivadas de la baja disponibilidad de los vehículos livianos por la que atraviesan las Gerencias Operativas, están las siguientes:

- Pérdida de horas-hombre en producción y mantenimiento, lo que se traduce en una disminución de la productividad.

- No se realizan los recorridos de inspección de las operaciones en las diferentes áreas por parte de supervisores.
- Demoras en el traslado de los operadores a los diferentes equipos.
- Uso de equipos no adecuados para el recorrido de supervisión y transporte a las diferentes áreas, lo que puede conllevar a otros daños.
- Demoras en la búsqueda de materiales y repuestos en las diversas áreas de mantenimiento, disminuyendo la disponibilidad de equipos de producción y poniendo en riesgo el cumplimiento de las actividades de mantenimiento.
- Riesgos en cuanto a la seguridad de los operadores que trabajan en sitios remotos ante la posibilidad de sufrir cualquier percance.

La Figura 19 y la Tabla 18 muestran el detalle de la disponibilidad de vehículos livianos de las gerencias de Minería, Ferrocarril y de PMH.

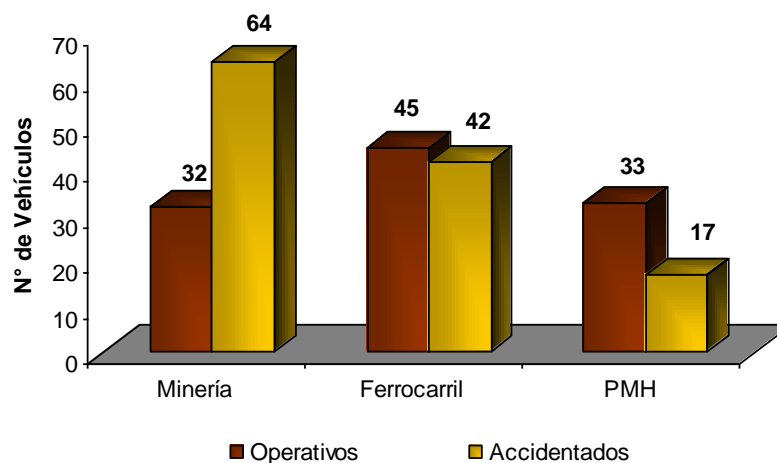


Figura 19 *Detalle por Gerencia Operativa de la Disponibilidad de la Flota de Vehículos Livianos.*

Tabla 18 *Detalle por Gerencia Operativa de la Disponibilidad de la Flota de Vehículos Livianos.*

Condición	Minería	Ferrocarril	PMH	Total	Porcentaje
Operativos	32	45	33	110	47%
Accidentados	64	42	17	123	53%
Total	96	87	50	233	100%
Disponibilidad	33%	52%	66%	47%	

La principal causa de los datos mostrados en la Figura 19 y la Tabla 18 viene dada por la falta de un stock de repuestos óptimo y la dificultad de conseguir repuestos en la zona e incluso en el país de manera oportuna.

- *Servicios generales.*

El servicio de limpieza de baños y comedores en el área industrial se ha visto desmejorado, además el servicio de plomería, construcción, sustitución de piezas cerámicas, reemplazo de luminarias, limpieza de tanquillas de aguas de lluvia, pintura de edificaciones, mantenimiento de aires acondicionado y desmalezamiento en general es insuficiente y no se realiza con la periodicidad que se requiere, causando descontento en el personal.

- *Dotación de Equipos de Protección Personal.*

El no garantizar en cantidad y oportunidad las dotaciones de los equipos de seguridad de protección personal conforme a la convención colectiva genera descontento en el personal, afectando su desempeño.

- *Proceso de adaptación y reconocimiento de las nuevas tecnologías adquiridas por Ferrominera por parte del personal operativo.*

Ferrominera en los últimos años ha reemplazado una gran cantidad de equipos mineros que requieren un tiempo de aprendizaje por parte del personal que los opera, tal es el caso de la pala hidráulica, cargadores frontales, camiones de acarreo, cabooses, volteador de vagones, planta de secado, entre otros.

- *Disminución de la capacidad de almacenamiento de mineral debido a los retrasos en la culminación de los trabajos en el Apilador de Finos Pila Norte PA 9016.*

En diciembre de 2007 ocurrió un accidente que dejó fuera de operación el apilador PA 9016, el cual se encuentra en proceso de reemplazo y el tiempo estimado para realizarlo era de 6 meses el cual se ha alargado y se espera que culmine para el segundo trimestre del 2009.

- *Transporte Ferroviario.*

Entre los mayores problemas que afectan la capacidad de transporte en la vía férrea se encuentran: demora en el tráfico de trenes de línea principal, baja confiabilidad de los equipos rodantes, alta frecuencia de falsas indicaciones en el sistema de señalización y deterioro pronunciado de la infraestructura de vía férrea lo cual afecta el tiempo de viaje (ver Figura 20).

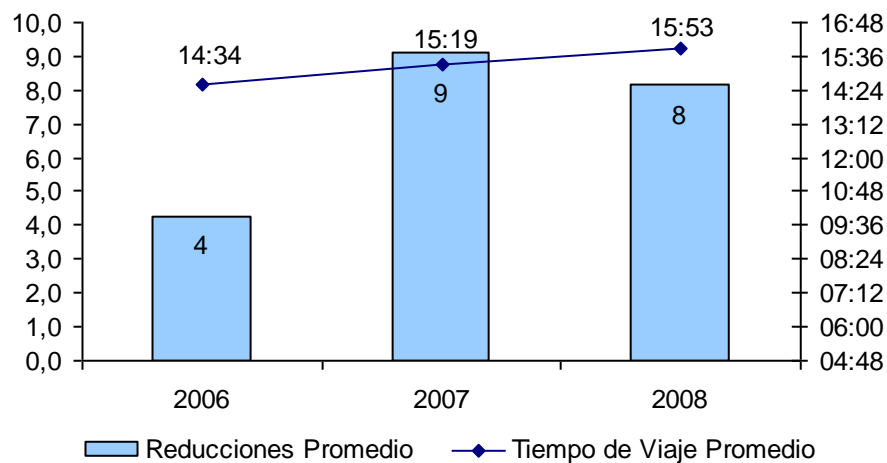


Figura 20 *Reducciones en la Vía Principal Vs. Tiempo de Viaje Promedio.*

La Figura 20 compara las reducciones en promedio de tres años consecutivos (2006, 2007 y 2008) con el tiempo de viaje promedio, observándose una relación estrecha entre estos indicadores. De acuerdo al plan de rehabilitación de la vía férrea principal 2004 – 2011 faltan por rehabilitar 64,68 Km. de la vía, de los

cuales 32,2 Km. (Ver Anexo F) presentan defectos mayores por lo que se han establecido reducciones de velocidad entre 10 y 15 Kph,

- *Jornada Laboral.*

La jornada laboral actual de Ferrominera afecta el normal cumplimiento de las operaciones en algunas áreas de trabajo sensibles, que por la naturaleza propia del puesto no se adaptan a lo establecido, tal es el caso de los operadores ferroviarios que deben desplazarse largas distancias hasta sus puestos de trabajo o el regreso de éstos.

5.1.2.7 Factores que Mejoran la Capacidad de Producción de C.V.G. Ferrominera Orinoco.

- *Recuperación de la flota de equipos de excavación y carga, principalmente la flota de cargadores.*
- *Puesta en operación de la nueva pala hidráulica de excavación en la Mina Altamira y del taladro de diámetro grande (12 ¼”).*
- *Mejoras en el sistema de cribado y reparaciones mayores para mejorar la disponibilidad de la planta de Trituración los Barrancos PTLB.*
- *Ejecución del Plan de Drenaje de la Mina.*
- *Normalización del funcionamiento de los secadores PA 9001 y PA 9002.*
- *Actualización y ejecución del Plan de Lluvia de PMH.*
- *Cambio del Volteador de Vagones VV 8000 en la Parada Mayor 2008 de la Gerencia de Operaciones Mineras.*
- *Señalización y Control del desvío El Pilar.*

- *Aumentar la frecuencia de Inspección con el carro detector a fin de intervenir oportunamente las fracturas de rieles y evitar demoras en el tiempo de viaje de los trenes.*
- *Ejecución del plan de rehabilitación de la vía férrea principal 2004 – 2011*
- *Ejecución del plan especial de recuperación de vagones góndolas con reparación mayor.*
- *Mantenimiento a las vías de acarreo y de vehículos livianos en las minas.*

Como resultado de esta política de mantenimiento continuo a las vías se han disminuido significativamente los daños al tren delantero y a la amortiguación de los vehículos livianos así como también en los cauchos de los camiones roqueros (Caterpillar y Komatsu), llegando este último indicador a los siguientes niveles: 1 caucho dañado en el primer semestre de 2008 en las minas San Isidro, Los Barrancos y Las Pailas, contra 5 en el 2007 y 13 en el 2006.

5.1.3 Actualización del Procedimiento 908-P-08 que Corresponde a la Planificación de la Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

El dueño del procedimiento 908-P-08 es la Gerencia General de Operaciones Mineras, en el primer semestre del año 2008 se realizaron modificaciones en la estructura organizativa de esta Gerencia General y se anexó la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras, la cual participa directamente en la Planificación de la Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso a través del Departamento de Control de Producción, por lo que se ve en la necesidad de actualizar el procedimiento para incluir a los responsables de realizar dicha planificación.

Para realizar esta modificación la Gerencia de Sistemas de Gestión a través del Departamento de Administración de Sistemas Documentados convocó a una serie de reuniones a las unidades involucradas en la realización del Plan de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso, para realizar las respectivas modificaciones, dar recomendaciones y validar la información.

Además, los cambios en la forma de realizarse propician a una actualización más detallada en lo que respecta a las reuniones efectuadas y a procedimientos posteriores a la realización del plan.

Entre los cambios efectuados se encuentran:

- *Periodo para la elaboración del Plan de Producción.*

El período para la elaboración del Plan de Producción es durante el tercer trimestre del año anterior a su ejecución, dentro del cual la Gerencia General de Comercialización y Ventas debe enviar la Estimación Anual de Despachos discriminada por mes, tipo de Producto, Cliente y área geográfica a la Gerencia General de Operaciones Mineras la cual sirve como insumo para la elaboración del Plan de Producción.

- *Anexo de la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras y del Departamento de Control de Producción.*

La inclusión de la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras en la estructura organizativa de la empresa, obliga a realizar una actualización del procedimiento.

- *Diferenciación de las responsabilidades del Departamento de Control de Producción y de la Gerencia de Ingeniería.*

La Gerencia de Ingeniería anteriormente era la encargada de elaborar el plan de producción anual, con la nueva estructura organizativa, la Gerencia de Ingeniería queda con la responsabilidad de determinar únicamente la capacidad de producción de mineral fino y grueso Ferrominera y el Departamento de Control de Producción con la Elaboración y Emisión del Plan de Producción de Mineral Fino y Grueso Anual.

- *Realización de reuniones con los gerentes de diversas áreas.*
- *Cambio de nombre de Objetivos de la Calidad a Objetivos de Gestión.*

- *Establecimiento de entrega de los planes operativos según el plan de producción aprobado.*

Los Planes Operativos se entregarán en un lapso de 30 días después de aprobado el Plan de Producción.

5.1.4 Optimización del Modelo Utilizado para la Elaboración del Plan Anual de Producción de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

Ferrominera en miras de preservar los yacimientos de mineral y a través de conversaciones con los clientes nacionales decidió cambiar las especificaciones del conjunto de productos que ofrece. Esta nueva estrategia adoptada por la empresa permite una extracción de mena más diversa sin la necesidad de buscar específicamente por el producto requerido por los clientes, lo que en sí originó la disminución de la cesta de productos comercializados por la empresa.

Actualmente se prevé la comercialización y venta de cinco tipos diferentes de productos: (1) FSI, Fino San Isidro, que es un mineral el cual principalmente es enviado a Orinoco Iron y una fracción al exterior; (2) FPF, Fino para Pellas Ferrominera, el cual se le despacha en casi su totalidad a Sidor; (3) FSF Fino Sinter Ferrominera, el cual es un fino con mayor cantidad de fósforo utilizado el cual no puede ser utilizado en el mercado nacional debido al tipo de acerías ubicadas en el país, sin embargo, varias acerías chinas poseen la tecnología requerida para su uso, por lo cual es enviado en su totalidad al mercado de exportación; (4) FF, Finos Ferrominera, el cual es un fino mezclado con un mineral que cumple con las especificaciones de calidad con otro de menor calidad, los cuales al ser combinados generan un mineral con características particulares para ser utilizado en acerías internacionales; y finalmente el (5) GSIC, Grueso San Isidro Calibrado, el cual es enviado tanto al mercado internacional como al mercado nacional en aproximadamente la misma proporción.

Con la incorporación del FF y la eliminación de otros tipos de productos se requiere una actualización de las fórmulas de producción, generación, despacho e inventarios en el modelo utilizado en años anteriores, que como se menciona

anteriormente era de diez tipos diferentes de productos. En la Tabla 19 se presenta el formato actualizado para vaciar los datos enviados por la Gerencia General de Comercialización y Ventas, según la Estimación Anual de Demanda.

Tabla 19 Formato de Proyección de Ventas para Producción.

PROYECCIÓN DE VENTAS PARA PRODUCCIÓN PARA EL AÑO 20__ [Kt.]													
Fecha xx/xx/xx	TOTAL						PELLAS			GRAN TOTAL			
	FSF	FA	FF	FSI	FPF	FINOS	GSIC	TOTAL GRUESOS	SIDOR	PPFMO	TOTAL	TOTAL	
CLIENTES													
DUFERCO ITALIA						0		0				0	0
DUFERCO BÉLGICA						0		0				0	0
DUFERCO ALEMANIA						0		0				0	0
CORUS LIMITED UK						0		0				0	0
ARCELOR MITTAL, ESPAÑA						0		0				0	0
CORUS STAAL BV HOLANDA						0		0				0	0
ARCELOR MITTAL, BELGICA						0		0				0	0
TOTAL EUROPA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JFE - JAPON						0		0				0	0
DUFERCO, CHINA						0		0				0	0
CROWN VENTURE, CHINA						0		0				0	0
EIRON-CHINA						0		0				0	0
KIN HWA LONG, CHINA						0		0				0	0
CME-CHINA						0		0				0	0
TOTAL ASIA Y OCEANIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EXTERIOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIDOR						0		0				0	0
PLANTA DE BRIQUETAS FMO						0		0				0	0
VENPRECAR						0		0				0	0
COMSIGUA						0		0				0	0
MATESI						0		0				0	0
ORINOCO IRON						0		0				0	0
TOTAL VENEZUELA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PLAN DE VENTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para realizar las proyecciones de producción, despacho e inventarios, es necesario actualizar las hipótesis de generación de productos. La misma se hace a través de la solicitud de los porcentajes de producción, ver Tabla 20, por tipo de mineral tanto en PTLB como en PMH, así como también el porcentaje de uso de mineral de mina y mineral no conforme para la elaboración del FF, ésta última se realiza a través de la Gerencia de Calidad.

Tabla 20 *Hipótesis de Generación de Productos.*

CVG FERROMINERA ORINOCO C.A.				
GERENCIA GENERAL DE OPERACIONES				
PLAN DE PRODUCCIÓN 2009				
1.- HIPÓTESIS DE GENERACIÓN DE PRODUCTOS A PARTIR DEL T.E.U.				
	FSF	FSI	FPF	G. Mina
FINOS	82,0%	84,0%	84,0%	10,0%
GRUESOS	18,0%	16,0%	16,0%	90,0%
GSIC	100%	100%	100%	100%
2.- HIPÓTESIS DE GENERACIÓN DE PRODUCTOS EN PTLB Y PLANTAS CONTRATADAS				
FINOS	70%			
GRUESOS	30%			
3.- HIPÓTESIS DE CONVERSIÓN DE FPF EN PELLAS (t de FPF / t de Pellas.)				
SIDOR	1,085			
PPFMO	1,085			
4.- HIPÓTESIS DE RECHAZO				
		ORINOCO IRON		COMSIGUA/MATESI
		17%		2%
5.- HIPÓTESIS DE USO DE MINERAL MINA Y NO CONFORME EN FF				
MINERAL DE MINA	70,00%	}	UFOI	15,00%
MINERAL NO CONFORME	30,00%		FINO PBFMO	6,00%
			FLA	4,00%
			FINO PPFMO	5,00%
	FSI	FSF		
FF	0%	100%		

La Tabla 20 contiene la información correspondiente a la generación de productos por cada tipo de mineral, de esta forma se tiene que del mineral Todo En Uno (TEU), el cual es extraído de la mina y enviado a PMH, luego de ser triturado en la planta se obtienen diversas proporciones de mineral fino y grueso de acuerdo a las características químicas del mismo. De esta manera se obtiene una cantidad de fino de entre 82% y 84% según sea el mineral FSF, FSI o FPF, mientras que el resto, entre 18% y 16%. Cabe destacar que con las nuevas especificaciones de calidad todo el grueso generado del TEU es del tipo GSIC. La Figura 21 ayuda a visualizar la explicación dada de la generación de producto a partir del mineral todo en uno (TEU) procesado en PMH.

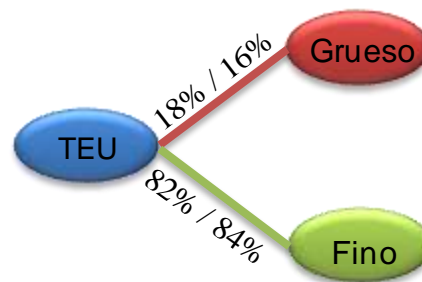


Figura 21 *Hipótesis de Generación de Fino y Grueso a partir del TEU.*

El mineral TEU llevado directamente en camiones de acarreo a las plantas de procesamiento ubicadas en la mina genera un 70% de mineral fino y un 30% de mineral grueso. Cuando el mineral grueso es enviado a PMH y luego de ser procesado en dicha planta, genera un 90% de mineral grueso y un 10 % de mineral fino, que corresponderá a determinado tipo de mineral según las características químicas del mismo.

