



U
N
E
X
P
O

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

**DETERMINACIÓN DE LA FUERZA LABORAL PARA EL
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE LA PLANTA MOLIENDA Y
COMPACTACIÓN DEL ÀREA DE CARBÒN EN LA EMPRESA CVG
VENALUM.**

Bravo, Zoila
V -15323983

Puerto Ordaz, Junio de 2006



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

**DETERMINACIÓN DE LA FUERZA LABORAL PARA EL
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE LA PLANTA MOLIENDA Y
COMPACTACIÓN DEL ÀREA DE CARBÒN EN LA EMPRESA CVG
VENALUM.**

Trabajo presentado ante el Departamento de Entrenamiento Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz como Requisito de la aprobación de la Práctica Profesional de Grado.

Bravo, Zoila
V -15323983

Puerto Ordaz, Junio de 2006



U
N
E
X
P
O

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

**DETERMINACIÓN DE LA FUERZA LABORAL PARA EL
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE LA PLANTA MOLIENDA Y
COMPACTACIÓN DEL ÀREA DE CARBÒN EN LA EMPRESA CVG
VENALUM.**

MSc. Ing. Iván Turmero
Tutor Académico

Ing. Àngel Contreras
Tutor Industrial

Puerto Ordaz, Junio de 2006

Zoila Bravo Alemán.

Determinación de la Fuerza Laboral para el Departamento de Operaciones de la Planta Molienda y Compactación del Área Carbón en la Empresa CVG Venalum. VENALUM 2006.

112 Pág.

Informe de Práctica Profesional de Grado.
Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre".
Vicerrectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.
Departamento de Entrenamiento Industrial.

Tutor Académico: MSc. Ing. Iván Turmero.
Tutor Industrial: Ing. Ángel Contreras.

Bibliografía pág.87
Anexos 89-104

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



DEDICATORIA

A mis padres Dora y Melquíades por brindarme a lo largo de mi vida su amor y apoyo y por ser mis mejores ejemplos de constancia y dedicación.

A mis hermanos Maria, Merly y Antonio por ser mis mejores amigos y compañeros.

A todos mis tíos, abuelos, primos y familia por todo su cariño y por ser parte fundamental en mi vida.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Díos todopoderoso por ser el guía espiritual que ilumina mi camino y mi eterno compañero.

A la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" **UNEXPO**, por ser la casa de estudio donde he obtenido mis conocimientos técnicos y teóricos en el marco de la Ingeniería Industrial

A mi tutor industrial Ing. Ángel Contreras por brindarme su valiosa colaboración y orientación en el desarrollo de este trabajo.

A mi tutor académico Ing. Iván Turmero, por su asesoría y apoyo en la realización de este trabajo.

A la empresa CVG VENALUM por darme la oportunidad de cumplir en sus instalaciones con el requisito de la practica profesional de grado

A la Coordinadora de Pasantías Gabriela Valecillos por la colaboración prestada para realizar mis pasantías.

A todos los analistas de la Gerencia Ingeniería Industrial por su cooperación en todo momento durante mi estadía en la empresa.

A todos mis compañeros pasantes por brindarme su apoyo durante mi estadía en la empresa.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 DELIMITACIÓN	4
1.5 ALCANCE	5
CAPÍTULO II	6
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	6
2.1 RAZÓN SOCIAL Y NOMBRE COMERCIAL	6
2.2 RESEÑA HISTÓRICA	6
2.3 ESPACIO FÍSICO	9



2.4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	10
2.5 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	10
2.6 POLITICAS DE LA EMPRESA.....	11
2.7 OBJETIVOS ESTRATEGICOS ESTRATEGIAS.....	15
2.8 FUNCIONES DE LA EMPRESA CVG VENALUM	16
2.9 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL	18
2.10 ÁREAS BÁSICAS DE LA EMPRESA.....	19
2.11 PRODUCTOS ELABORADOS EN CVG VENALUM.....	26
2.12 LA CALIDAD EN CVG VENALUM	31
2.13 V LINEA DE CVG VENALUM.....	31
2.14 VI LINEA DE CVG VENALUM	32
2.14.1 Importancia	32
2.14.2 Beneficios	33
2.14.3 Perfil del Proyecto.....	33
2.15 DESARROLLO DE LA CELDA V-350 EN CVG VENALUM.....	34
2.16 AMPLIACION DE CVG VENALUM.....	35
2.17 GENERALIDADES DE LA GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL..	35
2.17.1 Naturaleza y Alcance	35
2.17.2 Misión	35
2.17.3 Estructura Organizativa	35
CAPÍTULO III.....	37
MARCO TEÓRICO	37
3.1 INGENIERÍA DE MÉTODOS	37
3.2. MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	38
3.3. TIEMPO ESTANDAR.....	38

3.4 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	39
3.4.1 Herramientas de Estudio de Tiempos.....	39
3.4.2 Procedimientos del Estudio de Tiempos.....	42
3.4.3 Selección de los Elementos.....	42
CAPITULO IV	45
MARCO METODOLÓGICO.....	45
4.1 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	45
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	46
4.3 PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACION	46
4.4 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS	47
4.4.1 Instrumentos de Recoleccion de Datos	47
4.4.2 Equipos y Recursos Utilizados:	49
CAPITULO V	51
SITUACIÓN ACTUAL	51
5.1 Descripción de Molienda y Compactación	51
5.2 Área de la planta Molienda y Compactación	51
5.3 Desviaciones observadas en el área.....	52
5.4 Factor de Vacaciones.....	53
5.5 Fuerza Laboral según Estructura Organizativa y (RAP).....	53
5.6. Fuerza Laboral Contratada.....	55
5.7 Fuerza Laboral Actual Estándar de los Cargos de Operador Integral Controlador de Procesos de Molienda y Compactación.....	57
5.8 Años de trabajo del personal del Departamento de Operaciones.....	57
5.9 Beneficios Contractuales.....	57



5.10 Propósito y finalidades del personal de Molienda y Compactación.....	58
5.10.1 Controlador de Procesos	58
5.10.2 Operadores Integrales.....	61
5.10.3 Auxiliares de Operaciones y Servicios.....	64
CAPÍTULO VI	67
ANÁLISIS Y RESULTADOS	67
6.1 Determinación de la Fuerza Laboral Departamento de Operaciones Molienda y Compactación	67
6.1.1 Requerimiento de Fuerza Laboral Operadores Integrales... ..	71
6.1.2 Requerimiento de Fuerza Laboral Controladores de Procesos	77
6.1.3 Requerimiento de Fuerza Laboral Auxiliares de Operaciones y Servicios.....	80
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS.....	88
Anexo A Plano General de la Empresa C.V.G Venalum.	89
Anexo B. Proceso Productivo de CVG Venalum.....	90
Anexo C Diagrama de línea de producción del Ánodo Verde	91
Anexo D Formato de Seguimiento	92
Anexo E Método sistemático para asignar tolerancias por fatiga	93
Anexo F Porcentajes de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse.....	100.



APÉNDICES 105

Apéndice A Calculo de de los tiempos de las actividades realizadas por Operadores Integrales de Molienda y Compactación.. 106

Apéndice B Calculo de de los tiempos de las actividades realizadas por Controladores de Procesos de Molienda y Compactación.. 107

Apéndice C Calculo del rendimiento de los Auxiliares de Operaciones y Servicios Molienda y Compactación. 108

Apéndice D Calculo del tiempo normal de las actividades realizadas por Auxiliares de Operaciones y Servicios Molienda y Compactación.... 109

Apéndice E Calculo de las sumatorias de las tolerancias de las actividades realizadas por Auxiliares de Operaciones y Servicios Molienda y Compactación..... 110

Apéndice F. Calculo del tiempo estandar de las actividades realizadas por Auxiliares de Operaciones y Servicios Molienda y Compactación. 111

Apéndice G Calculo del tiempo total de trabajo y atencion de las actividades realizadas por los Auxiliares de Operaciones y Servicios Molienda y Compactación. 112



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1 Distribucion de la Empresa.....	9
Tabla N° 2 Objetivos y Estrategias de la Empresa.....	15
Tabla N° 3 Area de la Planta Molienda y Compactacion	52
Tabla N° 4 Fuerza Laboral Según RAP.....	54
Tabla N° 5 Distribucion por grupo Operadores Integrales y Controladores de procesos Molienda y Compactación	55
Tabla N° 6 Distribucion Auxiliares de Operaciones y Servicios Molienda	56
Tabla N° 7 Fuerza Laboral Actual Estándar de los Cargos de Operador Integral Controlador de Procesos de Molienda y Compactación	57
Tabla N° 8 Años de trabajo del personal del Departamento Operaciones ..	57
Tabla N° 9 Clasificación de la velocidad de Operador Integral.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1 Vista General CVG Venalum.	17
Figura N° 2 Estructura organizativa general CVG Venalum.....	18
Figura N° 3 Vista Planta Molienda y Compactación.....	19
Figura N° 4 Vista Hornos de Cocción.....	20
Figura N° 5 Vista ànodo envarillado.....	20
Figura N° 6 Celdas de reduccion electrolítica	22
Figura N° 7 Area de Colada	23
Figura N° 8 Laboratorios	24
Figura N° 9 Melle CVG Venalum.....	25
Figura N° 10 Cilindros para extrusion	27
Figura N°11 Lingotes 22 Kg	28
Figura N° 12 Lingotes de 10 Kg.	29
Figura N°13 Pailones de Aluminio.....	30
Figura N°14 Vista V Linea	32
Figura N°15 Estructura Organizativa de la Gerencia de Ing. Industrial	36



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRÁCTICA PROFESIONAL

Determinación de la Fuerza Laboral para el Departamento de Operaciones de la Planta Molienda y Compactación del Área de Carbón en la Empresa CVG VENALUM.

