



U
N
E
X
P
O

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE
LA PRODUCTIVIDAD PARA LAS SUPERINTENDENCIAS
DISTRIBUCIÓN Y PREPARACIÓN DE METAL,
PRODUCTOS HORIZONTALES Y PRODUCTOS
VERTICALES, GERENCIA COLADA, CVG VENALUM**

RODRÍGUEZ CASTILLO, JEOMAIR ROSSANA

U
N
E
X
P
O

PUERTO ORDAZ, FEBRERO DE 2007

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE
LA PRODUCTIVIDAD PARA LAS SUPERINTENDENCIAS
DISTRIBUCIÓN Y PREPARACIÓN DE METAL,
PRODUCTOS HORIZONTALES Y PRODUCTOS
VERTICALES, GERENCIA COLADA, CVG VENALUM**



U
N
E
X
P
O

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

RODRÍGUEZ CASTILLO, JEOMAIR ROSSANA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE LA
PRODUCTIVIDAD PARA LAS SUPERINTENDENCIAS DE
DISTRIBUCIÓN Y PREPARACIÓN DE METAL, PRODUCTOS
HORIZONTALES Y PRODUCTOS VERTICALES DE LA
GERENCIA DE COLADA, CVG VENALUM**

Trabajo de Investigación que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial como requisito académico para optar al título de Ingeniero Industrial

Dr. MIGUEL NÚÑEZ
Tutor Académico

ING. ÁNGEL CONTRERAS
Tutor Industrial

PUERTO ORDAZ, FEBRERO DE 2007

Rodríguez C., Jeomair R.

Diseño de un Sistema de Medición y Análisis de la Productividad para las Superintendencias de Distribución y Preparación de Metal, Productos Horizontales y Productos Verticales, Gerencia Colada, CVG Venalum.

2007

181 Pág.

Trabajo de Grado

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

Tutor Académico: Dr. Miguel Núñez

Tutor Industrial: Ing. Ángel Contreras

CAPÍTULOS: 1. Planteamiento del Problema. 2. Generalidades de la Empresa. 3. Marco Teórico. 4. Marco Metodológico. 5. Análisis de situación Actual. 6. Análisis de Resultados



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

ACTA DE APROBACIÓN

Nosotros Miembros del Jurado Designado para la Evaluación del Trabajo de Grado,
Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD PARA LAS SUPERINTENDENCIA DISTRIBUCIÓN Y PREPARACIÓN DE METAL, PRODUCTOS VERTICALES Y PRODUCTOS HORIZONTALES, GERENCIA COLADA, CVG VENALUM**, presentado por **Rodríguez Castillo Jeomair Rossana**, Portador de la Cédula de Identidad **Nº V-16.251.019**, para optar al Título de **Ingeniero Industrial**. Consideramos que dicho Trabajo de Grado cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaramos:

APROBADO


En fe de lo cual confirmamos:

Ing. Ángel Contreras
Tutor Industrial.

Dr. Miguel Nuñez
Tutor Académico.

Ing. Iván Turmero MSc
Jurado Evaluador.

Ing. Jairo Pico
Jurado Evaluador.



DEDICATORIA

- ✚ Este trabajo se lo dedico a Dios por haber preparado el terreno de mi vida y siempre ir delante de mí guiándome en cada uno de mis pasos.
- ✚ A mis padres, Jesús y Omaira, por su confianza, amor, apoyo y comprensión en todo momento; este triunfo es de ustedes y para ustedes. Los amo!
- ✚ A mi hermano, Jesús Rafael por su ayuda incondicional a lo largo de mi carrera y de mi vida.
- ✚ A mi abuela, Rafaela Herminia (†) por iluminarme en todo momento en la realización de este sueño. Gracias abuela.
- ✚ A Edwin Aquiles por ser muy especial en mi vida, por su cariño, amor y por estar a mi lado en todo momento desde que te conocí y ayudarme a culminar felizmente una de mis metas.
- ✚ A mis abuelos, tíos, primos, ahijados y amigos por ser parte fundamental en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

- ✚ A Dios por ser fuente de inspiración y de bondad, por ser quien guía mi vida a seguir adelante. Gracias Dios!
- ✚ A mis padres, por toda su ayuda, dedicación, empeño, cariño y enseñanzas y por hacer de mi lo que soy hoy en día, por eso y mucho mas, gracias.
- ✚ A mis tíos Deiris y Pedro, por abrirme las puertas de su hogar y así poder llevar a cabo una de mis metas. De corazón muchas gracias.
- ✚ A CVG Venalum por darme la oportunidad de realizar en sus instalaciones mi trabajo de grado.
- ✚ A la UNEXPO por ser mi casa de estudio e impartirme los conocimientos necesarios para el cumplimiento de una de mis metas, ser ingeniero.
- ✚ A mi tutor Industrial, Ing. Angel Contreras por su asesoría y ayuda al momento de desarrollar mi trabajo de grado.
- ✚ A mi Tutor Académico, Ing. Miguel Nuñez por su colaboración, dedicación y paciencia al momento de desarrollar el presente informe.
- ✚ A todos los Analistas de la Gerencia Ingeniería Industrial, por su ayuda y colaboración durante mi estadía en la empresa.
- ✚ A mi padrino Rafael, por ser un gran apoyo para mí, por estar siempre pendiente de mis estudios, por su colaboración y consejos.



- ✚ A mi tía Yola, por su valiosa colaboración y ayuda en todo momento, por todos sus conocimientos metodológicos que fueron de gran ayuda hoy y siempre a lo largo de toda mi educación.
- ✚ A la Familia Pérez Díaz por su apoyo incondicional, preocupación y cariño, por regalarme un espacio en su hogar, gracias por todo.

A todos muchas gracias...!!

Jeomair R. Rodríguez C.



Universidad Nacional Experimental Politécnica

“Antonio José de Sucre”

Vice-Rectorado Puerto Ordaz

Departamento de Ingeniería Industrial

Trabajo de Grado

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS PARA LAS
SUPERINTENDENCIAS DE PREPARACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE METAL,
PRODUCTOS VERTICALES Y PRODUCTOS HORIZONTALES,
GERENCIA COLADA, CVG VENALUM**

Autor: Rodríguez Jeomair

Tutor Industrial: Ing. Ángel Contreras

Tutor Académico: Dr. Miguel Núñez

RESUMEN

CVG Venalum, es una empresa cuya finalidad principal es producir y comercializar productos de alta calidad y servicios a la industria del aluminio; El presente trabajo se desarrolló en las superintendencias de producción de la Gerencia Colada el cual estuvo orientado a Diseñar un Sistema de Medición y Análisis de la Productividad para las superintendencias de Distribución y Preparación de Metal, Productos Verticales y Productos Horizontales de la Gerencia Colada; para ello se utilizó como herramienta principal una Matriz Multifactorial de Productividad. La metodología utilizada para el estudio fue según el propósito de la investigación aplicada pues se basa en la mejora de procesos, productos o tecnología bajo condiciones experimentales y según el nivel de profundidad fue descriptiva. Los resultados obtenidos arrojaron que actualmente la superintendencia menos productividad fue la de productos horizontales debido a la poca rentabilidad que genera a la empresa.

Palabras claves: Productividad, rentabilidad, matriz multifactorial, indicadores.



INTRODUCCIÓN

La empresa CVG Venalum es la productora de aluminio primario más grande de Latinoamérica, cuyo objetivo principal es producir aluminio con calidad, satisfaciendo las necesidades y deseos de los clientes, tanto nacionales como internacionales, buscando posicionarse como líder en el mercado del aluminio, en conformidad con la norma ISO 9001. Su producción es obtenida a través de las materias primas tales como alúmina, criolita y aditivos químicos, tiene una producción de 430.000 TM/año, y constituye uno de los pilares fundamentales de la economía venezolana.

Durante los últimos años la mentalidad gerencial y empresarial venezolana ha ido cambiando y se ha empezado a reconocer la importancia que reviste para la empresa un desempeño productivo, debido a esto la meta principal de toda empresa es crecer e incrementar sus utilidades, a través del aumento de la productividad y disminución de los costos que esto implica.

Una gestión productividad reviste especial importancia para la empresa que implica el aumento de la rentabilidad, mejor posición competitiva en cuanto a precio y calidad, mayor estabilidad y mayor bienestar para los trabajadores.

En vista de este objetivo la Gerencia Ingeniería Industrial busca optimizar todos aquellos recursos de la empresa, con la finalidad de aumentar la rentabilidad y los beneficios de la misma; es por esta razón que la División Ingeniería de Métodos ha emprendido un estudio que permitirá medir la Productividad en la Gerencia Colada; específicamente en las Superintendencias Distribución y Preparación de Metal, Productos Verticales y Productos Horizontales garantizando así la competitividad de la empresa en términos de calidad, cantidad, rentabilidad, seguridad y precios. Para

lograr esto es necesario el diseño de un Sistema de Medición y Análisis de la Productividad de la Gerencia Colada, utilizando como herramienta fundamental la Matriz Multifactorial.

La importancia de dicho estudio en la Gerencia Colada es que permitirá un mejor servicio, calidad y menores costos en dicha Gerencia y así lograr una producción eficiente y una supervivencia en su entorno al ser capaz de adaptarse a él. Para que una empresa transite hacia una mayor productividad, necesita integrar a todos los elementos que en su quehacer cotidiano, hacen posible la premisa del "ser mejor" y como consecuencia el "hacer mejor", con ello, vislumbrará un futuro digno que la coloque en una posición competitiva.

El trabajo esta estructurado en VI capítulos cuyo contenido es el siguiente:

El capítulo I se refiere al Planteamiento del Problema, Limitaciones, Alcance e Importancia del estudio, y se plantearon los objetivos a alcanzar durante la investigación. El capítulo II contiene las Generalidades de la Empresa, antecedentes históricos, misión, visión, objetivos estratégicos y todo lo referente a la empresa CVG Venalum, haciendo especial énfasis en la Gerencia de Ingeniería Industrial. El capítulo III se refiere al Marco Teórico en donde se definen todos los términos básicos y asociados al tema, así como los fundamentos teóricos que sirven de respaldo a la investigación.

En el capítulo IV se presenta la metodología aplicada en la investigación, selección de la población y muestra objeto de estudio, tipo de investigación, técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar. El capítulo V refleja el análisis de la situación actual de la problemática presente en la Gerencia Colada. El capítulo VI se refiere al análisis de resultados en donde se explica



detalladamente cuál es la situación que realmente existe en Gerencia de Colada.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

Para la realización de esta investigación no se encontraron antecedentes directos que tengan que ver con el tema a estudiar, aunque existen algunos trabajos que de manera tangencial tienen alguna relación con el contenido, entre ellos se tienen:

1.1.1 Espinoza D. Hernan y Acosta R. Ramón (1991)., Diseño y Desarrollo de un Sistema de Medición y Análisis de la Productividad en CVG Venalum. Universidad de Oriente (UDO).

Este proyecto tiene como objetivo facilitar un sistema de medición que permitirá a la empresa medir adecuadamente el desempeño de sus diferentes Gerencias a través de Indicadores de Productividad. Este estudio fue aplicado a ciertas áreas de la empresa tales como la Gerencia Carbón incluyendo los Departamentos de Molienda y Compactación, Hornos de Cocción, Envarillados de Ánodos y Reacondicionamiento Catódico, el Departamento de Celdas IV de la Gerencia Reducción, el Departamento de Preparación y Distribución de Metal de la Gerencia Colada y por último al Departamento de Compras Nacionales y la División de Muelle pertenecientes a la Gerencia Comercialización. Como conclusión se puede decir que con este Sistema de Medición de la Productividad CVG Venalum podrá controlar

de manera consistente sus productos y asegurar así la información oportuna para el mejoramiento de la productividad y la calidad.

1.1.2 Núñez, Miguel (1997). Estudio de la Productividad en las Empresas.

El objetivo principal del estudio es analizar los factores que intervienen en las empresas en materia de productividad y derivar una técnica de medición y evaluación de productividad que permita contar con herramientas congruentes con las empresas de Guayana en materia de productividad, tratando de determinar aquellos factores de éxitos fundamentales para establecer medidas confiables de productividad y que sean aceptables por los diferentes niveles de gerencia. Se llegó a la conclusión que se requiere contar con un concepto de productividad, propagarlo y aplicarlo en la empresa para luego medirla. Un sistema integral de medición y evaluación de la productividad permite fijar metas de acuerdo con los estándares de producción, permite orientar las acciones de gerencia en función de los planes de producción y venta.

1.1.3 Lenin V. Lugo J, (1998). Índices de desempeño del sistema de operaciones en la División de Productos Verticales de CVG Venalum “Un enfoque de la Productividad”, Universidad de los Andes (ULA).

El objetivo de la investigación consiste en el estudio de la situación actual del Sistema de Operaciones de la División de Productos Verticales basado en el comportamiento de fabricación de los diferentes productos así como del comportamiento de los índices desempeño tales como la productividad y la rentabilidad de cada uno de los recursos utilizados en la producción. Este estudio está dividido en cuatro partes fundamentales tales como el enfoque sistemático de las organizaciones, la aplicación del Modelo de Medición

Multifactorial, el enfoque de la varianza a los experimentos diseñados bajo el efecto de bloques aleatorios y el estudio de tiempos.

Se llegó a la conclusión que el enfoque sistemático de las organizaciones permite establecer la estructura y funcionamiento general de operaciones y permite fijar la División como un sistema; la aplicación del Modelo de Medición Multifactorial permitió establecer el comportamiento de los costos y los índices de desempeño tales como la productividad, la recuperación de precios y la rentabilidad de los recursos en función de la producción registrada a lo largo del año 1997. Mediante el enfoque de la varianza a los experimentos diseñados bajo el efecto de bloques aleatorios se logró establecer el estado de la variabilidad en los niveles medios de costos asociados a los distintos tipos de recursos en los trimestres que conforman el año 1997. Mediante el estudio de tiempos se establecieron los tiempos de operación normal y estándar de cada operación del proceso de transformación para los productos fabricados en el lapso en que fueron recabados los datos.

1.1.4 Constatí Patricia C., (2002) Estudio de la Productividad Laboral en la Industria Venezolana del Aluminio (CVG Venalum) Periodo Enero a Diciembre del año 2002., Universidad de Oriente (UDO).

El objetivo de la investigación consiste en evaluar la Productividad Laboral de CVG Venalum en el periodo de Enero a Diciembre de 2002. El estudio indicó que para el año 2002 la empresa obtuvo una productividad baja de 92.94 % por no utilizar los recursos necesarios, ya que no posee un personal supervisorio calificado, motivado a que en la actualidad las organizaciones son cada vez mas exigentes con el personal a contratar ya que buscan un personal capacitado, responsable y con disponibilidad de trabajar debido a las condiciones del mercado, un mercado en constantes cambios,

globalizado y altamente competitivo, con la finalidad de alcanzar sus metas con el apoyo del recurso humano que es el factor primordial que incide sobre la productividad laboral de la organización.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La productividad es una noción del grado de aprovechamiento de los recursos y la capacidad del sistema para convertirlos en productos, por ello los indicadores de productividad son referidos en términos de relaciones productos (salidas) e insumos (entradas) y también permite medir qué tan bien son llevados los recursos en una organización y como son utilizados. A nivel empresarial el objetivo que pretende alcanzar la productividad es que éstas sean prosperas y competitivas en cuanto a productos de bajos precios, alta calidad y propiciar así un desarrollo armónico y sostenido de la empresa.

La empresa venezolana del Aluminio CVG Venalum es actualmente una de las industrias productoras del aluminio primario, consolidada tanto a nivel nacional e internacional como una de las organizaciones más estables en el campo de la producción de este producto y por ende, en la importación y exportación del mismo. La preocupación por mejorar la productividad ha venido aumentando en los últimos diez años dados las exigencias de cumplimiento y competitividad que se presenta en los entornos empresariales y laboral, realidad a la que no escapa la Gerencia Colada de CVG Venalum y por ello se pretende por medio de este estudio determinar cómo esta la productividad en dicha gerencia (áreas de producción) aplicando como herramienta de investigación una Matriz Multifactorial de Productividad en el cual se analizarán las variables de entrada y salida tales como los productos terminados, insumos utilizados, recurso humano y energías involucradas en el proceso de producción, con la finalidad de realizar una comparación de los



meses más y menos rentables del año 2006 de cada superintendencia con el mes más productivo del año 2005, debido a los beneficios y utilidades aportados a la empresa, y la maximización de los recursos utilizados en la producción de ese mes.

Con los datos obtenidos se pretende visualizar cual es la situación actual de la productividad en esta Gerencia, necesidades y debilidades presentes y de esta manera, en caso necesario, aplicar las medidas pertinentes a la problemática que se diagnostiquen o detecten y que van a permitir la toma de decisiones.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Gerencia Ingeniería Industrial como unidad encargada de suministrar servicios de asesoría y asistencia técnica en materia de Ingeniería Económica e Ingeniería de Métodos siempre en búsqueda de optimizar los recursos de la empresa con la finalidad de aumentar la rentabilidad y beneficios de la misma en todas las gerencias de CVG Venalum, debido a esto la Gerencia Ingeniería Industrial sugiere el Diseño de un Sistema de Medición y Análisis de la Productividad de las Superintendencias de Distribución y Preparación de Metal, Productos Horizontales y Productos Verticales de la Gerencia Colada, ya que esta es el área medular y una de las más importantes de la empresa, es decir, de ella es de donde salen todos los productos terminados o semielaborados de CVG Venalum, así como la disponibilidad de inventario y tiene la capacidad de despachar productos de acuerdo a los parámetros de calidad, cantidad, rentabilidad y seguridad los cuales son algunos de los factores de desempeño que hay que considerar para medir la productividad, incluyendo también criterios de eficiencia y efectividad.

Por lo tanto la efectividad, eficiencia y calidad son condiciones de la productividad y cualquier empresa que simultáneamente logre elevados niveles de desempeño de estos criterios y genere una buena rentabilidad seguramente será productiva, por ello se justifica la aplicación de una matriz multifactorial como herramienta que pueda determinar la productividad en las áreas de producción de la Gerencia Colada a través del Diseño de un Sistema de Medición y Análisis, que va a permitir la comparación del desempeño de los indicadores, y de esta manera detectar las fallas o desvíos de los mismos y aplicar las medidas correctivas correspondientes.

El estudio radica su importancia ya que en los últimos tiempos la productividad se ha convertido en el eje central de las evaluaciones del desempeño y la competitividad a nivel empresarial y, actualmente no se realizan investigaciones o seguimientos sobre cómo se encuentra la productividad de las diferentes Gerencias que conforman el staff de CVG Venalum, motivo por el cual se sugiere la implementación de este diseño y se hace necesario para obtener información más a fondo acerca del comportamiento de la productividad de la Gerencia y en caso de encontrarse algunas situaciones defectuosas, sugerir o facilitar la toma de decisiones que permitan seguir conservando a CVG Venalum como una empresa sólida, líder en el mercado nacional e internacional fortaleciendo el crecimiento y desarrollo del país.