La Figura 22 ayuda a visualizar la generación de producto a partir del mineral todo en uno que es llevado directamente a las plantas de trituración ubicadas en la mina entre las que se encuentra la Planta de Trituración Los Barrancos I y II y la Planta de Trituración Altamira.

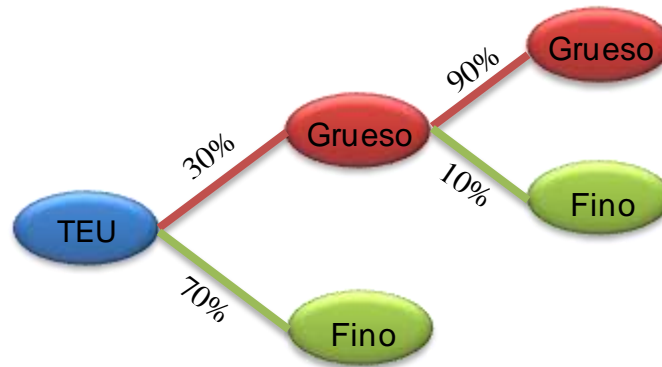


Figura 22 *Hipótesis de Generación de Fino y Grueso a partir del TEU en las Plantas de Trituración Ubicadas en la Mina.*

Para tener un estimado de la cantidad de mineral requerido para la fabricación de las pellas se solicita a la Gerencia General de Operaciones Siderúrgicas el factor de conversión de mineral FPF a pellas, el mismo resulta que para cada tonelada de pellas es necesario utilizar 1,085 toneladas de mineral FPF (ver Figura 23).

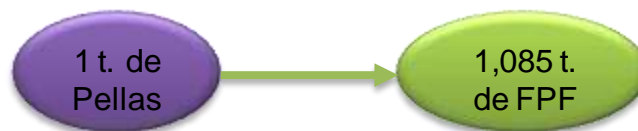


Figura 23 *Hipótesis de Conversión de FPF a Pellas.*

Por otra parte las empresas briqueteras en sus procesos generan un mineral que para éstas es considerado como un rechazo, el cual es retornado a ferrominera para la elaboración de las mezclas con mineral de la mina con las cuales se vuelve a generar un producto de calidad, como por ejemplo el FF. Este rechazo se estima que se un 17% de Orinoco Iron, un 2% de Comsigua y un 2% de Matesi.

Para la fabricación del FF es necesaria una cantidad de aproximadamente 70% de mineral de la mina, el cual actualmente será 100% del tipo FSF, pero puede ser elaborado también con FSI de acuerdo a las especificaciones químicas del mineral no conforme; y el 30% restante será mineral no conforme dividido en

15% de mineral Ultrafino de Orinoco Iron, 6% de mineral generado en el proceso de la Planta de Briquetas de Ferrominera, 5% de mineral generado en el proceso de la Planta de Pellas de Ferrominera y 4% de mineral Fino de la Laguna Acapulco. Una manera más simple de ver la explicación dada anteriormente es recurriendo a la Figura 24, en la misma se puede visualizar de una manera gráfica la hipótesis de uso de los diferentes tipos de mineral para crear el producto denominado FF.

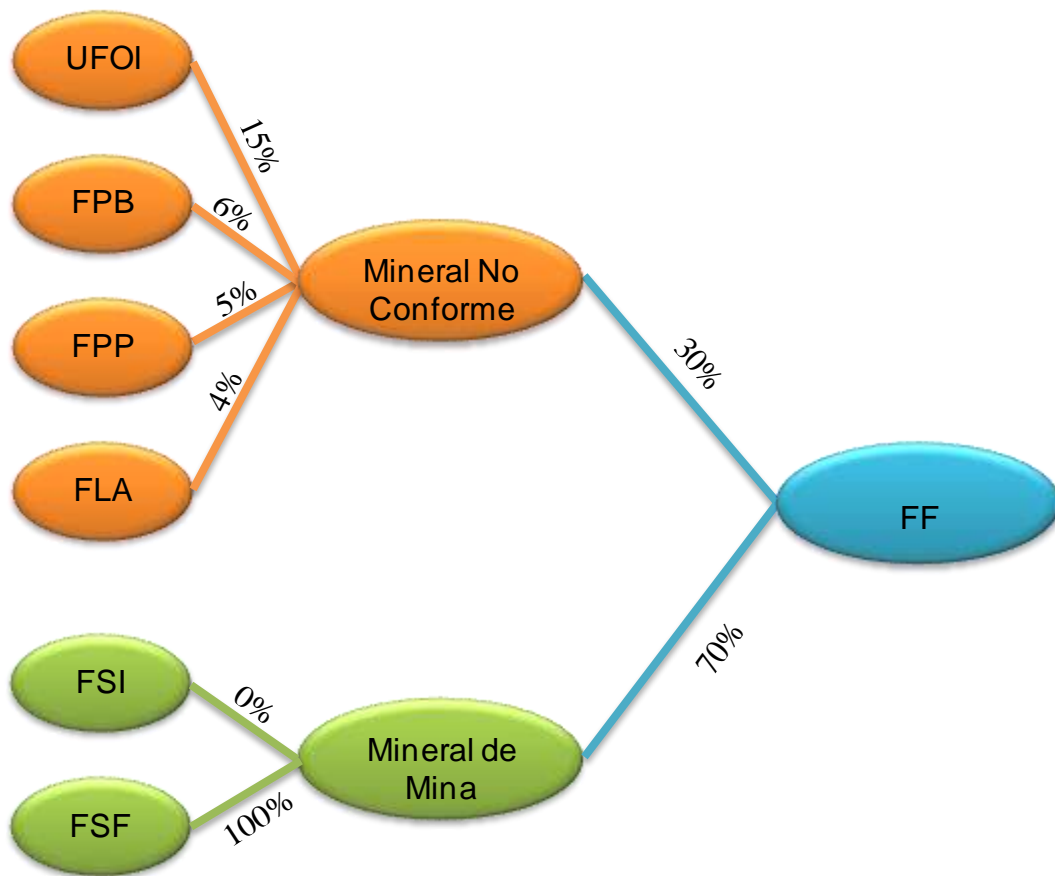


Figura 24 *Hipótesis de Uso de Mineral de Mina y Mineral No Conforme en FF.*

Del estudio se determinó que era necesario eliminar seis columnas del formato actual de proyección utilizado en el plan de producción que hasta la fecha se venía trabajando (Tabla 3). En la Tabla 21 se muestra el formato propuesto que será utilizado en la elaboración del plan anual.

Tabla 21 *Formato de Proyección de Producción, Despachos e Inventarios.*

PROYECCION DE PRODUCCION, DESPACHOS E INVENTARIOS PARA EL 2009

25/07/2008	FSF	FSI	FPF	NC	TOTAL	GSIC	P. SIDOR	P. FMO	TOTAL	G. TOTAL
Inv. Al 31/12/08	94	719	450	55	1.263	150	2	27	150	1.413
Producción										
Enero	311	465	878		1.655	417	132	291	417	2.071
Febrero	266	444	927		1.637	411	128	256	411	2.049
Marzo	428	493	912		1.833	463	135	287	463	2.297
Abril	306	547	961		1.814	455	105	78	455	2.269
Mayo	357	388	980		1.725	434	136	258	434	2.159
Junio	249	357	660		1.267	302	129	277	302	1.568
Julio	262	440	924		1.626	407	73	287	407	2.033
Agosto	156	419	1.085		1.661	410	134	283	410	2.071
Septiembre	248	505	828		1.581	405	135	286	405	1.985
Octubre	253	502	1.058		1.813	464	124	228	464	2.276
Noviembre	188	541	1.021		1.750	446	133	277	446	2.196
Diciembre	191	563	956		1.709	440	137	291	440	2.149
Total Producción	3.217	5.665	11.189	0	20.070	5.053	1.500	3.100	5.053	25.124
Despachos										
Enero	171	521	952	78	1.723	394	132	291	816	2.539
Febrero	306	383	982	78	1.750	398	128	256	782	2.532
Marzo	312	379	954	78	1.723	462	135	287	884	2.607
Abril	284	396	764	79	1.523	435	105	78	618	2.141
Mayo	301	523	923	78	1.826	308	136	258	701	2.527
Junio	165	466	1.006	68	1.705	404	129	277	810	2.515
Julio	295	529	882	94	1.800	295	73	287	655	2.455
Agosto	354	326	1.015	81	1.777	471	134	283	888	2.665
Septiembre	247	518	954	68	1.787	389	135	286	811	2.598
Octubre	214	395	939	78	1.626	398	124	228	750	2.376
Noviembre	237	523	938	78	1.776	459	133	277	869	2.645
Diciembre	165	465	959	68	1.657	403	137	291	831	2.488
Total Despachos	3.051	5.427	11.268	927	20.673	4.818	1.500	3.100	9.417	30.090
								Estimación de Ventas		24.429
Inventarios										
Enero	234	663	376	55	1.273	173	2	27	173	1.446
Febrero	195	723	320	55	1.238	186	2	27	186	1.424
Marzo	311	837	279	55	1.427	188	2	27	188	1.614
Abril	333	987	476	55	1.797	208	2	27	208	2.004
Mayo	389	852	532	55	1.774	334	2	27	334	2.108
Junio	474	743	187	55	1.404	231	2	27	231	1.635
Julio	441	655	228	55	1.324	343	2	27	343	1.667
Agosto	243	748	298	55	1.289	282	2	27	282	1.571
Septiembre	244	734	172	55	1.151	298	2	27	298	1.448
Octubre	283	841	292	55	1.415	363	2	27	363	1.778
Noviembre	234	859	374	55	1.467	349	2	27	349	1.817
Diciembre	260	957	371	55	1.588	385	2	27	385	1.973

Una vez que se actualizó la información correspondiente a las hipótesis de generación de productos mostrada en la Tabla 20 y estructurado el formato a utilizarse para la proyección de producción, despachos e inventarios mostrado en la Tabla 21, se procedió al estudio de las fórmulas de generación para realizar las correcciones necesarias, de las cuales fue necesario redirigir la producción del FSI2007, FPF2007 y FSF2007 a los productos FSI, FPF y FSF respectivamente y GF, GFC y GSI al producto GSIC, mientras que con el producto FF fue necesario introducir el porcentaje de uso de mineral de la mina, catalogándolo como un despacho de dicho mineral y el porcentaje de mineral no conforme necesario para su mezcla de acuerdo a la procedencia del mismo (ver Tabla 22).

Tabla 22 *Fórmulas de Generación, Despacho y Uso de los Diferentes Productos de Ferrominera.*

MINERAL	PRODUCCIÓN	DESPACHO	INVENTARIO
FSF	$\left(\begin{array}{l} \% \text{ de Producción de TEU} \\ \times \\ 82\% \text{ Generación de Fino del TEU} \\ + \\ \text{Producción de Fino PTC} \times \% \text{ FSF} / \\ \text{FSI} \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Producción de Grueso PTC} \\ \times \\ 10\% \text{ Generación de Fino del} \\ \text{Grueso PTC} \\ \times \\ \% \text{ FSF/FSI} \end{array} \right) \end{array} \right)$	$\begin{array}{l} \text{Total despacho} \\ \text{Programado} \\ - \\ \% \text{ UF a PMH en FSF/FSI} \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Total Despacho de FF} \\ \times \\ \% \text{ de Mineral Conforme en} \\ \text{FF} \\ \times \\ \% \text{ uso de FSF} \end{array} \right) \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Total Despacho de FA} \\ \times \\ \% \text{ de Mineral Conforme en} \\ \text{FA} \\ \times \\ \% \text{ uso de FSF} \end{array} \right) \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{Inventario} \\ + \\ \text{Producción} \\ - \\ \text{Despacho} \end{array}$
FSI	$\begin{array}{l} \text{Producción de Fino PTC} \times \% \text{ FSF} / \\ \text{FSI} \\ + \\ \text{Producción de Fino PTLB} \times \% \text{ FSI} / \\ \text{FPF} \\ - \\ \text{Producción de Fino PTLB para} \\ \text{Sidor} \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \% \text{ de Producción de TEU} \\ \times \\ 84\% \text{ Generación de Fino del TEU} \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Producción de Grueso PTC} \\ \times \\ 10\% \text{ Generación de Fino del} \\ \text{Grueso PTC} \\ \times \\ \% \text{ FSF/FSI} \end{array} \right) \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Producción de Grueso PTLB} \\ \times \\ 10\% \text{ Generación de Fino del} \\ \text{Grueso PTLB} \end{array} \right) \end{array} \right) \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{Total Despacho} \\ \text{Programado} \\ + \\ \text{Devolución para OI} \\ - \\ \% \text{ UF a PMH en FSF/FSI} \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Total Despacho de FF} \\ \times \\ \% \text{ de Mineral Conforme en} \\ \text{FF} \\ \times \\ \% \text{ uso de FSI} \end{array} \right) \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Total Despacho de FA} \\ \times \\ \% \text{ de Mineral Conforme en} \\ \text{FA} \\ \times \\ \% \text{ uso de FSI} \end{array} \right) \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{Inventario} \\ + \\ \text{Producción} \\ - \\ \text{Despacho} \end{array}$

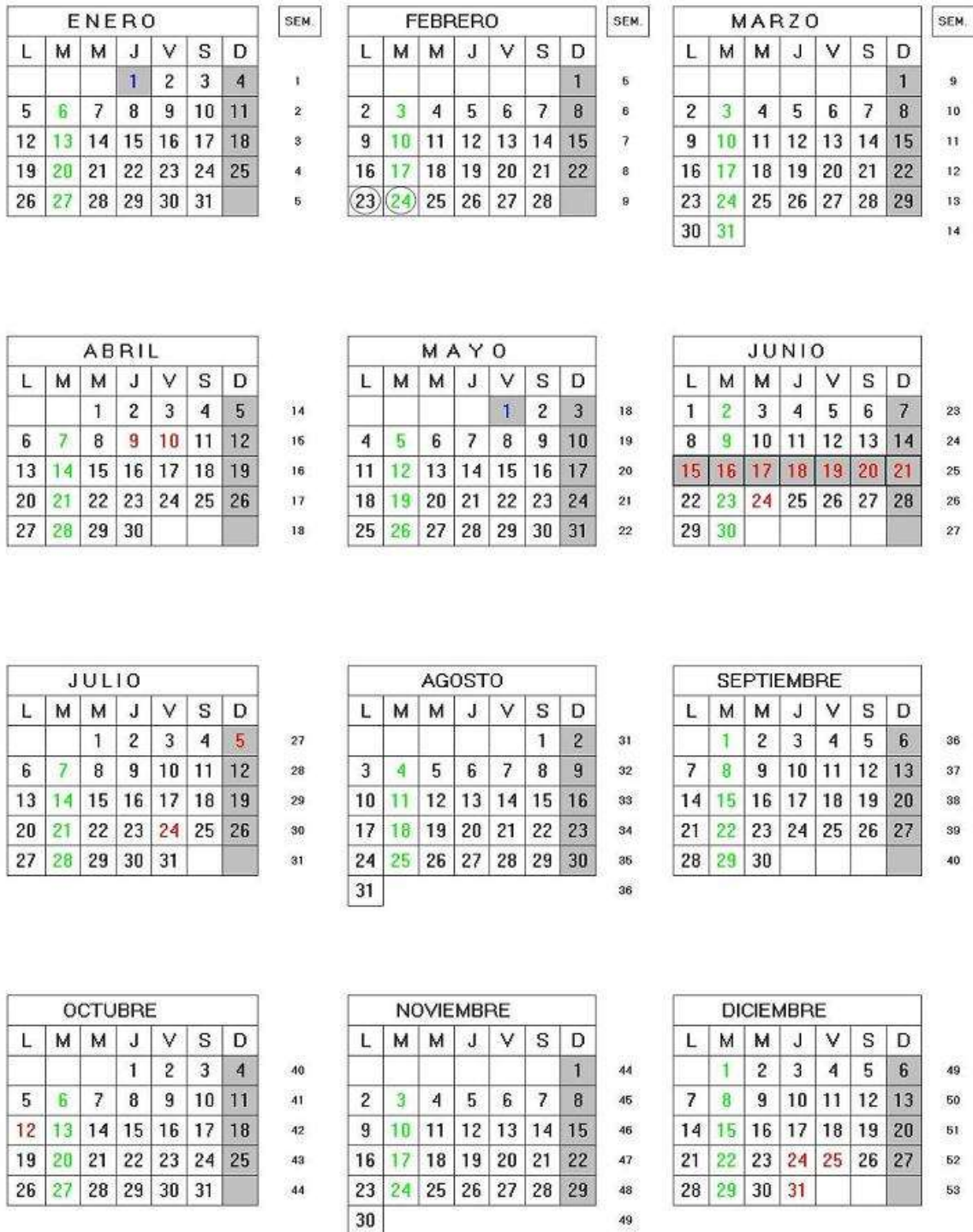
Tabla 22. *Fórmulas de Generación, Despacho y Uso de los Diferentes Productos de Ferrominera. (cont.)*