Autor: Zoila Bravo

T. Académico: MSc. Ing. Iván Turmero

T. Industrial: Ing. Ángel Contreras

Fecha: JUNIO 2006

RESUMEN

La investigación realizada en CVG VENALUM en la Gerencia Ingeniería Industrial específicamente en la División Ingeniería de Métodos está orientada a la Determinación del Requerimiento de Fuerza Laboral para el Departamento de Operaciones de la planta Molienda y Compactación. Para ello se realizó un estudio de tiempos a todas las actividades que realizan los Operadores integrales, Controladores de Proceso y Auxiliares de Operaciones y Servicios para determinar la carga de trabajo y el requerimiento. La metodología utilizada para desarrollar la investigación fue de tipo descriptiva, de campo. Finalmente se logró calcular el requerimiento de Fuerza laboral para dicho departamento. Los resultados obtenidos ayudan a determinar si realmente es óptima la fuerza laboral que actualmente se tiene, para garantizar así el cumplimiento de las actividades de operaciones de la planta.

PALABRAS CLAVES: Requerimiento, Fuerza Laboral, Operaciones.

INTRODUCCIÓN

CVG Venalum es una empresa del estado venezolano que tiene como responsabilidad elaborar aluminio primario de excelente calidad. Como toda empresa conoce la importancia de realizar proyectos de estudio de métodos para mantener el requerimiento óptimo de personal que permita alcanzar los niveles de producción metas y asegurar la continuidad de los procesos productivos.

El presente informe tiene como finalidad determinar el requerimiento de Fuerza Laboral para el Departamento de Operaciones de Molienda y Compactación, esto incluye al personal encargado de la limpieza de la planta. Para el estudio se realizó en dicha área un seguimiento y un estudio de tiempo de las actividades realizadas en cada uno de los cargos vinculados, obteniendo de esta forma las cargas de trabajo y los requerimientos de Fuerza Laboral

El estudio fue realizado como un diseño de investigación de campo y aplicación del método de estudio de tiempos. La metodología de evaluación y la forma de presentación de los resultados del trabajo, sigue los lineamientos establecidos por la División Ingeniería de Métodos.

Este trabajo está constituido por seis (6) capítulos: Capítulo I: Planteamiento del Problema; Capítulo II: Generalidades de la Empresa; Capítulo III: Marco Teórico, Capítulo IV: Marco Metodológico, Capítulo V: Situación Actual, Capítulo VI: Análisis y Resultados. Finalmente se exponen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía, anexos y apéndices.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Venezolana del Aluminio CVG VENALUM es actualmente una de las industrias productoras del aluminio primario más importantes a escala internacional. Operativamente esta planta tiene una capacidad de fabricación que supera las 430.000 t/año, para lo cual cuenta con tres áreas básicas: Carbón, Reducción y Colada.

En la empresa el Departamento de Operaciones Molienda y Compactación es el ente encargado de asegurar la producción de ánodos verdes. Para llevar a cabo este proceso, la superintendencia de Molienda y Compactación cuenta con una fuerza laboral estructurada.

El Departamento de Operaciones Molienda y Compactación actualmente cuenta con dieciséis (16) Controladores de Procesos, trece (13) Operadores Integrales y veinte (20) Auxiliares de Operaciones y Servicios, encargados de la limpieza de la planta, de los cuales se requiere saber si representan la fuerza laboral óptima para poder cumplir de forma eficiente con los requerimientos de producción establecidos.

La situación anteriormente expuesta conlleva a la Gerencia de Ingeniería Industrial, como ente encargado de realizar la evaluación de solicitudes emitidas por las demás unidades que conforman la empresa CVG Venalum, a la realización de un estudio para determinar la fuerza laboral para el



Departamento de Operaciones de la planta de Molienda y Compactación de la Gerencia de Carbón en la empresa.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Determinar la fuerza laboral para el Departamento de Operaciones de la planta de Molienda y Compactación del área de Carbón en la empresa CVG VENALUM

1.2.2 Objetivos Específicos

- ❏ Realizar un análisis de las actividades que realizan los Controladores de Procesos, Operadores Integrales y los Auxiliares de Operaciones y Servicios de la planta Molienda y Compactación.
- ❏ Calcular los tiempos promedios de las actividades que ejecutan los Controladores de Procesos, Operadores Integrales. Y los Auxiliares de Operaciones y Servicios; por medio de un estudio de tiempos.
- ❏ Determinar las demoras evitables e inevitables del personal durante la ejecución de sus actividades.
- ❏ Determinar la carga de trabajo asignada a los Controladores de Procesos, Operadores Integrales y Auxiliares de Operaciones y Servicios de la planta Molienda y Compactación.



- Calcular el requerimiento de personal para la ejecución de las actividades del proceso productivo y de limpieza de la planta de Molienda y Compactación

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Superintendencia de Molienda y Compactación tiene como misión producir ánodos verdes de acuerdo a un plan anual de producción y en concordancia con los parámetros de calidad y seguridad exigidos por la empresa. Para el logro de este objetivo se debe considerar uno de los factores más importantes de este proceso como lo es la fuerza laboral. En tal sentido la Superintendencia de Molienda y Compactación, adscrita a la Gerencia de Carbón, se vio en la necesidad de solicitar a la Gerencia de Ingeniería Industrial un estudio de fuerza laboral a los Operadores Integrales, Controladores de Procesos y Auxiliares de Operaciones y Servicios que laboran en esta planta con la finalidad de determinar y analizar la carga de trabajo y el requerimiento de personal necesario para ejecutar de forma eficiente las actividades de producción.

1.4 DELIMITACIÓN

Este estudio cubre al personal del Departamento de Operaciones de la superintendencia de Molienda y Compactación. Se obtendrán resultados de los Operadores Integrales, Controladores de Procesos y Auxiliares de Operaciones y Servicios que laboran en la planta de producción de Molienda y Compactación del área de Carbón de CVG Venalum. Se realizará un estudio de tiempo en un intervalo de 10 semanas obteniendo las muestras en el turno comprendido desde 6:30 a.m., hasta las 2:30 p.m.



1.5 ALCANCE

El estudio a realizar esta destinado a evaluar y determinar la fuerza laboral para el Departamento de Operaciones de la planta de Molienda y Compactación de la Gerencia de Carbón en la empresa CVG VENALUM

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 RAZÓN SOCIAL Y NOMBRE COMERCIAL

La Industria Venezolana del Aluminio, C.A. (CVG VENALUM), tutelada a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), es de capital mixto y por su condición jurídica es una Compañía Anónima.

2.2 RESEÑA HISTÓRICA

El inicio de la historia de CVG Venalum se da en el año de 1969 cuando se inician las negociaciones con inversionistas extranjeros como consecuencia de la divulgación del programa de Guayana en el ámbito internacional.

En 1971 la Corporación Venezolana de Guayana recibe de una empresa japonesa un estudio de factibilidad para instalar una planta productora de aluminio en lingotes con una capacidad anual de 150.000 t

Para el 29 de agosto de 1973 se da la constitución formal de CVG Venalum, con un 80% de participación del grupo japonés y 20% de capital venezolano: luego en el siguiente año, como producto de una negociación, se modifica la relación accionaria, elevando la participación nacional al 80% y reduciendo la de los japoneses a 20%. Se decide la ampliación de la capacidad a 280.000 t/año.

En 1976 se termina el movimiento de tierra y paralelamente comienza la construcción y el montaje de las instalaciones, el diseño e ingeniería de



detalles y la elaboración y adjudicación de contratos y ordenes de compra.

Luego en el año 1977 se pone en servicio las plantas de tratamiento de aguas servidas, baños y vestuarios, la planta de Cátodos y Muelle sobre el río Orinoco.

El 27 de enero de 1978 comienza la producción de aluminio primario con la puesta en marcha de la primera celda de reducción. A los diez (10) días del mes de junio de este mismo año se inauguran oficialmente las instalaciones de la empresa, entran en servicio los edificios de ingeniería, producción y mantenimiento y el complejo administrativo. También en este año el Fondo de Inversiones de Venezuela ingresa como accionista y se da la firma del primer contrato colectivo de trabajo entre la empresa y los trabajadores.

En el mismo año de 1978, para el 27 de octubre, la Asamblea Extraordinaria acordó aumentar el capital de la compañía en 200 millones para elevarlo a 750 millones de bolívares. El 12 de diciembre por resolución de la Asamblea de accionistas, el capital fue aumentado nuevamente a 1.000 millones de bolívares. El 20 de diciembre se efectúa el primer despacho de aluminio a Japón; la obra había sido completada en un 82%. Al terminar el año la inversión total del proyecto alcanzo 2.039 millones de bolívares.

En el año 1979 un ritmo sostenido de información hizo posible alcanzar la cifra de 112.000 t de aluminio primario, duplicando así en un solo año.

En 1980 se alcanza el 92,50 % de de la capacidad de planta con una producción bruta de 222.069 t.

En 1985 se empieza a construir un complejo de reducción de aluminio que lleva por nombre V línea, el cual estaría formado por 180 celdas electrolíticas



de tipo Niagara. La V línea fue terminada de construir en el año 1987 y entra en plena operación en 1989, con una capacidad de producción de 1722 Kg. de aluminio por día, incrementándose la producción en 113.000 t al año para una capacidad de producción total de mas de 400 mil toneladas al año.

En 1990 se inicia el arranque experimental de las celdas V-350. Con este proyecto de tecnología 100% venezolana, comienza una etapa de consolidación tecnológica de la empresa.

En 1993 la industria del aluminio CVG Venalum se une administrativamente a CVG Bauxilum.

Para el año 1996 por primera vez se logra la total utilización de la capacidad instalada en planta, 430.000 t de aluminio primario, un logro sin precedentes, lo cual coloca a esta empresa como líder del mercado internacional, como la mayor reductora en el mundo occidental.

En 1998 debido a un siniestro industrial se pone fuera de servicio 120 celdas reductoras.

En el 2002 se logra superar la capacidad instalada de planta. Ese año se alcanza un uso efectivo de la capacidad nominal de planta de 101,11%, de igual forma, el mismo año se pudo mantener por varios días la totalidad de las celdas en servicio (905), también este año se alcanza la cifra historia de producción de 8.000 t de aluminio primario; luego de este record se obtiene otro nuevo que marca la historia de producción con 436.558 t de aluminio, la mayor producción anual alcanzada hasta la fecha.