1.4 ALCANCE

El estudio a realizar esta dirigido a Diseñar un Sistema de Medición y Análisis de la Productividad de las Superintendencias Distribución y Preparación de Metal, Productos Verticales, Productos Horizontales de la Gerencia Colada,



CVG Venalum, es decir, sólo las áreas de producción de la misma, descartando las Superintendencias de Inventario y Despacho y Mantenimiento Colada por ser áreas de apoyo y servicios de las áreas de producción

1.5 DELIMITACIONES

Para la Medición y Análisis de la Productividad en la Gerencia Colada, sólo serán tomados como referencia la producción, los consumos de materia prima y los costos generados por las Superintendencias a estudiar, en el tiempo comprendido desde enero del año 2005 y los meses de enero a agosto del año 2006.

1.6 OBJETIVOS

En vista de la situación planteada en la Gerencia Colada los objetivos a seguir en dicha investigación son los siguientes:

1.6.1 Objetivo General

Diseñar un Sistema de Medición y Análisis de la Productividad de las Superintendencias de Distribución y Preparación de Metal, Productos Horizontales y Productos Verticales de la Gerencia Colada, CVG Venalum.

1.6.2 Objetivos Específicos

1. Efectuar un diagnóstico de la situación actual en la Gerencia Colada, CVG Venalum.

2. Identificar las variables presentes en la Gerencia Colada que influyen en la Productividad de la misma.
3. Plantear los Indicadores de Productividad que serán manejados en el estudio a realizar.
4. Determinar la Productividad de las Superintendencias objeto de estudio de la Gerencia Colada a través del diseño de un sistema de medición y análisis (Matriz Multifactorial).
5. Analizar el comportamiento de la Productividad considerando el mes más productivo del año 2005 con respecto al mes que presente la mayor y menor rentabilidad del año 2006 en materia de productividad.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1.- RESEÑA HISTÓRICA

Venezuela es el décimo productor de aluminio primario a nivel mundial, con una capacidad instalada de 230.000 TM al año, que representa el 2,2%, y uno de los pocos productores totalmente integrados. El Sector Aluminio ocupa el cuarto lugar como grupo empresarial, tras PDVSA, EDC y Polar.

Vislumbrando el enorme potencial económico, en el sur del país, sustentado en la abundancia de un gigantesco yacimiento de bauxita localizado en la altiplanicie de Los Pijiguaos, al oeste del estado Bolívar, mineral esencial para la elaboración de aluminio, el gobierno venezolano decide crear en franca asociación con un consorcio japonés, a la CVG Industria Venezolana del Aluminio C.A (Venalum C.A) en la ciudad de Puerto Ordaz, estado Bolívar, organización que desde el 29 de agosto de 1973 ha tenido como propósito la producción de aluminio primario destinado a satisfacer el mercado nacional y en mayor medida, de manera competitiva, al mercado internacional.

La razón de la escogencia de la región de Guayana, en Venezuela, como centro de la industria venezolana de aluminio no obedece a motivos fortuitos. Integrada por los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro, esta zona geográfica ubicada al sur del río Orinoco tiene una extensión aproximada de

448 mil kilómetros cuadrados y ocupa exactamente la mitad de Venezuela, donde se reúnen innumerables recursos naturales.

Los programas de desarrollo emprendidos por el estado venezolano en esta zona tiene su base de sustentación en el inmenso potencial hidroeléctrico que asegura el suministro de energía a través de las centrales hidroeléctricas “Raúl Leoni” y Macagua I y II, así como de otros proyectos de envergadura como son “Caruachi”, inaugurada el 31 de marzo del año en curso y “Tocoma”, actualmente en construcción.

La posibilidad de navegación de grandes barcos por el río Orinoco, en una distancia aproximada de 184 millas náuticas (341 kilómetros), hasta el mar Caribe y de allí a todos los puertos del mundo, aumentan las potencialidades de comercialización de los productos de la región de Guayana, contribuyendo al crecimiento económico de Venezuela. La disponibilidad de bauxita y de energía eléctrica en la región, y la capacidad de obtención de alúmina, aunado a las facilidades de comunicación y transporte que ofrece el río Orinoco, determina una notable interdependencia en materias de insumos y un alto grado de integración vertical en el proceso de producción de aluminio en Guayana.

Basada inicialmente en tecnología japonesa SHOWA DENKO K.K, ostenta una capacidad operativa de 150.000 TM al año, proyectándose como un motor de progreso y desarrollo socioeconómico para la nación, razón por la cual, en octubre de 1974, se negocia con el grupo japonés una modificación de la distribución de las acciones de la organización, que hasta entonces reservaba para el consorcio oriental una mayoría del 80%, quedando el 20% restante en manos de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y el Fondo de Inversionistas de Venezuela (F.I.V) el cambio de la estructura contemplo invertir el paquete de acciones, de tal manera que la organización

Nipona, redujo su participación al 20%, pasando al F.I.V y a la C.V.G el 80% de las acciones.

El 11 de Diciembre de 1974 el capital fue aumentado a 550.000.000 de bolívares por resolución de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas. En Octubre de 1978 el capital se incrementó a 750.000.000 bolívares. Donde este aumento fue totalmente suscrito por el Fondo de Inversiones de Venezuela (F.I.V.). Finalmente el 12 de Diciembre de 1978 por resolución de la Asamblea de Accionistas, el capital fue aumentado a 1.000.000.000 bolívares (Ver Tabla N° 1).

Tabla N° 1
Composición de Capital

Inversionista	Capital (Bs.)	Capital (%)
F.I.V.	612.450.000	61,24
C.V.G.	187.550.000	18,76
Consorcio Japonés	200.000.000	20,00

Luego CVG Venalum C.A al obtener una participación mayoritaria contrata a Reynold Internacional Incorporated para prestar asesoramiento Técnico en la construcción de una planta con una capacidad de 280.000 TM. Dicha planta fue diseñada en base a cuatro líneas de producción de 180 celdas, con los servicios de soportes básicos para una futura expansión de una línea de celdas.

Aunque desde enero de 1978 se había dado inicio a la producción de aluminio primario con el pleno funcionamiento de la planta de carbón y de la primera celda de reducción, fue el 10 de junio que se hizo la inauguración

oficial de esta industria, realizando a finales de ese mismo año, la primera exportación del producto a Japón, iniciando de esta manera una fuente de divisas para el país que pasaría a nivel mundial.

Para el año 1986 se obtiene en CVG Venalum, cifras que arrastran un 17% de incremento con respecto a la producción de 1985, para noviembre de ese mismo año se alcanzan anticipadamente las metas del programa de aumento de amperaje, este aumento se debió no solo a una intensificación de trabajo de celdas y por ende la planta de Carbón y Colada, sino también porque muchos de sus procesos productivos se han simplificado gracias a los esfuerzos de investigación.

Este significa mayor el rendimiento global y una importante disminución de los costos operativos, por esto para garantizar la constante de ese aumento productivo se decide iniciar un ambicioso proyecto de mejoras operativas y ampliación de la planta con una nueva línea de producción (V línea), la cual comenzó a construirse en 1986, ésta estaría formada por 180 celdas electrolíticas, equipadas con ánodos precocidos que operan a 230 KA y 93% de eficiencia de corriente, con un consumo de energía de 13.6 KWH/Kg de Aluminio al utilizar tecnología Hydro Aluminium de Noruega. El 31 de octubre de 1988 se inaugura la V línea de reducción, cuya ejecución se prolonga haciendo posible para el año 1990, el aumento de la capacidad productiva total a 430.000 TM al año y una fuerza laboral de 3.200 trabajadores, lo que la convierte en la operadora de aluminio con mayor potencial del continente, a la par con los avances tecnológicos y las exigencias del mercado.

CVG Venalum desarrollo su propia tecnología de reducción, la celda V-350, la cual se encuentra entre las mas avanzadas tecnologías de reducción, con ventajas en costos de inversión y operación, algo fundamental para el lanzamiento de un plan de crecimiento. El desarrollo de la celda V-350 fue

concebida por ingenieros venezolanos de la empresa, quienes basándose en las tecnologías existentes y desarrollando los modelos: electromagnéticos, térmico, mecánico estructural así como los sistemas automatizados, lograron diseñar una celda que supera todos los índices de productividad conocidos. Esta celda de alto amperaje implica mayor capacidad de producción, menor inversión por tonelada métrica de aluminio producido y, en consecuencia, mayor rentabilidad al reducirse los costos de producción.

La celda V-350 representa el punto de partida para la consolidación de los proyectos de expansión de la industria del aluminio en Venezuela, así como para el desarrollo y posterior venta de tecnología en la industria mundial del aluminio.

En el transcurso de 1993, la CVG Venezolana del Aluminio C.A (CVG Venalum C.A) contribuye al fortalecimiento del sector aluminio, integrándose administrativamente a CVG Bauxilum y sus operadores de alúmina y bauxita. Esta unión estratégica consolida un anhelo de la CVG, favoreciendo a la industria para cubrir sus expectativas y trazarse nuevas metas. La constitución de esta nueva sociedad trajo consigo complejidades e ineficiencia en el desenvolvimiento competitivo de las Empresas del Aluminio en los mercados, fue entonces cuando la Asamblea General de Accionistas de la Empresa Corporación de Aluminios de Venezuela (CAVSA) conjuntamente con el Directorio de la Corporación Venezolana de Guayana, aprobó el 4 de Abril de 2002, la disolución de esta sociedad obteniendo cada empresa su autonomía de gestión.

En los años que enmarcan la culminación del milenio, la privatización surge como una opción, ante las limitaciones del estado para darle continuidad a los programas de inversión e inclusive para la conducción de la empresa, lo que se traduce como el comienzo de una nueva etapa, en donde el capital privado, será una herramienta de apoyo para mantener el claro propósito de



la industria, centrado en el desarrollo socioeconómico de la nación y en el progreso continuo de la región guayanesa.

A raíz de la disolución de estas Empresas, (CVG Venalum, C.A. y CVG Bauxilum) CVG Venalum, modificó su estructura organizativa y teniendo ya su autonomía decidió adecuarse a la nueva versión de la ISO 9001:2000, la cual especifica los requisitos para los Sistema de Gestión de la Calidad aplicables a toda organización.

CVG Venalum trabajando sobre esta nueva meta, logró cumplir con todos los requisitos exigidos por la ISO 9001:2000, implantando satisfactoriamente el Sistema de Gestión de la Calidad el 30 de Enero de 2004 en el proceso de Colada y toda la línea de productos, asimismo en Enero de 2005 se logró la certificación de Reducción y para Julio del mismo año se culminó con las auditorias a Planta Carbón para evaluar su posterior certificación, el 11 de octubre de 2005 recibió la certificación ISO 9001: 2000 en la línea de fabricación de ánodos de carbón para plantas reductoras de aluminio, otorgado por el ente certificador Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (Fondonorma), y por la Red de Certificación Internacional (IQNET), motivándose así a continuar por el Sendero de la Excelencia, orientado hacia el logro del Mejoramiento Continuo.

El alcance de ampliación de CVG Venalum apunta a ampliar sus operaciones con la construcción de las VI y VII Líneas de reducción, una planta de carbón, una sala de colada, una planta de extrusión, un sistema de manejo y almacenamiento de materia prima, la ampliación de la capacidad del muelle, gestión ambiental, servicios industriales, instalaciones auxiliares, edificaciones anexas y desarrollo del urbanismo industrial completo.

El plan de ampliación de CVG Venalum prevé una primera etapa que va del 2005 al 2008 en la cual se incorporará la VI Línea con toda la preparación del sitio, las instalaciones y edificaciones anexas necesarias con desarrollo modular en las plantas de carbón y sala de colada.

En la segunda etapa, que irá del 2008 al 2010, se completará el desarrollo con la incorporación de la VII Línea, las instalaciones industriales y auxiliares requeridas. Cada etapa generará 285.000 toneladas al año.

CVG Venalum planea inaugurar la VI Línea en el 2007, la que elevará la capacidad productiva de las 430.000 toneladas al año actuales a unas 715.000 toneladas al año.

Se tenía previsto iniciar la construcción de la VI Línea en noviembre del 2005, para así incrementar la capacidad instalada de producción de aluminio primario desde 430.000 toneladas al año hasta 1.010.000 toneladas al año, entre los años 2005 y 2010; para lo cual ya se completó el estudio de los suelos (geotecnia, geofísica e hidrología), la ingeniería de movimiento de tierras y obras civiles de preparación del sitio, y la ingeniería tanto conceptual como básica de todas las instalaciones industriales, además de haber identificado y estudiado las tecnologías auxiliares que se requieren para el proyecto.

Actualmente se está ejecutando la ingeniería básica y de detalle de todas las edificaciones e instalaciones, servicios industriales, transporte, almacenamiento de materiales, ampliación del muelle y evaluación ambiental específica. Las obras previas al movimiento de tierra se iniciarán a partir de septiembre de este año.

Según los pronósticos de CVG Venalum, entre los beneficios del proyecto de la VI Línea está un incremento de las ventas de 649.000.000 millones de dólares a 1.069.000.000 millones de dólares, la generación de 3500 empleos

temporales durante la etapa de construcción, 1.176 empleos permanentes, reactivación de la economía regional y nacional ya que mas del 50% de la inversión estimada corresponde a componente nacional y disponibilidad de mayor volumen de aluminio para la transformación nacional.

En el año 2005, CVG Venalum dio un gran salto adelante con el inicio del plan de implantación del sistema de gestión ambiental, basado en la norma Covenin-ISO 14.001, con miras a obtener la certificación del sistema. Uno de los proyectos emprendidos por CVG Venalum para adecuar el proceso con dicha norma es ajustar el proceso de fabricación de ánodos que consiste en la realización de mejoras en el colector de polvo K300 de Molienda y Compactación, garantizando una alta eficiencia en la colección exclusiva de polvo de cabo e instalación de un sistema de condensado de gases alquitrانados para fundidores y silos de almacenamiento de alquitrان.

La Gerencia Reducción, también a la vanguardia, lideriza el Proyecto de Hermeticidad de Celdas, cuyo objetivo ambiental es el de prevenir la contaminación en las salas de celdas y mejorar las condiciones de trabajo; también se han obtenido logros importantes en las Plantas de Tratamientos de humos de Celdas (PTH), con la adecuación del sistema de energía eléctrica de las PTH de Complejo II.

Desde su inauguración oficial, CVG Venalum se ha convertido, paulatinamente en uno de los pilares fundamentales de la economía venezolana, siendo a su vez en su tipo, la planta más grande de Latinoamérica, con una fuerza laboral de 3.200 trabajadores aproximadamente y una de las instalaciones más modernas del mundo; produciendo anualmente 440.000 TM de aluminio primario. (Ver Figura N° 1).

Figura N° 1

Vista Aérea de la Empresa CVG Venalum



Fuente: <http://venalumi/mapageo/InfGeo/index.htm>

2.2.- ESPACIO FÍSICO

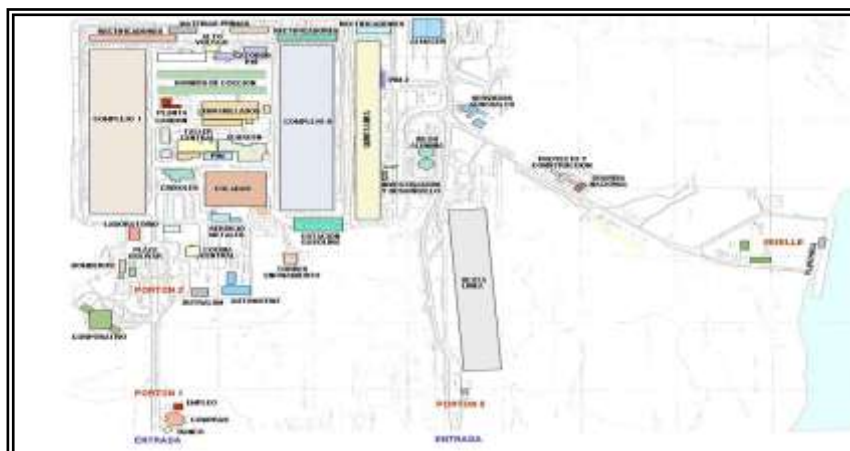
La empresa cuenta con un área suficiente para su infraestructura actual y para desarrollar aun más su capacidad en el futuro. La distribución de la empresa esta representada de la siguiente manera. (Ver Tabla N° 2 y Figura N° 2).

Tabla N° 2
Distribución de la Empresa

Área Total	1.455.634,78 M ²
Área Techada	233.000 m ² (Edificio Industrial)
Área Construida	14.808 m ² (Edificio Administrativo)
Áreas Verdes	40 Hectáreas
Carreteras	10 Km.

Fuente: Manual de Inducción de CVG Venalum

Figura 2
Plano Iconográfico de CVG Venalum



Fuente: http://venalumi/mapageo/InfGeo/Plano_Iconografico.htm

2.3.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA

CVG Venalum está ubicada en la zona Industrial Matanzas en Ciudad Guayana, urbe creada por decreto presidencial el 2 de Julio de 1961 mediante fusión de Puerto Ordaz y San Félix.

2.4.- DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa CVG Venalum se encarga de la producción del aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, litio y magnesio). Este proceso de producir aluminio se realiza en celdas electrolíticas.

Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen otras áreas productivas y de servicios que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, las cuales son: Planta de Carbón, Planta de Colada, Planta de Reducción e Instalaciones Auxiliares.

2.4.1.-Sector Productivo

La industria del aluminio CVG Venalum, es una empresa de sector productivo secundario, ya que esta se encarga de transformar la alúmina (materia prima) en aluminio, el cual es procesado en diferentes formas: cilindros, pailas, lingotes, etc., de acuerdo a los pedidos realizados por sus clientes.

2.4.2.-Tipo de Mercado

La estructura de mercado de esta industria es del tipo Monopolio de Estado, por ser una de las dos industrias del aluminio existentes en el país, las cuales no compiten entre sí por pertenecer a la misma corporación.



2.4.3.-Misión

CVG Venalum tiene por misión producir y comercializar productos de aluminio con la participación protagónica de sus trabajadores, accionistas, clientes, proveedores y la comunidad organizada bajo un sistema de gestión que garantice productividad, calidad integral, seguridad, salud y la conservación del ambiente a fin de impulsar el Desarrollo Endógeno Industrializante del país.

2.4.4.-Visión

CVG Venalum se convertirá en el epicentro del Desarrollo Endógeno de la industria nacional del aluminio, contribuyendo así a la transformación del modelo económico que garantice la soberanía productiva del país.

2.4.5.-Política de Calidad

Calidad para CVG Venalum, significa producir, comercializar aluminio y prestar servicios relacionados, que satisfagan los requisitos de sus clientes, mediante la participación de su personal y sus proveedores, en un sistema de gestión de la calidad, que estimule el mejoramiento continuo como eficiente promotor de la creciente agregación de valor y rentabilidad en sus actividades, procesos y productos.