MINERAL	PRODUCCIÓN	DESPACHO	INVENTARIO
FPF	$\left(\begin{array}{l} \% \text{ de Producción de TEU} \\ \times \\ 84\% \text{ Generación de Fino del TEU} \\ + \\ \text{Producción de Fino PTLB} \times \% \text{ FSI} / \\ \text{FPF} \\ + \\ \text{Producción de Fino PTLB para} \\ \text{Sidor} \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Reciclado del Volteador} \\ \times \\ \% \text{ de Fino Reciclado (93\%)} \end{array} \right) \end{array} \right)$	$\begin{array}{l} \text{Total Despacho} \\ \text{Programado (Sidor)} \\ + \\ \text{Total Fino para Pellas Sidor} \\ + \\ \text{Total Fino para Pellas} \\ \text{PPFMO} \\ - \\ \text{UF a PPFMO} \\ - \\ \text{Finos Cribados desde} \\ \text{PMH, Comsigua y Matesi} \\ \text{hasta PPFMO} \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{Inventario} \\ + \\ \text{Producción} \\ - \\ \text{Despacho} \end{array}$
GSIC	$\begin{array}{l} \% \text{ de Generación de Grueso a} \\ \text{partir de la Producción de TEU de} \\ \text{los Finos (FSF/FSI/FPF)} \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Producción de Grueso PTLB} \\ \times \\ 90\% \text{ Producción de Grueso del} \\ \text{TEU} \end{array} \right) \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Producción de Grueso PTC} \\ \times \\ 90\% \text{ Producción de Grueso del} \\ \text{TEU} \end{array} \right) \end{array}$	$\text{Total Despacho Programado}$	$\begin{array}{l} \text{Inventario} \\ + \\ \text{Producción} \\ - \\ \text{Despacho} \end{array}$
NC	-	$\begin{array}{l} \left(\begin{array}{l} \text{Total Despacho FF} \\ \times \\ \% \text{ de Mineral No Conforme} \\ \text{de FF} \end{array} \right) \\ + \\ \left(\begin{array}{l} \text{Total Despacho FA} \\ \times \\ \% \text{ de Mineral No Conforme} \\ \text{de FA} \end{array} \right) \\ + \\ \text{Total UF} \\ + \\ \text{Finos Cribados desde} \\ \text{PMH, Comsigua y Matesi} \\ \text{hasta PPFMO} \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{Inventario} \\ + \\ \text{Producción} \\ - \\ \text{Despacho} \end{array}$
Pellas PM7 y PS6	Producción = Despacho	Total Despacho Programado	$\begin{array}{l} \text{Inventario} \\ + \\ \text{Producción} \\ - \\ \text{Despacho} \end{array}$

Para el cálculo de los turnos de producción y transporte se actualiza el almanaque para el año que se desea planificar. En el modelo anterior era necesario crear el almanaque en el formato predeterminado y contar manualmente cuántos días eran lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo en cada mes para posteriormente poner dicho dato en la hoja Días PO y en la hoja Días PTLB. El uso de este procedimiento requiere de tiempo y puede acarrear errores en el cálculo del número de turnos laborables, por lo que se decide utilizar el programa XLCalendar y programarlo en función al formato predeterminado para el plan de producción. Una vez configurado el programa automáticamente crea el calendario para cualquier año requerido.

Posteriormente se automatiza el proceso de contar la cantidad de días de producción a través de la fórmula contar de Excel, para que rápidamente se determine el número de días de cada mes y se vincula a las hojas donde dicho dato es utilizado evitando errores y realizando el proceso de manera más eficiente, quedando como se muestra en la Figura 25 y Tabla 23.

2009



X FERIADOS Y NO LABORABLES Y UN TURNO DE PARADA PARA MANTENIMIENTO
P PARADA ○ CARNAVAL Z FERIADOS LABORABLES LABORABLE NO TRABAJADO

Figura 25 *Calendario de Producción 2009.*

Tabla 23 *Resumen Número de Días por Mes.*

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Enero	4	4	4	5	5	5	4
Febrero	4	4	4	4	4	4	4
Marzo	5	5	4	4	4	4	5
Abril	4	4	5	5	4	4	4
Mayo	4	4	4	4	5	5	5
Junio	5	5	4	4	4	4	4
Julio	4	4	5	5	5	4	4
Agosto	5	4	4	4	4	5	5
Septiembre	4	5	5	4	4	4	4
Octubre	4	4	4	5	5	5	4
Noviembre	5	4	4	4	4	4	5
Diciembre	4	5	5	5	4	4	4

La Tabla 23 es el resumen del número de días diferenciados por lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo del año que se desea planificar.

Siguiendo con el cálculo de los días de producción, se identifica una oportunidad de mejora en el cálculo de los días en que se realiza el mantenimiento preventivo en Ferrominera. Generalmente en Ferrominera se realiza un mantenimiento programado durante dos turnos semanales. En el modelo anterior sólo se contaba con los días martes y miércoles como días para programar el mantenimiento pero en realidad el mismo puede ser efectuado cualquier día de la semana, además para calcular los días de cada mes en los cuales no iba a haber producción era necesario modificar las fórmulas celda a celda por cada mes.

Para solucionar este problema, facilitar el cálculo y poder tener todas las opciones posibles en los días en los cuales la gerencia decida programar el mantenimiento y por cuántos turnos se procedió a actualizar el modelo estableciendo una tabla con los días de la semana y la cantidad de turnos que se

realizará el mantenimiento. Las fórmulas en las celdas realizan una operación de contar el número de días, por decir martes, que existen en un mes determinado y de acuerdo al número de turnos especificados en los que se realizará el mantenimiento calcula la fracción del día que representa en las que no habrá producción y lo resta del total de días de producción mensual. La tabla queda plasmada tal como se muestra a continuación.

0 Turno(s) de Mtto.	2 Turno(s) de Mtto.	4	0 Turno(s) de Mtto.	0 Turno(s) de Mtto.	0 Turno(s) de Mtto.	0 Turno(s) de Mtto.
Lunes	Martes	Miér	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	2,67	5,33				
	2,67	5,33				
	3,33	5,33				
	2,67	6,67				
	2,67	5,33				
	2,67	5,33				
	3,33	6,67				

Turnos de Mantenimiento
Indique la cantidad de turnos de mantenimiento en el día que corresponde.

Turnos de Mantenimiento ✖


 Debe introducir la cantidad de turnos de mantenimiento semanales en el día correspondiente.
Valor Mínimo: 0 Turnos
Valor Máximo 3 Turnos

Figura 26 *Cálculo de los Días de Mantenimiento Programado.*

La Figura 26 muestra el modelo para el cálculo de los días de mantenimiento programado. En caso de que se introduzca una cantidad errada en el número de turnos, el programa de Excel marcará un error el cual indica:

“Debe introducir la cantidad de turnos de mantenimiento semanales en el día correspondiente. Valor Mínimo: 0 Turnos. Valor Máximo 3 Turnos.”

Esta advertencia evita que se cometa algún error y se calcule un mayor número de turnos de mantenimiento en el año que se desea planificar, la celda sólo admite valores entre 0 y 3.

En lo que respecta a la hoja de producción en la cual se muestra el formato de la producción de mina necesaria mensualizada (Tabla 4) existen seis (6) columnas que actualmente no se utilizan o son multiplicadas por cero para dar el mismo efecto de tenerlas en desuso. De estas seis columnas se decide eliminar cuatro (4), las cuales vendrían siendo los elementos que por prácticas operativas y las nuevas estrategias adoptadas por la empresa, no se vienen realizando y es posible que no sucedan nuevamente, por lo que no se ve la utilidad de planificar dichas actividades.

Las cuatro (4) columnas que se decide eliminar son Finos Góndolas, Kocal, Alto Fósforo (Fino y Grueso). Al eliminar estas columnas es necesario redirigir varias de las celdas que hacían referencias a las mismas hacia otras celdas que contienen los productos a los que éstas alimentaban. De esta manera, por ejemplo, los recursos necesarios para el alto fósforo pasan al mineral todo en uno (TEU) y se hace necesario limpiar otras partes del archivo que quedan con errores en celdas las cuales que estaban vinculadas con las eliminadas y establecer los vínculos correctos.

Las otras dos (2) columnas que se deciden mantener, Finos Sidor desde PTLB y Reciclado Volteador, es debido a que dichas actividades se realizan en la actualidad eventualmente, cuando las condiciones del mercado lo ameritan y si los clientes aceptan las condiciones, por lo que si en algún momento se llegara a formalizar un acuerdo con los clientes dichas columnas entrarían para una planificación mensualizada.

Una vez actualizado el modelo, eliminado los ítems obsoletos y redirigidos los vínculos el formato de producción de mina mensualizado queda como se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24 Formato Propuesto de Producción de Mina Mensual.

Meses	TEU	Toneladas								TOTAL
		PTLB				PLANTAS CONTRATADAS				
		Finos Tolvas	Finos SIDOR	Gruesos	Gruesos	Gruesos	Finos Tolvas	Reciclado	Volteador	
Enero	1.306.342	332.100	0	138.662	87.576	206.640	0	0	2.071.320	
Febrero	1.298.688	307.800	0	128.516	94.696	218.880	0	0	2.048.580	
Marzo	1.447.852	336.150	0	140.353	110.805	261.450	0	0	2.296.610	
Abril	1.430.408	332.100	0	138.662	109.470	258.300	0	0	2.268.940	
Mayo	1.372.024	295.200	0	124.066	109.470	258.300	0	0	2.159.060	
Junio	982.649	252.000	0	92.293	65.148	176.400	0	0	1.568.490	
Julio	1.293.615	306.000	0	128.605	90.780	214.200	0	0	2.033.200	
Agosto	1.331.440	306.000	0	128.605	90.780	214.200	0	0	2.071.025	
Septiembre	1.231.760	324.000	0	142.400	85.440	201.600	0	0	1.985.200	
Octubre	1.399.525	344.250	0	151.300	113.475	267.750	0	0	2.276.300	
Noviembre	1.350.130	332.100	0	145.960	109.470	258.300	0	0	2.195.960	
Diciembre	1.292.725	336.150	0	147.740	110.805	261.450	0	0	2.148.870	
Total	15.737.158	3.803.850	0	1.607.162	1.177.915	2.797.470	0	0	25.123.555	
PTLB		3.803.850			3.975.385				5.411.012	
VACIADO PMH = TEU + RECICLADO + GRUESOS MINA + GRUESO PLANTA CONTRATADA										
PRODUCCION DE MINAS										
18.522.235										
25.123.555										

Finalmente la tabla que se anexa al archivo de presentación del plan incluía los finos y gruesos de las plantas contratadas sin diferenciar cuánto correspondía a la Planta de Trituración de Altamira y cuánto a la Planta de Trituración Los Barrancos II y además incluía los finos por góndola, cuya práctica operativa no está en uso desde hace muchos años y no es probable que se vuelva a implementar.

Con dicha situación se decide eliminar la columna de finos góndola y separar la producción de las plantas contratadas para ofrecer un mejor detalle de la producción de ambas en la presentación. Luego de actualizar el modelo se muestra como quedaron definitivamente las modificaciones en la Tabla 25.

Tabla 25 Formato Propuesto de Producción de Mina Mensual para Presentación.

CVG FERROMINERA ORINOCO C.A. PRODUCCIÓN PARA EL AÑO 2009										
Toneladas										
Meses	TEU	PTLB		PLANTA CONTRATADA ALTAMIRA		PLANTA CONTRATADA PTLB II		TOTAL		
		Finos	Gruesos	Finos	Gruesos	Finos	Gruesos		Finos	Gruesos
Enero	1.306.342	332.100	138.662	51.660	21.894	154.980	65.682	2.071.320		
Febrero	1.298.688	307.800	128.516	61.560	27.056	157.320	67.640	2.048.580		
Marzo	1.447.852	336.150	140.353	67.230	29.548	194.220	81.257	2.296.610		
Abril	1.430.408	332.100	138.662	66.420	29.192	191.880	80.278	2.268.940		
Mayo	1.372.024	295.200	124.066	66.420	29.192	191.880	80.278	2.159.060		
Junio	982.649	252.000	92.293	44.100	16.287	132.300	48.861	1.568.490		
Julio	1.293.615	306.000	128.605	53.550	22.695	160.650	68.085	2.033.200		
Agosto	1.331.440	306.000	128.605	53.550	22.695	160.650	68.085	2.071.025		
Septiembre	1.231.760	324.000	142.400	50.400	21.360	151.200	64.080	1.985.200		
Octubre	1.399.525	344.250	151.300	68.850	30.260	198.900	83.215	2.276.300		
Noviembre	1.350.130	332.100	145.960	66.420	29.192	191.880	80.278	2.195.960		
Diciembre	1.292.725	336.150	147.740	67.230	29.548	194.220	81.257	2.148.870		
Total	15.737.158	3.803.850	1.607.162	717.390	308.919	2.080.080	868.996	25.123.555		
			5.411.012	1.026.309	2.949.076	3.975.385				
VOLTEO PMH = TEU + RECICLADO + GRUESOS MINA + GRUESO PLANTA CONTRATADA										
PRODUCCIÓN DE MINA										
								18.522.235		
								25.123.555		

5.1.5 Diseño de un Modelo de Seguimiento y el Control del Plan de Producción que Provea a la Alta Gerencia de Indicadores de Gestión.

Las proyecciones son una tarea frecuente que la Gerencia General de Operaciones Mineras solicita al personal que labora en el Departamento de Control de Producción, para visualizar las estrategias a tomar en el día a día de trabajo en la empresa.

Se decide crear un modelo que provea a la alta gerencia de indicadores de gestión, proyecciones, productividades obtenidas y requerimientos operativos para contrarrestar las desviaciones en las que se incurrieron por las diversas demoras en el proceso productivo.

El modelo, que de ahora en adelante se llamará Indicadores de Producción, toma como sistema de alimentación la base de datos que diariamente es actualizada por los Planificadores de Producción. El archivo de Indicadores de Producción está mes a mes vinculado con la base de datos y detecta la fecha actual, con lo cual únicamente es necesario actualizar los vínculos después de que la base de datos es actualizada para que el mismo efectúe los nuevos cálculos y pueda dar a la alta gerencia una respuesta de manera oportuna.

El archivo Indicadores de Producción realiza el cálculo de las desviaciones, el remanente en cantidad de turnos de producción, toneladas, vagones y trenes semanales. Una vez realizados estos cálculos el modelo tiene la capacidad de computar los valores necesarios para contrarrestar las desviaciones de manera automática, replanteando los planes en lo que respecta a la cantidad de vagones y trenes requeridos en lo que resta de los turnos en el periodo establecido.

Adicionalmente a esto, el modelo realiza las proyecciones de cierre tanto semanal, como mensual y anual según las productividades obtenidas en las últimas cuatro semanas y según el promedio alcanzado en el transcurso del año.

La Tabla 26 agrupa el resumen de los indicadores de producción para el mes en curso.

Tabla 26 *Resumen de Cálculos de los Indicadores de Producción.*

Producción del Mes en Curso								
Plan (t)	Plan a la Fecha (t)	Real a la Fecha (t)	Faltan (t)	Desviación (t)	Cumplimiento			
2.034.830	1.361.605	1.477.659	557.171	116.054	109%			
Turnos		Productividad del Mes			Esquema Operativo Rompe Meta Mensual			
PMH	PTLB	Volteo	Vaciado	Planta	Góndolas	Tolvas	Vagones/día	Vagones/Semana
15	15	198	43	241	270	135	1.215	7.695
Plan de Vagones		Proyección 4 Semanas			Proyección Año			
Volteo	Vaciado	Cierre Mes (t)	Cierre Año (t)	Cierre Mes (t)	Cierre Año (t)	Cierre Mes (t)	Cierre Año (t)	
205	73	1.839.009	20.348.350	1.780.706	18.092.337			
08/09/2008	Van	Restan	Requerimiento	Vagones/Tren	Proyección			
Turnos Plan	3	16						
Plan Góndolas	615	3.280						
Real Góndolas	802	3.093	205	94	210			
Plan Tolvas	219	1.168						
Real Tolvas	206	1.174	62	36	60			
Recuperado	7							
Trenes	6	33		129				
Toneladas	90.548	380.937			475.988			

Por último, los valores de los indicadores son mostrados en un formato de PowerPoint que visualmente los agrupa según el tipo de indicador ya sea proyecciones, requerimientos operativos y valores acumulados (ver Figura 27).



Figura 27 Formato de Presentación de los Indicadores de Producción.

5.1.6 Optimización del modelo utilizado para la elaboración de los Planes Diarios de Producción, Transporte y Despacho de Mineral de Hierro Fino y Grueso, Pellas y Briquetas.

Entre la descripción de cargo del Planificador de Producción se encuentra la elaboración de modelos que permitan cumplir con los requerimientos de producción, transporte y despacho oportunamente. La elaboración de los planes diarios de producción, transporte y despacho de mineral de hierro fino y grueso, pellas y briquetas contribuye al cumplimiento de los planes mensuales establecidos, dividiendo según los esquemas operativos (turnos diarios de operación por actividad) el plan mensual.

En la actualidad se realizan 32 planes diarios de producción, transporte y despacho tanto de mineral como de sus derivados. Para la elaboración de dichos planes se realiza una labor que consta de un largo proceso, que requiere de

muchas actividades repetitivas, las cuales por su naturaleza pueden acarrear errores.

Para cada uno de los 32 planes es necesario establecer para cada día la cantidad de turnos que se trabajan en el mes, considerando que cada día pueden laborarse entre 1 y 3 turnos o no trabajar en absoluto. Una vez establecidos los turnos en los cuales se labora durante la semana, se calculan en función al total de turnos mensuales la cantidad de toneladas o vagones que se requieran para cumplir con el plan.

Además es necesario modificar el formato mensualmente para visualizar la división entre semanas, ya que cada mes puede que inicie en un día de la semana diferente al mes anterior.

Posteriormente al tener los totales del mes, se debe tomar el acumulado de dicho mes y copiarlo en la celda correspondiente a dicho plan pero del archivo de mes siguiente a ser planificado, esto con la finalidad de continuar con el cálculo del total acumulado en los meses siguientes.