El 27 de diciembre del 2004 CVG Venalum alcanzo un nuevo record al superar el registro histórico de toneladas brutas del año 2002. Por tercer año



consecutivo se sobrepaso la capacidad instalada de producción de 430.130 t, implantando así un nuevo registro en sus 26 años de operaciones al ubicarse la producción bruta total en 442.074 t. En enero de este mismo año la empresa recibe formalmente la certificación ISO 9001-2000 para la línea de producción colada y fabricación de lingotes de aluminio para la refusión y cilindros de extrusión. Una vez lograda la certificación del área de Colada, se solicito al ente certificador la extensión de la misma, la cual fue aprobada en el mes de de Diciembre a través de una auditoria, culminando exitosamente al no detectarse inconformidades en el sistema, ingresando así como miembro de un selecto grupo de empresas que cuentan con esta importante certificación.

Desde su inauguración oficial, 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 t de aluminio primario. Parte de este producto se integra al mercado nacional, mientras un mayor porcentaje es destinado a la exportación, es decir el 57% de la producción esta destinado a los mercados de los Estados Unidos, Europa y Japón, colocándose el 43% restante en el mercado nacional.

2.3 ESPACIO FÍSICO

La empresa cuenta con un área suficiente para su infraestructura actual y para desarrollar aun más su capacidad en el futuro, en la Tabla N° 1 se muestra la distribución de la empresa. (Ver Anexo A)

Tabla N° 1
Distribución de la Empresa

Área Total	1.455.634,78 M2
Área Techada	233.000 m2 (Edificio Industrial)
Área Construida	14.808 m2 (Edificio Administrativo)
Áreas Verdes	40 Hectáreas
Carreteras	10 Km.

Fuente/ Manual de Inducción de CVG Venalum

2.4 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.

La escogencia de la zona de Guayana, como sede de la gran industria del aluminio, no obedece a razones fortuitas; sino a las bondades que presenta la zona.

2.5 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). (Ver anexo B) 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.

Misión



Venalum tiene por misión 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.

Visión

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.

2.6 POLÍTICAS

Productividad y Rentabilidad

La Empresa deberá orientar su gestión a garantizar la máxima productividad y rentabilidad en armonía con el avance técnico de la industria y la situación del mercado del aluminio, explotando las oportunidades de sinergia de acción que identifiquen los diferentes ámbitos de competencia

Comercial

En materia de comercialización, la empresa deberá emprender acciones para garantizar el máximo valor agregado de la cesta de productos, conciliando la excelencia técnico-económica con el máximo retorno de mercado.

Calidad



Venalum tiene como Política de la Calidad producir y comercializar aluminio y producir ánodos, con la participación protagónica de sus trabajadores y proveedores en un Sistema de Gestión de la Calidad que garantiza el mejoramiento continuo de sus procesos y productos sustentables, a fin de satisfacer los requisitos de los clientes.

Social

Venalum como empresa del Estado venezolano a fin de contribuir con el desarrollo de la economía nacional, impulsará proyectos de carácter socioeconómicos generadores de empleo y bienestar social para la región, que elevan la calidad de vida de la comunidad que la circunda.

Ambiental

CVG Venalum empresa productora de aluminio garantiza el mejoramiento continuo de los procesos y se compromete a cumplir con la Legislación Ambiental vigente, contribuir con la prevención y control de la contaminación, con especial énfasis en las emisiones atmosféricas, efluentes industriales y el manejo integral de los desechos para la conservación del ambiente

Desarrollo

CVG Venalum deberá impulsar el desarrollo integral y sostenido del sector del aluminio, orientando su acción como una extensión regional del Estado en pro de la reactivación, desarrollo y consolidación de la cadena transformadora nacional y del parque metalmecánico conexo.

Ámbito Personal



VENALUM tiene un compromiso con su personal, considerándose éste como lo más valioso, garantizando el respeto a la dignidad individual.

Para acompañar la búsqueda de la excelencia, mantenemos la integridad como principio, lo cual demanda de nosotros reconocer los errores, ser respetuosos, ser responsables con las funciones y las acciones que realizamos, ser coherentes y honrados en nuestro actuar diario y mantener la lealtad e identificación con la empresa.

No tenemos duda que cada supervisor es modelo y ejemplo para sus subordinados.

Seleccionamos los mejores recursos para la empresa; Finalmente, enfatizamos nuestra creencia de reconocer el mérito como fundamento para el progreso profesional y económico dentro de la organización en la cual ofrecemos oportunidades y mantenemos un entrenamiento y desarrollo continuo que responda a las necesidades de la empresa y del individuo

Ámbito de Gestión

Creemos que siempre habrá una mejor manera de hacer nuestro trabajo, planteándose retos permanentes de progreso.

Ser proactivos es una práctica importante que disminuye los problemas y aumenta la capacidad para resolverlos.

Nuestra empresa VENALUM, juega un rol de liderazgo y tiene un estatus importante en Venezuela y en el mundo. Somos conscientes que para mantenernos en esa posición debemos alcanzar y mantener un alto grado de excelencia en nuestra gestión.



Realizamos el trabajo en equipo, dando importancia a la visión compartida de las situaciones y a los objetivos comunes, el compromiso mutuo, la cooperación y la cohesión.

Ámbito Social

Nos comprometemos a ser ciudadanos responsables iniciando y respaldando esfuerzos relacionados con el bienestar de la sociedad, trabajaremos para mejorar la comunidad en la cual operamos.

Ámbito de Productividad y Calidad

La excelencia de VENALUM se manifiesta por las conductas de quienes trabajamos en ella y éstas están orientadas de acuerdo a nuestros valores y creencias.

La excelencia se logra mediante la optimización de la productividad y la calidad, esta última definida y calificada por el cliente.

Es importante para la organización que los errores se identifiquen para corregirlos, no estamos para buscar culpables. Los errores son fuente de aprendizaje y oportunidades de mejoras.

Creemos que cada persona, en su nivel, debe tomar las decisiones que le corresponda, de tal forma que pueda cumplir cabalmente con sus responsabilidades.

Ámbito Ambiental



Somos parte de un conglomerado social y por ello estamos comprometidos en la preservación del medio ambiente y del sistema ecológico que circunda el entorno de nuestras operaciones.

Ámbito Comunicacional

Creemos en la participación como medio para tomar las mejores decisiones, en el compromiso y aprovechamiento del talento de cada individuo en la organización, por lo cual estimulamos la comunicación efectiva y la discusión abierta.

2.7 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS – ESTRATEGIAS

La empresa CVG Venalum dentro de su política de calidad y mejoramiento continuo establece un conjunto de objetivos y estrategias para lograr dicho fin, tal como se muestran en la Tabla N° 2

Tabla N° 2
Objetivos y Estrategias de la Empresa

Objetivos Estratégicos	Estrategias
Maximizar la rentabilidad de la empresa	Incrementar capacidad instalada Optimizar cesta de productos Optimizar Costos Realizar Ventas directas a mercados naturales de Latinoamérica y el Caribe
Alcanzar altos niveles de calidad en nuestra gente, procesos y productos	Medir satisfacción de clientes y mejorar cumplimientos. Mantener y mejorar en forma continua el sistema de gestión. Disponer de personal capacitado que labore en condiciones seguras. Promover el desarrollo y consolidación de proveedores. Prestar servicios de muelle, laboratorio y tecnología a los clientes
Fortalecer la integración de las cadenas productivas	Establecer Alianzas Estratégicas con los transformadores nacionales Desarrollar la responsabilidad social empresarial

Fuente/ Página Web de CVG Venalum (<http://venalumi>)

2.8 FUNCIONES DE LA EMPRESA CVG VENALUM

La industria venezolana del aluminio, tiene como 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 industria 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 y vinculada con el desarrollo nacional y regional.

Figura Nº 1
Vista general de CVG Venalum

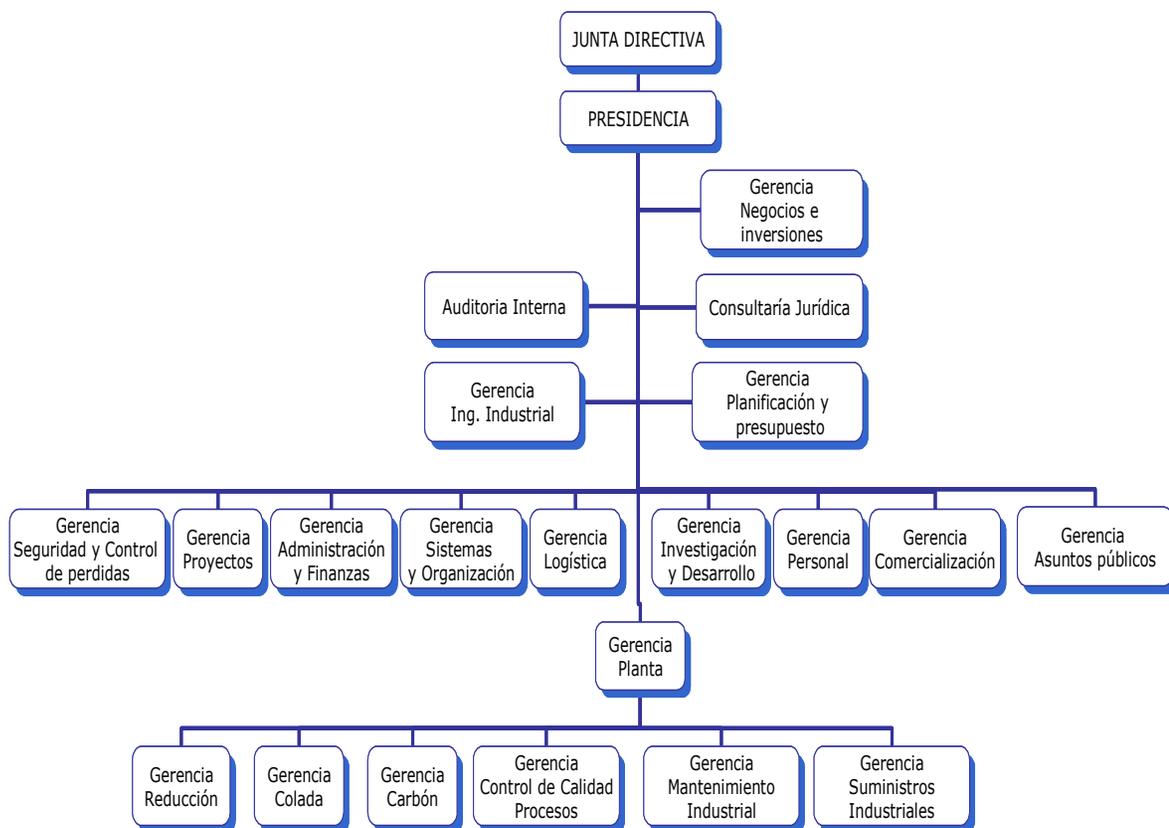


Fuente/ Intranet CVG Venalum

2.9 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 año 2002, debido a la disolución de la Corporación Aluminios de Venezuela S.A. (CAVSA), esta constituida por gerencias administrativas y operativas. (Ver Figura 2)