2.4.6.- Funciones

La industria venezolana del aluminio, tiene con principal función producir y comercializar aluminio primario y sus derivados en forma rentable. Para cumplir con este propósito CVG Venalum se orienta hacia aquellos productos y mercados que resulten estratégicamente atractivos. Es una

empresa dedicada a la excelencia, a los costos más bajos posibles de la industria y participar en aquellos negocios que ofrezcan las mayores posibilidades de crecimientos y utilidad. Entre las funciones que conforman la industrial del aluminio se pueden mencionar:

- ⇒ **Producción:** Alcanzar el nivel óptimo de productividad, respondiendo a las exigencias del mercado bajo controles de calidad establecidos, asegurando las mejores condiciones de rentabilidad y seguridad, en concordancia con la capacidad instalada y de acuerdo a las exigencias de los mercados internacionales con relación a calidad, costo y oportunidad.
- ⇒ **Comercialización:** Optimizar la gestión de comercialización para elevar las ventas de la empresa y cumplir oportunamente con los requerimientos y necesidades del mercado.
- ⇒ **Tecnología:** Establecer y desarrollar la tecnología adecuada para alcanzar una producción eficiente, que aumente la competitividad de la industria del aluminio.
- ⇒ **Mercado y Ventas:** Maximizar los ingresos de la empresa mediante la venta de productos, cumpliendo oportunamente con los clientes, con la calidad requerida y a precios competitivos.
- ⇒ **Procura:** Garantizar la adquisición de materia prima, equipos, insumos y servicios en la calidad y oportunidad requerida a costos competitivos.
- ⇒ **Finanzas:** Mantener una adecuada estructura financiera que contribuya a mejorar la competitividad y el valor de la empresa.



- ⇒ **Organización:** Disponer de una óptima estructura organizativa de los sistemas de soportes que faciliten el cabal cumplimiento de los objetivos de la empresa.
- ⇒ **Recursos Humanos:** Disponer de un recurso humano competente, identificado con la organización de la empresa y asegurar que sea el más efectivo y especializado.
- ⇒ **Imagen:** Proyectar a CVG Venalum como una empresa rentable competitiva vinculada con el desarrollo nacional y regional.

2.5.- ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL

La estructura organizativa de CVG Venalum es de tipo lineal y de asesoría, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definidas, actualmente fue reestructurada y aprobada por la Corporación Venezolana de Guayana el 28 de Febrero del presente año, debido a la disolución de la Industria Aluminios de Venezuela, esta constituida por gerencias administrativas y operativas, a continuación se hace una breve descripción de cada una de unidades. (Ver Figura N° 3)

A continuación se hace una breve descripción de cada una de las unidades:

- ⇒ **Junta Directiva:** Ésta es la principal Unidad que conforma la estructura de la empresa. Tiene como función dirigir los movimientos realizados en la misma, ya que está constituida por los accionistas japoneses y venezolanos.

- ⇒ **Presidencia:** Es la unidad de línea adscrita directamente a la Junta Directiva. Tiene como misión dirigir la administración y funcionamiento de la empresa hacia el logro de los objetivos previstos y en concordancia con las disposiciones de la Junta Directiva y de la Asamblea de Accionistas. Además tiene como apoyo a la Consultoría Jurídica y la Gerencia de Enlace con Accionistas.
- ⇒ **Consultoría Jurídica:** Es una unidad staff a la Presidencia. Tiene como misión mantener las actuaciones de la empresa dentro del marco legal vigente, orientado a la administración en la adecuada interpretación de las Leyes, Decretos y Reglamentos Legales, Judiciales y Extrajudiciales que le sean confiados.
- ⇒ **Contraloría Interna:** Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión asegurar la salvaguardia de los intereses de la empresa, velando por el cumplimiento de las disposiciones legales reglamentarias y normativa interna vigente.
- ⇒ **Gerencia Planificación y Presupuesto:** Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión controlar la situación económica y financiera de la empresa.
- ⇒ **Gerencia Administración y Finanzas:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia. Su misión es dirigir la Gestión Administrativa Financiero – Contable de la empresa, garantizando la contabilización de sus operaciones presentes y futuras, dentro de la política y estrategias aprobadas por la Alta Dirección, con apego a las leyes y disposiciones que rigen la materia.

- ⇒ **Gerencia Sistemas y Organización:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia. Una de sus misiones está dirigida a la instalación, mantenimiento y control de los sistemas de computación y la otra función es el diseño, organización e implementación de los procesos administrativos de la empresa.

- ⇒ **Gerencia Logística:** Es una unidad de línea funcional adscrita directamente a la Presidencia. Su misión es garantizar la Gestión de Procura de Insumos, Bienes y Servicios en las mejores condiciones de oportunidad, calidad, costos y resguardo, control y despacho de los materiales requeridos para asegurar la continuidad de los procesos de extracción de bauxita y de producción de alúmina y aluminio.

- ⇒ **Gerencia Investigación y Desarrollo:** Es una unidad de línea funcional adscrita directamente a la Presidencia. Su misión es generar innovaciones tecnológicas y determinar la factibilidad de adaptación de nuevas tecnologías, con el fin de aumentar la rentabilidad, competitividad e imagen de la empresa.

- ⇒ **Gerencia Personal:** Es una unidad de línea funcional adscrita directamente a la Presidencia. Su misión es asegurar la disponibilidad de recursos humanos cónsonos con los requerimientos de la empresa y las condiciones para que la actividad laboral se desarrolle en concordancia con los parámetros de eficiencia y productividad exigidos.

- ⇒ **Gerencia Comercialización:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Presidencia. Tiene como misión dirigir la actividad

comercial de la empresa para garantizar la colocación y transporte oportuno de los productos terminados y subproductos industriales, en los mercados nacionales e internacionales.

- ⇒ **Gerencia General de Planta:** Es una unidad de línea funcional, adscrita a la Presidencia. Tiene como misión garantizar la producción de aluminio primario y sus aleaciones en condiciones de eficiencia y productividad definidas en los planes y metas propuestos.
- ⇒ **Gerencia Reducción:** Es una unidad de línea funcional adscrita la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar la producción de aluminio primario, a través de las celdas mediante el proceso de reducción electrolítica que hace posible la transformación de alúmina en aluminio, de acuerdo al plan anual de producción y en concordancia con los parámetros de calidad, rentabilidad y seguridad.
- ⇒ **Gerencia Colada:** Es una unidad de línea funcional adscrita la Gerencia General de Planta. Tiene como misión asegurar el cumplimiento de las metas de producción para la obtención del producto terminado (lingotes, cilindros, entre otros) y despachos de metal líquido de conformidad con el plan de producción acordado, en condiciones de cantidad, calidad, oportunidad y costos establecidos.
- ⇒ **Gerencia Carbón:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar la producción de ánodos envarillados y suministro de baño

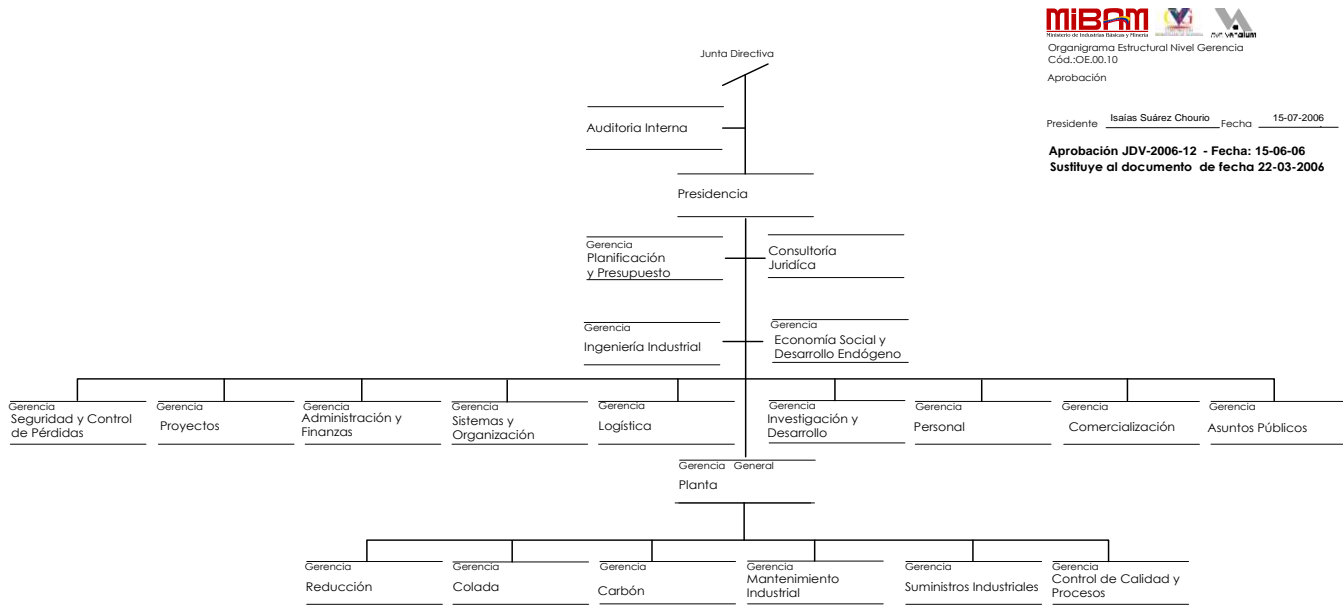


electrolítico, en condiciones de calidad, cantidad y oportunidad requerida en el proceso de reducción del aluminio.

- ⇒ **Gerencia Mantenimiento Industrial:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión conservar en óptimas condiciones el funcionamiento de las máquinas e instalaciones de la planta, estableciendo como prácticas operativas los mantenimientos de rutina, preventivos y correctivos.
- ⇒ **Gerencia Suministros Industriales:** Es una unidad de línea y de servicios a las gerencias de producción, adscrita a la Gerencia General de Planta. Tiene como misión garantizar la disponibilidad y suministro de celdas reacondicionadas y de la materia prima para los procesos productivos de conformidad a los requerimientos del plan de producción y en condiciones de calidad, cantidad costo y oportunidad establecidos.
- ⇒ **Gerencia Control de Calidad y Procesos:** Es una unidad de línea funcional adscrita a la Gerencia General de Planta. Su función es la instalación, mantenimiento y control de los sistemas computarizados dirigidos a los procesos de producción en planta, así como garantizar la calidad de los productos de insumos y el producto final.

Figura N° 3

Organigrama de la Empresa CVG Venalum

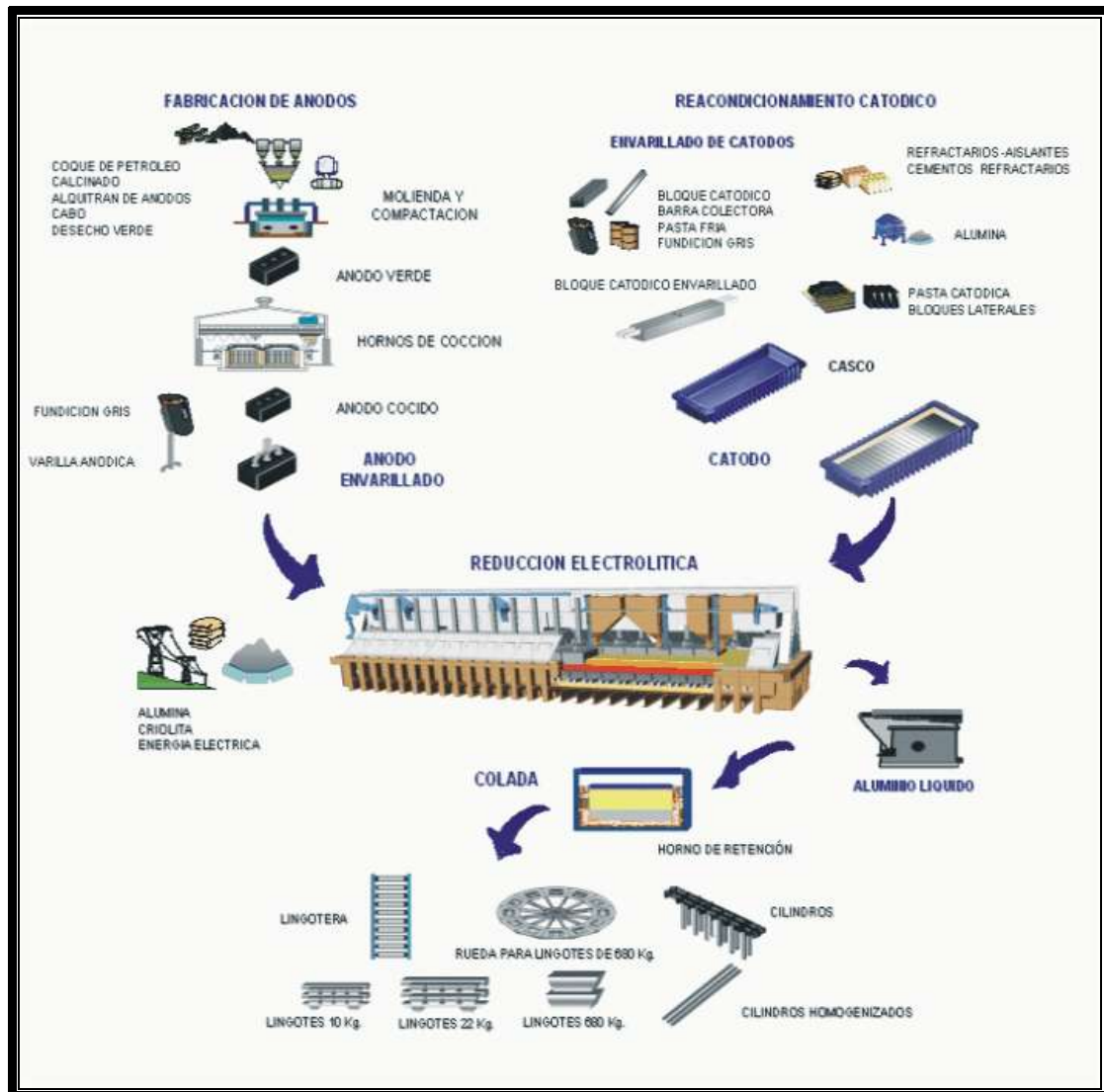


Fuente: Gerencia de Sistemas y Organización de CVG VENALUM

2.6.- PROCESO PRODUCTIVO

Figura N° 4

Proceso Productivo de CVG Venalum



Fuente: <http://www.venalum.com.ve/productivo.htm>

2.6.1.- Planta de Carbón

En la Planta de Carbón y sus instalaciones se fabrican los ánodos que hacen posible el proceso electrolítico. En el Área de Molienda y Compactación se construyen los bloques de ánodos verdes a partir de choqué de petróleo, alquitrán y remanentes de ánodos consumidos. Los ánodos son colocados en hornos de cocción, con la finalidad de mejorar su dureza y conductividad eléctrica. Luego el ánodo es acoplado a una barra conductora de electricidad en la Sala de Envarillado. La Planta de Pasta Catódica produce la mezcla de alquitrán y antracita que sirve para revestir las celdas, que una vez cumplida su vida útil, se limpian, se reparan y reacondicionan con bloques de cátodos y pasta catódica. (Ver Figura N° 5)

Figura N° 5
Planta de Carbón



Fuente: Archivo Generalidades de la Empresa, CVG Venalum

2.6.2.-Reducción

En las celdas se lleva a cabo el proceso de reducción electrolítica que hace posible la transformación de la alúmina en aluminio. El área de Reducción esta compuesta por Complejo I, II, y V Línea para un total de 900 celdas, 720 de tecnología Reynolds y 180 de tecnología Hydro Aluminium.

Adicionalmente, existen 5 celdas experimentales V-350, un proyecto desarrollado por ingenieros venezolanos al servicio de la empresa. La capacidad nominal de estas plantas es de 430.000 t/año. El funcionamiento de las celdas electrolíticas, así como la regulación y distribución del flujo de corriente eléctrica, son supervisados por un sistema computarizado que ejerce control sobre el voltaje, la rotura de costra, la alimentación de alúmina y el estado general de las celdas. (Ver Figura N° 6)

Figura N° 6

Celda de Reducción Electrolítica



Fuente: Archivo Generalidades de la Empresa, CVG Venalum

2.6.3.- Colada

El aluminio líquido obtenido en las salas de celdas es trasegado y trasladado en crisoles al área de Colada, donde se elaboran los productos terminados. El aluminio se vierte en hornos de retención y se le agregan, si es requerido por los clientes, los aleantes que necesitan algunos productos.

Cada horno de retención determina la colada de una forma específica: lingotes de 10 kg. con capacidad nominal de 20.100 t/año., lingotes de 22kg. con capacidad de 250.000 t/año, lingotes de 680kg. con capacidad de 100.000 t/año, cilindros con capacidad para 85.000 t/año y metal liquido.

Concluido este proceso el aluminio esta listo para la venta a los mercados nacionales e internacionales. (Ver Figura N° 7)

Figura N ° 7
Planta Colada



Fuente: Archivo Generalidades de la Empresa, CVG Venalum

2.7.- DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE LA GERENCIA DONDE SE REALIZO LA PASANTÍA

2.7.1.- Gerencia Ingeniería Industrial:

Es una unidad staff adscrita a la Presidencia. Tiene como misión suministrar servicios de asesoría y asistencia técnica en materia de Ingeniería de Métodos e Ingeniería Económica que garanticen la calidad y conlleven a la optimización en el uso de los recursos de la empresa así como la mejora continua de sus procesos. Se encuentra conformado por la División Ingeniería Económica y la División Ingeniería de Métodos, esta última es el lugar donde el autor realizó la Pasantía. (Ver Figura N° 8)



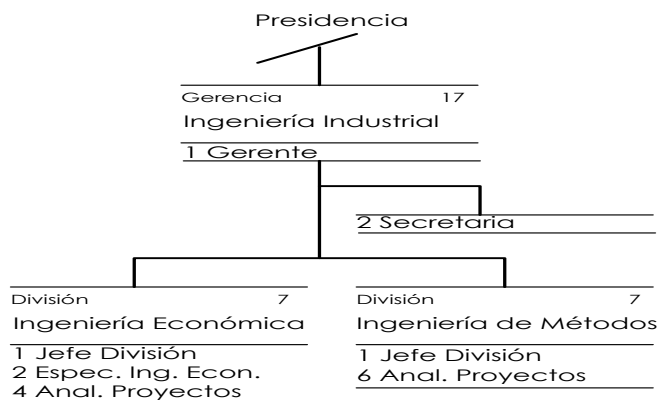
Figura N° 8

Organigrama Gerencia de Ingeniería Industrial



Ministerio de Industrias Básicas y Minería
Gerencia Ingeniería Industrial
Organigrama de Cargos
Cód.: OC.04.00
Aprobación

Gerente Celenia Somoza Fecha 18.08.05
Sustituye al documento de fecha 04.02.04



Fuente: Gerencia de Sistemas y Organización de CVG VENALUM

⇒ Objetivo General

La Gerencia Ingeniería Industrial, tiene como objetivo suministrar servicios de asesoría y asistencia técnica en materia de Ingeniería económica y métodos, que garanticen la calidad y que conlleve a la optimización en el uso de los recursos de la empresa, así como la mejora continua de los procesos.