Finalmente es necesario llevar estos datos a un archivo único con un formato específico el cual es utilizado como base para introducir los datos en el sistema SAP de Ferrominera. Para realizar esto se copia las toneladas o vagones de cada uno de los días de cada plan y se pegan en el archivo base para luego introducirlos en SAP.

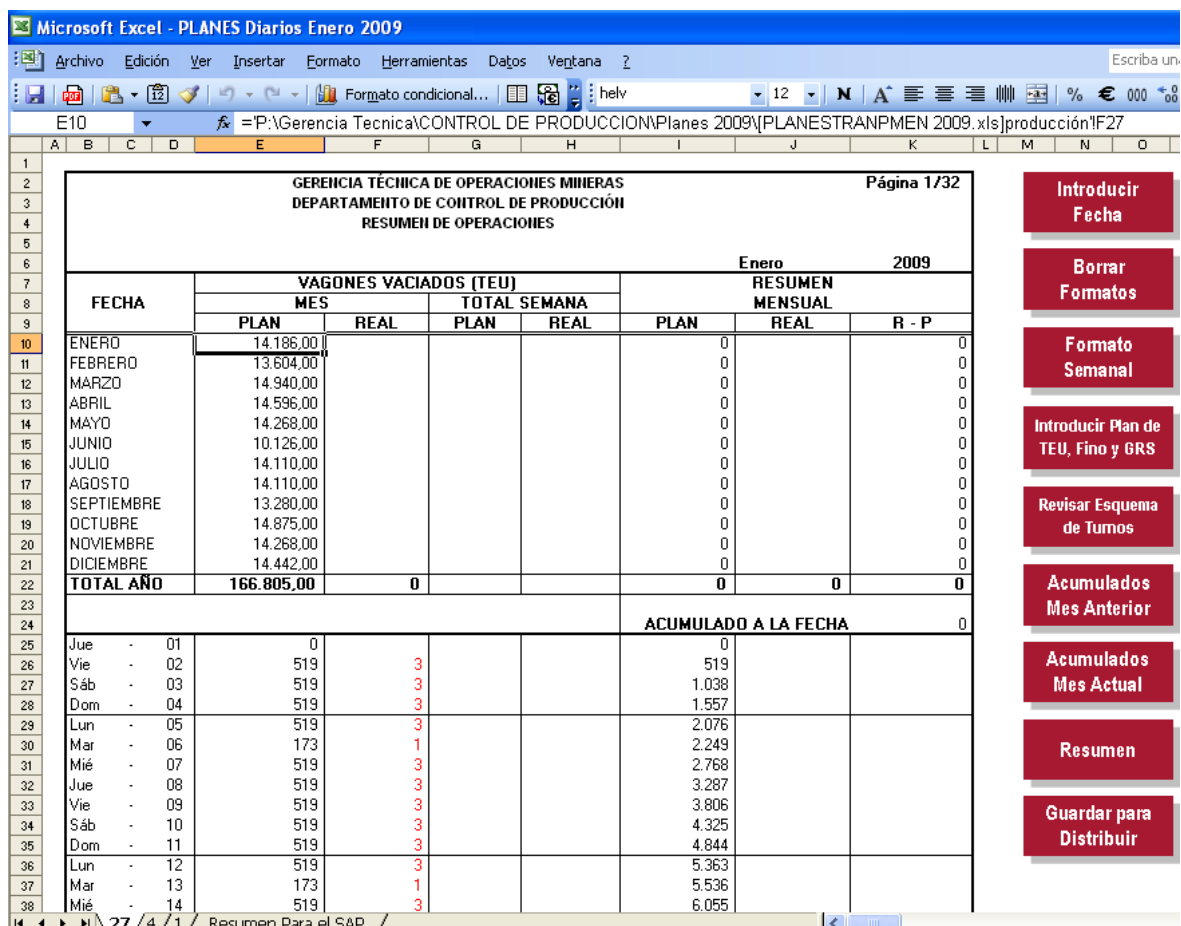
El modelo propuesto toma como base el mismo archivo que se utilizaba para la elaboración de los planes diarios anteriormente. La visión que se persigue es darle una representación dinámica y automatizada a la elaboración de los 32 planes. De esta manera se decide trabajar con macros en el programa Microsoft Excel 2003, las cuales están asignadas a las figuras del lado derecho de la hoja de cálculo mostrada en la Figura 28.

Para proceder con la elaboración de los planes diarios se siguen los pasos que indican los botones, empezando con el primer botón y siguiendo con los

inmediatamente inferiores. Al hacer clic en cada uno de ellos se activan las macros que siguen una secuencia lógica de pasos de manera interactiva, las cuales incluyen instrucciones detalladas de cómo proceder para su correcta elaboración.

En cada uno de los planes fue necesario introducir fórmulas para el cálculo correcto de los turnos según el día de la semana, de la cantidad de toneladas o vagones a procesar y de la cantidad de días de cada mes de manera automática.

Para observar el detalle de los pasos a seguir para la elaboración de los planes diarios se puede recurrir al Anexo G.



GERENCIA TÉCNICA DE OPERACIONES MINERAS DEPARTAMENTO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN RESUMEN DE OPERACIONES								Página 1/32	
FECHA	VAGONES VACIADOS (TEU)				RESUMEN MENSUAL				
	MES		TOTAL SEMANA		PLAN	REAL	R - P		
	PLAN	REAL	PLAN	REAL					
ENERO	14.186,00				0		0		
FEBRERO	13.604,00				0		0		
MARZO	14.940,00				0		0		
ABRIL	14.596,00				0		0		
MAYO	14.268,00				0		0		
JUNIO	10.126,00				0		0		
JULIO	14.110,00				0		0		
AGOSTO	14.110,00				0		0		
SEPTIEMBRE	13.280,00				0		0		
OCTUBRE	14.875,00				0		0		
NOVIEMBRE	14.268,00				0		0		
DICIEMBRE	14.442,00				0		0		
TOTAL AÑO	166.805,00	0			0	0	0		
ACUMULADO A LA FECHA								0	
Jue - 01	0				0				
Vie - 02	519	3			519				
Sáb - 03	519	3			1.038				
Dom - 04	519	3			1.557				
Lun - 05	519	3			2.076				
Mar - 06	173	1			2.249				
Mié - 07	519	3			2.768				
Jue - 08	519	3			3.287				
Vie - 09	519	3			3.806				
Sáb - 10	519	3			4.325				
Dom - 11	519	3			4.844				
Lun - 12	519	3			5.363				
Mar - 13	173	1			5.536				
Mié - 14	519	3			6.055				

Figura 28 Vista Previa de la Propuesta del Modelo para la Elaboración de los Planes Diarios.

En la Figura 28 se puede observar en la barra para insertar funciones el vínculo existente con el archivo de la planificación mensual (PLANESTRANPMEN 2009.xls) el cual está vinculado a su vez al plan de producción propuesto, para evitar posibles errores.

5.1.7 Determinación de los Niveles de Inventarios para el Cierre de Año.

Los cierres de inventario de mineral a finales de año forman parte del inventario inicial para el año siguiente y para el cual se realiza la planificación. Debido a esto es necesario tener una estimación del inventario inicial para poder proveer a los clientes de mineral en los primeros días del año y tener niveles adecuados para hacer frente a demandas futuras.

La Gerencia General de Comercialización y Ventas es la encargada de emitir la Estimación Anual de Despacho (EAD) con la cual se realiza la planificación anual. A medida que transcurren los meses del año, esta Gerencia emite una estimación por el resto del periodo, las cuales son datos más reales y confiables debido al compromiso adquirido por los clientes de manera formal con lo que ya pueden realizar la nominación de los buques que realizarán el transporte del mineral hacia sus plantas y se da un tiempo estimado de llegada de los buques al puerto de Ferrominera en Puerto Ordaz.

Por otro lado, se tienen los niveles de productividad alcanzados en las últimas semanas con los cuáles es posible tener un dato más acorde con la realidad por la que atraviesa la producción de la empresa al momento y varias veces al año Ferrominera contrata empresas encargadas de medir los inventarios en un momento dado en la planta para la determinación de los niveles de inventario reales actuales, lo cual junto con la estimaciones de despacho y producción sirven para alimentar la base de datos que permiten proyectar tanto el cierre de producción y despacho anual como el de los niveles de inventario, realizando la corrida mes a mes de los meses restantes y tomando en cuenta el número de turnos disponibles para procesar el mineral. Estos escenarios de producción, despacho e inventario se realizan en el mismo formato mostrado en la Tabla 3.

Si entonces por ejemplo tenemos que durante los últimos 3 meses del año la Gerencia de Comercialización y Ventas estima que se despacharán 5.864 Kt. de mineral, además según el inventario topográfico elaborado se determina que en planta existen 845 Kt. de mineral y la productividad obtenida durante las últimas 4 semanas es de 211 góndolas y 57 tolvas por turno, todo esto dado según cada tipo de producto comercializado, tal como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27 *Determinación de los Inventarios Iniciales para el año 2009.*

	FSF	FSI	FPF	FPF_EXP	NC	TOTAL	GRUESO	GNC	TOTAL	G. TOTAL
Producción										
Octubre	312	530	664	119		1.626	293	0	293	1.919
Noviembre	502	446	712	0		1.660	301	0	301	1.961
Diciembre	366	452	872	0		1.690	295	0	295	1.984
Total Producción	1.180	1.428	2.248	119	0	4.976	889	0	3.261	5.864
Despachos										
Octubre	350	440	770	0	30	1.590	215	0	215	1.805
Noviembre	350	470	771	70	60	1.721	353	0	353	2.073
Diciembre	390	440	774	0	60	1.664	245	0	245	1.909
Total Despachos	1.090	1.350	2.314	70	150	4.974	813	0	813	5.787
Inventarios										
Septiembre	325	204	286	0	225	815	30	130	30	845
Octubre	287	294	180	119	195	881	108	130	108	989
Noviembre	439	271	122	49	135	880	56	130	56	937
Diciembre	415	282	220	49	75	966	106	130	106	1.072

La determinación de la cantidad de mineral producido por producto se realiza a través de las fórmulas de generación de fino y grueso a partir del TEU, del Grueso y del fino enviado por tolvas hasta las instalaciones de Ferrominera en Puerto Ordaz, según la productividad obtenida, al total producido se le suman los inventarios obtenidos y se le restan los despachos estimados mensualmente para finalmente poder determinar que para finales del año 2008 se tendrá un total de 966 Kt. de mineral fino, 236 Kt. de mineral grueso y 75 Kt. de mineral no conforme, inventario con el cual se empezará el año 2009.

5.1.8 Elaboración del Plan de Producción 2009 de Mineral de Hierro Fino y Grueso.

La elaboración del plan de producción se inicia determinando los niveles de inventario al final del año 2008 para así estimar el inventario inicial para el año

2009, el procedimiento para realizar esta estimación fue descrito en el objetivo anterior.

Posteriormente se procede a realizar el calendario del año 2009 utilizando el programa XLCalendar, el cual fue anteriormente configurado para adaptarse al modelo de calendario utilizado en el plan de producción. Una vez actualizado el calendario en la hoja de Excel el cálculo de los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes sábados y domingos del año se realiza automáticamente, quedando por definir en las hojas DÍAS PO y DÍAS PTLB los días de paradas de planta por el mantenimiento anual programado, los días feriados y la cantidad de turnos semanales que no hay producción por mantenimiento semanal programado. Cabe destacar que en el calendario los días feriados se muestran en rojo para evitar confusiones a excepción de carnavales, jueves y viernes santo que al ser variables no es posible determinarlos automáticamente. Una vez realizado estos pasos la cantidad de turnos a laborar en el año es calculada automáticamente.

Una vez que la Gerencia de Comercialización y Ventas emite la Estimación Anual de Demanda para el año 2009 (Anexo C), se procede a vaciar los datos en la hoja de ventas (Tabla 28) y en la hoja de despachos mensualizada (Tabla 29), tanto de mineral de hierro como de pellas.

Tabla 28 Proyección de Ventas para Producción para el año 2009.

PROYECCIÓN DE VENTAS PARA PRODUCCIÓN PARA EL AÑO 2009 [kt]													
Fecha xx/xx/xx	TOTAL				PELLAS				TOTAL		GRAN		
	FSF	FA	FF	FSI	FPF	FINOS	GSI	GRUESOS	SIDOR	PPFMO	TOTAL	TOTAL	
CLIENTES													
DUFERCO ITALIA						0	195	195			0	195	
DUFERCO BÉLGICA						0	130	130			0	130	
DUFERCO ALEMANIA						0	260	260			0	260	
CORUS LIMITED UK				490		490		0			0	490	
ARCELOR MITTAL, ESPAÑA				630		630		0			0	630	
CORUS STAAL BV HOLANDA					350	350		0			0	350	
ARCELOR MITTAL, BELGICA				490		490		0			0	490	
TOTAL EUROPA	0	0	0	1.610	350	1.960	585	585	0	0	0	2.545	
JFE - JAPON	420					420	280	280			0	700	
DUFERCO, CHINA						0	630	630			0	630	
CROWN VENTURE, CHINA	560					560	420	420			0	980	
EIRON-CHINA	630					630	490	490			0	1.120	
KIN HWA LONG, CHINA						0	210	210			0	210	
CME-CHINA	1.275		695			1.970	0	0			0	1.970	
TOTAL ASIA Y OCEANIA	2.885	0	695	0	0	3.580	2.030	2.030	0	0	0	5.610	
TOTAL EXTERIOR	2.885	0	695	1.610	350	5.540	2.615	2.615	0	0	0	8.155	
SIDOR					6.200	6.200	300	300			0	6.500	
PLANTA DE BRIQUETAS FMO						0	454	454	1.059		1.059	1.512	
VENPRECAR						0	340	340	940		940	1.280	
COMSIGUA						0	620	620	246	914	1.160	1.780	
MATESI						0	489	489	314	1.127	1.441	1.930	
ORINOCO IRON				3.272		3.272	0	0			0	3.272	
TOTAL VENEZUELA	0			3.272	6.200	9.472	2.203	2.203	1.500	3.100	4.600	16.274	
TOTAL PLAN DE VENTAS	2.885	0	695	4.882	6.550	15.012	4.818	4.818	1.500	3.100	4.600	24.429	

Tabla 29 *Proyección de Ventas Mensualizada para el año 2009.*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
FSF													
JFE - JAPON	70	70	70	70		70		70				0	420
EIRON-CHINA		70	70		70	70	70	70	70	70		70	630
CME-CHINA	70	65	70	130	130	70	70	130	130	130	140	140	1.275
CROWN VENTURE, CHINA		70	70	70	70		70	70	70		70	0	560
Total	140	275	280	270	270	210	210	340	270	200	210	210	2.885
FSI													
CORUS LIMITED UK	70		70		70	70	70		70		70	0	490
ARCELOR MITTAL, ESPAÑA	70				140		140		140		140	0	630
ARCELOR MITTAL, BELGICA	70	70		70		70				70		140	490
ORINOCO IRON	273	275	271	271	275	271	275	271	275	270	275	270	3.272
Total	483	345	341	341	485	411	485	271	485	340	485	410	4.882
PPF													
SIDOR	516	517	518	518	518	518	518	518	518	509	515	517	6.200
CORUS STAAL BV HOLANDA		70		70		70		70		70		0	350
Total	516	587	518	588	518	588	518	588	518	579	515	517	6.550
FF													
CME-CHINA	70	70	70	70	70		140	70		70	65	0	695
Total	70	70	70	70	70	0	140	70	0	70	65	0	695
15.012													
GSIC													
DUFERCO ITALIA				65				65			65	0	195
DUFERCO BÉLGICA									65			65	130
DUFERCO ALEMANIA			65		65		65			65			260
JFE - JAPON		70			70	70	70						280
DUFERCO, CHINA		70	70	70		70		70	70	70	70	70	630
CROWN VENTURE, CHINA	70			70		70		70		70	70		420
EIRON-CHINA	70		70	70				70	70		70	70	490
KIN HWA LONG, CHINA	70	70	70										210
PLANTA DE BRIQUETAS FMO	44	38	44	0	30	42	44	42	42	42	42	42	454
VENPRECAR	30	32	30	30	30	30	5	30	30	30	30	33	340
COMSIGUA	51	48	53	50	53	52	51	54	52	51	52	53	620
MATESI	39	40	40	50	40	40	40	40	40	40	40	40	489
SIDOR	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	300
Total	394	398	462	435	308	404	295	471	389	398	459	403	4.818
PELLAS PPFMO													
COMSIGUA	83	76	82	38	83	82	85	81	82	58	80	86	914
MATESI	106	92	103	40	106	96	100	102	106	72	99	106	1.127
PLANTA DE BRIQUETAS FMO	102	89	102	0	69	99	102	99	99	99	99	99	1.059
VENPRECAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	291	256	287	78	258	277	287	283	286	228	277	291	3.100
PELLAS SIDOR													
THE PRINCE MANUFACTURE												0	0
PLANTA DE BRIQUETAS FMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
VENPRECAR	80	82	84	84	84	80	22	84	84	88	84	84	940
COMSIGUA	22	20	22	10	22	22	23	22	22	15	21	23	246
MATESI	29	25	29	11	29	27	28	29	29	20	27	30	314
Total	132	128	135	105	136	129	73	134	135	124	133	137	1.500
VENTAS													
	2.025	2.059	2.093	1.887	2.044	2.019	2.008	2.157	2.084	1.939	2.144	1.968	24.429
PELLAS	422	384	422	183	393	406	360	417	422	352	410	428	4.600
PPF PARA PELLAS	458	417	458	199	427	440	391	452	458	382	445	464	4.991
PLAN PROD PELLAS PPFMO	287	259	287	141	287	277	287	287	277	150	277	287	3102
PELLAS VENPRECAR TOTAL	80	82	84	84	84	80	22	84	84	88	84	84	940
PELLAS COMSIGUA TOTAL	105	96	104	48	105	104	108	103	104	73	101	109	1.160
PELLAS MATESI TOTAL	135	117	132	51	135	123	128	131	135	92	126	136	1.441
TOTAL PPF	974	1.004	976	787	945	1.028	909	1.040	976	961	960	981	11.541

Las Tablas 28 y 29 son para vaciar la información que emite la Gerencia de Comercialización y ventas con respecto a la carga de los barcos de los clientes internacionales y a la entrega del mineral a los clientes nacionales.