Figura N° 2
Estructura Organizativa General de CVG Venalum



Fuente/ Manual de Inducción de CVG Venalum

2.10 ÁREAS BÁSICAS DE LA EMPRESA

Planta de Carbón

En la Planta de Carbón y sus instalaciones se fabrican los ánodos a partir de una combinación de coque de petróleo calcinado, cabos de ánodos triturados, ánodos verdes y calcinados de desecho, que hacen posible el proceso electrolítico. En el Área de Molienda y Compactación se construyen los bloques de ánodos verdes a partir de coque 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. Las instalaciones que comprenden el área de carbón son:

✚ Molienda y Compactación. (Ver figura N°)

Figura N° 3
Vista planta de Molienda y Compactación



Fuente/ Intranet CVG Venalum

■ Hornos de Cocción. (Ver figura N° 4)

Figura N° 4
Vista Hornos de Cocción



Fuente/ Intranet CVG Venalum

■ Sala de Envarillado. (Ver figura N° 5)

Figura N° 5
Vista ánodo Envarillado



Fuente/ Intranet CVG Venalum

■ Estaciones de Baño



Planta de Reducción. (Ver figura N° 6)

En las celdas se lleva a cabo el proceso de reducción electrolítica (proceso Hall Heroult) que hace posible la transformación de la alúmina en aluminio primario, interactuando cinco (5) elementos básicos que son:

Electricidad: por cada Kg. de aluminio producido se requieren aproximadamente 14,0 Kwh. de energía eléctrica.

Alúmina: oxido de aluminio obtenido a partir de la bauxita mediante el Proceso Bayer.

Ánodo: polo positivo en una celda electrolítica. A este polo se dirigen los iones negativos durante la reacción de electrólisis.

Criolita: compuesto formado por fluoruro de aluminio y fluoruro de sodio; se emplea como medio electrolítico en la producción por electrólisis del aluminio.

Aditivos: sustancias que se añaden al baño electrolítico para modificar las propiedades físico-químicas del mismo. Los principales aditivos son fluoruro de aluminio, fluoruro de calcio, fluoruro de litio y fluoruro de magnesio.

El proceso de reducción electrolítica consiste en retirar el oxígeno de la alúmina disuelto en un medio electrolítico y bajo los efectos de una corriente eléctrica directa. El oxígeno se combina con el carbón del ánodo y forma el dióxido de carbono que se libera mientras que el aluminio se precipita en forma líquida.

El área de Reducción está compuesta por Complejo I, II, y V Línea para un

total de 905 celdas, 720 de tecnología Americana Reynolds y 180 de tecnología Noruega Hydro Aluminium. Adicionalmente, existen cinco (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.

Figura N° 6

Celdas de Reducción Electrolítica



Fuente/.División de Ing. de Métodos CVG Venalum

Planta de Colada. (Ver figura N° 7)

La sala de colada es la encargada de producir los lingotes y cilindros de aluminio que varían en forma, tamaño y aleación según los requerimientos del mercado.

El aluminio líquido obtenido en las salas de celdas es trasegado y trasladado en crisoles de 6 toneladas al área de Colada, donde se elaboran los productos terminados. El aluminio líquido 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., lingotes de 22 Kg., lingotes de 680 Kg.,

cilindros para extrusión y metal líquido. Concluido este proceso el aluminio está listo para la venta a los mercados nacionales e internacionales.

Las operaciones en esta sala están divididas en tres etapas principales:

- Recepción, distribución y preparación del metal en los hornos.
- Fabricación de lingotes mediante las coladas respectivas de los distintos tipos de productos.
- Recepción, pesaje, y almacenaje de los productos terminados con previa elaboración de los programas de producción.

Figura N° 7
Área de Colada



Fuente/ Intranet CVG Venalum

Instalaciones Auxiliares

Son aquellas que no forman parte del proceso productivo, pero son indispensables para el buen funcionamiento de la planta. Entre las instalaciones auxiliares se tienen:

Mantenimiento: está formado por talleres y equipos utilizados que son indispensables para mantener en óptimo funcionamiento todas las máquinas, equipos e instalaciones de la empresa.

Laboratorios: (Ver figura N° 8) está formado por las instalaciones y equipos utilizados para el control del metal producido, materia prima, análisis y todo tipo de contaminación ambiental e investigación y desarrollo de tecnologías aplicadas en las industrias del aluminio.

Figura N° 8
Laboratorios



Fuente/ Intranet CVG Venalum

Sala de compresores: provee aire comprimido a las instalaciones de la planta, el cual se utiliza para activar equipos neumáticos de operación, control e instrumentación.

Muelle: (Ver figura N° 9) en esta instalación es donde se recibe la materia prima básica y se embarcan productos terminados con destino a países compradores de aluminio. Tiene una capacidad de recepción de dos (02) buques hasta 40.000 t., uno en la estación de carga y descarga de materia prima y otro para descarga de material a granel (Coque de Petróleo y Alúmina).

Figura N° 9
Muelle CVG Venalum



Fuente/ Intranet CVG Venalum

Instalaciones Operativas: son aquellas que no forman parte del proceso, pero que son indispensables para el buen funcionamiento de la planta, tales como: Instalaciones Auxiliares de Soporte (Patios de Productos Terminados y de Materias Primas, Suministro de Agua Industrial y Contra Incendio, Aire comprimido y tratamiento de Aguas Negras); Oficinas y Servicios Sociales, Talleres y Almacenes.

Plantas de Tratamiento de Humos: las plantas de tratamiento de humos (P.T.H.) se encargan del control ambiental y recuperación del fluoruro que sale de las celdas con el dióxido de carbono. La planta está constituida por cuatro (04) sistemas idénticos para el tratamiento del humo, cada uno de estos sistemas se dividen en dos (02) plantas separadas por la colección y filtración del humo que sale de las celdas, para un total de ocho (08) plantas. En los Complejos I, II y V Línea dispone de dos (02) plantas adicionales de tratamiento de humo. El proceso consiste en tratar mediante un sistema de filtros de mangas los gases que salen de las celdas, allí el flúor es absorbido por la alúmina primaria que es mezclada con los gases extraídos de las celdas, antes de que lleguen al compartimiento de mangas filtrantes y las partículas son recuperadas luego de estas últimas.

2.11 PRODUCTOS ELABORADOS EN CVG VENALUM

- Cilindros de extrusión. (Ver Figura N° 10)
- . Lingotes 22 Kg. (Ver Figura N° 11)
- . Lingotes 10 Kg. (Ver Figura N° 12)
- Pailas de 680 Kg. . (Ver Figura N° 13)

Figura N° 10
Cilindros para Extrusión



Composición Química (%) / Chemical Composition (%)

Aleaciones Alloys	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Otros Others		Al
									C/U Each	Total	
6061	.40 - .80	.70	.15 - .40	.15	.80 - 1.2	.04 - .35	.25	.15	.05	.15	Resto Balance
6063	.20 - .60	.35	.10	.10	.45 - .90	.10	.10	.10	.05	.15	Resto Balance
6061*	.30 - .70	.50	.10	.03	.35 - .80	.03	.10	-	.03	.10	Resto Balance
6105	.60 - .10	.35	.10	.10	.45 - .80	.10	.10	.10	.05	.15	Resto Balance
6060	.30 - .60	.10 - .30	.10	.10	.35 - .60	.05	.15	.10	.05	.15	Resto Balance

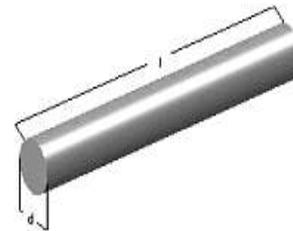
*Contenido de Boro: 0.06 % máx. / Maximum Boron content: 0.60 %

Dímetros (d) / Diameters (d)

Pulgadas Inches	6	6 1/8	7	8	9
mm	152	156	178	203	229

Longitudes (l) / Lengths (l)

Pulgadas Inches	20	24	30	120	220	236	240
mm	508	610	762	3048	5588	5994	6096



Homogeneizado: El producto es homogeneizado de acuerdo con prácticas industriales bien establecidas que dependen de la aleación.

Calidad Superficial: El producto presenta una calidad superficial libre de defectos, alcanzada mediante proceso de colada vertical semicontinua, y lubricación controlada por molde con aire y aceite.

Especificaciones diferentes a las indicadas podrían ser fabricadas previo acuerdo con el cliente.

Homogenizing: The product is homogenized according to well established industrial practices, that depend on alloy type.

Surface Quality: The product exhibits a defect free surface, achieved through semi-continuous vertical DC casting, and controlled lubrication by mold with air and oil.

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

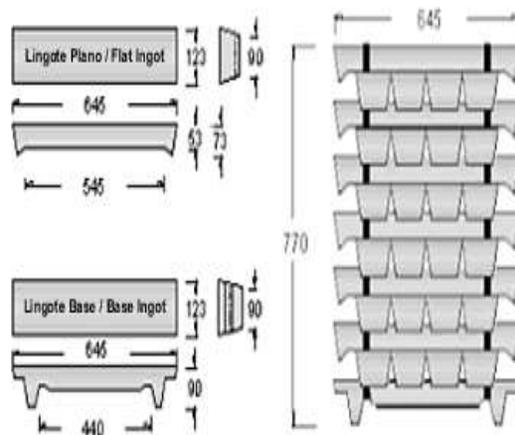
Figura N° 11
Lingotes de 22 Kg.