⇒ **Naturaleza:**

Es una unidad funcional de staff adscrita directamente a la Vicepresidencia de Operaciones Aluminio.

⇒ **Misión:**

Suministrar servicios de asistencia técnica en materia de ingeniería de métodos e ingeniería económica que conlleven a la racionalización y/o optimización en el uso de los recursos.

⇒ **Funciones:**

- ✓ Asegurar la asistencia técnica requerida para diseño e implementación de métodos de trabajo, prácticas operativas y prácticas de mantenimiento dirigidas al funcionamiento constante y sostenido de la productividad; así como la eliminación de esfuerzos.
- ✓ Asegurar la asistencia técnica para la determinación de las alternativas de inversión rentables cónsonas con la naturaleza y misión de la empresa y adecuada capacidad técnica y administrativa.
- ✓ Determinar la fuerza laboral óptima de las diferentes áreas de producción y servicios a fin de estandarizar, racionalizar y optimizar el uso de los mismos.
- ✓ Proponer el desarrollo de proyectos de mejoras que permitan la evaluación de áreas de oportunidad que ameriten atención especializada de las áreas bajo su dependencia.

- ✓ Realizar estudios y análisis de factibilidad que permita determinar la realidad técnica y económica de los proyectos planteados, incluyendo objetivos, alcances, antecedentes, beneficios que se esperan y costos estimados de inversión.
- ✓ Evaluar los métodos de trabajo implantados a los fines de verificar efectividad y eficiencia y corregir las desviaciones a que hubiere lugar.
- ✓ Determinar los estándares básicos de producción, mano de obra y gastos, para llevar un mejor control sobre la función y utilización de los mismos y facilitar la gestión gerencial.
- ✓ Asistir a la presidencia de CVG VENALUM, en la revisión de precios unitarios de las solicitudes de pago de servicio, mediante el análisis de Costo – Beneficio a través de la aplicación de los modelos matemáticos, a fin de garantizar su consistencia y facilitar la toma de decisiones.

2.7.1.1.- División Ingeniería de Métodos:

⇒ Naturaleza:

La División Ingeniería de Métodos es una unidad staff al servicio de la empresa, adscrita a la gerencia de ingeniería industrial.

⇒ Misión

Asegurar asistencia técnica en el diseño e implantación de métodos de trabajo, prácticas de mantenimiento y prácticas operativas que promueven la eliminación del esfuerzo y tiempo improductivo y el mejor aprovechamiento de los recursos asignados a cada proceso y su crecimiento armónico.

⇒ Funciones

- ✓ Efectuar estudio de racionalización u optimización de recurso determinado el volumen de demanda, dimensión de la mano de obra requerida y necesidad de equipos y materiales.
- ✓ Diseñar, evaluar e implementar las prácticas operativas que contribuyen a elevar los niveles de eficiencia y productividad de la empresa.
- ✓ Diseñar metodología y establecer alcance y técnicas de análisis de los diferentes proyectos, a fin de que los mismos estén orientados a satisfacer con calidad y oportunidad a los usuarios de la Empresa.
- ✓ Evaluar métodos de trabajo existentes a los fines de proponer mejoras que incrementen la productividad y rentabilidad.
- ✓ Diseñar, evaluar e implementar cuando así lo ameriten las prácticas de mantenimiento que contribuyan a elevar los niveles de eficiencia y efectividad con la ejecución del mantenimiento.
- ✓ Evaluar los métodos de trabajo implantados a los fines de verificar su efectividad y eficiencia y corregir las desviaciones a que hubiere lugar.
- ✓ Realizar estudios de fuerza laboral que permita establecer los requerimientos y estandarizar la misma de las distintas áreas de la empresa.
- ✓ Elaborar el presupuesto anual de contrataciones por concepto de horas hombre y servicios requeridos por las diferentes áreas de la empresa, a objeto de mantener la continuidad operativa y administrativa de las mismas.

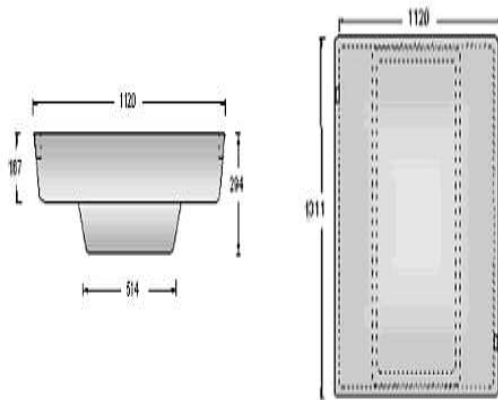
2.8.- PRODUCTOS ELABORADOS EN CVG VENALUM

El aluminio producido sale de las formas siguientes:

⇒

Lingotes de 680 Kg.

Dimensiones (mm) / Dimensions (mm)



Fuente: <http://www.venalum.com.ve/lingotes680.htm>

⇒ **Lingotes de 22 Kg.**

Figura N° 10

Lingotes de 22 Kg.

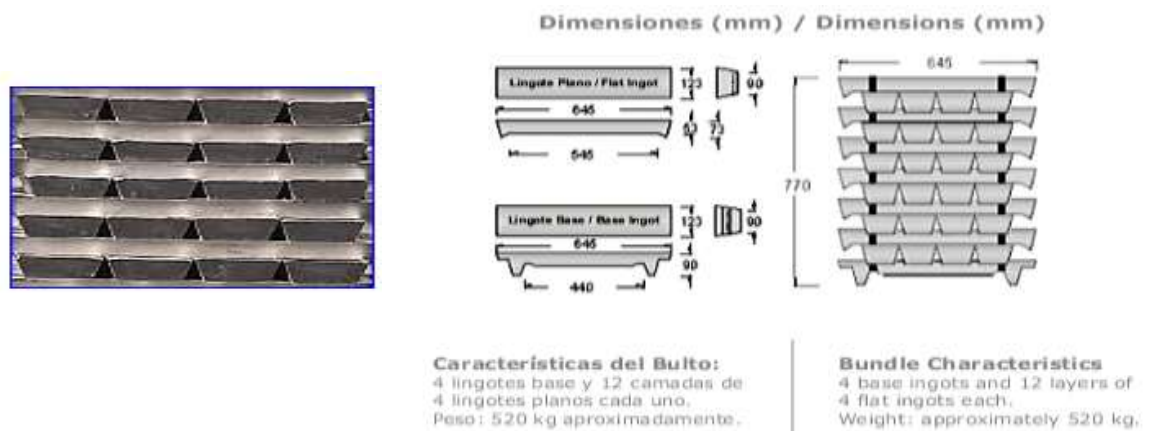


Fuente: <http://www.venalum.com.ve/lingotes22.htm>

⇒ **ingotes de 10 Kg**

Figura N° 11

Lingotes de 10 Kg.



Fuente: <http://www.venalum.com.ve/lingotes10.htm>

⇒ Cilindros para Extrusión

Figura N° 12

Cilindros para Extrusión



Diámetro (d) / Diameter (D)					
Polished (Pulido)	A	B (1/8)	F	R	S
mm	10	15	18	20	25

Longitudes (L) / Lengths (L)					
Polished (Pulido)	20	25	30	120	150
mm	50	60	70	300	350



Homogenizado: El producto es homogenizado de acuerdo con prácticas reconocidas para garantizar su estructura, de la siguiente forma:

Calidad Superficial: El producto se presenta con una superficie lisa y brillante, sin defectos, y con una estructura interna homogénea y uniforme.

Las especificaciones de tamaño y peso indicadas pueden ser modificadas sin previo aviso.

Homogenized: The product is homogenized according to recognized industry practices, that means in this way:

Surface Quality: The product exhibits a defect free surface. Moreover, through entire length and without DC casting, and structural adjustment by final with aluminum.

Specifications different from those indicated may be produced after agreement with the client.

Fuente: <http://www.venalum.com.ve>

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. PRODUCTIVIDAD

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

En términos cuantitativos, la producción es la cantidad de productos que se produjeron, mientras que la productividad es la razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} = \frac{\text{Resultados Logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

La productividad implica la mejora del proceso productivo, la productividad aumenta cuando:

- ✓ Existe una reducción de los insumos mientras las salidas permanecen constante.
- ✓ Existe un incremento de las salidas, mientras los insumos permanecen constantes.

Productividad es una evaluación de la eficiencia del proceso de transformación de la organización para convertir los insumos en productos. Una mayor productividad proviene de tres fuentes primarias: Tecnología,

habilidad administrativa, y esfuerzo humano. Un deterioro de cualquiera de estas fuentes tiene efectos adversos en la productividad.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

La productividad en las máquinas y equipos esta dada como parte de sus características técnicas. Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

- ✓ Calidad: La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.
Productividad = Salida/ Entradas
- ✓ Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital.
- ✓ Salidas

Con frecuencia se confunden entre si los términos productividad, eficiencia y efectividad.

- ✓ Eficiencia: Es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.
- ✓ Efectividad: Es el grado en el que se logran los objetivos.

En otras palabras, la forma en que se obtienen un conjunto de resultados refleja la efectividad, mientras que la forma en que se utilizan los recursos para lograrlos se refiere a la eficiencia. La productividad es una combinación de ambas, ya que la efectividad esta relacionada con el desempeño y la eficiencia con la utilización de recursos.

Otra forma de medir la productividad es:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Efectividad}}{\text{Eficiencia}}$$

La productividad es importante en el cumplimiento de las metas nacionales, comerciales o personales.

3.2 TIPOS DE PRODUCTIVIDAD

La productividad se puede englobar en tres etapas básicas:

- ⇒ **Productividad parcial:** Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo.
- ⇒ **Productividad de factor total:** Es la razón entre la productividad neta o valor añadido y la suma asociada de los: insumos, mano de obra y capital.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{P.I.B}}{\text{Mano de obra} + \text{Capital}}$$

- ⇒ **Productividad total:** Es la relación entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. Así la medida de productividad total., refleja el importe conjunto de todos los insumos al fabricar los productos.

3.3. IMPORTANCIA DE LA PRODUCTIVIDAD

La productividad es importante en el cumplimiento de las metas nacionales, comerciales o personales. Los principales beneficios de un mayor incremento de la productividad son, en gran parte el dominio público: es posible producir más en el futuro, usando los mismos o menores recursos, y el nivel de vida puede elevarse. El nivel económico puede hacerse más grande mejorando la productividad, con lo cuál cada uno de nosotros nos tocará un pedazo más grande del llamado pastel económico.

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria (ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración) son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios.

Hay que recordar que las filosofías y técnicas de métodos, estudio de tiempos y sistemas de pago de salarios son igualmente aplicables en industrias no manufactureras. Siempre que hombres, materiales e instalaciones se conjugan para lograr un cierto objetivo la productividad se puede mejorar mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos, estudios de tiempos y sistema de pago de salarios.

3.4. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

⇒ Factores Internos:

- ✓ Terrenos y edificios.
- ✓ Materiales.
- ✓ Energía.
- ✓ Máquinas y equipo.
- ✓ Recurso humano.

⇒ Factores Externos:

Incluyen la regulación del gobierno, competencia y demanda, las cuales están fuera del control de la empresa, estos factores pueden afectar tanto al volumen de la salida como a la distribución de las entradas.

La Reglamentación del Gobierno, la legislación obrera, las leyes proteccionistas y las reglamentaciones fiscales inciden directamente o indirectamente sobre la productividad. Algunos factores externos son:

- ✓ Disponibilidad de materiales o materias primas.
- ✓ Mano de obra calificada.
- ✓ Políticas estatales relativas a tributación y aranceles.
- ✓ Infraestructura existente.
- ✓ Disponibilidad de capital e intereses.
- ✓ Medidas de ajuste aplicadas.

⇒ Factores de Producto

Es un factor que puede influir grandemente en la productividad, usualmente se reconoce que la investigación y desarrollo conducen a nuevas tecnologías las cuales mejoran la productividad.



⇒ **Factores de Proceso**

Estos factores incluyen flujo del proceso, automatización, equipo y selección de tipos de proceso. Si el tipo de proceso no se selecciona adecuadamente de acuerdo al producto y al mercado, pueden resultar deficiencias. Dentro de un proceso dado existen muchas formas de organizar el flujo de información, el material y los clientes. Estos flujos se pueden mejorar con nuevos equipos de análisis de flujos de procesos, con incrementos en la productividad.

⇒ **Factores de capacidad e inventarios.**

La capacidad en exceso, es con frecuencia, un factor que contribuye a reducir la productividad, la capacidad casi nunca puede ajustarse a la demanda, pero la planeación cuidadosa de la capacidad puede reducir tanto la capacidad en exceso como la capacidad insuficiente.

El inventario puede ser un impedimento o una ayuda para la productividad de una empresa. Muy poco inventario puede conducir a la pérdida de ventas, volumen reducido y productividad mas baja; demasiado inventario producirá costos más elevados de capital y menor productividad.

⇒ **Fuerza de trabajo.**

La fuerza de trabajo es tal vez el factor más importante de todos, esta asociado a: selección y ubicación, capacitación, diseño del trabajo, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones, objetivos y sindicatos.

⇒ **La calidad**

Con respecto a la calidad, se sabe que una baja calidad conduce a una productividad pobre. La prevención de errores y el hacer las cosas bien

desde la primera vez son dos de los estimulantes más poderosos tanto para la calidad como para la productividad.

3.5. BENEFICIOS DE LA PRODUCTIVIDAD

- ✓ Crear equipos de trabajo que nos van a dar sentido de logro y realización.
- ✓ Crear climas de creatividad, que nos van a generar mayor autoestima y motivación.
- ✓ Generar actividades exitosas que elevarán nuestra confianza y asertividad.
- ✓ Generar un clima de superación y mejora continua, orientado fundamentalmente hacia la calidad, la efectividad y el desarrollo humano.
- ✓ Mejores utilidades y una utilización más racional del dinero.

3.6. RAZONES DE PRODUCTIVIDAD

Las razones de productividad parciales sirven para medir el desempeño de cada uno de los factores que intervienen en la producción. En su conjunto muestran el grado de eficacia con el cual una empresa hace uso de todos los recursos materiales, de capital, financiero, humano y otros insumos disponibles para generar productos o servicios.

⇒ **Productividad Total:**

La razón de productividad total refleja perfectamente una de las características preferidas de los empresarios para saber si su empresa está

desempeñando un buen papel: *la rentabilidad*. Una medida de productividad total se tiene en la siguiente razón:

$$\text{Productividad Total}(P_1) = \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Entradas Totales}}$$

$$P_1 = \frac{\text{Bienes o servicios totales generados en el periodo}}{\text{Insumos totales empleados en el proceso productivo}}$$

Cuando esta razón tiene un valor igual a uno quiere decir que todo lo que ingresa al proceso productivo es exactamente igual a lo que sale, o lo que es lo mismo: todos los costos por producir son iguales a los ingresos generados por la venta del producto; en este caso no hay beneficios ni pérdidas, de la misma manera.

Cuando $P_1 > 1$ significa que se está haciendo un uso eficiente de los factores de producción, se están generando utilidades y existe retorno de capital.

Cuando $P_1 < 1$ no se están utilizando eficientemente los factores productivos, ya que los costos en que se incurren para producir no se recuperan con la venta de los bienes o servicios producidos, por lo que se tienen pérdidas de capital invertido.

Aunque esta razón es muy importante, es necesario analizar también, los diferentes componentes para verificar a qué se debe en su mayor parte el mejoramiento de ésta, es decir, es necesario calcular las razones parciales.

⇒ **Productividad de factor de capital (P_2)**

Este tipo de productividad parcial o marginal da cuenta de la eficiencia con que se ocupan todos los bienes de capital que intervienen en el proceso de producción. Ésta podría mejorar cuando se invierte en tecnología de punta o

se utilizan a su máxima capacidad todos los medios de producción como maquinaria y equipo.

Esta razón se define como el producto total entre el gasto generado por el factor capital. Es decir, mide la eficiencia en la utilización de los activos de una empresa. El factor de capital es uno de los insumos más difíciles de medir, ya que este factor considera el costo de depreciación como el importe de uso y desgaste de maquinarias y equipo que intervienen en la generación de los servicios.

$$P_2 = \frac{\text{Ingresos generados por la venta de los bienes en el periodo}}{\text{Valor total del factor capital empleado en el proceso productivo}}$$

⇒ **Productividad del trabajo (P₃)**

La productividad parcial o marginal del trabajo o mano de obra cuenta de la eficiencia de este factor humano dentro del proceso de producción. Sin embargo el hecho de que muestre una baja eficiencia no significaría que los trabajadores no sean eficientes en su trabajo, pudiera ser que no cuentan con el equipo necesario, con el material en el tiempo oportuno o que las decisiones administrativas o desorganizaciones le obstaculizan el trabajo. Es por esto que se debe comparar todas las razones de productividad en su conjunto para poder determinar a qué se debe la alta o baja productividad en este factor específico.

Esta razón mide la eficiencia con que es usado el factor mano de obra. Y de alguna manera refleja la producción per. capital.



$$P_3 = \frac{\text{Ingresos generados por la venta de los bienes o servicios en el periodo}}{\text{Gasto total en mano de obra empleada en el proceso productivo}}$$

⇒ **Productividad de los Insumos intermedios (P₄)**

La productividad parcial o marginal de los insumos intermedios cuenta de la eficiencia y oportunidad con que son utilizados y contratar a los servicios que proveen terceras empresas para generar bienes o servicios. Estos insumos intermedios son agua, luz, teléfonos, entre otros.

$$P_4 = \frac{\text{Ingresos generados por la venta de los bienes o servicios en el periodo}}{\text{Costo total en insumos intermedios utilizados en el proceso productivo}}$$

⇒ **Productividad de los materiales y suministros (P₅)**

Este factor de productividad de los materiales y suministros, al igual que los anteriores, muestra el grado de eficiencia con que se emplean los inventarios o materiales para generar bienes o servicios.

$$P_5 = \frac{\text{Ingresos generados por la venta de los bienes o servicios en el periodo}}{\text{Costo total de los materiales y suministros utilizados en el proceso productivo}}$$

Existe una relación directa entre la Productividad Total (P₁), y las productividades marginales P₂, P₃, P₄ y P₅

3.7. PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN TOTAL DE LA PRODUCTIVIDAD

Los doce principios en los cuales se basa la GTC para generar productos y servicios con una calidad superior, costos unitarios bajos y tiempos de respuesta rápidos son:

- ⇒ **Principio 1: Calidad / Perfección:** Buscar en la calidad (perfección) del diseño la calidad de conformidad y la calidad del desempeño.
- ⇒ **Principio 2: Orientación hacia el cliente:** Escuchar atentamente lo que dicen los clientes, aprender de ellos con diligencia, darles lo que desean en lugar de lo que puedes ofrecer sin disgustarlos. Dejar una positiva impresión en sus mentes acerca de la empresa, sus productos o servicios, y la organización. Enfocarse en deleitarlos, no simplemente en satisfacerlos.
- ⇒ **Principio 3: El valor de los empleados:** Considerar a la gente que trabaja en la empresa como un activo, proporcionándoles armonía y seguridad en el trabajo.
- ⇒ **Principio 4: Curva de aprendizaje:** Siempre que sea posible, los niveles de productividad y los costos de producción deben planearse sobre las bases de las curvas de aprendizaje.
- ⇒ **Principio 5: Diseñar productos y servicios** con una estrategia deliberada para estandarizar y simplificar sus componentes.
- ⇒ **Principio 6: Benchmarking:** Tomar lo mejor de las tecnologías de por lo menos tres competidores en cuanto a diseño de productos, servicios y procesos de producción, y tratar de mejorar lo que la competencia ya ha logrado.
- ⇒ **Principio 7: Miniaturización:** Intentar la miniaturización siempre que se factible, utilizando tecnología basada en microprocesadores en el diseño de servicios y de procesos.