Para compatibilizar las estimaciones de ventas es necesario solicitarle a la Gerencia General de Operaciones Siderúrgicas los planes de la Planta de Pellas y de la Planta de Briquetas propiedad de Ferrominera, de los cuales es tomada la producción de cada una de éstas para corroborar las cifras. Las Tablas 30 y 31 muestran los planes de producción de la Planta de Pellas y la Planta de Briquetas de Ferrominera respectivamente.

Tabla 30 *Plan de Producción 2009 de la Planta de Pellas de Ferrominera.*

GERENCIA GENERAL DE OPERACIONES SIDERURGICAS														
PLAN DE PRODUCCION Y CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS 2009 - PLANTA DE PELLAS														
CONCEPTO	U.M.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PRODUCCION PELLAS														
Tiempo Calendario	Horas	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
Tiempo Paradas	Horas	48	48	48	312	48	48	48	48	48	48	48	48	840
Tiempo Disponible	Horas	696	624	696	408	696	672	696	696	672	696	672	696	7920
Disponibilidad	%	93,5	92,9	93,5	56,7	93,5	93,3	93,5	93,5	93,3	93,5	93,3	93,5	90,4
Efectividad	%	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Tiempo Efectivo	Horas	668	599	668	392	668	645	668	668	645	668	645	668	7603
Productividad	t/h	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408
Produccion Pellas	TM	273	244	273	160	273	263	273	273	263	273	263	273	3.102.106
CONSUMO MINERAL FINO														
Consumo Especifico	Kg/t	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085	1.085
Consumo	TM	296	265	296	173	296	286	296	296	286	296	286	296	3.365.785
PREMISAS:														
Parada de mantenimiento mayor: abril														
Paradas de mantenimiento menor: 48 horas /mes														

Tabla 31 *Plan de Producción 2009 de la Planta de Briquetas de Ferrominera.*

GERENCIA GENERAL DE OPERACIONES SIDERURGICAS														
PLAN DE PRODUCCION Y CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS 2009 - PLANTA DE BRIQUETAS														
CONCEPTO	U.M.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PRODUCCION BRIQUETAS														
Tiempo Calendario	Horas	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
Tiempo Paradas	Horas	0	24	0	720	240	0	0	24	0	24	0	24	1056
Tiempo Disponible	Horas	744	648	744	0	504	720	744	720	720	720	720	720	7704
Disponibilidad	%	100,0	96,4	100,0	0,0	67,7	100,0	100,0	96,8	100,0	96,8	100,0	96,8	87,9
Efectividad	%	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Tiempo Efectivo	Horas	699	609	699	0	474	677	699	677	677	677	677	677	7242
Productividad	t/h	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66
Descarga Total	TM	95.571	83.239	95.571	0	64.742	92.488	95.571	92.488	92.488	92.488	92.488	92.488	989.623
Contenido HBC	%	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Produccion HBC	TM	90.161	78.527	90.161	0	61.077	87.252	90.161	87.252	87.252	87.252	87.252	87.252	933.600
CONSUMO OXIDOS														
Cons. Espec. Oxidos	Kg/t	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620	1.620
CONSUMO PELLAS														
Patron Carga	%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Consumo Pellas	TM	102.242	89.050	102.242	0	69.261	98.944	102.242	98.944	98.944	98.944	98.944	98.944	1.058.703
CONSUMO MINERAL GRUESO														
Patron Carga	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Consumo M. Grueso	TM	43.818	38.164	43.818	0	29.683	42.405	43.818	42.405	42.405	42.405	42.405	42.405	453.730
PREMISAS:														
Parada mantenimiento mayor: Abril (30 dias) y Mayo (10 dias)														
Paradas de mantenimiento menor: 24 horas en febrero, agosto, octubre y diciembre														

La Tabla 30 muestra las premisas bajo las cuales se calcula la producción de pellas en la planta de pellas de Ferrominera, para efectos del requerimiento de mineral de hierro es importante conocer la producción mensual de pellas y el factor de conversión por consumo que en éste caso es de 1,085 toneladas de mineral por cada tonelada de pella producida. Mientras que en la Tabla 31 se muestra el plan de producción de briquetas de la planta de briquetas de Ferrominera, este valor es necesario para compatibilizar el plan de producción con la estimación anual de despacho (EAD).

Posteriormente se realiza la evaluación de la capacidad real de producción de la empresa, punto descrito en el punto 5.1.2, el cual dio como resultado que la capacidad de trituración de PTLB es de 5.973.705 toneladas al año, la capacidad de transporte de Ferrocarril es de 25.700.158 toneladas al año y la capacidad de procesamiento de PMH es de 18.567.536 toneladas al año, además se cuenta con dos plantas contratadas una, Altamira, con 1.500.000 toneladas anuales y la otra, Los Barrancos II, con un total de 4.000.000 toneladas anuales. En total la capacidad de procesamiento de mineral es de 30.041.241, pero la misma se ve limitada por la capacidad de transporte de Ferrocarril a 25.700.158 toneladas anuales.

Luego es necesario actualizar las hipótesis de generación de productos, punto descrito en el punto 5.1.4., en donde pueden verse los resultados obtenidos en la Tabla 20, Hipótesis de Generación de Productos 2009.

A continuación se hizo un análisis de la productividad mensual obtenida durante los últimos 6 años, donde se determinan los meses en los cuales la productividad tiende a disminuir por efectos de las lluvias y la neblina (en la mina) las cuales llegan a paralizar turnos enteros de producción debido a este motivo. Además este problema acarrea otro nuevo que es el manejo del mineral húmedo, donde se presentan dificultades al compactarse en los vagones y disminuye la rata de trituración y cribado.

La Figura 29 muestra la productividad de volteo y la productividad de planta alcanzada por Ferrominera en lo últimos 6 años.

	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008 *		Promedio	
	Planta	Volteo	Planta	Volteo	Planta	Volteo	Planta	Volteo	Planta	Volteo	Planta	Volteo	Planta	Volteo	Planta	Volteo
Enero	228	202	207	177	230	200	246	208	276	237	232	198	217	181	240	205
Febrero	230	205	205	180	232	204	272	238	324	246	288	234	263	213	276	227
Marzo	241	213	220	196	240	213	291	245	315	268	264	229	242	203	270	232
Abril	223	199	227	199	249	222	282	239	288	233	287	248	288	233	279	235
Mayo	221	202	223	196	220	195	286	247	277	225	273	223	274	214	266	221
Junio	217	196	226	199	244	198	261	224	267	217	235	197	263	204	254	208
Julio	202	183	211	185	211	185	241	207	252	216	242	203	222	166	234	195
Agosto	216	194	213	191	228	198	251	217	260	225	218	185	260	203	243	206
Septiembre	225	201	223	197	247	209	264	225	255	220	237	196	243	185	249	207
Octubre	221	196	237	210	261	222	279	236	253	218	247	209	247	195	258	216
Noviembre	225	201	237	210	254	217	254	221	267	225	253	209			257	218
Diciembre	220	195	224	196	260	223	260	228	267	231	198	167			246	212
Año	222	199	221	195	240	207	266	228	275	230	248	208	252	200	256	215

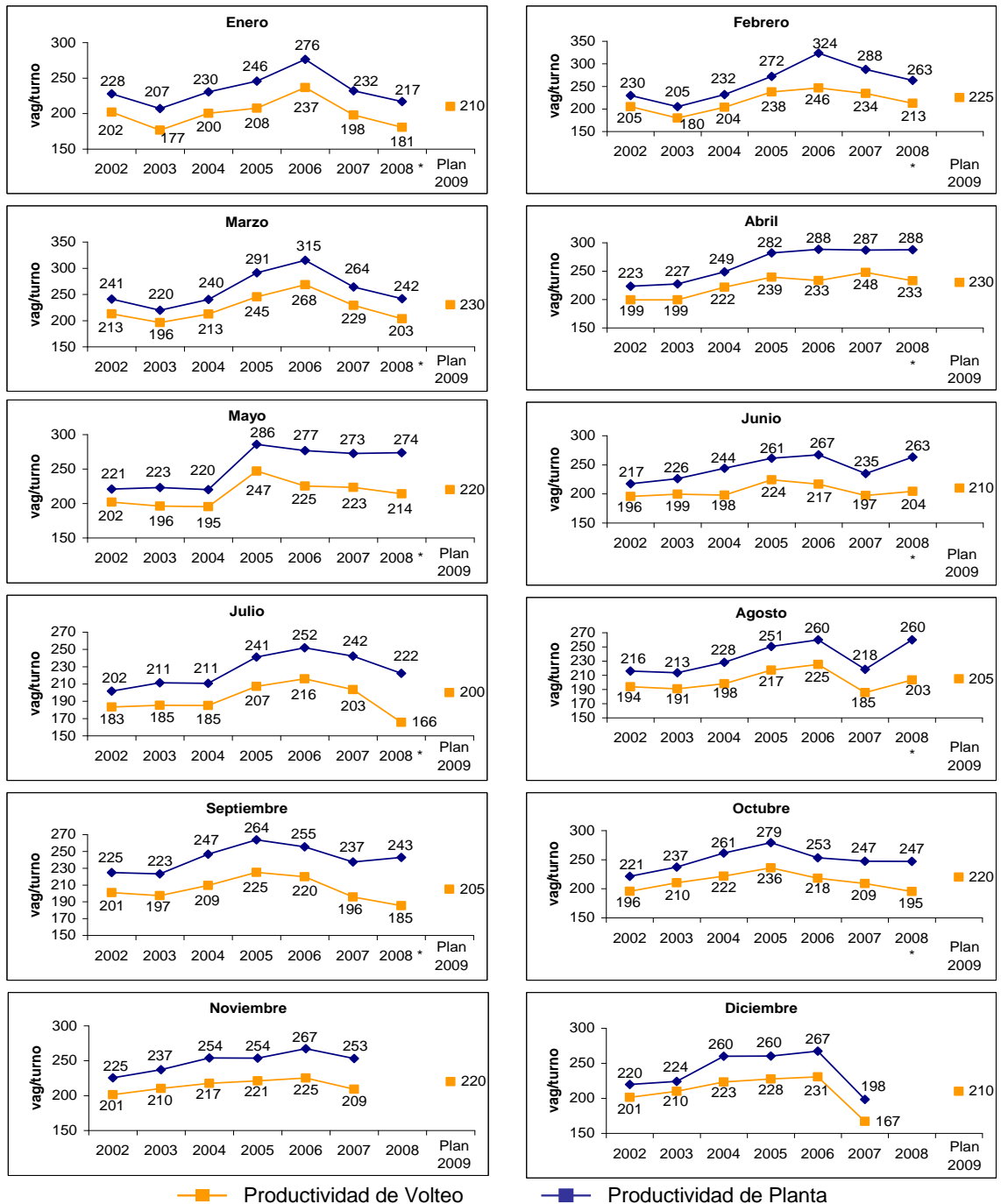


Figura 29 Productividad de Volteo y Planta Alcanzada en Ferrominera.

La Figura 29 muestra además el promedio de las productividades mensualizadas alcanzadas a lo largo de los 6 años, haciendo posible tener un estimado real del comportamiento del indicador de productividad en los diferentes meses del año. Con estos gráficos es posible establecer una idea de los planes que se deben cumplir en el 2009 (Plan 2009 de los gráficos) en lo que respecta a la productividad a obtener en el volteo en vagones por turno mensualmente (ver Tabla 32).

Tabla 32 *Esquema Operativo de Volteo de Vagones por Turno en PMH.*

ESQUEMA DE VOLTEO	
MES	VAGONES TURNO
Enero	210
Febrero	225
Marzo	230
Abril	230
Mayo	220
Junio	210
Julio	200
Agosto	205
Septiembre	205
Octubre	220
Noviembre	220
Diciembre	210
Promedio	215

La productividad de volteo que debe alcanzarse en los diferentes meses para poder cumplir con el plan de producción 2009 puede ser vista en la Tabla 32, además la misma muestra la productividad que en promedio debe de alcanzarse en el año (215 vagones por turno). Este plan es trazado en base a las productividades que en promedio se han obtenido en el volteo de vagones de la empresa a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta las limitaciones en el transporte y los periodos de lluvia. Cabe destacar que durante la parada de abril del año 2008 se realizó el cambio del volteador de vagones por uno nuevo lo cual proyecta mejoras en la productividad al suponer una disminución en las fallas en la línea de producción por este equipo.

En el siguiente paso se solicita al departamento de Gestión de Inversión de Equipos Mineros, adscrito a la Gerencia Técnica de Operaciones Mineras, las premisas de producción bajo las cuales van a operar las plantas contratadas de la mina, tanto Los Barrancos II (Tabla 33) como Altamira (Tabla 34).

Tabla 33 *Premisas de Producción Planta Contratada Los Barrancos II.*

Premisas de Producción Planta Contratada Los Barrancos II			
A	Rendimiento	t/h	1.200
B	Horas Efectivas	h/turno	6,75
C	Disponibilidad	%	85%
D	Uso de Disponibilidad	%	85%
E	Productividad (A*B*C*D)	t/turno	5.852
F	Turnos	turnos/día	2
G	Producción Diaria (E*F)	t/día	11.705
H	Producción Semanal (Lunes a Viernes)	t/semana	58.523
I	Toneladas Mensuales	t/mes	234.090
J	Total Producción Planta Contratada Los Barrancos II	t/año	3.043.170

La Tabla 33 muestra el esquema productivo bajo el cual se registrarán las operaciones de la planta contratada Los Barrancos II, la misma operará cinco (5) días a la semana de Lunes a Viernes durante dos (2) turnos de producción con una productividad de 5.852 t/turno, lo que se traduce en 58.523 toneladas semanales para un total anual de 3.043.170 t/año entre mineral fino y mineral grueso, donde el 70% es mineral fino y el 30% mineral grueso.

Tabla 34 Premisas de Producción Planta Contratada Altamira.

Premisas de Producción Planta Contratada Altamira			
A	Rendimiento	t/h	424
B	Horas Efectivas	h/turno	6,75
C	Disponibilidad	%	85%
D	Uso de Disponibilidad	%	85%
E	Productividad (A*B*C*D)	t/turno	2.068
F	Turnos	turnos/día	2
G	Producción Diaria (E*F)	t/día	4.136
H	Producción Semanal (Lunes a Viernes)	t/semana	20.678
I	Toneladas Mensuales	t/mes	82.712
J	Total Producción Planta Contratada Altamira	t/año	1.075.253

De la misma manera la Tabla 34 muestra el esquema productivo bajo el cual se regirán las operaciones de la planta contratada Altamira, a diferencia que la productividad de esta planta es algo menor que la de Los Barrancos II totalizando 2.068 t/turno, y trabajará bajo el mismo esquema operativo de cinco (5) días a la semana, de Lunes a Viernes durante dos (2) turnos de producción, lo que se traduce en 20.678 toneladas semanales para un total anual de 1.075.253 t/año entre mineral fino y mineral grueso, donde el 70% es mineral fino y el 30% mineral grueso.

Ahora queda determinar la cantidad de vagones por turno que se transportarán, tanto de gruesos como de finos, la misma debe ser equivalente a la producción que mes a mes puedan procesarse en las plantas contratadas. La cifra a considerar como producción será la cantidad transportada en vagones hasta los patios y clientes en Puerto Ordaz (ver Tabla 35); cabe destacar que el plan de transporte de vagones debe mantener la relación 70% / 30% de mineral fino y grueso respectivamente, considerar una curva de aprendizaje para la nueva planta de PTLBII, disminución en la productividad en la estación lluviosa y que los turnos para transportar el mineral procesado en las plantas de trituración son los turnos de transporte (de lunes a domingo) los cuales son diferentes a los de operación de las plantas contratadas.

Tabla 35 *Plan de Producción Plantas Contratadas 2009.*

CVG FERROMINERA ORINOCO C.A. PRODUCCIÓN DE PLANTAS CONTRATADAS PARA EL AÑO 2009							
Meses	Toneladas						
	PLANTA CONTRATADA ALTAMIRA			PLANTA CONTRATADA PTLB II			TOTAL PLANTAS CONTRATADAS
	FINOS	GRUESOS	TOTAL	FINOS	GRUESOS	TOTAL	
Enero	51.660	21.894	73.554	154.980	65.682	220.662	294.216
Febrero	61.560	27.056	88.616	157.320	67.640	224.960	313.576
Marzo	67.230	29.548	96.778	194.220	81.257	275.477	372.255
Abril	66.420	29.192	95.612	191.880	80.278	272.158	367.770
Mayo	66.420	29.192	95.612	191.880	80.278	272.158	367.770
Junio	44.100	16.287	60.387	132.300	48.861	181.161	241.548
Julio	53.550	22.695	76.245	160.650	68.085	228.735	304.980
Agosto	53.550	22.695	76.245	160.650	68.085	228.735	304.980
Septiembre	50.400	21.360	71.760	151.200	64.080	215.280	287.040
Octubre	68.850	30.260	99.110	198.900	83.215	282.115	381.225
Noviembre	66.420	29.192	95.612	191.880	80.278	272.158	367.770
Diciembre	67.230	29.548	96.778	194.220	81.257	275.477	372.255
Total	717.390	308.919	1.026.309	2.080.080	868.996	2.949.076	3.975.385

La Tabla 35 muestra la producción mensualizada de las plantas de trituración contratadas que operan en la mina, las cuales toman en consideración las premisas anteriormente establecidas llegando a un total 3.975.385 t. entre mineral fino y grueso.