Composición Química (%) / Chemical Composition (%)

Aleaciones Alloys	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Sr	Zn	Ca	Ti	Otros Others		
										C/U Each	Total	Al
A-356.2	6.5 - 7.5	.12	.10	.05	.30 - .45	.05	.05	.03	20	.05	.15	Resto Balance

Dimensiones (mm) / Dimensions (mm)



Características del Bulto:

4 lingotes base y 12 camadas de
4 lingotes planos cada uno.
Peso: 520 kg aproximadamente.

Bundle Characteristics

4 base ingots and 12 layers of
4 flat ingots each.
Weight: approximately 520 kg.

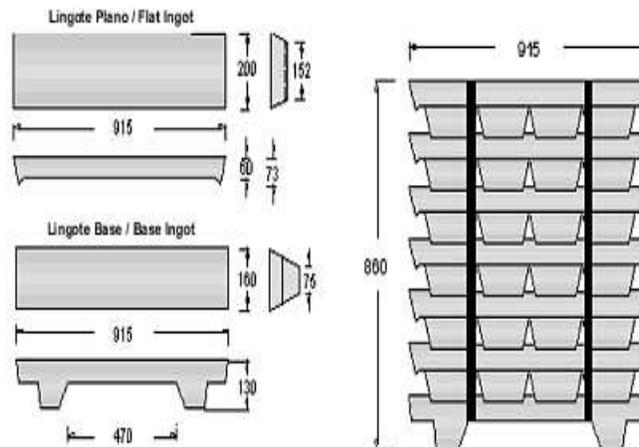
Figura N° 12
Lingotes de 10 Kg.



Composición Química (%) / Chemical Composition (%)

Aleaciones Alloys	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	V	Ti	C/U Each	Otros Others	
										Total	Al
1070	.20	.25	.04	.03	.03	.04	.05	.03	.03	----	99.70 min
1080	.15	.15	.03	.02	.02	.03	.05	.03	.02	----	99.80 min
1085	.10	.12	.03	.02	.02	.03	.05	.02	.01	----	99.85 min
1090	.07	.07	.02	.01	.01	.03	.05	.02	.01	----	99.90 min
1350	.10	.40	.05	.01	----	.05	----	----	.03	----	99.50 min

Dimensiones (mm) / Dimensions (mm)



Características del Bulto:

5 lingotes base y 12 camadas de
4 lingotes planos cada uno.
Peso: 1200 kg aproximadamente.

Bundle Characteristics

5 base ingots and 12 layers of 4
flat ingots each.
Weight: approximately 1200 kg.

Figura N° 13
Pailones de Aluminio

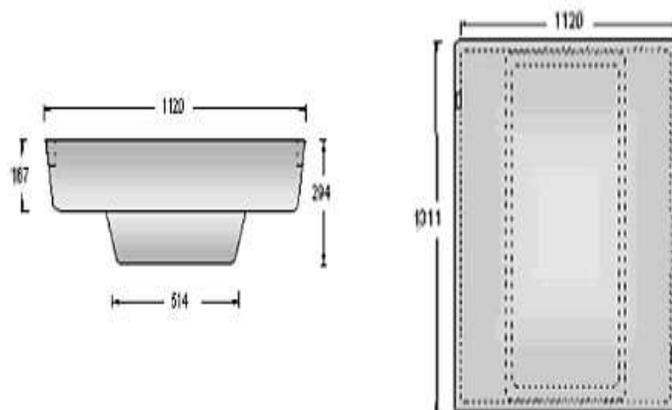


Composición Química (%) / Chemical Composition (%)

Aleaciones Alloys									Otros Others		Al
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	V	Ti	C/U Each	Total	
1070	.20	.25	.04	.03	.03	.04	.05	.03	.03	----	99.70 min
1080	.15	.15	.03	.02	.02	.03	.05	.03	.02	----	99.80 min
1085	.10	.12	.03	.02	.02	.03	.05	.02	.01	----	99.85 min
1090	.07	.07	.02	.01	.01	.03	.05	.01	.01	----	99.90 min
1350	.10	.40	.05	.01	----	.05	----	----	.03	.10	99.50 min
6201*	.50 - .90	.50	.10	.03	.60 - .90	.10	----	----	.03	.10	99.50 min

*Contenido de Boro: 0.06 % máx. / Maximum Boron content: 0.60 %

Dimensiones (mm) / Dimensions (mm)





2.12 LA CALIDAD EN CVG VENALUM

En Venalum el control de calidad se lleva a cabo en las diversas etapas del proceso, desde las materias primas hasta el producto final, mediante ensayos e inspecciones continuas, a fin de garantizar la calidad del producto final. Los productos están certificados de acuerdo con la norma NORVEN. El laboratorio se encuentra actualmente certificado.

2.13 V LÍNEA DE CVG VENALUM

El más sólido proyecto consolidado por la operadora de aluminio desde su inauguración es la V Línea. La culminación de en 1988 permitió la instalación de 180 celdas de reducción electrolítica, equipadas con ánodos precocidos que operan a 266 kiloamperios y 93% de eficiencia de corriente.

La V Línea se construyó en el sector del complejo II, en un área de 12000 m². (Ver figura N° 14) La utilización de la tecnología Noruega Hydro Aluminium garantiza operaciones mas eficientes y la obtención de ahorros en consumo de energía, carbón, alumina y aditivos, así como una mayor producción de aluminio celda/día, equivalente a 1800 kilos. Con la puesta en marcha de la V Línea, la producción de la operadora de aluminio aumento en 110000 toneladas anuales.

El proyecto V Línea contempló además la construcción de otras instalaciones y servicios como el taller de reparación d celdas y grúas, sala de compresores, estación rectificadora y subestación eléctrica, cuartos eléctricos y cuartos de transformación, planta de tratamiento de humos y recuperación de fluoruros.

Así mismo en la V Línea están ubicadas las cinco celdas experimentales de la línea prototipo V-350

Figura N° 14
Vista V línea



Fuente/ Intranet CVG Venalum

2.14 VI LINEA DE CVG VENALUM

El proceso de ampliación de CVG Venalum, en su concepción global, comprende la construcción de dos líneas de reducción, planta de carbón, sala de colada e instalaciones auxiliares, para incrementar la capacidad de instalada de producción desde 440000 toneladas al año hasta 1010000t/año, entre los años 2005 y 2010.

2.14.1 Importancia.

El crecimiento de la demanda de aluminio primario en los próximos 15 años, con una tasa interanual entre 2,5 y 3,5% representa una oportunidad para que CVG Venalum alcance niveles de participación en este mercado mas adecuados y cónsonos con la fortaleza operativa y financiera que exhibe esta empresa en la actualidad, tomando en cuenta una serie de ventajas comparativas en Ciudad Guayana.

2.14.2 Beneficios.

Esta VI Línea trae beneficios tales como:

- Las ventas se incrementan desde 645,5 hasta 1.068,7 millones de dólares, tomando como una referencia la cotización promedio del aluminio primario en el LME desde 1991, esto es, 1.450 dólares/tonelada.
- Generación de 3500 empleos temporales (máximo) durante la etapa de la construcción, 1176 empleos permanentes en CVG Venalum, y se soportaran en el orden de 5800 empleos indirectos en la región de Guayana.
- Reactivación de la economía regional y del país, ya que mas del 50% de la inversión estimada corresponde a componente nacional
- Disponibilidad de mayor volumen de aluminio para la transformación nacional.

2.14.3 Perfil del proyecto

- **Costo del proyecto** → 1.050 millones de dólares.
- **Capacidad de producción** → 285000 t/año
- **Línea de reducción** → 312 celdas V-350)

✚ **Sala de colada y planta de extrusión y expansión del muelle.**

✚ **Productos** Cilindros para extrusión
Lingote aleado primario (A356.2)
Lingote de aluminio de pureza (P-1020)

✚ **Tecnología de reducción** → V-350 (tecnología Propia)

✚ **Periodo de construcción** → 3 años

✚ **Inicio de la construcción** → Noviembre 2005

✚ **Inicio de producción** → Julio 2008

2.15 DESARROLLO DE LA CELDA V-350 DE VENALUM

Las celdas V-350 realizan el proceso de reducción electrolítica necesario para la obtención de aluminio primario con un amperaje de 300-350 KA, el nivel más alto que se haya utilizado en la historia del mundo.

Este proyecto fue concebido por ingenieros venezolanos de la empresa, quienes basándose en tecnologías existentes y desarrollando los modelos: electromagnético, 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 proyectos de expansión de la industria del aluminio en Venezuela y posterior venta de tecnología venezolana en la industria mundial del aluminio.

2.16 AMPLIACION DE CVG VENALUM

El alcance de la ampliación de CVG Venalum comprende la construcción de VI y VII Líneas de reducción, planta de carbón, sala de colada, planta de extrusión, instalaciones para el manejo y almacenamiento de materia prima (alumina, coque, brea de alquitrán, fluoruro de aluminio), ampliación de la capacidad del muelle de CVG Venalum, gestión ambiental, servicios industriales, instalaciones auxiliares, edificaciones anexas y desarrollo del urbanismo industrial completo.