- ⇒ **Principio 8: Investigación y desarrollo:** Proseguir agresivamente con la investigación en materia de productos y procesos, trabajando muy de cerca con instituciones académicas y de investigación general, para desarrollar ideas que mejoren la productividad.
- ⇒ **Principio 9: Planeación de la mezcla de productos:** Crear una mezcla de productos o servicios que resulten ganadores en productividad total y en la participación de mercado sobre una base consistente.
- ⇒ **Principio 10: Secreto:** Las ideas novedosas y las estrategias de mejoramiento de la productividad, en especial las desarrolladas en la empresa, deben mantenerse en absoluto secreto.
- ⇒ **Principio 11: Mutuo beneficio:** Por cada acción o decisión que se tome, hay que preguntarse de qué manera beneficia ello a la empresa, a sus propietarios, al personal, a los clientes, a los proveedores y a la comunidad.
- ⇒ **Principio 12: Consistencia:** Resulta mucho mejor ser consistente que ser perfecto ocasionalmente.

3.8. TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Las técnicas utilizadas en la realización de programas de mejoramiento de la productividad consisten principalmente en la recopilación de la información y el aumento de la eficacia del trabajo. Los métodos utilizados se clasifican en dos grupos:

- ✓ El método técnico: técnicas de ingeniería y análisis económico.
- ✓ El método humano: métodos relacionados con el comportamiento.

3.8.1 Técnicas de Ingeniería Industrial y el Análisis Económico

⇒ Estudio del trabajo:

Es una combinación de dos grupos de técnicas el estudio de los métodos y la medición del trabajo- que se utilizan para examinar el trabajo humano e indicar los factores que influyen en la eficiencia. Normalmente se emplea con la intención de aumentar la producción de una cantidad dada de recursos con una pequeña o no ampliada inversión de capital.

⇒ Simplificación del trabajo:

Se basan en el supuesto de que quienes realmente ejecutan una tarea son con frecuencia los que están en mejor situación de mejorarla. A menudo es preferible capacitar a los trabajadores para que piensen creativamente acerca de sus tareas y darles incentivos para que introduzcan mejoras. La simplificación del trabajo consiste en tres elementos: los principios, la modalidad y el plan de acción.

⇒ Análisis de Pareto:

A este análisis se le llama Pareto por un economista italiano que señaló el principio, a menudo llamado la regla del 80/20, de que el 80 % de los resultados provenían del 20% del esfuerzo. El principio se utiliza en muchos sectores de la producción y la administración: la comercialización, el control de la calidad, el análisis de las existencias, las compras, el análisis de las ventas, los procesos de producción del desperdicio, etc.

⇒ Método justo a tiempo (JIT):

Es la producción (o entrega) de los elementos necesarios en la cantidad necesaria y en el momento necesario. El principal objetivo de del método JIT es reducir los costos en el proceso de producción, mejorando de ese modo

la productividad total de la organización. Suprime el margen de seguridad de las grandes existencias y pone así al descubierto problemas de funcionamiento.

⇒ **Análisis costos-beneficios:**

Es una técnica eficaz para el mejoramiento de la producción para determinar el ratio de los beneficios de un proyecto determinado en relación con sus costos, teniendo en cuenta los beneficios y los costos que no pueden medirse directamente en unidades monetarias. Puede emplearse también para hallar un medio menos costoso de alcanzar un objetivo o una forma de obtener el mayor valor posible a partir de un gasto dado.

⇒ **La presupuestación de base cero (pbc):**

Es un procedimiento de actuación, planificación y presupuestación que impone a todos los gerentes la obligación de justificar todas sus peticiones presupuestarias en detalle a partir de base cero.

3.8.2. Técnicas relacionadas con el comportamiento

⇒ **Desarrollo de la organización (DO):** Es un proceso planificado, dirigido y sistemático. Su objeto es modificar los sistemas, la cultura y el comportamiento de una organización para mejorar su eficacia. Se ocupa de los aspectos organizativos de las ciencias del comportamiento y está vinculado con el perfeccionamiento de los recursos humanos y la renovación organizativa

⇒ **Reuniones para estimular la expresión de ideas innovadoras:** Se trata de un proceso organizado de generación de ideas que evita cualquier evaluación prematura, dado que ésta frecuentemente obstaculiza la producción de buenas ideas. Se



trata de un debate sin inhibiciones en una atmósfera abierta, en el que se fomentan nuevas ideas (soluciones del problema) y se promueve la intuición y el discernimiento.

Existen innumerables técnicas derivadas de la ingeniería y de las relaciones humanas, proponemos un listado y una bibliografía si se deseara consultar alguna de las técnicas.

3.8.3. Técnicas de mejoramiento de la Productividad basadas en la Tecnología

- ✓ Diseño asistido por computadora (CAD)
- ✓ Mejoramiento de la confiabilidad
- ✓ Emulación (imitación)
- ✓ Publicidad y promoción.

3.8.4. Técnicas de mejoramiento de la Productividad basadas en las tareas

- ✓ Ingeniería de métodos /simplificación del trabajo
- ✓ Medición del trabajo
- ✓ Diseño del trabajo
- ✓ Evaluación del trabajo
- ✓ Diseño de seguridad en el trabajo
- ✓ Ingeniería de factores humanos (ergonomía)
- ✓ Programación de la producción.

3.9. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD A NIVEL EMPRESA

Para mejorar la productividad, no basta con mejorar la productividad en la función de operaciones; algunas de las áreas más importantes para mejorar la productividad son el área de ventas, finanzas, personal, procesamiento de datos, etc. Por lo tanto la productividad debe considerarse como un asunto de toda la organización.

Una de las ventajas de contar con una buena productividad a nivel empresa son:

- ✓ Ayuda a incrementar las utilidades.
- ✓ La productividad permite la competitividad de una empresa. Una empresa es competitiva en relación con otras, cuando puede producir productos de mejor calidad con costos reducidos.

3.10. CONCEPTOS DE INDICADORES. BASES DE MEDICIÓN.

Los objetivos y tareas que se propone una organización deben concretarse en expresiones medibles, que sirvan para expresar cuantitativamente dichos objetivos y tareas, y son los "indicadores" los encargados de esa concreción. Los indicadores pueden ser medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

Los indicadores deberán reflejarse adecuadamente la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica – productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y caracterizarse por ser estables y comprensibles, por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto

interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

3.11. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES

- ✓ Permite medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.
- ✓ Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- ✓ Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- ✓ Son instrumentos valiosos para orientarnos de cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

3.12. CRITERIOS DE DESEMPEÑO

El desempeño organizacional puede ser medido con múltiples criterios e indicadores. En general, estos pueden ser clasificados en las siguientes categorías:

3.12.1. Rentabilidad:

Es una relación entre los ingresos (beneficios) y los costos (inversión) de una empresa. Los indicadores de rentabilidad también llamados ratios financieros, son los más utilizados por las empresas. Éste tipo de criterio vincula las salidas y entradas del sistema aunque en términos monetarios, por lo que incluye factores ajenos al control del sistema como son los precios, costos, mercado de productos y de insumos.

3.12.2. Eficiencia:

Es el grado en el cual el sistema utiliza correctamente los recursos y su forma operacional es:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos propuestos}}{\text{Recursos utilizados}}$$

La eficiencia esta focalizada hacia la evaluación de las entradas (insumos) al sistema y viene expresada en términos porcentuales.

3.12.3. Efectividad:

Es el grado en el cual el sistema alcanza los resultados u objetivos propuestos y su forma operacional es:

$$\text{Efectividad} = \frac{\text{Recursos alcanzados}}{\text{Recursos propuestos}}$$

La efectividad focaliza su atención a la salida (resultados) del sistema y viene expresado en términos porcentuales.

3.12.4. Calidad:

Es el grado en el cual el sistema cumple con los atributos requeridos o especificados para sus productos o sus insumos. La calidad es operacionalizada a través de varios indicadores entre ellos: nivel de porcentaje de rechazos, de desperdicios, de defectos, de confiabilidad, entre otros. Indistintamente se focaliza en la entrada o salida del sistema.

3.12.5. Calidad de Vida:

Es el grado en que los miembros del sistema se encuentran satisfechos con su trabajo y la organización y se identifican con los resultados individuales y colectivos obtenidos.

3.12.6. Innovación:

Es la capacidad del sistema de generar nuevos y mejores productos, procesos y materiales. Este criterio es el menor desarrollo en términos de indicadores o modelos que midan o expliquen su comportamiento. Cada vez adquiere más importancia en la medida en que el avance tecnológico es más rápido.

3.13 MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD: MODELO DE MEDICIÓN MULTIFACTORIAL

El modelo de medición multifactorial, también conocido como “Modelo de Productividad de Factor de Total” o “Modelo de la A.P.C (American Productivity Center)”, fue impulsado en un principio por Hiram Davis en su libro Contabilidad de la Productividad, y esta basado en un modelo ponderado por precios, que requiere conocer los costos unitarios para todos los recursos utilizados y los precios de todos los productos elaborados por un sistema de producción organizacional. Estos costos y precios deben estar expresados en términos de unidades monetarias, lo cual implica tener información sobre como revaluar o devaluar la unidad monetaria en un periodo de tiempo determinado y cualquiera sea el caso.

Hoy en día se hace uso del modelo en forma más simplificada en comparación con el modelo original, debido a que han sido eliminado recursos, como el recurso capital y no se utiliza el análisis de varianza que en principio planteaba el modelo de Hiram Davis.

El modelo puede ser utilizado para:

- ✓ Determinar una medida globalizada de la productividad dentro de una organización.
- ✓ Proveer información del desempeño del sistema en un periodo pasado.
- ✓ Elaborar estados financieros de la organización.
- ✓ Controlar el presupuesto del desempeño en la actualidad.
- ✓ Estudiar la influencia del cambio en la productividad y la rentabilidad.
- ✓ Observar los resultados o efectos que producen los esfuerzos específicos por mejorar la productividad.
- ✓ Determinar la distribución de los beneficios resultantes del incremento de la productividad.
- ✓ Fijar objetivos generales y específicos, utilización de las capacidades instaladas, esfuerzos de mercadeo, reducción de los costos, gestión de personal, estrategias de precio y gerencia de calidad.
- ✓ Observar el desempeño histórico de la productividad y medir en cuanto pueden verse afectadas las utilidades debido a los cambios en dicha productividad.
- ✓ Evaluar la planificación de actividades de la organización y la influencia en estos planes del cambio en la productividad.

La trayectoria económica y financiera de una organización depende de la interacción de una serie de factores controlables y no controlables.

Entre la serie de factores controlable se observan:

- ✓ Innovación Tecnológica.
- ✓ Sustitución de recursos.
- ✓ Motivación, preparación y entrenamiento personal.
- ✓ Reasignación y reactivación de activos.
- ✓ Calidad de los recursos, servicios y productos.

Entre los factores no controlables destacan:

- ✓ Ambiente económico.
- ✓ El crecimiento y declinación del mercado.
- ✓ El costo de los recursos.
- ✓ La tasa de inflación que afecta a los precios de los recursos y los productos.
- ✓ La asignación presupuestaria.
- ✓ Los procesos y procedimientos organizacionales.

El modelo de medición multifactorial permite medir en Bolívares el impacto que tienen tanto los factores controlables como los no controlables, de la misma forma que puede monitorear el efecto de posibles estrategias aplicables en determinados periodos y circunstancias.

El modelo de medición multifactorial, en la practica esta basado en el calculo de N filas, que depende de la cantidad de productos elaborados y recursos utilizados por el sistema de producción organizacional y veinte (20) columnas con la información calculadas.

Las filas de la matriz pueden distribuirse de la siguiente manera:

⇒ **Productos: CP_i**

- ✓ Materia Prima
- ✓ Total de Productos

⇒ **Recursos: CR_i**

- ✓ Materiales
- ✓ Energía
- ✓ Servicios
- ✓ Trabajo

Las columnas de la matriz se describen a continuación:

Columna 1 (CP_i y CR_i ; i corresponde al producto o recurso i , el 1 corresponde al periodo 1): representa la cantidad de productos elaborados y de recursos utilizados para el periodo que sirve de base para la comparación (periodo base).

Columna 2 (PP_i y PR_i):. Representa tanto los precios unitarios de los productos elaborados como los costos unitarios de los recursos utilizados por el sistema en el periodo base.

Columna 3 ($CP_{i1} * PP_{i1}$ y $CR_{i1} * PR_{i1}$): Representa el valor de los productos y recursos para el periodo base. Es el resultado de multiplicar la cantidad por el precio del producto y del recurso.

Columna 4 (CP_{i2} y CR_{i2}): Representa la cantidad de productos y de recursos utilizados para el periodo que se compara al periodo base (periodo objetivo).

Columna 5 (PP_{i2} y PR_{i2}): Representa tanto los precios unitarios de los productos elaborados como los costos unitarios de los recursos utilizados por el sistema en el periodo objetivo.

Columna 6 ($CP_{i2} * PP_{i2}$ y $CR_{i2} * PR_{i2}$): Representa el valor de los productos y recursos para el periodo objetivo. Es el resultado de multiplicar la cantidad por el precio del producto y del recurso.

Razones de Cambio:

Columna 7: Representa los cambios indexados de las cantidades de productos y de recursos, ponderados por los precios del periodo base. Indica los cambios en cantidades independientes de los cambios de precios del periodo 1 al 2. Expresa las tasas de cambio en la cantidad de productos y recursos, manteniendo constantes los precios y costos a nivel del periodo base (ver Figura N° 13).

$$\text{Columna7} = \frac{(\text{Cant. Parc. Col. 4}) * (\text{Pre. Parc. Col. 2})}{\text{Total Salida/Entrada Col. 3}}$$

Columna 8: Representa los cambios indexados o tasas de cambios en costos y precios unitarios, ponderados por la cantidad de productos y recursos del periodo objetivo. Indica los cambios en precios independientes de los cambios en cantidades del periodo 1 al 2 (Ver Figura N° 13).

$$\text{Columna8} = \frac{\text{Total Salida/Entrada Col. 6}}{(\text{Cant. Parc. Col. 4}) * (\text{Prec. Parc. Col. 2})}$$

Columna 9: Representa el impacto de los cambios simultáneos en precios y cantidades, en los ingresos de los productos y costos de los recursos (Ver Figura N° 13).

$$\text{Columna9} = \text{Col. 7} * \text{Col. 8}$$

Figura N° 13
Razones de Cambio. Matriz Multifactorial de Productividad

	PERIODO 1			PERIODO 2			CAMBIO PORCENTUAL DE PRODUCTIVIDAD		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Q	P	V	Q	P	V	Q	P	V
BANCOS	40	60	2.400	44	63	2.772	1,1000	1,0500	1,1550
SILLAS	25	64	1.600	20	76	1.520	0,8000	1,1875	0,9500
TOTAL SALIDAS			4.000			4.292	0,9800	1,0949	1,0730
MADERA	2500	0,5	1.250	2250	0,6	1.350	0,9000	1,2000	1,0800
TOTAL MAT.			1.250			1.350	0,9000	1,2000	1,0800
M.O. CORTADOR	200	2,5	500	120	2,7	324	0,6000	1,0800	0,6480
M.O.ACAB.	250	6	1.500	250	6,8	1.700	1,0000	1,1333	1,1333
TOTAL M.O.			2.000			2.024	0,9000	1,1244	1,0120
T. ENTRADA			3.250			3.374	0,9000	1,1535	1,0382

$$\frac{\sum(\text{Cant. Parc.}) \times (\text{Prec. Parc.})}{\text{Columna 4} \quad \text{Columna 2}}$$

Total Salida o Entrada
Columna 3

$$\frac{\sum(\text{Cant. Parc.}) \times (\text{Prec. Parc.})}{\text{Columna 4} \quad \text{Columna 2}}$$

Total Salida o Entrada Columna 6

Columna 7 x Columna 8

Fuente/ Propia

Indicadores de Productividad:

Columna 10 y 11: Representa la razón entre el valor de cada uno de los recursos (columna 3 y 6) respecto al total de los ingresos o valor de los productos.

Denota la proporción que representa cada recurso sobre el valor total de los ingresos para cada periodo. Tal como se observa en la Figura N° 14 la columna 10 corresponde al periodo base y la columna 11 al periodo objetivo. La información derivada de estas 2 columnas es frecuentemente utilizada por los gerentes para un mejor manejo de los sistemas de producción en las organizaciones. Si estas columnas se ordenan por magnitud, dan como resultado un Diagrama de Pareto que indica que recurso tiene un mayor impacto o posee la mayor proporción en el costo sobre el ingreso por ventas del producto.

$$\text{Columna10} = \frac{\text{Total Salidas Periodo 1}}{\text{Entradas Individuales Col. 3}}$$

$$\text{Columna11} = \frac{\text{Total Salidas Periodo 2}}{\text{Entradas Individuales Col. 6}}$$

Figura N° 14

Indicadores de Productividad. Matriz Multifactorial de Productividad

	PERIODO 1			PERIODO 2			VARIACION DE INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD	
COLUMNA	1	2	3	4	5	6	10	11
	Q	P	V	Q	P	V	P1	P2
BANCOS	40	60	2.400	44	63	2.772		
SILLAS	25	64	1.600	20	76	1.520		
TOTAL SALIDAS			4.000			4.292		
MADERA	2500	0,5	1.250	2250	0,6	1.350	3,2000	3,1793
TOTAL MAT.			1.250			1.350	3,2000	3,1793
M.O. CORTADOR	200	2,5	500	120	2,7	324	8,0000	13,2469
M.O.ACAB.	250	6	1.500	250	6,8	1.700	2,6667	2,5247
TOTAL M.O.			2.000			2.024	2,0000	2,1206
TOT. ENTRADAS			3.250			3.374	1,2308	1,2721

$$\text{Total de Salidas} \\ \text{Periodo 1} \\ = \frac{\text{Entradas Individuales}}{\text{Columna 3}}$$

$$\text{Total de Salidas} \\ \text{Periodo 2} \\ = \frac{\text{Entradas Individuales}}{\text{Columna 6}}$$

Fuente/Propia

Índices de Desempeño:

Permiten evaluar la contribución de los niveles de ingreso de la empresa por concepto de cambios de productividad y/o incremento o disminución de precios, (Ver Figura N° 15).