De igual forma es necesario determinar la cantidad de vagones por turno a transportarse desde la planta de trituración de PTLB durante cada mes y la misma debe ser equivalente a la capacidad real calculada en la Tabla 11, tomando en consideración los períodos lluviosos, la relación de procesamiento del 70% de fino y 30% de grueso y las limitaciones en el transporte y el volteo de vagones (ver Tabla 36).

Tabla 36 *Plan de Producción Planta de Trituración Los Barrancos 2009.*

MES	Finos (vag/turno)	Finos (toneladas)	Gruesos (vag/turno)	Gruesos (toneladas)
Enero	45	332.100	19	138.662
Febrero	45	307.800	19	128.516
Marzo	45	336.150	19	140.353
Abril	45	332.100	19	138.662
Mayo	40	295.200	17	124.066
Junio	40	252.000	17	92.293
Julio	40	306.000	17	128.605
Agosto	40	306.000	17	128.605
Septiembre	45	324.000	20	142.400
Octubre	45	344.250	20	151.300
Noviembre	45	332.100	20	145.960
Diciembre	45	336.150	20	147.740
Total		3.803.850		1.607.162
		5.411.012		

En la Tabla 36 es posible apreciar la producción mensualizada de PTLB, la cual según el plan debe llegar a producir un total 5.411.012 t. entre mineral fino y grueso.

Ya finalizando es necesario revisar los inventarios que se tienen con la producción planificada y los despachos previstos (Tabla 37). En ciertos casos es necesario ajustar la proporción del mineral TEU para los productos FSF, FSI y FPF según lo que sea necesario en los diferentes meses (Tabla 38).

Tabla 37 *Proyección de Producción, Despachos e Inventarios.*

PROYECCION DE PRODUCCION, DESPACHOS E INVENTARIOS PARA EL 2009										
25/07/2008	FSF	FSI	FPF	NC	TOTAL	GSIC	P. SIDOR	P. FMO	TOTAL	G. TOTAL
Inv. Al 31/12/08	415	282	269	75	966	236	2	27	236	1.202
Producción										
Enero	258	465	933		1.656	415	132	291	415	2.071
Febrero	266	444	927		1.637	411	128	256	411	2.049
Marzo	309	493	1.034		1.836	461	135	287	461	2.297
Abril	306	487	1.021		1.814	455	105	78	455	2.269
Mayo	301	388	1.037		1.727	432	136	258	432	2.159
Junio	209	357	702		1.268	301	129	277	301	1.568
Julio	262	440	924		1.626	407	73	287	407	2.033
Agosto	265	442	951		1.658	413	134	283	413	2.071
Septiembre	248	505	828		1.581	405	135	286	405	1.985
Octubre	253	502	1.058		1.813	464	124	228	464	2.276
Noviembre	188	541	1.021		1.750	446	133	277	446	2.196
Diciembre	191	563	956		1.709	440	137	291	440	2.149
Total Producción	3.057	5.627	11.390	0	20.074	5.049	1.500	3.100	5.049	25.124
Despachos										
Enero	171	521	952	78	1.723	394	132	291	816	2.539
Febrero	306	383	982	78	1.750	398	128	256	782	2.532
Marzo	312	379	954	78	1.723	462	135	287	884	2.607
Abril	284	396	764	79	1.523	435	105	78	618	2.141
Mayo	301	523	923	78	1.826	308	136	258	701	2.527
Junio	165	466	1.006	68	1.705	404	129	277	810	2.515
Julio	295	529	882	94	1.800	295	73	287	655	2.455
Agosto	354	326	1.015	81	1.777	471	134	283	888	2.665
Septiembre	247	518	954	68	1.787	389	135	286	811	2.598
Octubre	214	395	939	78	1.626	398	124	228	750	2.376
Noviembre	237	523	938	78	1.776	459	133	277	869	2.645
Diciembre	165	465	959	68	1.657	403	137	291	831	2.488
Total Despachos	3.051	5.427	11.268	927	20.673	4.818	1.500	3.100	9.417	30.090
									Estimación de Ventas	24.429
Inventarios										
Enero	502	226	249	75	977	257	2	27	257	1.235
Febrero	462	287	194	75	943	271	2	27	271	1.213
Marzo	460	400	274	75	1.134	269	2	27	269	1.404
Abril	482	491	532	75	1.504	289	2	27	289	1.793
Mayo	481	356	646	75	1.483	414	2	27	414	1.897
Junio	526	246	341	75	1.114	311	2	27	311	1.424
Julio	493	158	383	75	1.033	423	2	27	423	1.456
Agosto	404	273	318	75	996	365	2	27	365	1.360
Septiembre	405	260	192	75	858	380	2	27	380	1.237
Octubre	444	366	312	75	1.122	445	2	27	445	1.567
Noviembre	395	384	395	75	1.174	431	2	27	431	1.606
Diciembre	421	482	392	75	1.295	468	2	27	468	1.762

Tabla 38 *Porcentaje de Generación de Finos a partir del TEU.*

Generación a partir del T.E.U					
	FSF	FSI	FPF	Diferencia	TOTAL
Enero	10%	5%	85%	0,0%	100%
Febrero	10%	5%	85%	0,0%	100%
Marzo	10%	5%	85%	0,0%	100%
Abril	10%	5%	85%	0,0%	100%
Mayo	10%	0%	90%	0,0%	100%
Junio	10%	5%	85%	0,0%	100%
Julio	10%	5%	85%	0,0%	100%
Agosto	10%	5%	85%	0,0%	100%
Septiembre	10%	10%	80%	0,0%	100%
Octubre	5%	5%	90%	0,0%	100%
Noviembre	0%	10%	90%	0,0%	100%
Diciembre	0%	12%	88%	0,0%	100%

En la Tabla 37 es posible visualizar en la parte superior de la tabla la producción mensual por productos, tanto de los diferentes tipos de finos como también de gruesos y pellas. Además se muestra la estimación mensualizada de los despachos de todos los productos en la parte central y con estos dos datos se calcula en la parte inferior el inventario proyectado para cada cierre de mes. En casos donde el inventario de los finos no sea suficiente para determinado producto, es posible cambiar las proporciones de mineral TEU necesario a extraer de la mina en determinado mes las cuales son mostradas en la Tabla 38, la misma ya ha sido adaptada para las proporciones adecuadas que se reflejan en los inventarios de producto.

Por último se observa en la Tabla 39 el esquema operativo del transporte y volteo de vagones; además en la hoja de producción de mina para presentación, del archivo Excel, se encuentra el total de la producción mensualizada por plantas de trituración y TEU a ser procesado en PMH, el mismo puede ser apreciado en la Tabla 40.

Tabla 39 Esquema Operativo 2009 CVG Ferrominera Orinoco.

CVG FERROMINERA ORINOCO C.A.									
ESQUEMA OPERATIVO 2009									
Vag/turno									
MES	TEU	GRUESOS PTLB	GRUESOS PLANTA CONTRATADA ALTAMIRA	GRUESOS PLANTA CONTRATADA PTLB II	TOTAL	FINOS PTLB	FINOS PLANTA CONTRATADA ALTAMIRA	FINOS PLANTA CONTRATADA PTLB II	
Enero	179	19	3	9	210	45	7	21	
Febrero	192	19	4	10	225	45	9	23	
Marzo	196	19	4	11	230	45	9	26	
Abril	196	19	4	11	230	45	9	26	
Mayo	188	17	4	11	220	40	9	26	
Junio	181	17	3	9	210	40	7	21	
Julio	171	17	3	9	200	40	7	21	
Agosto	176	17	3	9	205	40	7	21	
Septiembre	173	20	3	9	205	45	7	21	
Octubre	185	20	4	11	220	45	9	26	
Noviembre	185	20	4	11	220	45	9	26	
Diciembre	175	20	4	11	210	45	9	26	
Promedio	183	19	4	10	215	43	8	24	

Tabla 40 Plan de Producción 2009 CVG Ferrominera Orinoco.

CVG FERROMINERA ORINOCO C.A. PRODUCCIÓN PARA EL AÑO 2009										
Toneladas										
Meses	TEU	PTLB		PLANTA CONTRATADA ALTAMIRA		PLANTA CONTRATADA II		TOTAL		
		Finos	Gruesos	Finos	Gruesos	Finos	Gruesos			
Enero	1.306.342	332.100	138.662	51.660	21.894	154.980	65.682	2.071.320		
Febrero	1.298.688	307.800	128.516	61.560	27.056	157.320	67.640	2.048.580		
Marzo	1.447.852	336.150	140.353	67.230	29.548	194.220	81.257	2.296.610		
Abril	1.430.408	332.100	138.662	66.420	29.192	191.880	80.278	2.268.940		
Mayo	1.372.024	295.200	124.066	66.420	29.192	191.880	80.278	2.159.060		
Junio	982.649	252.000	92.293	44.100	16.287	132.300	48.861	1.568.490		
Julio	1.293.615	306.000	128.605	53.550	22.695	160.650	68.085	2.033.200		
Agosto	1.331.440	306.000	128.605	53.550	22.695	160.650	68.085	2.071.025		
Septiembre	1.231.760	324.000	142.400	50.400	21.360	151.200	64.080	1.985.200		
Octubre	1.399.525	344.250	151.300	68.850	30.260	198.900	83.215	2.276.300		
Noviembre	1.350.130	332.100	145.960	66.420	29.192	191.880	80.278	2.195.960		
Diciembre	1.292.725	336.150	147.740	67.230	29.548	194.220	81.257	2.148.870		
Total	15.737.158	3.803.850	1.607.162	717.390	308.919	2.080.080	868.996	25.123.555		
		5.411.012		1.026.309		2.949.076				
				3.975.385						
VOLTEO PMH = TEU + RECICLADO + GRUESOS MINA + GRUESO PLANTA CONTRATADA									18.522.235	
PRODUCCIÓN DE MINA									25.123.555	

La Tabla 39 muestra lo relativo al esquema operativo que turno a turno tiene que realizarse en la empresa en sus diferentes frentes. Mientras que en la Tabla 40 se muestra el resumen de lo contenido en las Tablas 35 y 36 y además incluye la producción a ser procesada en PMH en la columna del TEU y aquella que pasará por el proceso de volteo de vagones la cual asciende a un total de 18.522.235, la cual es un poco menor a la capacidad real de producción calculada en la Tabla 15. Todo esto sumado arroja un total de 25.123.555 toneladas para el plan de producción de mineral de hierro fino y grueso del año 2009 de la empresa CVG Ferrominera Orinoco, lo cual es compatible con la capacidad real de transporte de la gerencia de Ferrocarril calculada en la Tabla 14.

CONCLUSIONES

La optimización y actualización del proceso de planificación y control de la producción de mineral de hierro fino y grueso era requerida para contar con modelos que se adaptaran a los diferentes escenarios que pudieran presentarse en el mercado ferro siderúrgico, y a su vez a los diversos requerimientos de los niveles gerenciales con rapidez de respuesta en la elaboración de los diferentes planes e indicadores.

La elaboración y optimización de los diferentes modelos permitió profundizar en información que, integrada con el apoyo teórico, el uso de las herramientas y los análisis efectuados, permitieron el logro de los objetivos del estudio y establecer las siguientes conclusiones:

- Las fórmulas de generación de producción, despacho, inventario, turnos de producción y de mantenimiento semanal programado, así como los formatos de las tablas, productos actuales; están vigentes a la situación actual de la empresa.
- El modelo de Seguimiento y Control de Plan de Producción diseñado permite la actualización de indicadores de producción automáticamente, en el mismo se muestran los requerimientos que más frecuentemente solicita la alta gerencia, tales como: modificaciones al esquema operativo para cumplir con la meta semanal, proyecciones de cierre semanal y mensual y los valores acumulados de producción a la fecha tanto plan como real de forma semanal, mensual y anual.
- Se automatizó el modelo para la elaboración de los planes diarios, a través de la utilización de macros, aportando un ahorro significativo de tiempo para su elaboración y la disminución de los errores que pueden cometerse por tratarse en su mayoría de una actividad repetitiva.
- La capacidad real de trituración de PTLB asciende a 5.973.705 toneladas de mineral fino y grueso y está limitada principalmente por la

falta de alimentación, limpieza de ductos y poleas y paradas por fallas mecánicas menores.

- La capacidad de transporte de mineral de hierro todo en uno, fino y grueso de la Gerencia de Ferrocarril alcanza un total de 25.700.158 toneladas, y está limitada principalmente por el incumplimiento del itinerario, el cual ocasiona encuentros de trenes y cambios de tripulación en estaciones no planificadas y las reducciones en la vía férrea.
- La capacidad de producción de la Gerencia de PMH llega 18.567.536 toneladas de mineral de hierro fino y grueso, la misma es limitada principalmente por la espera de vagones cargados, las fallas del volteador de vagones y otras demoras ocasionadas por la espera de Ferrocarril.
- La capacidad de procesamiento de mineral de Ferrominera en conjunto a las plantas de trituración contratadas, las cuales aportan 5.500.000 toneladas, alcanza el total de 30.041.241 toneladas, sin embargo, la misma está restringida por la capacidad de transporte de la Gerencia de Ferrocarril la cual establece el máximo de producción de la empresa en 25.700.158 toneladas.
- Cumpliendo con la norma ISO-9000, se efectuaron las modificaciones correspondientes al procedimiento 908-P-08 para la elaboración del plan de producción, quedando como responsables el Departamento de Control de Producción de la elaboración del Plan de Producción Anual y la Gerencia de Ingeniería del cálculo de la capacidad de producción.
- El procedimiento 908-P-08 actualizado establece el plazo de entrega del plan de producción para el tercer trimestre del año anterior a su ejecución y la entrega de los planes operativos en un lapso de 30 días después de aprobado el plan de producción.

- De acuerdo a los cálculos, la estimación de los inventarios para el cierre del año 2008 es de 966 Kt. de mineral fino, 236 Kt. de mineral grueso y 75 Kt. de mineral no conforme.
- El plan de producción de mineral de hierro fino y grueso del año 2009 queda establecido en 25.123.555 toneladas.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio del proceso de extracción y traslado de mineral a la Planta de Trituración de PTLB para determinar las causas de la falta de alimentación, momentáneamente, se recomienda hacer frente al problema de la limpieza de ductos y poleas en momentos donde la planta se encuentre detenida por falta de alimentación o por fallas mecánicas menores.
- Cumplir con la salida de los trenes para no ocasionar paradas en estaciones no planificadas.
- Plantear estrategias con la Gerencia de Ferrocarril que permitan utilizar el tiempo que se espera por vagones cargados para realizar mantenimientos breves en la línea de producción de la Gerencia de PMH.
- Desarrollar planes para mejorar el tiempo de ciclo del vagón, lo cual aumenta la capacidad de transporte y no requiere de inversiones significativas.
- Realizar un estudio para la adquisición de vagones tipo góndola y tolvas para aumentar la capacidad de transporte y de esta manera disminuir la espera por vagones cargados.
- Crear un módulo en SAP para llevar el control de las demoras en el transporte de la Gerencia de Ferrocarril, y mantener el control en de las mismas en PTLB y en PMH.
- Alquilar vehículos livianos para disminuir el impacto causado por la baja disponibilidad de la flota de Ferrominera.
- Realizar el mantenimiento preventivo de todos los equipos pertenecientes a la línea de producción, transferencia y despacho por lo

cual se debe garantizar los inventarios mínimos de repuestos a fin de contar con la suficiente disponibilidad y confiabilidad de los equipos en la planta.

- Mantener actualizados los diseños propuestos con los nuevos esquemas, productos y rutas que la empresa pueda implementar y documentar los cambios para facilitar la difusión de la información entre los usuarios de los modelos.
- Impartir charlas de sensibilización acerca del uso de los activos de Ferrominera, a fin de mantener la estabilidad laboral y la alta productividad para lograr las metas establecidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bejarano G. (2002) *Propuesta para Mejorar la Capacidad de Producción en el Área de Procesamiento de Mineral de Hierro de la Empresa C.V.G. Ferrominera Orinoco C.A.* Trabajo de Grado de Ingeniería Industrial, Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño, Barcelona. Extraído el 08 de Agosto de 2008.

Fitch Ratings (2009). *Worldwide Steel Outlook Jan 02, 2009*. Extraído el 17 de Febrero de 2009 desde http://www.fitchratings.com/corporate/reports/report_frame.cfm?rpt_id=420116


Huerta, R. (2006). *Proceso de Análisis Integral de Disponibilidad y Confiabilidad como Soporte para el Mejoramiento Continuo de las Empresas*. Ponencia presentada en la Conferencia Noria Reliability World 2006 Latin America. México.

Información Minera de Colombia (2008). *Venezuela: Modifican Especificaciones de Calidad del Mineral de Hierro en Ferrominera Orinoco*. Extraído el 2 de octubre de 2008 desde <http://www.imcportal.com>

Lezama, C. (2009). *Gerencia de Operaciones y Producción*. Ponencia presentada en Maestría de Gerencia. UNEG. Venezuela.