2.17 GENERALIDADES DE LA GERENCIA INGENIERÍA INDUSTRIAL

2.17.1 Naturaleza y Alcance

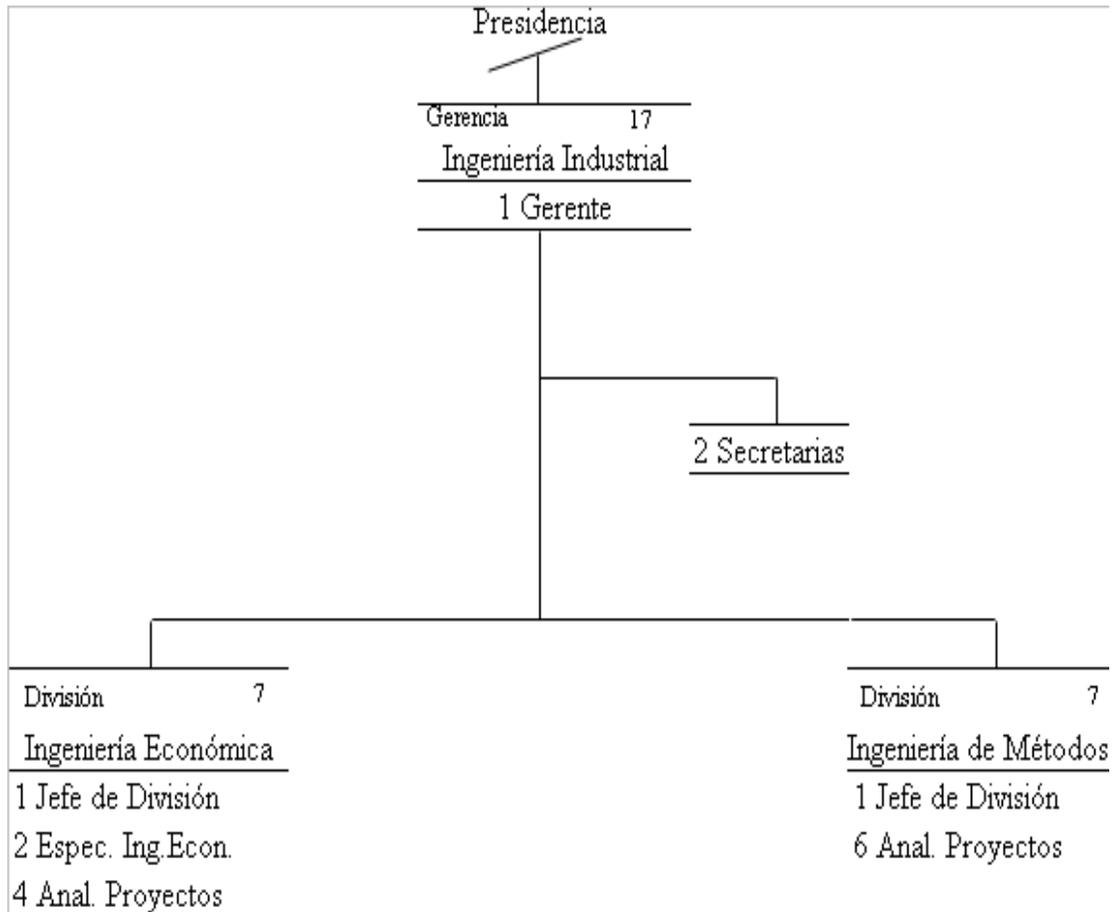
La Gerencia Ingeniería Industrial, es una unidad de línea que presta sus servicios a todas las unidades de la Empresa y está adscrita a la Presidencia.

2.17.2 Misión

Suministrar servicios de asistencia técnica en materia de Ingeniería de Métodos e Ingeniería Económica que garanticen calidad y que conlleven a la racionalización y/o optimización en el uso de los recursos de la Empresa así como la mejora continua de sus procesos.

2.17.3 Estructura Organizativa: La empresa presenta una estructura organizativa como la que se muestra en la figura N° 15

Figura N° 15
Estructura Organizativa de la Gerencia Ing. Industria



Fuente/ Manual de Inducción de CVG Venalum

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 INGENIERÍA DE MÉTODOS

Es el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo y que permitan que éste se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo tanto el objetivo final de la Ingeniería de Métodos es el incremento en las utilidades de la empresa.

Para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto o proporcionar un servicio, el Ingeniero de Métodos debe seguir un procedimiento sistemático, el cual comprenderá las siguientes operaciones:

- ❑ Selección del proyecto.
- ❑ Obtención de los hechos.
- ❑ Presentación de los hechos.
- ❑ Efectuar un análisis.
- ❑ Desarrollo del método ideal.
- ❑ Presentación del método.
- ❑ Implantación del método.
- ❑ Desarrollo de un análisis de trabajo.
- ❑ Establecimiento de estándares de tiempo.
- ❑ Seguimiento del método.

3.2 MEDICIÓN DEL TRABAJO

La medición del trabajo es la parte cuantitativa del estudio del trabajo que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operario para terminar una tarea específica, siguiendo a un ritmo normal un método predeterminado.

De la definición anterior se observa que el objetivo inmediato de la medición del trabajo es la determinación del tiempo estándar, es decir, el medir la cantidad de trabajo humano necesario para producir un artículo en términos de un tipo o patrón que es el tiempo.

3.3 TIEMPO ESTÁNDAR

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

Existen varios tipos de técnicas empleadas para establecer un estándar, cada una diseñada para diferentes usos y cada uso con diferentes exactitudes y costos. Entre las principales técnicas que se emplean para la medida del trabajo son las siguientes:

- Estudio de tiempos.
- Por descomposición en micro movimientos de tiempos predeterminados.
- Datos estándares y fórmulas de tiempo.
- Por estimación de datos históricos.

- Método de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo)

De acuerdo con algunos estudios realizados, se dice que se utilizan diferentes métodos para estudiar la mano de obra directa e indirecta. Mientras que la mano de obra directa se estudia por los tres (3) primeros métodos, la mano de obra indirecta se estudia con las dos últimas.

3.4 ESTUDIO DE TIEMPOS

Es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado; el Ingeniero Industrial tiene que observar los métodos mientras hace el estudio de tiempos y medir la duración de las actividades.

3.4.1 Herramientas del Estudio de Tiempos

El equipo de cronometraje utilizado para hacer un estudio de tiempos varía ampliamente. Es necesario que el estudio sea exacto, comprensible y verificable. Las herramientas utilizadas en el estudio de tiempos pueden ayudar al analista en el logro de esos requisitos. Algunas de las herramientas necesarias para el analista en la realización de un buen estudio de tiempos, incluyen:

- Reloj para estudio de tiempos, con pantalla digital (electrónico) o cronómetro manual (mecánico).
- Tablero de apoyo para sujetar los formatos utilizados en el estudio de tiempo.

- ✚ Formatos para el estudio de tiempos, que permiten apuntar las observaciones obtenidas que deben incluirse en el estudio.
- ✚ Lápiz.
- ✚ Calculadora o computadora personal para hacer los cálculos aritméticos requeridos en el estudio de tiempos.

3.4.1.1 Cronómetro:(Tipos Básicos)

El reloj es la herramienta más importante en el estudio de tiempos. El reloj de pulso ordinario puede ser el adecuado para los tiempos totales y/o ciclos largos; sin embargo el cronómetro manual (mecánico) proporciona una exactitud y facilidad de lectura razonables (para ciclos de 0,03 minutos y más). Hay dos técnicas de cronometraje disponibles:

- ✚ Modo de Vuelta a Cero: el reloj muestra el tiempo de cada elemento y automáticamente vuelve a cero para el inicio de cada elemento.
- ✚ Modo Acumulativo (modo continuo): el reloj muestra el tiempo total transcurrido desde el inicio del primer elemento.

Existen algunas ventajas que tienen los cronómetros de mano mecánicos y los relojes digitales o electrónicos. El de mano mecánica, es el que se utiliza con mayor frecuencia y se fabrica en grandes cantidades, lo que hace que disminuyan los costos de manufactura y los precios de venta. Los relojes electrónicos se producen en grandes volúmenes para uso deportivo, pero en pequeñas cantidades en modelos apropiados para uso industrial.

3.4.1.2 Tablero de Apoyo para Estudio de Tiempos

Es aquel cuya función radica en fijar la forma impresa especial para el estudio de tiempos y el cronómetro. Este tablero o paleta tiene que ser ligero, para no cansar el brazo, y suficientemente rígido y resistente para servir de respaldo adecuado a la forma de estudio de tiempos.

3.4.1.3 Formatos para el Estudio de Tiempos

Existen muchos y variados formatos que se pueden adquirir y que los mismos se ajustan a las necesidades establecidas. El formato debe proveer espacio para la información descriptiva que deba registrarse a la hora de hacer el estudio si se espera que tenga valor en el futuro. Esta información cae dentro de dos categorías:

- ✚ La primera categoría proporciona información preliminar básica, tal como: producto, nombre del operador estudiado, ruta del proceso, maquinaria utilizada, herramientas utilizadas, fecha y nombre del observador.

- ✚ La segunda categoría describe el estudio, identifica los elementos estudiados, pone en lista las lecturas del cronómetro, proporciona la valoración del desempeño y cálculos de los estándares, etc. Idealmente, la descripción narrativa de todo lo que hace el trabajador para realizar correctamente el trabajo.

3.4.1.4 Calculadora

Por medio de la cual pueden efectuarse correcta y rápidamente operaciones de cálculo del estudio de tiempos como multiplicación, división y proporciones, en una pequeña fracción del tiempo que llevaría hacerlo según los procedimientos aritméticos manuales.

3.4.2 Procedimientos del Estudio de Tiempos

- Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del operario y las condiciones que pueden influir en la ejecución del trabajo.
- Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en elementos.
- Examinar su desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos y determinar el tamaño de la muestra.
- Medir tiempo con un instrumento apropiado, generalmente se usa cronómetros. Y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada elemento de la operación.
- Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo de trabajo.
- Convertir los tiempos en tiempos básicos.

3.4.3 Selección de los Elementos

Para los propósitos del estudio de tiempos, el trabajo desempeñado por el operario se divide en elementos. Un elemento es una parte constitutiva y propia de una actividad o tarea específica. Puede consistir en uno o varios movimientos fundamentales y/o de actividades de máquina o del proceso, seleccionadas porque convienen a la observación y a la medición.

3.4.3.1 Reglas para seleccionar elementos:

Los elementos deberán ser de fácil identificación, con inicio y término claramente definido. Los elementos deben ser lo más breves posible. Se ha de separar los elementos manuales de los de máquina, durante los manuales es el operario el que puede reducir el tiempo de ejecución según el interés y la habilidad que tenga, puesto que dependen de las velocidades, avances, etc. que se hayan señalado.

3.4.3.2 Clases de Elementos:

- ✚ Elementos regulares y repetitivos: son los que aparecen una vez en cada ciclo de trabajo.
- ✚ Elementos Casuales o Irregulares: son los que no aparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.
- ✚ Elementos Extraños: son los elementos ajenos al ciclo de trabajo y en general indeseables, que se consideran para tratar de eliminarlos.
- ✚ Elementos Manuales: son los que realiza el operador.