Columna 14: Indica la tasa de aumento de los precios comparadas a la tasa de aumento de los costos. Se puede interpretar como el grado en que la



empresa ha sido capaz de aumentar sus precios en relación a los costos de los recursos y se denomina Recuperación de Precios.

$$\text{Columna14} = \frac{\text{Total Salidas Col.7}}{\text{Entradas Individuales Col.7}}$$

Columna 15: Describe la relación entre la variación total de los índices de productividad de los precios de salidas y las variaciones de precios de la entrada o recursos utilizados. Representa los índices de Rentabilidad, o sea, la tasa de cambio de la rentabilidad contra los cambios simultáneos de precios y costos.

$$\text{Columna15} = \frac{\text{Total Salidas Col.8}}{\text{Entradas Individuales Col.8}}$$

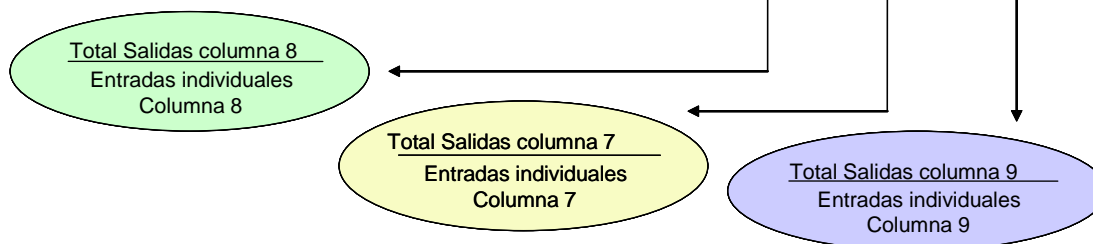
Columna 16: Describe la relación entre la variación total en los índices de productividad del valor de las salidas y las variaciones de valor de las entradas.

$$\text{Columna16} = \frac{\text{Total Salidas Col.9}}{\text{Entradas Individuales Col.9}}$$

Figura N° 15

Índices de Desempeño. Matriz Multifactorial de Productividad

	PERIODO 1			PERIODO 2			INDICES DE DE		
COLUMNA	1	2	3	4	5	6	14	15	16
	Q	P	V	Q	P	V	CANT.	PRECIO	INGRESO
BANCOS	40	60	2.400	44	63	2.772			
SILLAS	25	64	1.600	20	76	1.520			
TOTAL SAL			4.000			4.292			
MADERA	2500	0,5	1.250	2250	0,6	1.350	1,09	0,91	0,99
TOTAL MAT.			1.250			1.350	1,09	0,91	0,99
M.O. CORTADOR	200	2,5	500	120	2,7	324	1,63	1,01	1,66
M.O.ACAB	250	6	1.500	250	6,8	1.700	0,98	0,97	0,95
TOTAL M.O.			2.000			2.024	1,09	0,97	1,06
T. ENTRADA			3.250			3.374	1,09	0,95	1,03



Fuente/Propia

Efectos en las ganancias:

Columna 17: Describe el impacto en bolívares de las variaciones de índices de productividad de cantidades de salidas (resultados) menos las variaciones de la cantidad de entradas multiplicando por el valor en el periodo 1 para cada entrada, (Ver Figura N° 16).



$$\text{Columna 17} = (\Delta \text{ Productividad Col.15}) * \text{Valor del Recurso Col.3}$$

Columna 18: Describe el impacto en bolívares de los cambios en precios relativo a los cambios en costos comparativamente en el periodo 1 para cada entrada., (Ver Figura N° 16).

$$\text{Columna18} = (\Delta \text{ Productividad Col.16}) \text{ Valor del Recurso Col.3}$$

Columna 19: Describe el impacto en bolívares de cambios en ingresos relativo a cambios en costos en el valor de las entradas en el periodo 1, (Ver Figura N° 16).

$$\text{Columna19} = \text{Col.17} + \text{Col.18}$$

Figura N° 16

Efectos en las Ganancias. Matriz Multifactorial de Productividad

	PERIODO 1			PERIODO 2			EFECTOS TOTALES SOBRE LAS GANANCIAS		
COLUMNA	1	2	3	4	5	6	17	18	19
	Q	P	V	Q	P	V	CANT.	PRECIO	INGRESO
BANCOS	40	60	2.400	44	63	2.772			
SILLAS	25	64	1.600	20	76	1.520			
TOTAL			4.000			4.292			
MADERA	2500	0,5	1.250	2250	0,6	1.350	111,11	-109,48	1,63
TOTAL MAT.			1.250			1.350	111,11	-109,48	1,63
M.O. CORTADOR	200	2,5	500	120	2,7	324	316,67	6,90	323,56
M.O.ACAB	250	6	1.500	250	6,8	1.700	-30,00	-50,87	-80,87
TOTAL M.O.			2.000			2.024	286,67	-43,97	242,69
T. ENTRADA			3.250			3.374	397,78	-153,45	244,32

(Productividad) Columna 15) × Valor Recurso columna 3

(Productividad) Columna 16) × Valor Recurso columna 3

Columna 18 + Columna 19

Fuente/Propia

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

La metodología de un proyecto contiene los tipos de investigación, la población y muestra, las técnicas y los procedimientos que van a ser usados en el estudio.

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de este estudio exige la aplicación de herramientas o técnicas metodológicas, imprescindible para enfocar racionalmente las actividades hacia los elementos relevantes para la investigación, en plena concordancia con los objetivos que se quieren alcanzar, por lo tanto se utilizará la siguiente metodología:

Según el propósito de la investigación es aplicada, pues se basa en la mejora de procesos, productos o tecnología bajo condiciones experimentales, desarrollando un nuevo método capaz de medir la productividad en la Gerencia de Colada.

Según el nivel de profundidad es descriptiva pues se basa en la descripción, registro y análisis e interpretación de la naturaleza actual de la composición de los procesos de los fenómenos, para presentar una interpretación correcta.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el Diseño del Sistema de Medición y Análisis de la Productividad de la Gerencia Colada CVG Venalum, la Población está representada por la Gerencia de Colada, la cual es la encargada de garantizar la transformación del aluminio líquido en productos terminados, o semielaborados y la Muestra esta constituida por tres (3) de sus cinco (5) Superintendencias: Preparación y Distribución de Metal, Productos Verticales, Productos Horizontales.

4.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección de datos e información utilizados en el estudio a realizar están representadas por las siguientes:

4.3.1. Entrevistas: Para facilitar la obtención de información, datos, opiniones, referencias y conocimientos técnicos, se realizaron entrevistas no estructuradas a los Superintendentes de las unidades involucradas, a los Analistas del Departamento de Costos y la Gerencia de Ingeniería Industrial, y a todo el personal capaz de aportar información necesaria para llevar a cabo dicha investigación.

4.3.2. Microsoft Excel: Excel es un programa de computación, utilizado para elaborar hojas de cálculo, construcción de tablas y gráficas entre otras. Con el mismo se pretende elaborar todas las tablas y gráficas necesarias para construir todos los indicadores necesarios para la implementación de una buena gestión de productividad en la Gerencia de Colada.

4.3.3. Revisión Bibliográfica: Se realizó una revisión de trabajos anteriores sobre Productividad, manuales operativos y de producción, libros, catálogos, informes de control de gestión, entre otros.

4.3.4. Registro: Se hicieron para formalizar los hechos, seleccionar, organizar y relacionar los datos asociados al problema. Esto se hizo mediante cuadros de trabajo y gráficos.

4.4 RECURSOS A UTILIZAR

Para la recopilación y procesamiento de la información se utilizaron los siguientes recursos:

4.4.1 Recursos Humanos: Tutor Industrial, Tutor Académico, Analistas de Proyectos, Personal Bibliotecario, Superintendentes de la Gerencia de Colada.

4.4.2 Recursos Materiales: Calculadora, informes técnicos, lápices, tabla de chequeo, papel de impresión, Memory stick (1 GB), impresora, computadora, paquetes o software (Word, Power Point, Excel, Internet).

4.4.3 Recursos Protección Personal: Botas de seguridad, lentes de seguridad, camisa marrón manga larga, pantalón largo (tela Jean), chaqueta (tela Jean), protectores respiratorios (mascarillas contra gases fluorinados), casco.

4.5 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Paso 1: Entrevistas al personal que labora en Gerencia Colada con el fin de recopilar la información necesaria.

Paso 2: Identificar todas las variables de entrada y salida que incidan en la Productividad del área de Colada.

Paso 3: Análisis y tabulación de los datos necesarios para realizar el estudio de la Productividad en la Gerencia de Colada.

Paso 4: Elaboración de la Matriz Multifactorial para calcular los índices de Productividad en función de los recursos utilizados.

Paso 5: Realizar corridas de la Matriz Multifactorial para luego analizar cada uno de los resultados obtenidos al calcular los índices de productividad.

Paso 6: Comparar los resultados obtenidos con la situación actual, con la finalidad de proponer mejoras al proceso.

Paso 7: Validar los resultados obtenidos con el personal de CVG Venalum

Paso 8: Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones.



CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

5.1. GERENCIA COLADA

La Gerencia Colada es la encargada de garantizar la transformación del aluminio líquido en productos terminados, o semielaborados, así como la disponibilidad de inventario y tiene la capacidad de despachar los productos de acuerdo a los parámetros de calidad, cantidad, rentabilidad y seguridad. Para lograr las metas de producción, esta Gerencia se apoya en cinco (5) Superintendencias, las cuales son: Distribución y Preparación de Metal, Productos Verticales, Productos Horizontales, Inventario y Despacho y Mantenimiento de Colada, para efectos de este trabajo no serán analizadas estas dos últimas superintendencias.

5.2. SUPERINTENDENCIA DISTRIBUCIÓN Y PREPARACIÓN DE METAL

Se encarga de garantizar la distribución del aluminio líquido primario en metal líquido preparado, según la composición química y condiciones óptimas, para



su entrega a las unidades de colada (Horizontales y Verticales), según la proporción programada, así como para asegurar la efectividad en los despachos de aluminio líquido a los clientes en la calidad, cantidad y oportunidad establecida.

Para la aplicación de la Matriz Multifactorial fue necesario conocer la cantidad y precios de los productos terminados realizados por dicha superintendencia en el periodo establecido, es decir, cilindros de mesa y de sierra, los cuales se pueden observar en el apéndice A

La Superintendencia Distribución y Preparación de Metal utiliza como sus principales insumos elementos metálicos o aleantes tales como el silicio, magnesio, boral, manganeso y hierro aluminio, suministrándole al aluminio las características físicas definidas por el cliente. Para este estudio fue necesario conocer el consumo de dichos elementos desde enero del año 2005 hasta el mes de agosto de 2006, ya que esta información es imprescindible para la aplicación del Modelo de Medición Multifactorial. (Ver apéndices C y D).

Es importante señalar que la materia prima utilizada por esta Superintendencia es aluminio líquido procedente de la Sala de Reducción y, luego de pasar por el proceso de preparación del metal, éste es distribuido de acuerdo a un plan de producción ya establecido a los respectivos hornos de retención. Para efectos del estudio se hizo imprescindible conocer la cantidad de aluminio líquido preparado en el tiempo establecido, así como su costo de producción.

También fue necesario conocer las H – H reales de mano de obra directa de Operaciones que fueron empleadas en dicha superintendencia así como el

consumo de energía eléctrica y gas industrial utilizado en el proceso de producción. (Ver apéndices C y D).

Cabe destacar que en cuanto a las energías utilizadas en el proceso de producción de la Gerencia de Colada se presentó una limitante, debido a que en CVG Venalum no se lleva un registro del consumo de agua utilizado por dicha Gerencia, sino que se lleva un registro general de toda la planta, ya que el medidor que toma las medidas en esta área se encuentra en mal estado.

5.2.1 Descripción del proceso de Distribución y Preparación de Metal

El aluminio líquido ingresa a la Sala de Colada en un crisol transportado en una carreta porta-crisol, la cual es remolcada por un tractor o un remolcador desde la Sala de Reducción. Se toma una muestra del metal, la cual es enviada por correo neumático, al laboratorio, donde es analizada con un espectrofotometro. Posteriormente se emiten los resultados de análisis vía teletipo a la Sala de Colada.

Una vez realizada esta operación, el crisol es colocado en una balanza de pesaje para determinar que cantidad de aluminio ingresa. En ese momento se realiza una inspección visual en el interior del mismo, verificando si el metal líquido posee restos de baño, alúmina o cualquier otro tipo de impureza. Seguidamente, se introduce una termocupla en el metal y se lee la temperatura en el termómetro digital. Dicha temperatura puede oscilar entre 770°C y 880°C, estimado generalmente en el orden de los 800°C.

El pesaje de los crisoles que ingresan a la Sala de Colada se realiza con la finalidad de conocer el peso real del metal líquido. Después de registrar la

temperatura con la carreta porta-crisol. Una vez vaciado el crisol, es pesado nuevamente y por diferencia, se determina la cantidad de metal recibido.

Una vez recibido el crisol en el área de Colada, puede ser enviado al Horno de Retención correspondiente o directamente a los clientes que requieran metal líquido. Actualmente existen varias plantas cercanas a CVG Venalum, tales como Pianmeca y Sural, que absorben parte de esta producción. Cuando el metal es distribuido a los diferentes Hornos de Retención debe ser preparado, de acuerdo al programa de producción previamente establecido.

La preparación del aluminio puede dividirse en Preparación de Metal Puro y Preparación de Aleaciones.

- ⇒ **Aluminio Primario:** Para la preparación de este metal puro se mezcla en los hornos las distintas cantidades de aluminio líquido bajo las condiciones químicas deseadas. Luego se extrae de la superficie el óxido que se forma, producto de la combinación del oxígeno del aire al transferir el metal del crisol al horno y al refundirse el metal sólido. Después del desnate se lleva el metal a la temperatura de colada, según el tipo de producto a fabricar.

- ⇒ **Aleaciones:** Esta operación consiste en adicionar al aluminio otros elementos metálicos en proporciones o cantidades específicas dependiendo del tipo de aleación a fabricar. Entre los elementos más comunes se encuentran el silicio, magnesio, manganeso, boro, hierro aluminio, entre otros; permitiendo al aluminio ciertas propiedades o características físicas definidas.

Luego de la adición de todos los elementos en los Hornos de Retención, se realizan las operaciones de agitación del baño y desnate. La agitación del baño es una operación que se realiza con unas paletas especiales manipuladas por un montacargas y tiene la finalidad de garantizar la total dilución de los elementos aleantes así como también, homogeneizar la composición química y la temperatura del baño.

Por otro lado, la operación de desnate se realiza, al igual que la agitación, con una paleta manipulada por un montacargas, pero tiene como finalidad extraer de la superficie del baño, el óxido o escoria, producto del contacto del metal líquido con el oxígeno del aire al ser transferido de los crisoles a los hornos y al ser refundidos el metal sólido.

5.3. SURINTENDENCIA PRODUCTOS VERTICALES

La Superintendencia de Productos Verticales es la encargada de garantizar la transformación de aluminio líquido en cilindros de diferentes pesos, medidas y aleaciones de acuerdo al programa de producción establecido y dentro de los parámetros de calidad, cantidad, oportunidad y costos establecidos.

Utiliza como su principal materia prima el aluminio líquido, proveniente de los Hornos de Retención, alcanzando como productos terminados los cilindros (de mesa o de sierra) con sus diferentes medidas y pesos de acuerdo a los requerimientos del cliente. En el apéndice A se pueden observar la producción neta de cilindros de todo el año 2005 hasta el mes de agosto de 2006, así como su precio de venta.

Entre los insumos más utilizados por esta superintendencia en el periodo de tiempo ya establecido, que fueron seleccionados como los más críticos se encuentran el Aceite Castor, Gas Cloro, Nitrógeno Líquido, Tibor, Madera, filtro cerámico y Fleje de acero, cuyos consumos se ven reflejados en los apéndices F y G. Los precios de estos materiales también fueron necesarios para la elaboración de la matriz, los cuales pueden ser observados en el apéndice (Ver apéndice F y G)

Al igual que en la Superintendencia Distribución y Preparación de Metal también fue necesario conocer las H – H reales de mano de obra directa de operaciones que fueron empleadas por esta superintendencia, así mismo el consumo de la energía eléctrica y gas industrial utilizada en el proceso de producción. (Ver apéndice F y G)

5.3.1 Descripción del proceso de colada vertical:

La descripción de las operaciones del sistema de colada vertical se puede dividir en tres etapas:

⇒ Etapa I: Preparación del Equipo

Esta etapa comprende la preparación de las unidades verticales de manera que se realicen las operaciones de colada obteniendo productos de calidad requerida. Esta etapa de preparación a su vez comprende:

- **Sistema de Desgasificación (MINT III):** Se realiza la limpieza de todas las partes refractarias, recubriéndolas con una delgada capa de agente químico que facilite la extracción de la costra.

- **Mesa de Moldes:** Se realiza la limpieza en los canales de alimentación de los moldes mediante la aplicación de aire comprimido. Se retira el canal movable “V” y a final se quitan los bloques refractarios o uñas que represan el metal en el extremo contrario de los canales de distribución de la mesa de moldes.
- **Mesa de Cabezotas:** La revisión de los cabezotes se efectúa con el objeto de verificar si tienen sedimentación por agua, aceite o metal en los bordes. Luego se procede a limpiar y secar los cabezotes con aire comprimido.
- **Canal:** Se retira la costra de metal acumulada en el canal situado entre la caja de filtro y el tubo de subida del reactor MINT III. Luego se recubre la caja de filtro con desmoldeante y se precalienta, hasta eliminar el vapor presente en el desmoldeante. Se sustituye el filtro cerámico dañado por otro nuevo.

Por último se inicia la etapa de precalentamiento general de las partes de la máquina, principalmente los canales de distribución, las bandejas y el filtro cerámico. Este último debe tomarse de color rojizo, en un tiempo aproximado de 45 minutos de precalentamiento.

⇒ **Etapa II: Operación de Colada**

Esta operación se inicia una vez culminada la preparación, tanto de la mesa como del sistema de desgasificación en línea, y se halla entregado el horno listo para colar.

Se inicia la colada retirando el tapón de la boca del horno y limpiando con una varilla hasta que el metal comience a salir. Simultáneamente se arranca el sistema de rocío de agua y se conecta el sistema de desgasificación en línea MINT III, (se refiere a, pasar la válvula de nitrógeno desde régimen mínimo a régimen máximo hasta que el metal llegue al reactor del sistema MINT III, y luego activar el paso de cloro).