Prensa CVG Ferrominera (2008). *Radwan Sabbagh, a 33 años de la nacionalización del hierro “CVG Ferrominera cambió y ahora nos toca hacerlo junto a ella”*. CVG Ferrominera Orinoco. Extraído el 2 de octubre de 2008 desde http://www.ferrominera.com/esp/prensa/nota_prensa2enero2008.asp

ANEXO A

	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
908-P-08 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MINERAL FINO Y GRUESO	

ÍNDICE

	<u>No. PÁGINA</u>
A. PROPÓSITO	3
B. UNIDADES INVOLUCRADAS.....	3
C. NORMAS.....	3
D. PASOS A SEGUIR	4
D.1- ELABORACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN ANUAL.....	4
E. ANEXOS	5

	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
908-P-08 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MINERAL FINO Y GRUESO	

A. PROPÓSITO


Establecer normas y procedimientos para la elaboración, distribución y seguimiento del Plan de Producción Anual de mineral de fino y grueso de la empresa.

B. UNIDADES INVOLUCRADAS

- Gerencia de Minería.
- Gerencia de Ferrocarril.
- Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro.
- Gerencia de Calidad.
- Gerencia General de Comercialización y Ventas.
- Gerencia de Ingeniería.
- Gerencia Técnica Operaciones Mineras.
- Gerencia General de Operaciones de Mineras.
- Departamento de Control de Producción.

C. NORMAS

- 1- La Gerencia General de Comercialización y Ventas, debe enviar a la Gerencia General de Operaciones Mineras, durante el 3er trimestre del año anterior de su ejecución la Estimación Anual de Despachos preliminar del año en que regirá el Plan de Producción, discriminada por mes, tipo de Producto, Cliente y área geográfica.
- 2- El Plan de Producción Anual, con las cifras compatibilizadas por las Gerencias Generales de Operaciones Mineras y Comercialización y Ventas, debe ser entregado, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley Orgánica de la Administración Financiera del Sector Público.
- 3- La Gerencia de Ingeniería determina la capacidad de producción de mineral fino y grueso de la Empresa, para verificar el empleo de equipos adecuados y el grado con que el sistema puede cumplir con la demanda de mineral.
- 4- El Gerente General de Operaciones Mineras, solicita modificaciones del Plan de Producción Anual, cuando circunstancias operativas o variaciones de mercado afecten el cumplimiento del mismo. Una vez

	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
908-P-08 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MINERAL FINO Y GRUESO	

validada la variación, se realizan las modificaciones del Plan y se presenta al Presidente de la Empresa para su aprobación.

- 5- Los Planes Operativos se entregarán en un lapso de 30 días después de aprobado el Plan de Producción.

D. PASOS A SEGUIR

D.1- ELABORACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN ANUAL

Gerencia General de Operaciones Mineras

- 1- Recibe de la Gerencia General de Comercialización y Ventas, la Estimación Anual y la Distribución Mensualizada de Despachos para el año correspondiente, donde están definidos los tipos de productos y las cantidades requeridas por los clientes, y distribuye dicha estimación a las Gerencia Operativas.

Gerencias Operativas y Departamento de Control de Producción

- 2- Elaboran los escenarios de producción a fin de cumplir con las estimaciones de demanda de mineral de hierro.

Gerencia General de Operaciones Mineras


- 3- Realiza reunión con los Gerentes de las áreas operativas Minería, Ferrocarril, Procesamiento de Mineral de Hierro, Ingeniería, Técnica Operaciones Mineras y Calidad, donde se revisan, analizan y evalúan la capacidad de producción de mineral fino y grueso de la empresa, y los escenarios elaborados con la estimación de ventas.

- 4- Determina y compara la capacidad de producción para cumplir con los requisitos del producto

- 5- Realiza una reunión con el Gerente General de Comercialización y Ventas, los Gerentes de Minería, Ferrocarril, Procesamiento de Mineral de Hierro, Ingeniería, Técnica de Operaciones Mineras y Calidad, con la finalidad de compatibilizar las cifras de producción, despachos y resolver cualquier diferencia existente entre las estimaciones de ventas y la capacidad de producción determinada.

Gerencias Operativas y Departamento de Control de Producción

- 6- Elaboran y emiten el Plan de Producción Anual.

	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
908-P-08 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MINERAL FINO Y GRUESO	

- 7- Definen los Objetivos de Gestión para lograr los requisitos del producto.

Gerencia General de Operaciones Mineras

- 8- Presenta el Plan de Producción Anual al Presidente para su aprobación, a través de los formatos FERRO-5022 “Agenda de Cuenta” y FERRO-5021 “Punto de Cuenta al Presidente”.

Departamento de Control de Producción

- 9- Distribuye el Plan de Producción Anual Aprobado, identificado con la frase “COPIA CONTROLADA” en cada una de sus páginas, a través de una Circular firmada por el Gerente General de Operaciones Mineras y el formato FERRO-4593 “Lista de Distribución de Copias Controladas”.

Gerencia General de Operaciones Mineras

- 10- Revisa semanalmente en las reuniones del Comité de Operaciones, la Información acerca de los resultados del Plan de Producción Anual, el cumplimiento de los Objetivos de Gestión y emite los lineamientos para la toma de acciones correctivas y/o preventivas, en caso que se ameriten.
- 11- Presenta al menos una vez al mes, el seguimiento del Plan de Producción Anual al Presidente para su información.
- 12- Presenta a la Gerencia General de Planificación Estratégicas mensualmente el cumplimiento de los Objetivos de Gestión.


E. ANEXOS

DEFINICIONES

1- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Se define como la cantidad de producción que un sistema es capaz de lograr durante un período específico.

2- ESTIMACIÓN ANUAL DE DESPACHOS


	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS
908-P-08 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MINERAL FINO Y GRUESO	

Son cantidades estimadas de productos que se espera despachar a determinados clientes.

3- **GERENCIAS OPERATIVAS**

Gerencia de Minería, Gerencia de Ferrocarril, Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro y Gerencia Técnica de Operación Mineras.

ANEXO B

FERRO-4194 REV. 09/06/08	GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS DEPARTAMENTO DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL	PÁG.: <u> 1 </u> DE: <u> 4 </u>
	DESCRIPCIÓN DE CARGO	
		FECHA DE ELABORACIÓN / REVISIÓN: _____ / 09-2008
DENOMINACIÓN DEL CARGO:	PLANIFICADOR DE LA PRODUCCIÓN	CÓDIGO 6025
GERENCIA DE ADSCRIPCIÓN:	GERENCIA TÉCNICA DE OPERACIONES MINERAS	
REPORTA A:	JEFE DE DEPARTAMENTO CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	

PROPÓSITO DEL CARGO

Planificar, elaborar y controlar las actividades relacionadas al Plan Anual de producción y despacho de mineral de hierro fino y grueso mediante la recolección de los datos de producción de las Operaciones en los procesos mineros, ferroviarios y de procesamiento de mineral de hierro a fin de generar información confiable y oportuna para la toma de decisiones de la Gerencia.

RESPONSABILIDADES

-Elaborar, coordinar, controlar y hacer seguimiento a las actividades relacionadas al cumplimiento del Plan Anual de producción y despacho de mineral de hierro fino y grueso, con el objeto de reflejar en informes, los hechos y acontecimientos ocurridos durante las operaciones en los procesos de las operaciones mineras y sus consecuencias de manera que permita aplicar los correctivos necesarios de manera oportuna.

-Analizar tendencias, desviaciones y consecuencias de los valores reales que se generan en las operaciones mineras, para elaborar informes que permitan a la Gerencia General aplicar los correctivos necesarios de manera oportuna y confiable.

-Analizar y procesar mensualmente la información concerniente al cumplimiento de los objetivos de gestión, a fin de mantener los datos actualizados para detectar cualquier desviación en los indicadores de desempeño de cada área operativa que permitan generar acciones preventivas y/o correctivas.


-Elaborar modelos que permitan proyectar la producción y despacho del mineral de hierro para cumplir con los requerimientos de los clientes oportunamente.

-Cumplir con el establecimiento y mantenimiento en su área de adscripción del Sistema de Gestión.

NATURALEZA Y ALCANCE

El titular del cargo reporta al Jefe de Departamento Control de Producción.

El titular mantiene reuniones periódicas con su Supervisor inmediato para presentar informes verbales y escritos sobre el avance de los trabajos.

FERRO-4194 REV. 09/06/08	GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS DEPARTAMENTO DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL	PÁG.: <u>2</u> DE: <u>4</u>
	DESCRIPCIÓN DE CARGO	FECHA DE ELABORACIÓN / REVISIÓN: _____ / 09-2008
DENOMINACIÓN DEL CARGO:	PLANIFICADOR DE LA PRODUCCIÓN	CÓDIGO 6025
GERENCIA DE ADSCRIPCIÓN:	GERENCIA TÉCNICA DE OPERACIONES MINERAS	
REPORTA A:	JEFE DE DEPARTAMENTO CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	

En el cumplimiento de sus funciones mantiene reuniones periódicas con diversas unidades operativas a fin de informar y establecer planes de acciones que conlleven a la mejora del proceso y cumplimiento del Plan Anual de Producción.

El titular del cargo coordina con la Gerencia General de Operaciones Mineras las reuniones de Operaciones (COPE: Comité de Operaciones Mineras).

El titular del cargo coordina con la Gerencia de Ingeniería las actividades de levantamiento topográfico a fin de recabar información y realizar el informe de inventario.

El titular del cargo apoyará la gestión para determinar la factibilidad de adquisición de los equipos requeridos y satisfacer las necesidades de las Unidades adscritas a la Gerencia General cuando el caso lo amerite.

Internamente mantiene contacto con:

Analistas, Planificadores de las Gerencias de Ferrocarril, PMH y Calidad para: Intercambiar información a fin de contribuir con el logro de los objetivos.

Externamente mantiene contacto con:


SIDOR y ORINOCO IRON para: Suministrar información de los planes de producción.

En el cumplimiento de sus funciones el titular se rige por instrucciones del Supervisor, Procedimientos de Trabajo Seguro y programas de mantenimiento de señalización establecidos por el departamento.

DIMENSIONES

No tiene personal a su cargo.

No maneja presupuesto.

FERRO-4194 REV. 09/06/08		GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS DEPARTAMENTO DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL		PÁG.: 3 DE: 4
		DESCRIPCIÓN DE CARGO		
		FECHA DE ELABORACIÓN / REVISIÓN: _____ / 09-2008		
DENOMINACIÓN DEL CARGO:	PLANIFICADOR DE LA PRODUCCIÓN	CÓDIGO 6025		
GERENCIA DE ADSCRIPCIÓN:	GERENCIA TÉCNICA DE OPERACIONES MINERAS			
REPORTA A:	JEFE DE DEPARTAMENTO CONTROL DE LA PRODUCCIÓN			

COMPETENCIAS TÉCNICAS

EDUCACIÓN

ING. INDUSTRIAL Y/O CARRERA AFIN.

EXPERIENCIAS

EXPERIENCIA NO INDISPENSABLE.

FORMACIÓN

REDACCIÓN DE INFORMES TÉCNICOS.

ESTADÍSTICA BÁSICA.

PAQUETES DE COMPUTACION ESTANDARIZADOS POR LA EMPRESA.

SISTEMAS DE GESTIÓN

NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

HABILIDADES


CAPACIDAD DE ANÁLISIS.


PRESENTACIONES ORALES.

REDACCIÓN DE INFORMES.

COORDINACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES.

TRABAJO EN EQUIPO.

APROBACIÓN				
PRESIDENTE		GERENTE GENERAL		GERENTE
_____ FIRMA FECHA		_____ FIRMA FECHA		_____ FIRMA FECHA
SUPT./JEFE DE DPTO.	SUPT./JEFE DE DPTO.	SUPT./JEFE DE DPTO.	SUPT./JEFE DE DPTO.	SUPT./JEFE DE DPTO.
 FIRMA	07/10/08 FECHA	_____ FIRMA FECHA	_____ FIRMA FECHA	_____ FIRMA FECHA

FERRO-4194 REV. 09/06/05		GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS DEPARTAMENTO DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL		PÁG.: 4 DE: 4
		DESCRIPCIÓN DE CARGO		
		FECHA DE ELABORACIÓN / REVISIÓN _____/_____/2008		
DENOMINACIÓN DEL CARGO:	PLANIFICADOR DE LA PRODUCCIÓN	CÓDIGO 6025		
GERENCIA DE ADSCRIPCIÓN:	GERENCIA TÉCNICA DE OPERACIONES MINERAS			
REPORTA A:	JEFE DE DEPARTAMENTO CONTROL DE LA PRODUCCIÓN			

INGLES BÁSICO.

COMPETENCIAS ACTITUDINALES

- MOTIVACIÓN AL LOGRO.
- INICIATIVA.
- PERSISTENCIA.
- SENSIBILIDAD INTERPERSONAL.
- COMUNICACIÓN ASERTIVA.
- CONFIANZA EN SI MISMO.
- PROPENSIÓN A LA ORGANIZACIÓN Y AL MÉTODO.
- ORIENTACIÓN HACIA EL LOGRO
- PREOCUPACIÓN POR EL ORDEN Y LA CALIDAD.
- BUSQUEDA DE INFORMACIÓN.
- PROPENSIÓN AL ESTUDIO Y LA INVESTIGACIÓN.

APROBACIÓN				
PRESIDENTE		GERENTE GENERAL		GERENTE
_____ FIRMA FECHA		_____ FIRMA FECHA		_____ FIRMA FECHA
SUPT.E/JEFE DE DPTO.	SUPT.E/JEFE DE DPTO.	SUPT.E/JEFE DE DPTO.	SUPT.E/JEFE DE DPTO.	SUPT.E/JEFE DE DPTO.
 FIRMA 07/10/08 FECHA	_____ FIRMA FECHA	_____ FIRMA FECHA	_____ FIRMA FECHA	_____ FIRMA FECHA

ANEXO C

ESTIMACION ANUAL DE DESPACHOS 2009 - COMPATIBILIZADO (Miles de Toneladas Métricas)

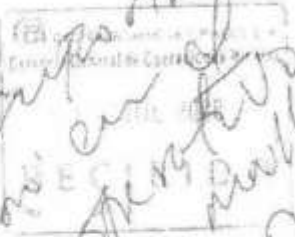
CLIENTES	FPF	FF	FSF	FSI	GSIC	PELLAS	HBI	TOTAL
DUFERCO, Italia (*)					195			195
DUFERCO, Belgica (*)					130			130
DUFERCO, Alemania (*)					260			260
ARCELOR MITTAL, España (*)				630				630
ARCELOR MITTAL, Belgica (*)				490				490
CORUS LIMITED UK, Inglaterra (**)				490				490
CORUS STAAL BV, Holanda (**)	350							350
SUB-TOTAL EUROPA	350			1.610	585			2.545
JFE, Japón (*)			420		280			700
CROWN VENTURE LTD, China (*)			560		420			980
EIRON, China (*)			630		490			1.120
CME, China (*)		695	1.275					1.970
KIN HWA LONG, China (*)					210			210
DUFERCO, China (*)					630			630
PLANTA DE BRIQUETAS (*)							900,00 (2)	900
SUB-TOTAL ASIA		695	2.885		2.030		900	6.510
SUB-TOTAL EXPORTACION								9.055
SIDOR (*)	6.200 (1)				300			6.500
PLANTA DE BRIQUETA							33,00 (2)	33
VENPRECAR (*)					340	940 (3)		1.280
COMSIGUA (*)					620	1.160 (4)		1.780
MATESI (*)					489	1.441 (5)		1.930
ORINOCO IRON (*)				3.272 (6)				3.272
SUB-TOTAL VENEZUELA	6.200			3.272	1.749	3.541	33	14.795
GRAN TOTAL	6.550	695	2.885	4.882	4.364	3.541	933	23.850

Notas:

- (1) No incluye 1,643 Kt de finos para la producción de pellas para terceros.
(2) Para la fabricación de estas briquetas, se requiere de 1.059 Kt pellas de Ferrominera, y 454 Kt de gruesos.
(3) Pellas de SIDOR.
(4) 914 Kt Pellas de Ferrominera y 246 Kt Pellas de SIDOR.
(5) 1,127 Kt Pellas de Ferrominera y 314 Kt Pellas de SIDOR.
(6) Excluye 670 Kt de ultrafinos que serian devueltas por Orinoco Iron.
(*) Venta FOB
(**) Venta DES

ANEXO D

*Gerente Operaciones
Para su información
+ sus comentarios
+ comentarios
A. Martínez*



CVG FERROMINERA ORINOCO C.A.



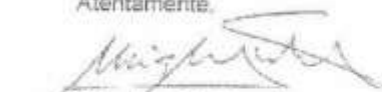
MEMORANDO

PARA: Gerente Técnico de Operaciones Mineras
DE: Gerencia de Ingeniería
ASUNTO: ESTUDIO DE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
FECHA: Ciudad Guayana, 08 de Julio de 2008
CÓDIGO: GEIN-0932/08

Atendiendo lo solicitado en la comunicación GETO-0267/08, de fecha 20-06-08, se anexa el Informe N° IIN-I-0023-08 referido a la capacidad de producción de mineral de hierro de CVG Ferrominera Orinoco, la cual es de 29.608.790 t/año.

Estamos a su disposición para cualquier aclaratoria al respecto.