- Elementos de Máquina: son los que realiza la máquina.
- Elementos Constantes: son aquellos cuyo tiempo de ejecución es siempre igual.
- Elementos Variables: son los elementos cuyo tiempo depende de una o varias variables como dimensiones, pesos, entre otras

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del trabajo de investigación es preciso enmarcar el mismo dentro de un contexto metodológico, que permita organizar las acciones para la recolección, organización, análisis e interpretación de la realidad, aplicando los siguientes métodos:

4.1 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El desarrollo de este estudio requiere la aplicación de un diseño no experimental, dentro de la modalidad de investigación de tipo descriptiva-evaluativo de campo.

Según el Nivel de Profundidad: Descriptiva

Porque se pretende conocer la situación y su entorno, para tener una idea clara y objetiva de las características de la situación actual.

Según la Estrategia: De Campo

Dado que el estudio requiere que el investigador intervenga directamente en las áreas involucradas, con el objetivo de obtener un mayor conocimiento que justifique el estudio y garantice la información. Para enfatizar esto la Universidad Nacional Abierta (1998) dice que: “La investigación es de campo, cuando la estrategia que cumple el investigador se basa en métodos que

permiten recoger los datos en forma directa de la realidad donde se presenta". (P.57)

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para Determinar la fuerza laboral para el Departamento de Operaciones de la planta de Molienda y Compactación del área de Carbón en la empresa CVG VENALUM, la población y muestra estará representada por todos los Operadores Integrales, Controladores de Procesos y Auxiliares de Operaciones y Servicios, existentes actualmente en el área, encargados directamente de ejecutar las actividades, los cuales se escogen con el propósito de realizarles un seguimiento durante la jornada laboral de 6:30 a.m. hasta 2:30 p.m. Para determinar el tiempo de ejecución de cada actividad.

4.3 PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACION

Para realizar la investigación se llevaran a cabo los siguientes pasos:

- Búsqueda y recopilación de información teórica que sirva de apoyo para la realización del estudio.
- Inducción al área de Molienda y Compactación con el objetivo de conocer el proceso productivo y cada una de las actividades que realizan los Operadores Integrales, Controladores de Procesos y Auxiliares de Operaciones y Servicios en dicho proceso.
- Entrevista al personal que labora en la planta de Molienda y Compactación, a fin de recopilar información.

- Determinación de los tiempos de duración y frecuencias de realización de cada una de las actividades que realizan los Operadores Integrales, Controladores de Procesos y Auxiliares de Operaciones y Servicios de la planta de Molienda y Compactación

- Asignación de concesiones por necesidades personales, fatiga y esfuerzo para los Operadores Integrales, controladores e procesos y Auxiliares de Operaciones y Servicios; siguiendo las características del trabajo y las condiciones ambientales del sitio.

- Se calculara la carga de trabajo asignada a cada operador integral, controlador de procesos y auxiliar de operaciones y servicios de Molienda y Compactación.

- Se determinara el requerimiento de personal para la ejecución de las actividades del proceso productivo y de limpieza de la planta de Molienda y Compactación.

- Finalmente y en función de los resultados obtenidos se formularán las conclusiones y recomendaciones

4.4 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS

4.4.1 Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se utilizaran los instrumentos siguientes:

a) Observación Directa:

Haciendo uso de esta técnica de recolección, para facilitar la obtención de información, opiniones, referencias y conocimientos, se realizaron entrevistas no estructuradas a supervisores de la unidad involucrada, supervisores de turno, Operadores Integrales, Controladores de Procesos y Auxiliares de Operaciones y Servicios; con el fin de identificar bien el proceso productivo.

La Observación. “La observación no es solamente una actividad cotidiana del hombre, sino una actividad fundamental en la investigación científica. Ella nos ayuda a percibir la realidad exterior, orientando la recolección de datos, definidos de acuerdo con el interés del investigador”. Según esta definición la observación es de gran importancia para recolectar los datos de los equipos en cuanto a su funcionamiento, así como también las actividades desempeñadas en el área de trabajo.

b) Entrevista No Estructurada:

A través de esta técnica se pretende conseguir información, opiniones, referencias y conocimientos técnicos especializados provenientes de los trabajadores, relacionada con los procesos productivos y actividades de la empresa, asociadas al estudio. Cerro (1989) se refiere a las entrevistas como “Es una conversación orientada hacia un objetivo definido: Recoger, a través de preguntas al informante, datos para la investigación”. (P.93)

La Entrevista. “Es en cierta manera una forma verbal de cuestionario, y consiste en que el individuo proporciona la información directamente al investigador o entrevistador, en una relación personal, a través del diálogo y en una interacción con el entrevistado.”. Esta técnica de recolección de información fue de gran utilidad ya que se realizaron entrevistas al personal que trabaja diariamente en la planta como operarios, especialistas y al personal de las áreas involucradas en general.

c) Estudio de tiempos.

El estudio de tiempos se realizara con el objetivo de medir y establecer los tiempos de duración de cada una de las actividades que realicen los Operadores Integrales, Controladores de Proceso y Auxiliares de Operaciones y Servicios.

4.4.2 Equipos y Recursos Utilizados

a) Recursos Humanos:

- ✚ Personal bibliotecario
- ✚ Analistas de la Gerencia Ingeniería Industrial
- ✚ Operadores Integrales, Controladores de Proceso y Auxiliares de Operaciones y Servicios de Molienda y Compactación.
- ✚ Tutor Industrial
- ✚ Tutor Académico

b) Equipos de Protección Personal:

- ✚ Botas de Seguridad
- ✚ Lentes de Seguridad
- ✚ Casco

- ✚ Protector Respiratorio

- ✚ Camisa

- ✚ Chaqueta (tela de jeans)

- ✚ Pantalón (tela de jeans)

c) Materiales:

- ✚ Hoja de seguimiento para el estudio de tiempo.

- ✚ Papel tamaño carta.

- ✚ Lapiceros y lápices.

- ✚ Computadora.

- ✚ Calculadora.

- ✚ Cronómetro digital.

CAPITULO V

SITUACIÓN ACTUAL

El Departamento de Operaciones de Molienda y Compactación es el ente encargado de asegurar el cumplimiento de todas las actividades de operaciones y de limpieza en dicha planta, a fin de garantizar la producción de ánodos verdes requerida por la empresa.

5.1 Descripción de Molienda y Compactación.

En la planta de Molienda y Compactación se lleva a cabo el proceso de producción de ánodos verdes, el cual se realiza a través de una serie de etapas como lo son:

1. Transportar, triturar, moler, cribar, fundir y almacenar.
2. pesaje y distribución.
3. Mezclado.
4. Compactación.
5. Enfriamiento.

5.2 Área de la planta Molienda y Compactación

Actualmente el área de la planta de Molienda y Compactación es de 18.683 m² aproximadamente, distribuidos como se muestra en la tabla N° 3

Tabla N° 3
Área de la planta Molienda y Compactación

Piso	Área (mts²)
1	1473
2	1381
3	2195
4	1329
5	1329
6	1329
7	1315
8	1315
9	1329
Planta Nueva	1425
Molinos De Bola	513
Frentes	1284
Silos de Coque y Alquitrán	604
Fundidores de Alquitrán	1862
TOTAL	18683

Fuente/ División Ingeniería de Métodos

5.3 Desviaciones observadas en el área:

- ✚ En el área existen fugas que no son reparadas con rapidez, lo que provoca la presencia de mayor cantidad de gases y polvo en la planta, trayendo como consecuencia un aumento del tiempo de ejecución de las actividades de limpieza, causando de igual forma mayor fatiga en los Auxiliares de Operaciones y Servicios y también en los Operadores Integrales que laboran en los distintos pisos de la planta.



- ✚ Algunos de los Auxiliares de Operaciones y Servicios están utilizando el aire comprimido para soplar los pisos, práctica que esta prohibida debido a que con esta no se elimina el polvo existente, sino que se dispersa; lo que trae como consecuencia una desmejora de las condiciones ambientales de la planta.

5.4 Factor de Vacaciones:

EL Factor de Vacaciones se establece para ajustar la Fuerza Laboral de un área considerando que el personal labora efectivamente once (11) de los doce (12) meses del año.

Sin embargo, considerando que el Departamento Operaciones presenta una incidencia elevada de vacaciones legales, se procede a ajustar este factor en función de los días reales de ausencia.

Nota: El trabajador con más de diez (10) años de servicio se ausenta aproximadamente cuarenta y dos (42) días al año por lo cual solo trabaja 323 días, es decir trabaja 10,62 meses al año.

5.5 Fuerza Laboral según Estructura Organizativa y Registro de Asignación de Posiciones (RAP):

Para la producción de ánodos verdes se cuenta con el personal del Departamento de Operaciones Molienda y Compactación encargado directamente del proceso de producción; y según la estructura se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- ✚ Un (1) Jefe de Departamento.
- ✚ Asistente Técnico Mantenimiento III.
- ✚ Un (1) Coordinador.
- ✚ Cuatro (4) Supervisores de Turno.

- Cuatro (4) Jefes de Turno.
- Dieciséis (16) Controladores de Procesos.
- Dieciséis (16) Operadores Integrales.
- Veinte (20) Auxiliares de Operaciones y Servicios.

Por su parte según el Registro de Asignación de Posiciones (RAP) la situación es la siguiente:(Ver tabla N° 4)

Tabla N° 4.
Fuerza laboral según RAP

Cargo	RAP	Vacante
Jefe de Departamento	1	0
Asistente Técnico Mantenimiento III	1	0
Coordinador.	1	0
Supervisores de Turno	4	0
Jefes de Turno	4	0
Controladores de Procesos	16	0
Operadores Integrales	13	9
TOTAL	40	9

Fuente/ Información RAP CVG Venalum

De acuerdo a lo anterior se evidencia una desigualdad entre la fuerza laboral estructurada y la del RAP, situación que no debería presentarse, ya que ambas cantidades de fuerza laboral tendrían que ser iguales.

A su vez los Operadores Integrales y los Controladores de Procesos se encuentran distribuidos en cuatro (4) grupos de trabajo (A, B, C, D). (Ver tabla N° 5)

Tabla N° 5
Distribución por Grupo Operadores Integrales y Controladores de
Proceso Molienda y Compactación

Grupo	Operador Integral	Controlador de Procesos	Total
A	5	4	9
B	5	4	9
C	5	4	9
D	5	4	9
TOTAL	20	16	32

Fuente/ División de Ingeniería de Métodos de CVG Venalum

Los Controladores de Procesos se clasifican dentro de cada grupo de la siguiente manera:

- ✚ Un (1) Controlador de Proceso principal para el grupo k, la sala de control principal piso tres (3).