Se pone en funcionamiento el suministro del Tibor (refinador del grano), cuando el metal comienza a llenar el reactor del MINT III. El contacto del Tibor con el aluminio líquido es de uno a dos minutos, lo que proporciona buenas propiedades a las aleaciones de aluminio. Durante la colada se verifican los parámetros de flujo de aceite, presión de aire y temperatura del metal de la mesa. Ya normalizada la colada, se inspecciona durante todo el proceso el buen estado de la salida de los cilindros y condiciones superficiales de los mismos, cuando se van enfriando.

Cuando la longitud del cilindro está cerca del rango requerido se taponea la boca del horno. Luego se espera que cese el flujo del metal en el sistema y se detiene la colada.

⇒ **Etapas III: Extracción de Productos**

Una vez finalizada la colada y después de mover horizontalmente la mesa de moldes, los cilindros están listos para ser retirados de la fosa. Para ello se utiliza una grúa de veinte (20) toneladas, se coloca la plataforma móvil lo más cerca posible de los cilindros que se van a extraer y se baja el gancho hasta que el operador pueda insertar cada uno de los cilindros. Luego se

retira la plataforma movable, se sube lentamente los cilindros y se traslada la carga hasta la zona de inspección visual. Allí se encuentran dos (2) rieles de acero paralelo que cubiertos con un protector de teflón no dañan la superficie de los cilindros. Se bajan los mismos, hasta hacer contacto con el piso y comienzan a descender de forma inclinada sobre los rieles.

Después se retiran los ganchos de cada cilindro y se repite la operación cuatro (4) veces hasta extraer todos los cilindros de la fosa. Ya en los rieles se procede a marcar el número de colada en cada cilindro. Simultáneamente se realiza una inspección visual del producto, con la finalidad de detectar los posibles defectos superficiales generados durante la colada.

5.4 SUPERINTENDENCIA PRODUCTOS HORIZONTALES

La Superintendencia de Productos Horizontales asegura la transformación del aluminio líquido en lingotes de 10, 22 y 680 Kg., según los programas de producción y dentro de las características físico-químicas y condiciones de calidad, cantidad, oportunidad y costos establecidos.

Utiliza como su principal materia prima el aluminio líquido proveniente de los Hornos de Retención correspondientes para producir eficazmente los lingotes tanto de 10, 22 y 680 Kg.

Entre los principales insumos de esta Superintendencia los cuales son considerados como los más utilizados y críticos del área se encuentran grapa flejes, fleje de acero, desmoldeante y cuñas de acero, cuyos consumos pueden ser observados en los apéndices I y J donde se reflejen las

cantidades, mes a mes, consumidas en el periodo comprendido entre enero 2005 hasta agosto 2006 con sus respectivos precios.

De igual forma fue necesario conocer las H – H reales de mano de obra directa de operaciones que fueron empleadas en dicha superintendencia así como el consumo de la electricidad y gas industrial utilizado en el proceso de producción. (Ver apéndices J y I)

5.5.1 Descripción del proceso de Colada Horizontal.

La unidad de Productos Horizontales maneja un total de nueve (9) hornos, de los cuales seis (6), desde el horno N° 1 hasta el horno N° 6, se utilizan para la producción de lingotes de 22 Kg., dos (2) hornos (horno N° 9 y 10) para la fabricación de lingotes de 680 Kg. y el horno N° 15 para fabricar lingotes de 10 Kg.

⇒ **Lingotes de 22 Kg.**

Para la producción de lingotes de 22 Kg., cada línea cuenta con:

- **Un Horno de Retención**, en donde, por medio de canales, se distribuye el metal líquido a los moldes de la línea lingotera. Antes de iniciar el proceso de colada, alcanzando temperaturas aproximadas a 350°C.
- **Una Máquina Lingotera** de doscientos doce (212) moldes, ubicados en líneas unos tras otros, formando los bultos los cuales están constituidos cada uno por cincuenta y tres (53) lingotes; doce (12) camadas de cuatro (4) lingotes cada uno, la cual da un total de

cuarenta y ocho (48) lingotes planos, y otros cinco (5) moldes para lingotes bases que conforman el resto del bulto.

Los moldes son de hierro nodular especialmente diseñados para que el enfriamiento por agua del aluminio líquido sea lo más rápido, siendo al mismo tiempo resistente a los choques térmicos y teniendo un alto índice de elongación (12% mínimo), evitando de esta manera su agrietamiento o rotura al tener que soportar las distintas dilataciones o contracciones, debido a los cambios bruscos de temperatura intrínseca del proceso.

Las máquinas lingoteras constan también de canales de distribución de metal con sus respectivas válvulas de flujo, así como de un sistema deflector para evitar, en el llenado consecutivo de los moldes que se encuentran en constante movimiento, derrame de metal entre molde y molde. Actualmente la máquina lingotera N° 4 posee un alimentador de bajo nivel, conocido con el nombre de Noria.

El enfriamiento de los moldes con la consecuente solidificación del metal se realiza a través de una gran cantidad de rociadores de agua, situada en la parte inferior de la cadena que soporta a los moldes, la cual a su vez se apoya en rodillos, que se desplazan sobre unas vigas y producen el movimiento horizontal, que conlleva a la realización de las coladas continuas. Una vez que el lingote adquiere la dureza superficial por efecto de solidificación, se hace posible su identificación a través de la estampadora mecánica. Al final de la cadena de descarga, donde los lingotes, una vez moldeados pasan por un túnel de enfriamiento y llegan a una máquina apiladora automática que está programada para conformar los bultos, repitiendo la secuencia después de formarlos.



⇒ **Lingotes de 680 Kg.**

La fabricación de lingotes de 680 Kg. se efectúa en una rueda giratoria horizontal. A diferencia de los lingotes de 22 y 10 Kg., el llenado de los moldes de 680 Kg., se efectúa en forma discontinua; es decir, la colada fluye por un canal hasta llegar al molde en posición, y luego se gira la rueda por un sistema hidráulico con la finalidad de colocar otro molde debajo del canal. La rueda posee un sistema de enfriamiento de moldes a través de aspersores que aceleran la solidificación del metal.

La rueda lingotera posee doce (12) moldes, los cuales al girar y posicionarse en la estación de colada son llenados mediante un sistema de canales y vertederos, regulando el flujo con válvulas de hierro.

Durante el llenado de los moldes, éstos son desnatados. Una vez el lingote totalmente solidificado, es extraído por medio de un polipasto, para después chequear y están por el número de colada y esperar por confirmar o apilar el bulto (formado por tres lingotes). Posteriormente se traslada a la zona de enfriamiento.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentarán los resultados obtenidos por superintendencia luego de haber aplicado la Matriz Multifactorial de Productividad en el cual se consideraron las variables de entrada y salida tales como los productos terminados, insumos utilizados, recurso humano y energías involucradas en el proceso de producción. Los resultados serán presentados y analizados por superintendencia, tomando como consideración los meses que presenten la mayor y menor rentabilidad.

Los resultados obtenidos a través de la matriz multifactorial, en forma de indicadores, fueron representados gráficamente en donde se podrá visualizar de una manera más fácil y rápida las tendencias y el comportamiento de los mismos, facilitando así la toma de decisiones y la selección de los indicadores más críticos presentes en la Gerencia Colada.

6.1 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AÑO 2006 DE LA SUPERINTENDENCIA DISTRIBUCIÓN Y PREPARACIÓN DE METAL (DPM)

Para realizar el análisis del comportamiento de la productividad en la Superintendencia Distribución y Preparación de Metal de la Gerencia Colada sólo fueron tomados en cuenta los meses de junio y agosto por ser los que

presentaron la mayor y menor rentabilidad de manera respectiva, tal como se puede observar en el apéndice H.

Tabla N° 3
Efectos sobre las ganancias – Junio 2006

COLUMNA	EFFECTOS SOBRE LAS GANACIAS	BOLIVARES
17	Producto / Insumo	-200.174.080,3
18	Recuperación Precio	1.600.249.450,4
19	Rentabilidad	1.400.075.370,1

Fuente/Apéndice E

Como se observa en la tabla N° 3 se puede decir que en el mes de junio la rentabilidad fue alta en relación al resto de los meses del año 2006, ya que presentó un valor de 1.400.075.370,1 Bs.(columna 19), dicho monto no se incremento aún más ya que el indicador cantidades de productos e insumos (columna 17) influyo de manera negativa a las utilidades para ese mes, debido a que su monto se excedió en 200.174.080,3 Bs. de acuerdo al periodo base, produciendo así pérdidas para la empresa. (Ver Tabla N° 3)

Los motivos principales de esta incidencia negativa de los insumos totales sobre los ingresos se deben esencialmente al gran aumento ocurrido en el consumo de gas industrial, el cual fue de 13.285.545,2 m³ a 16.775.174,74 m³, (columna 1 y 4), aunque su costo disminuyó en un 48,43% con respecto al periodo base (columna 8). No obstante, el silicio A – 6063 y el magnesio también aumentaron su consumo para este mes en un 7,1% y en 5,2% respectivamente.

Tabla N° 4

Razones de Cambio e Índices de Desempeño – Junio 2006

Razones de Cambio		Índices de Desempeño	
Cantidad	Salidas: 0.9836 Entradas: 1.2059	Producto / Insumo	0.816
Precio	Salidas: 2.2598 Entradas: 0.5543	Recuperación Precio	4.077
Valor	Salidas: 2.2228 Entradas: 0.6684	Rentabilidad	3.326

Fuente/Apéndice E

En relación a las razones de cambio se observó una leve disminución del consumo de aluminio líquido en un 1.64% y un aumento en el precio de 125,98%, motivo por el cual los ingresos aumentaron en un 122,8%. Respecto al consumo de sus insumos totales es evidente el aumento en cuanto a las cantidades consumidas en 20,59% (columna 7), a pesar de dicho aumento los costos no aumentaron, al contrario, los mismos disminuyeron en un 33,16% (columna 9) ya que los precios también tuvieron una baja en un 44,57% (columna 8), especialmente el factor gas industrial.

Para el mes de junio los insumos totales muestran valores de 0.0029 (columna 11) lo que indica que los ingresos totales contienen a estos insumos en un 0.29% indicando que los costos de los insumos totales es absorbido por los ingresos generando un beneficio de 99.71% a la empresa.

Los índices de desempeño de las cantidades para este mes en relación a los insumos utilizados fueron de 0.816 (columna 14) lo que señala que la productividad de los mismos para preparar el aluminio líquido disminuyó en 18.4%, comparado con el periodo base en relación a las cantidades de insumos utilizados. Con respecto a la recuperación de precios (columna 15)

este índice aumento en un 307.7%, es decir, la disminución de los costos de los insumos utilizados permitió una productividad económica mas alta, cuyo índice generó una amortización en los costos incurridos durante ese periodo llevando dicho ingreso a un 232.6% por encima del periodo base (columna 16).

Tabla N° 5
Efectos sobre las ganancias – Agosto 2006

COLUMNA	EFFECTOS SOBRE LAS GANACIAS	BOLIVARES
17	Producto / Insumo	-247.457.268,47
18	Recuperación Precio	705.238.882,36
19	Rentabilidad	457.781.613,89

Fuente/Apéndice E

En base al mes de agosto, el cual presento una rentabilidad más baja en comparación con el periodo en estudio se puede analizar que este mes no fue tan rentable como lo fue junio o mayo ya que su impacto en bolívaes fue de 457.787.122,4 Bs.(columna 19), existiendo una diferencia de 942.288.247,7 Bs. con relación al mes de junio (ver Tabla N° 5).

Al igual que en el mes de junio el valor de la rentabilidad no se incremento en mayor magnitud debido al impacto negativo generado por los cambios en el indicador cantidades de productos e insumos, ya que el mismo se vio afectado por el aumento del consumo y precios del silicio A – 6063, silicio A – 356.2, no obstante el mayor aumento de consumo se vio reflejado en el gas industrial aunque su precio haya disminuido en un 48,43%. Cabe destacar que el boral también afecto de manera tangencial este resultado negativo,

porque a pesar de no haber sufrido un aumento significativo en cuanto al consumo en cantidad (4.13%) si lo sufrió en cuanto al alza del precio, es decir, aumento de 3.085.000 Bs. en el periodo base a 4.235.000 Bs. en el mes de agosto.

Tabla N° 6
Razones de Cambio e Índices de Desempeño - Agosto 2006

Razones de Cambio		Índices de Desempeño	
Cantidad	Salidas: 1.0138 Entradas: 1.2886	Producto / Insumo	0.787
Precio	Salidas: 1.2127 Entradas: 0.5597	Recuperación Precio	2.167
Valor	Salidas: 1.2294 Entradas: 0.7212	Rentabilidad	1.705

Fuente/Apéndice E

En cuanto a las razones de cambio ocurridas en el mes de agosto se pudo observar un incremento tanto de los consumos en 1.38% (columna 7) y de los precios en 21.27% (columna 8). en el total de salidas y por ende un aumento de los ingresos en 22.94%, tal como se observa en la columna 9. En relación al total de entradas es evidente el aumento en el consumo de todos sus parámetros, menos en el hierro aluminio, manganeso y energía eléctrica que sufrieron una reducción poco significativa (Ver apéndice E). Es importante señalar que estos insumos también tuvieron un aumento en sus costos, aunque la declinación sufrida por la baja del precio del gas industrial permitió amortizar dichos aumentos en los precios bajando dicho valor en un 44.03% (columna 8), impulsando así un ahorro en los costos generados en este mes en un 27.88% (columna 9).

En el mes de agosto los insumos totales reflejan valores de 0.0057 (columna 11) lo que indica que los ingresos totales contienen a estos insumos en un 0.57% indicando que los costos de los insumos totales es absorbido por los ingresos generando un beneficio de 99.43% a la empresa.

En relación a los índices de desempeño es preciso acotar que la productividad con respecto al consumo de cantidades para el mes de agosto descendió en un 21.3% (columna 14) ya que este factor supero el valor óptimo de consumo en muchas de sus variables, incidiendo de manera directa el consumo de gas industrial, motivo por el cual refleja la menor productividad en dicha columna para este periodo; mientras que la productividad en cuanto a la recuperación de precios presento un aumento considerable (116.7%) tal como se observa en la columna 15, generado por la caída sufrida en los costos de los insumos utilizados, tal como se puede observar en la columna 8, motivo por el cual el indicador de rentabilidad es positivo sufriendo un aumento en un 70.5% (columna 16) en comparación con el periodo base. (Ver Tabla N° 6).

De manera general, se puede señalar que la Superintendencia Distribución y Preparación de Metal ha sido para el año 2006 una unidad que no ha generado pérdidas a la gerencia, ya que el mes con menor rentabilidad muestra aún valores positivos, y que ha contado con varios record de producción a nivel del aluminio líquido preparado.

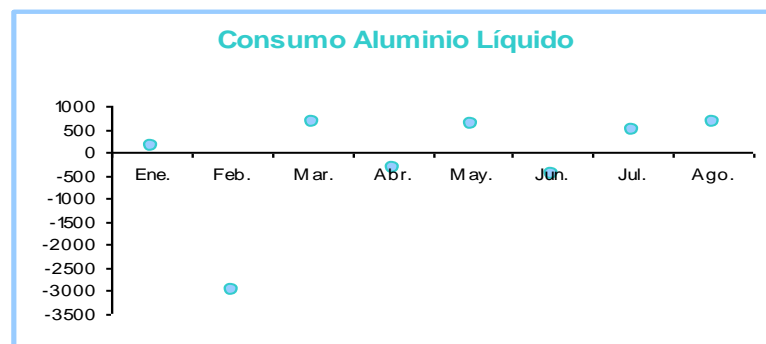
Es importante señalar que mediante el diagrama de control de sumas acumulativas o “*Diagrama Cusum*” se podría mantener el control normal de un proceso a un bajo costo, ya que a través de este diagrama se puede visualizar las tendencias o comportamientos experimentados en el proceso

de producción, así como detectar un cambio repentino y persistente en el mismo durante el lapso de tiempo estudiado.

A manera de ejemplo se realizó el Diagrama Cusum para una de las variables empleadas por la Superintendencia de Distribución y Preparación de Metal (aluminio líquido), acerca del comportamiento de las cantidades producidas, lo cual permite destacar cual fue su actuación a lo largo del lapso en estudio, permitiendo observar la correlación existente mes a mes, indicando al final del tiempo estimado el desempeño de los resultados finales.

Figura N° 17

Diagrama Cusum (Consumo Aluminio Líquido)



Fuente/Apéndice E

Al observar la figura N° 13 es evidente que el resultado final esta por encima de la meta, es decir, la producción de aluminio liquido sobrepaso la meta de producción en 506,67 t para el mes agoto, motivo por el cual la tendencia es positiva, aunque también es apreciable la variación ocurrida durante el mes de febrero, en donde la trama formada por los puntos refleja una baja en las cantidades producidas (3115.51 t) en relación a la meta establecida.

No obstante, este valor fue mejorando en el periodo en estudio debido a que el resto de los meses presentaron resultados alrededor de cero, y en términos generales se puede concluir que el comportamiento para esta variable fue eficiente. La realización de los Diagramas Cusum para el resto de las variables se puede realizar de la misma manera.

6.2 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AÑO 2.006 DE LA SUPERINTENDENCIA PRODUCTOS VERTICALES

En la Superintendencia Productos Verticales el análisis a realizar se efectuó de manera similar a la Superintendencia Distribución y Preparación de Metal, es decir, tomando en cuenta sólo aquellos meses cuya rentabilidad fue la mejor y peor en base al periodo en estudio. Al igual que el razonamiento anterior, dicho análisis permitió medir el comportamiento de la productividad, a través del concepto de rentabilidad, ya que la evaluación se realizó a través del análisis “*hacia atrás*” de los resultados de la medición, es decir, de la columna 17 a la 1 del apéndice H.

Tabla N° 7

Efectos sobre las ganancias – Abril 2006

COLUMNA	EFFECTOS SOBRE LAS GANACIAS	BOLIVARES
17	Producto / Insumo	18.829.270.422,67
18	Recuperación Precio	16.944.763.155,08
19	Rentabilidad	35.744.033.577,75

Fuente/Apéndice H

En el periodo estudiado el mes considerado como el más rentable fue abril, ya que su ingreso total muestra un valor de 35.774.033.577,7 Bs. (columna 19). Este valor positivo tiene su mayor incidencia debido a la disminución del consumo de aluminio líquido (45.03%) en el mes de abril y a pesar que su costo aumento en un 32.10%, la empresa obtuvo un impacto en bolívares en relación a los cambios de precios en 16.857.364.194,3 Bs. con respecto a este factor en comparación con el periodo base, generando un valor total de 16.944.763.155,08 Bs. de ingresos por recuperación de precios (columna 18).