Atentamente,


Miguel A. Martínez A.
Gerente

IIN-0054/08

c.c.: Pedro Martínez / Gerente General Ingeniería y Proyectos
Baltimore Luces / Gerente General de Operaciones Mineras

 EC
CF/EC

ANEXO E

		2008						
DEMORAS OPERATIVAS PTLB	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
DEMORAS (MECANICAS)		TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
AJUSTE DE CORREAS MOTRICES	24,75	3,04	2,38	4,79	4,33	6,13	1,71	2,38
CAMBIO Y REPARACIÓN DE MALLAS	11,88	3,00	2,46	1,17	0,13	2,29	0,67	2,17
CAMBIO Y REPARACIÓN DE PLANCHAS	22,42	3,63	3,79	1,96	2,79	2,58	4,33	3,33
SUMINISTRO DE ACEITE	3,58	0,17	0,08	0,67	0,88	0,71	0,42	0,67
OTRAS(MECANICAS)	253,41	18,42	27,54	32,79	50,63	54,75	38,42	30,88
SUB-TOTAL	316,04	28,25	36,25	41,38	58,75	66,46	45,54	39,42
DEMORAS (ELECTRICAS)		TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
FALLA DE MOTOR ELECTRICO	10,708	2,29	0,750	4,083	1,583	0,96	0,67	0,375
CAMBIO DE FUSIBLES	0,167	0,00	0,000	0,000	0,167	0,00	0,00	0,000
CAMBIO DE SENSOR	1,417	0,00	0,917	0,000	0,083	0,25	0,17	0,000
OTRAS(ELECTRICAS)	26,167	5,46	2,375	7,417	4,917	0,08	3,21	2,708
SUB-TOTAL	38,458	7,750	4,042	11,500	6,750	1,292	4,042	3,083
DEMORAS (OPERACIONES)		TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
CHEQUEO DE AREAS	24,08	5,17	4,96	7,33	4,17	0,50	0,00	1,96
LIMPIEZA-DUCTOS Y POLEAS DE COLA	293,38	38,58	44,42	67,67	30,08	29,22	19,75	63,66
SOBRECARGA DE MINERAL	121,38	22,63	16,58	12,46	11,29	23,71	10,54	24,17
CHARLA DEL SUPERVISOR	4,88	2,00	1,75	0,00	0,17	0,84	0,00	0,13
NIVEL ALTO DE SILO	36,54	9,88	3,67	2,17	6,92	7,63	5,67	0,63
OTRAS (OPERACIONES)	4,29	0,42	0,38	0,25	1,50	0,33	0,92	0,50
SUB-TOTAL	484,56	78,67	71,75	89,87	54,13	62,23	36,88	91,04
DEMORAS (EXTERNAS)		TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
FALTA DE ALIMENTACIÓN	452,79	65,67	66,50	68,54	49,08	51,71	88,84	62,46
EQUIPO DE CARGA	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08	0,17	1,50
LLUVIA- NEBLINA	80,21	16,83	4,13	11,04	0,08	5,21	15,50	27,42
DECRESTE DE PILA	32,84	6,13	9,96	0,92	0,63	5,42	5,04	4,75
PIEDRA SOBRETAMAÑO	80,63	3,83	8,29	11,63	11,46	28,00	17,29	0,13
LIMPIEZA DE TOLVA PRIMARIA	4,71	0,17	0,00	0,00	0,88	0,00	1,33	2,33
OTRAS (EXTERNAS)	107,32	25,29	23,98	9,33	7,71	12,67	14,17	14,17
SUB-TOTAL	763,24	117,92	112,86	101,46	69,83	106,09	142,34	112,75

ANEXO F



**FALTA DE
FIJACIONES**



**BALASTO
CONTAMINADO**



**DURMIENTES
ROTOS**

ANEXO G

Para optimizar el modelo utilizado para la elaboración de los Planes Diarios de Producción, Transporte y Despacho de Mineral de Hierro Fino y Grueso, Pellas y Briquetas se tomó como base el modelo anterior y se le realizaron modificaciones tanto de forma como fórmulas.

1. Se empezó con la determinación del día de la semana y del primer día del mes a planificar, vinculando dicha celda al valor del mes que siguiendo el primer paso de la secuencia lógica debe ser introducido.
2. La determinación de la cantidad de turnos trabajados según el día de la semana para la actividad determinada viene dada por la fórmula:

$$\text{SI}(\text{B25}="" ; 0 ; \text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{DIASEM}(\text{B25}); 0)) = 1 ; \$\text{AI}\$20 ; \text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{DIASEM}(\text{B25}); 0)) = 2 ; \$\text{AC}\$20 ; \text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{DIASEM}(\text{B25}); 0)) = 3 ; \$\text{AD}\$20 ; \text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{DIASEM}(\text{B25}); 0)) = 4 ; \$\text{AE}\$20 ; \text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{DIASEM}(\text{B25}); 0)) = 5 ; \$\text{AF}\$20 ; 0))))) + \text{SI}(\text{B25}="" ; 0 ; \text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{DIASEM}(\text{B25}); 0)) = 6 ; \$\text{AG}\$20 ; \text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{DIASEM}(\text{B25}); 0)) = 7 ; \$\text{AH}\$20))$$

La misma determina el día de la semana (celda B25) para la fila en donde la fórmula está ubicada y hace referencia a un cuadro (entre las celdas AC20 y AI20) que debe ser llenado según el esquema operativo aplicable a la realización de la actividad a planificar, así por ejemplo se tiene que los días martes se vacían vagones de TEU en un solo turno mientras que el resto de los días se vacían durante los 3 turnos del día. De acuerdo al día de la semana toma automáticamente la cantidad de turnos a laborar en esa fila.

ESQUEMA DE TURNOS SEMANALES							
Turnos	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
VAGONES VACIADOS (TEU)	3	1	3	3	3	3	3

3. De acuerdo a la cantidad de turnos determina la cantidad de toneladas o vagones a procesar en dicho día a través de la fórmula:

$\text{SI}(\text{F25}=3;\text{D56};\text{SI}(\text{F25}=2;\text{D56}/3*2;\text{SI}(\text{F25}=1;\text{D56}/3;0)))$

La misma toma los valores que se introducirán en una de las secuencias a utilizar en las macros.

4. Posteriormente, en una columna se suma el acumulado de la semana anterior y crea un acumulado diario hasta el final del mes y coloca el valor del último día en la fila del total según la fórmula:

$\text{SI}(\text{I55}>0;\text{I55};\text{SI}(\text{I54}>0;\text{I54};\text{SI}(\text{I53}>0;\text{I53};\text{SI}(\text{I52}>0;\text{I52};0))))$

Dicha fórmula permite que si el mes tiene menos de 31, 30 ó 29 días toma el último valor y no cero.

5. Finalmente y en el mismo sentido de detectar la cantidad de días que tiene el mes y no planificar días adicionales y tener que borrar los últimos días de cada plan se crea una fórmula que hace lo propio:

Para los meses con 29 días o menos utiliza la siguiente fórmula en el día 29: $\text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{MES}(\$J\$6)/1;0)=\text{TRUNCAR}(\text{MES}(\text{D52}+1)/1;0);(\text{D52}+1);"$
")

Para los meses con 30 días o menos utiliza la siguiente fórmula en el día 30: $\text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{MES}(\$J\$6)/1;0)=\text{TRUNCAR}(\text{MES}(\text{D52}+2)/1;0);(\text{D52}+2);"$
")

Para los meses con 31 días o menos utiliza la siguiente fórmula en el día 31: $\text{SI}(\text{TRUNCAR}(\text{MES}(\$J\$6)/1;0)=\text{TRUNCAR}(\text{MES}(\text{D52}+3)/1;0);(\text{D52}+3);"$
")

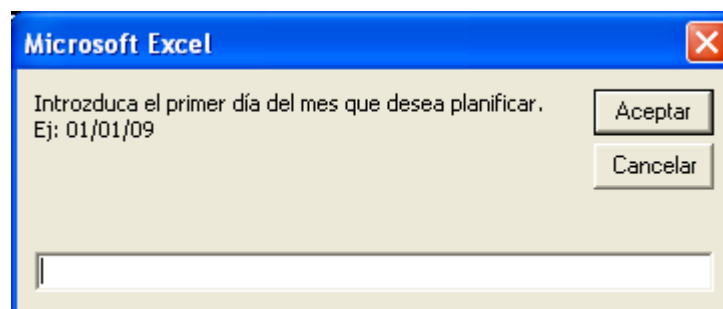
La celda \$J\$6 permite detectar el mes en el que se encuentra y lo compara al día 28 + 1, 28 + 2 y 28 + 3 para los meses que tienen 29, 30 y 31 días respectivamente por lo que si se encuentran en el mismo mes automáticamente el modelo lo reconoce y muestra el día sino no lo muestra

y no permite que se muestren la cantidad de turnos a trabajar con lo cual no planifica dicho día.

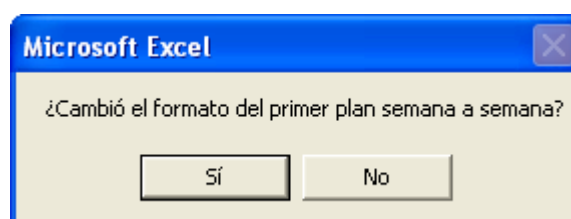
Esta preparación se realiza para todos los 32 planes, con lo que posteriormente se puede proceder al uso de las macros.

El primer paso es duplicar el archivo del mes anterior al que se desea planificar y cambiarle el nombre por el mes que se requiere planificar.

El segundo paso a seguir es el primer cuadro “Introducir Fecha”. El mismo tiene asignada una macro que muestra en pantalla la instrucción de introducir la fecha y la coloca en la celda correspondiente al mes.



El tercer paso es el cuadro “Borrar Formatos”. Éste tiene asignada una macro que borra los formatos semanales del primer plan. El cual es necesario para poner manualmente la separación entre semanas en el primer plan, de modo que pueda pasarse al siguiente cuadro “Formato Semanal”. El cual muestra un cuadro emergente el cual pregunta:

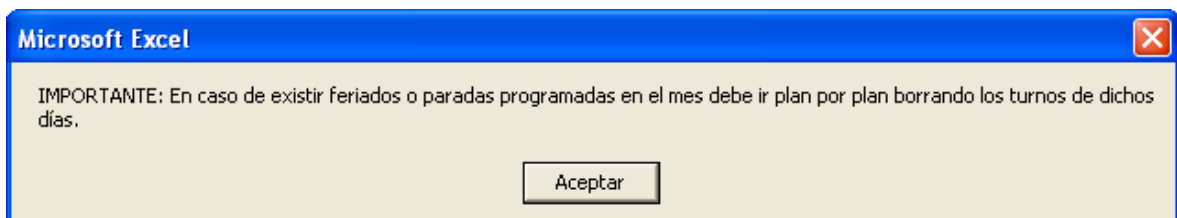
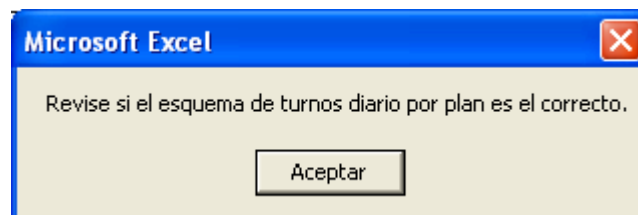


Al contestar de manera afirmativa copia el formato establecido en el primer plan a todos los otros 31 planes de manera automática. En caso de respuesta

negativa por haber omitido el paso permite una nueva oportunidad para establecer el formato que se desea que muestren todos los planes.

El siguiente recuadro es para establecer los planes del mes correspondiente. El ingreso de los planes se va dando por ventanas de entrada de texto, los requeridos son Volteo de TEU, Gruesos PTLB, Gruesos PTC, Finos PTLB y Finos PTC, por último la macro esta predeterminada a mostrar un aviso para cambiar los vínculos a los cuales hacen referencias 4 celdas para tomar el mes que está en planificación.

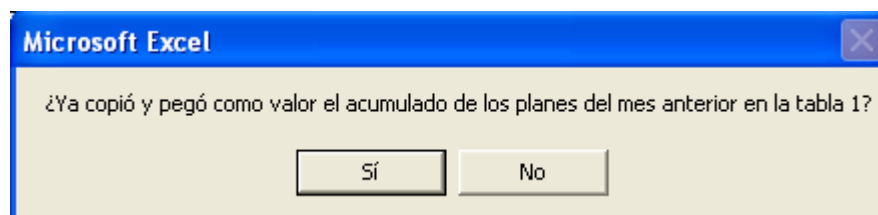
A continuación al presionar el recuadro “Revisar Esquema de Turnos” muestra dos recuadros:



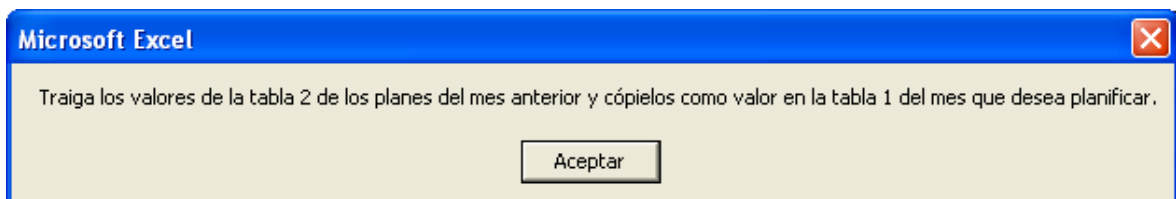
Esta macro fue creada como recordatorio para evitar errores en la cantidad de turnos planificados según la actividad, ya que cada una de las actividades presenta un esquema operativo que pueda variar con respecto a las otras. Además el segundo cuadro indica que si existe algún día feriado o una parada planificada en el plan anual para el mes que se está elaborando debe irse a dicho plan y borrar manualmente los turnos. Este paso debe hacerse para todos los planes que vayan a verse afectados por la parada.

En la hoja de nombre 27 del archivo de Excel existen dos tablas numeradas, la Tabla 1 es el Resumen de Acumulados del Final del Mes Anterior y la Tabla 2 es

el Resumen de Acumulados al Final del Mes Actual; dichas tablas muestran el valor acumulado hasta la fecha del mes precisa al que se elabora o al que se elabora respectivamente. Al duplicar el archivo a partir del archivo del mes anterior, los valores acumulados que están en la Tabla 2 pasan a ser los del mes anterior por lo que es necesario copiar los valores de la Tabla 2 y pegarlos en la Tabla 1. Es precisamente esto lo que indica la siguiente macro: "Acumulados Mes Anterior" la cual muestra el mensaje:



En caso de una respuesta negativa muestra la instrucción:

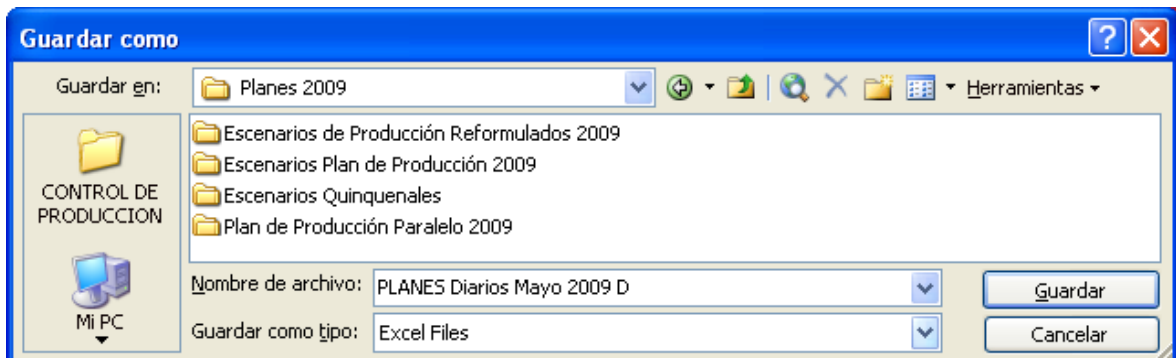


En caso de una respuesta positiva la macro procede automáticamente a copiar los valores de la Tabla 1 y pegarlos en la celda correspondiente a cada uno de los planes para de esta manera calcular el acumulado anual.

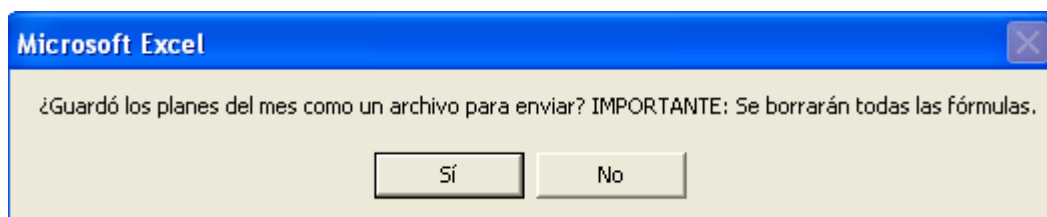
Posteriormente la siguiente macro "Acumulados Mes Actual" sirve para tomar cada uno de los valores acumulados hasta el final del mes en planificación y los pega como resumen en la Tabla 2 de manera automática, la cual sirve de base para el próximo mes.

El siguiente paso es el cuadro "Resumen", la macro asignada a este cuadro tiene la función de tomar la planificación diaria de cada uno de los planes y pegarlos como valores en un formato que sirve para ser llevados al sistema SAP posteriormente. La tabla está diseñada de manera horizontal por lo que es necesario transponer los valores.

El último paso es para resguardar la información de las áreas usuarias. El mismo se activa al hacer clic al recuadro “Guardar para Distribuir” el cual tiene asignada varias secuencias lógicas, la primera guarda archivo, posteriormente muestra una advertencia de guardar el archivo como un archivo nuevo para distribución y dirige al usuario al menú “Guardar como...”



En dicho menú debe cambiarse el nombre, en caso de no hacerlo la macro vuelve a preguntarle al usuario si lo grabó como un archivo nuevo a través de un mensaje si la respuesta es negativa sugiere que nuevamente presione el cuadro “Guardar para Distribuir”; en caso de ser positiva la macro se encarga de borrar todas las fórmulas manteniendo los valores y pregunta si se desea borrar la tabla resumen del SAP.



Con este paso culmina la elaboración de los Planes Diarios de Producción, Transporte y Despacho de Mineral de Hierro Fino y Grueso, Pellas y Briquetas.