Tabla N° 8
Razones de Cambio e Índices de Desempeño – Abril 2006

Razones de Cambio		Índices de Desempeño	
Cantidad	Salidas: 1.0843 Entradas: 0.5683	Producto / Insumo	1.908
Precio	Salidas: 1.6004 Entradas: 1.3285	Recuperación Precio	1.205
Valor	Salidas: 1.7353 Entradas: 0.7550	Rentabilidad	2.298

Fuente/Apéndice H

Es preciso señalar las razones de cambio ocurridas durante este periodo, donde es evidente el aumento en la producción de cilindros de mesa y sierras en un 12.20% y 4.25% respectivamente reflejando un aumento total de la producción en un 8.43% (columna 7). Aunado a esto el precio de venta del aluminio aumento con respecto a el periodo base en un 60.04% (columna 8) trayendo esto como consecuencia un incremento en los ingresos de CVG Venalum en un 73.53% (columna 9). Con relación a las cantidades de insumos utilizados por este mes cabe destacar que el consumo de los

mismos experimentó una disminución de 43.17%, (columna 7) en donde la mayor reducción se vio representada por el aluminio líquido ya que en el periodo base fueron consumidas 12.574,35 t mientras que en el mes de abril sólo se utilizaron 6.911,58 t; cuya variación fue de 5.662,77 t para este periodo (Ver Tabla N° 8).

Durante este lapso los costos de todos los insumos fueron superiores a los del periodo base, exceptuando el costo del aceite castor y el gas industrial, aunque el costo de los mismos se vio incrementado al final debido a alto consumo de estos insumos en comparación al periodo base, por lo tanto tal como se observa en la tabla 8 el costo total de los insumos aumento en un 32.85% (columna 8).

En el mes de abril los insumos totales reflejan valores de 0.2458 (columna 11) lo que indica que los ingresos totales contienen a estos insumos en un 24.58% indicando que los costos de los insumos totales es absorbido por los ingresos generando un beneficio de 75.42% a CVG Venalum.

En referencia a los índices de desempeño es importante resaltar el aumento de la productividad de las cantidades de productos e insumos en un 90.8% (columna 14), en donde el factor principal que logró este incremento fue la disminución del consumo del aluminio líquido. Evaluando la productividad en materia de recuperación de precios se observó un aumento en este índice en un 20.5% (columna 15), generando esto un incremento considerable en cuanto al factor rentabilidad en un 129.8% (columna 16), motivo por el cual es considerado como el mes más productivo de la Superintendencia de Productos Verticales.

Cabe destacar que el mes de junio no fue tan rentable como el mes de abril es por ello que el mismo fue escogido para ser analizado en paralelo y observar así cuales fueron las variantes mas incidentes en ambos meses con respecto al periodo base.

Tabla N° 9
Efectos sobre las ganancias – Junio 2006

COLUMNA	EFFECTOS SOBRE LAS GANACIAS	BOLIVARES
17	Producto / Insumo	11.793.567.726,7
18	Recuperación Precio	6.059.604.475,1
19	Rentabilidad	17.853.172.201,8

Fuente/Apéndice H

La rentabilidad del mes de junio presentó un valor positivo de 17.853.172.201,8 Bs. (columna 19). que a pesar de no ser un valor tan bajo, representa el mes que obtuvo una menor rentabilidad a lo largo de todo el periodo en estudio para la Superintendencia de Productos Verticales (Ver Tabla N° 9).

El indicador cantidades de productos e insumos para este mes muestra un valor positivo, a pesar que la madera, el aceite castor y el nitrógeno líquido se consumieron en mayores cantidades reflejando esto pérdidas a la empresa, ésta se vio amortizada por la disminución en el consumo del aluminio líquido el cual resulto ser el insumo de mayor importancia y cuyo consumo disminuyo en 3.061.37 t en comparación con el periodo base, por lo tanto la incidencia de los cambios ocurridas muestra al final un valor positivo de 11.793.567.726,71 Bs. (columna 17) mientras que los cambios experimentados por el indicador referente a la recuperación de precios

(columna 18), se muestra un valor positivo de 6.059.604.475,06 Bs. (columna 18).

Tabla N° 10
Razones de Cambio e Índices de Desempeño – Junio 2006

Razones de Cambio		Índices de Desempeño	
Cantidad	Salidas: 1.09 Entradas: 0.77	Producto / Insumo	1.42
Precio	Salidas: 1.51 Entradas: 1.51	Recuperación Precio	1.00
Valor	Salidas: 1.65 Entradas: 1.16	Rentabilidad	1.42

Fuente/Apéndice H

En relación a las razones de cambio existió un aumento en la cantidad de cilindros producidos en un 9% (columna 7), mientras que el precio de venta del aluminio líquido también aumento en un 51% tal como se observa en la columna 8, por lo tanto el ingreso generado a CVG Venalum durante este periodo en un 65% (columna 9). Al indagar en las cantidades de insumos utilizados se observa un incremento sustancial en la mayoría de sus productos, aunque éste aumento al final se vio afectado por la disminución del aluminio líquido en 24%. En síntesis, el indicador presento un valor final de 0.77, lo que indica que el consumo de las cantidades de insumos disminuyo en un 23%, tal como se observa en la columna 7 de la tabla 10

En contraste, los precios durante el mes de junio se incrementaron en un 51% debido al aumento en la mayoría de sus insumos, menos en el aceite castor y el gas industrial, motivo por el cual los costos aumentaron en 16%, logrando así una disminución de los ingresos de la empresa (columna 8).

Los insumos totales del mes de junio muestran valores de 0.40 tal como se observa en la columna 11, indicando de esta manera que los ingresos totales contienen a estos insumos en un 40%, señalando que los insumos totales son absorbidos por los ingresos generando un beneficio para la empresa en un 60%.

Por último, los índices de desempeño reflejan una alta productividad referente al consumo de cantidades para el mes de junio en un 42%, incidiendo de manera directa el menor consumo de aluminio líquido aunque existieron algunos valores con baja productividad tales como la madera (35%), aceite castor (52%) y nitrógeno líquido (24%). En relación a la productividad económica para este lapso se mantuvo constante con el periodo base, por lo tanto la rentabilidad de la empresa aumento en un 42% (columna 15).

Es preciso acotar que la Superintendencia de Productos Verticales genera una buena rentabilidad a la Gerencia de Colada, ya que sus ingresos permiten absorber todos los gastos presentes en esta superintendencia, por lo tanto se ratifica la productividad de la misma.

6.3 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AÑO 2006 DE LA SUPERINTENDENCIA PRODUCTOS HORIZONTALES

Para realizar el análisis de la productividad de la Superintendencia de Productos Horizontales fue necesario definir cuales fueron los meses que presentaron una mayor y menor rentabilidad a lo largo del periodo en estudio, dichos meses fueron el mes de enero y junio respectivamente, debido a las

ganancias obtenidas para esos meses, tal como se puede se observa en la columna 19 de la tabla 11.

Tabla N° 11
Efectos sobre las ganancias – Enero 2006

COLUMNA	EFFECTOS SOBRE LAS GANACIAS	BOLIVARES
17	Producto / Insumo	-26.315.361.149,6
18	Recuperación Precio	75.861.299.702,5
19	Rentabilidad	49.545.938.552,9

Fuente/Apéndice K

En materia de análisis, el mes de enero resultó ser el mes más rentable para el lapso en estudio ya que presento un valor de 49.545.938.552,9 Bs. (columna 19). en relación al resto de los meses del año 2006 tomando en cuenta el periodo base. Este resultado se vio afectado principalmente por la incidencia ocurrida en los productos e insumos, ya que dicho valor muestra un valor negativo de 26.315.361.149,6 Bs. tal como se observa en la columna 17). el cual es consecuencia del mayor consumo en la mayoría de los insumos utilizados por esta superintendencia, a excepción del factor fleje de acero.

La incidencia de los cambios de los precios y costos se observa en el indicador cambio recuperación de precios el cual muestra un valor positivo de 75.861.299.702,5 Bs. (columna 18), expresando que la relación de precios de los productos produjo ganancias para la empresa ya que logro amortizar la incidencia ocurrida en los productos e insumos.

Tabla N° 12
Razones de Cambio e Índices de Desempeño – Enero 2006

Razones de Cambio		Índices de Desempeño	
Cantidad	Salidas: 0.7583 Entradas: 1.0198	Producto / Insumo	0.744
Precio	Salidas: 1.5796 Entradas: 0.6918	Recuperación Precio	2.283
Valor	Salidas: 1.1978 Entradas: 0.7055	Rentabilidad	1.698

Fuente/Apéndice K

Con respecto a las razón de cambios para este periodo en las salidas se observó una disminución de 24.17% (columna 7) en la producción, debido a la no producción de lingotes de 10 Kg., a pesar de esto se obtuvo un incremento de un 19.78% (columna 9) en los ingresos debido al aumento del precio de venta del aluminio en un 57.96% en comparación con el periodo base (columna 8) como se muestra en la Tabla N° 12.

En relación a los insumos totales consumidos durante este mes se experimentó un pequeño aumento de 1.98% (columna 7) y los costos experimentaron un descenso en un 30.82% (columna 8), generando esto una disminución en los costos en 29.5%, aumentando de esta manera los ingresos de la empresa (columna 9).

Los insumos totales en el mes de enero reflejan valores de 0.57 (columna 11) indicando esto que dicho valor está contenido en los ingresos totales en un 57%, lo que demuestra que los beneficios de la empresa son de 43%, ya que el resto es absorbido por la insumos utilizados.

Los índices de desempeño para el mes de enero para el factor producto insumos sufrió una disminución de 25.6% (columna 14) , lo cual indica que la productividad para este índice fue de 74.4%, es decir por debajo del punto óptimo, cuyo valor es 1. Luego, para este mismo mes la productividad sobre el índice de precios muestra un valor de 2.283 (columna 15), lo que genera un aumento en la productividad de la recuperación de los precios en 128.3%, debido a la reducción de los costos en comparación al periodo base, ya que todos los insumos utilizados sufrieron una pérdida en sus precios.

Tabla N° 13

Efectos sobre las ganancias – Junio 2006

COLUMNA	EFFECTOS SOBRE LAS GANACIAS	BOLIVARES
17	Producto / Insumo	-26.849.023.483,7
18	Recuperación Precio	-20.962.285.894,0
19	Rentabilidad	-47.811.309.377,6

Fuente/Apéndice K

En el mes de junio las pérdidas fueron de 47.811.309.377,6 Bs. (columna 19)., siendo este el mes cuya rentabilidad fue la más baja en todos los meses analizados, dicho valor esta influenciado directamente por los valores negativos arrojados por los cambios en productos e insumos (-26.849.023.483,7 Bs.) y recuperación de precios (-20.962.285.894,0 Bs.) generando pérdidas a la empresa, de las columnas 17 y 18 respectivamente. Estos valores tienen su incidencia a los aumentos ocurridos durante este lapso de tiempo, tanto de sus cantidades e insumos consumidos así como de los costos generados en su utilización dentro del proceso productivo, tal como se muestra en la tabla N° 13 . Es preciso acotar que la mayor secuela

de este valor negativo es debido a la variación ocurrida en el consumo del aluminio líquido, la cual muestra una diferencia de 1249 t en comparación con el periodo base, de la grapa fleje cuya variación es de 31.000 piezas y de las cuñas de acero utilizados en ambos periodos marcando una diferenciación de 48 piezas.

Con respecto a los cambios generados en relación a los precios se puede decir que no hubo un incremento significativo en los mismos, aunque el factor más importante en este resultado estuvo representado por el aumento sufrido en el costo del aluminio líquido el cual expresa un valor negativo en la recuperación de precios de 60.156.953.711,10 Bs. (columna 18) siendo este el causante del valor obtenido al final de la columna 18, lo cual influye en la rentabilidad de la empresa.

Tabla N° 14

Razones de Cambio e Índices de Desempeño – Junio 2006

Razones de Cambio		Índices de Desempeño	
Cantidad	Salidas: 0.7938 Entradas: 1.0606	Producto / Insumo	0.748
Precio	Salidas: 1.2082 Entradas: 1.3522	Recuperación Precio	0.893
Valor	Salidas: 0.9590 Entradas: 1.4341	Rentabilidad	0.669

Fuente/Apéndice K

Al analizar las razones de cambios experimentadas durante el mes de junio se puede observar que el ingreso generado en este mes no fue superior al valor óptimo, es decir, no fue igual a 1, ya que el mismo fue de 0.9590 (columna 9), lo que significa que el ingreso total de las salidas disminuyó en

un 4.1% debido a la baja producción de lingotes, sobre todo en la producción de lingotes de 10 Kg. que fue el factor determinante para dicho índice. Esta disminución en la producción no afectó de manera directa los ingresos totales de la empresa debido a el aumento en los precios de venta del aluminio en un 20.82% (columna 8) en comparación con el mes de noviembre del año 2005, el cual fue tomado de manera aleatoria como el periodo base para este estudio (Ver Tabla N° 14)

En base a los cambios generados en los consumos de las entradas totales en el mes de junio fue evidente un aumento en las cantidades consumidas (6.06%) y la mayor incidencia es debido a la mayor cantidad de horas hombre trabajadas durante este lapso, cuya variación fue de 2.210 H – H en comparación al periodo base tal como se puede observar en la columna 7; es importante señalar que los costos también sufrieron un aumento de 43.41% (columna 9) debido al alza en los precios de los insumos, logrando esto disminuir los ingresos totales de CVG Venalum.

Para el mes de junio los insumos totales muestran valores de 1.4568 (columna 11) lo que indica que los ingresos totales contienen a estos insumos en un 145.68% indicando que los costos de los insumos totales es absorbido por los ingresos generando un pérdida de 45.68% a la empresa.

Los índices de desempeño para el mes de junio expresan una baja productividad en relación a los productos insumos en un 25.2% (columna 14) debido a la disminución en las cantidades consumidas al igual que en la recuperación de precios en un 10.7% (columna 15) generando a su vez una baja rentabilidad en 33.1% (columna 16). Este resultado final constata que el mes de junio fue el que obtuvo una menor rentabilidad tal como se dijo al inicio.

De acuerdo a los análisis ya realizados es evidente que la Superintendencia Productos Horizontales es la menos productiva debido a que la rentabilidad arrojada por la misma en el lapso estudiado, en la mayoría de los meses siempre representaba pérdidas y no ganancias como el resto de las unidades en estudio.

CONCLUSIONES

Una vez analizada la situación actual y los resultados obtenidos, se concluye que:

1. El diagnóstico realizado en la Gerencia Colada determinó que actualmente no se llevan a cabo estudios o análisis de la productividad en esta área.
2. La variable que presentó una mayor incidencia en la producción de lingotes y cilindros en la Gerencia Colada para el lapso estudiado fue el aluminio líquido, debido a las desviaciones observadas en sus consumos.
3. Los indicadores de Productividad manejados durante el estudio son los que se encuentran contenidos en la Matriz Multifactorial de Productividad, tales como las razones de cambio, razón costo/ingreso, razones de productividad, índices de desempeños y efectos en las ganancias (Bs.).
4. Mediante la aplicación de la Matriz Multifactorial de Productividad se puede garantizar el diagnóstico y pronóstico de la productividad debido a que la matriz procesa datos históricos, así como la fijación de metas de acuerdo a los estándares de producción y permite optimizar costos, racionalizar insumos y fijar políticas de producción y de precios.
5. Los resultados obtenidos a través de la Matriz Multifactorial de Productividad reflejan que en la Superintendencia Distribución y Preparación de Metal el mes que generó mayor rentabilidad fue junio

con 1.400.075.370,1 Bs., en Productos Verticales fue el mes de abril con 35.774.033.577,75 Bs. y por último en la Superintendencia de Productos Horizontales el mes que alcanzó los mayores ingresos fue enero con 49.545.938.552 Bs.

6. Los meses que presentaron un menor rentabilidad en el estudio realizado fueron agosto el cual generó 457.787.122,4 Bs. para la Superintendencia Distribución y Preparación de Metal, junio con 17.857.172.201,8 Bs. para la Superintendencia Productos Verticales y nuevamente junio con 47.811.309.377,6 Bs. para la Superintendencia de Productos Horizontales.
7. En relación a los meses que presentaron una mayor cantidad de producción se encuentran el mes de agosto con 37.150, 53 t de aluminio líquido preparado, julio con 20.871 t de cilindros y mayo con 26.408 t de lingotes producidos.
8. Los meses que presentaron una mayor productividad en la Gerencia Colada fueron Junio con 232.6% para la Superintendencia de Distribución y Preparación de Metal, abril con un porcentaje de 129.8 para la Superintendencia de Productos Verticales y enero con 69.8% para la Superintendencia de Productos Horizontales.
9. Los meses que tuvieron una baja productividad en la Gerencia Colada fueron agosto con 70.5% en la Superintendencia de Distribución y Preparación de Metal, junio con 42% y -33.1 en la Superintendencia de Productos Verticales y Horizontales respectivamente.

RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones obtenidas en este estudio se recomienda:

1. Que el Sistema de Medición de la Productividad planteado en este trabajo sea incorporado a la Gerencia Colada a fin de contar con una herramienta capaz de ayudar a la tomas de decisiones.
2. Extender el Sistema de Medición de la Productividad a otras áreas operativas y administrativas de la empresa.
3. Considerar e implementar la Productividad como un programa más dentro de CVG Venalum.
4. Computarizar el Sistema de Medición de la Productividad en CVG Venalum, y de esta manera agilizar el flujo de información sobre el valor que tomen los indicadores de productividad y su comportamiento en el tiempo en las diversas unidades operativas de la empresa.
5. Estandarizar los consumos e insumos de la producción así como de las horas hombres requeridas en el proceso de producción y de esta manera minimizar los costos, en caso de estar por encima de los niveles óptimos.
6. Implantar medidores en la Gerencia Colada a fin de controlar y manejar las entradas y consumos de las energías utilizadas en el proceso de transformación del aluminio líquido, tales como el agua, gas industrial y la energía eléctrica.

7. Sistematizar los consumos reales de materia prima y materiales y de esta manera llevar un mejor control del inventario final de los mismos.
8. Reorganizar, calcular y planificar la renovación o sustitución de los materiales o materias primas utilizadas en la producción de cilindros y lingotes para lograr incrementos en la producción.
9. Reducir el costo específico de algunos productos o insumos mediante la búsqueda de nuevos proveedores que tengan precios más accesibles logrando generar mayores ingresos a CVG Venalum.
10. Educar y motivar a todos los trabajadores de la empresa en materia de productividad a través de charlas, folletos, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bain, David (1985). **Productividad**. (1^{era} Ed.). México, D.F
2. Industria Venezolana de Aluminio, C.A. **Manual De Inducción CVG. VENALUM**. Trabajo no publicado, Puerto Ordaz.
3. Rojas de N., R. (1997). **Orientaciones Prácticas para Elaboración de Informes de Investigación**. (2^{da} Ed.) UNEXPO. Vice - Rectorado Puerto Ordaz.
4. Sumanth, David (1990). **Administración de la Productividad**. (1^{era} Ed.). Mexico, D.F