- ✚ Un (1) Controlador de Proceso de suministro de material para los grupos A, D, C, D, E, F, G, H, P y N. en la sala de control principal piso tres (3).

- ✚ Dos (2) Controladores de Procesos para los grupos M Y Q, en la sala de control de vibrocompactadora.

5.6. Fuerza Laboral Contratada.

Para cubrir la fuerza laboral en áreas productivas, CVG Venalum realiza contrataciones de personal como Auxiliares de Operaciones y Servicios, debido a que resulta más beneficioso para la empresa.

En el Departamento de Operaciones de Molienda y Compactación se tiene contratado al personal siguiente:

- Veinte (20) Auxiliares de Operaciones y Servicios.
- Veinticinco (25) Operadores Integrales.

Para un total de Cuarenta y Cinco (45) personas contratadas.

Los Auxiliares de Operaciones y Servicios se encuentran distribuidos en la planta como de la forma siguiente: (Ver tabla N° 6)

Tabla N° 6
Distribución Auxiliares de Operaciones y Servicios
Molienda y Compactación

Piso	N° de Auxiliares
1	2
2 y 3	2
4 y 5	2
6	2
7 y 8	1
9	1
Planta Nueva	2
Molinos De Bola	2
Frentes	2
Silos de Coque y Alquitrán	2
Fundidores de Alquitrán	2
TOTAL	20

Fuente/ División de Ingeniería de Métodos de CVG Venalum

5.7 Fuerza Laboral Actual Estándar de los Cargos de Operador Integral Controlador de Procesos de Molienda y Compactación.

Tabla N° 7
Fuerza Laboral Estándar Actual de Operadores Integrales y Controladores de Procesos

Cargo	Fuerza Laboral Estándar
Controlador de Procesos	16
Operador Integral	20

Fuente/ Información obtenida del RAP Departamento Operaciones

5.8 Años de trabajo del personal del Departamento Operaciones:

A continuación se muestra un cuadro resumen con la antigüedad del personal que labora en el Departamento Operaciones, el cual refleja que el ochenta y tres (83%) de Operadores y Controladores tiene más de diez (10) años de servicio, por lo cual pueden elegir el disfrute de las vacaciones legales.

Tabla N° 8
Años de trabajo del personal del Departamento de Operaciones de Molienda y Compactación

Años de Servicio	Operadores integrales	Controladores de Procesos
Mas de 10 años	10	14
Menos de 10 años	3	2

Fuente / RAP Departamento Operaciones

5.9 Beneficios Contractuales:

En relación al disfrute de los días de vacaciones la Ley Orgánica del Trabajo, en su artículo 219, establece:

Cuando el trabajador cumpla un (1) año de trabajo, ininterrumpido para un patrono, disfrutará de un período de vacaciones remuneradas de quince (15) días hábiles. Los años sucesivos tendrá derecho además a un (1) día adicional remunerado por cada año de servicio, hasta un máximo de quince (15) días hábiles.

Esta situación genera como consecuencia la ausencia de personal por un determinado tiempo, por lo que el Departamento Operaciones debe contar con personas que cubran estas horas de trabajo

5.10 Propósito general y finalidades del personal de Molienda y Compactación.

5.10.1 Controlador de Procesos

Propósito general:

Controlar el proceso productivo del área asignada dentro de las especificaciones y parámetros establecidos; a fin de asegurar una producción óptima en términos de calidad y oportunidad, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor Inmediato y programas de trabajo.



Finalidades:

1. Cumplir con la programación de trabajo establecida, a fin de mantener en operación continua y adecuada los procesos de producción de acuerdo con los estándares de proceso y condiciones establecidas.
2. Detectar y corregir fallas a través de los paneles de control en los componentes y equipos de los sistemas, desviaciones en el comportamiento de los parámetros operativos y condiciones que regulan las desviaciones funcionales de los procesos; a fin de evitar situaciones que puedan incidir negativamente en los procesos productivos y en el producto final del área en adscripción.
3. Mantener informado al Supervisor Inmediato sobre el comportamiento de los procesos (desviaciones detectadas y/o requeridas, motivo de las desviaciones, tiempo de corrección, paradas y fallas de los equipos, acciones pendientes, etc.); a fin de reportar información relevante que permita conocer el status de cada sistema para la continuidad de las operaciones y facilitar la toma de decisiones a los niveles superiores.
4. Controlar los programas de producción, mediante un monitoreo constante, a través de los paneles de control de su área de adscripción; a fin de obtener de manera eficiente y segura la producción programada.
5. Verificar el comportamiento de los procesos durante el turno anterior, mediante la revisión de los reportes emitidos y monitoreo de los sistemas; a fin de conocer las novedades de turno, acciones ejecutadas, estado de operatividad de los sistemas, mantenimiento efectuado y pendientes,

prioridades establecidas, etc., así como efectuar operaciones para arrancar y parar equipos.

6. Controlar el comportamiento de las variables e interpretar las tendencias de éstas en los procesos de producción, mediante la aplicación de los conocimientos específicos, a fin de asegurar los ajustes necesarios según las exigencias de cada proceso.
7. Verificar y determinar la naturaleza de las desviaciones que se le presenten, en caso de señales de alarma emitidas por los paneles de control; aplicando los conocimientos sobre el sistema y de los estándares del proceso, a los fines de notificar al supervisor y/o a la unidad de mantenimiento respectivo para la corrección de las desviaciones detectadas.
8. Realizar, cuando la situación lo requiera, operaciones manuales en los equipos o unidades del sistema; así como, colocar en posición automática o manual los sistemas, según se requiera, mediante el accionamiento de botones pulsadores tanto en la sala de control como en el área, utilizando los implementos de trabajo correspondientes y conocimientos específicos sobre los sistemas y sus componentes.
9. Informar al Supervisor Inmediato la existencia de materia prima en los silos de almacenamiento, a fin de que se tomen las medidas preventivas que aseguren la continuidad del proceso productivo.
10. Revisar los resultados de los análisis de Control de Calidad de las materias requeridas en el proceso productivo, con el objeto de efectuar los ajustes correspondientes, tendientes a cumplir con las especificaciones establecidas.



11. Notificar al Supervisor Inmediato cualquier irregularidad o falla detectada en los equipos que requieren la aplicación de medidas correctivas que no estén a su alcance.
12. Verificar el mantenimiento y manejo de los equipos utilizados durante la ejecución de sus labores, con la finalidad de evitar fallas que afecten el control de los procesos.
13. Mantener en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.
14. Cumplir con las normas de Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa, a fin de contribuir con la minimización de los riesgos inherentes a la realización de sus labores.
15. Realizar cualquier otra actividad inherente al cargo, que le sea asignada por el Supervisor Inmediato y le permita complementar actividades de desarrollo previstas en la carrera del cargo.

5.10.2 Operadores Integrales

Propósito general

Operar los equipos y herramientas del área de Molienda y Compactación y transportar o movilizar productos acabados y/o en proceso, materias primas, herramientas, componentes, partes y equipos o cualquier otro material que se requiera, así como realizar actividades de limpieza, a fin de mantener la continuidad del proceso productivo, de acuerdo a las instrucciones del supervisor inmediato y prácticas de trabajo.



Finalidades:

1. Realizar actividades de carga transporte y descarga, mediante la operación adecuada de los equipos móviles correspondientes y de acuerdo a las instrucciones del supervisor inmediato.
2. Realizar operaciones de desbloqueo de materiales en cintas transportadoras, elevadores de cangilones, transportadores de pasta anódica, tubos vibratorios y otros, mediante el uso de herramientas y equipos, a objeto de mantener la continuidad operativa del proceso; de acuerdo a las instrucciones del supervisor inmediato y practicas de Trabajo establecidas.
3. Desbloquear los equipos de las áreas de trituración primaria, molienda, transporte, clasificación, mezclado y dosificación de materiales y conformación de ánodos, a objeto de mantener la continuidad operativa del proceso e igualmente realizar operaciones de desbloques de equipos tales como: Colectores de polvo, elevadores de cangilones, tornillos sin fin, tubos vibratorios, etc.
4. Chequear las cajas de retazos del M-3, a fin de verificar que el contenido de material (desecho verde) este completo y realizar el traslado de las cajas al patio de desecho mediante el equipo móvil (montacargas).
5. Efectuar limpieza de las impurezas y desechos que se depositan en Cribas, canaletas, transportadores de pasta, topes guías de mezcladores filtros de los fundidores, y maquinas vibrocompactadoras tanto externa como internamente, a fin de evitar bloqueos y fugas de materiales que interrumpan el proceso productivo.



6. Verificar durante el turno los niveles de aceite H.T.M en los tanques de almacenamiento y expansión, temperatura de gases de combustión y del aceite térmico, a fin de mantener la continuidad operativa del proceso.
7. Verificar en cada piso el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas de la planta, con el objeto de identificar cualquier desviación que ocurra e Informarlo al supervisor inmediato, a fin de evitar paradas imprevistas de producción.
8. Realizar limpieza y/o recolección de materiales en los sótanos, cintas transportadoras, elevadores de cangilones, etc.
9. Realizar drenajes a los fundidores de alquitrán en cada turno y ajustar compuertas de inspección de toda el área de planta, a objeto de evitar bloqueos y fugas de materiales, mediante el uso de las herramientas y equipos necesarios, siguiendo a las instrucciones del supervisor.
10. Operar manualmente las válvulas de carga y descarga de alquitrán y HTM de los mezcladores, cuando el caso así lo requiera.
11. Verificar el posicionamiento y regulación de las válvulas manuales de los mezcladores de carga de alquitrán líquido, a fin de mantener un consumo óptimo y evitar el riesgo de sobrecarga que influya en la calidad del ánodo; así como en la continuidad del proceso de producción de ánodos verdes.
12. Efectuar las mediciones manuales de los niveles de los silos de almacenamiento de coque cabo y alquitrán líquido y chequear durante el turno en el panel de control los registradores e indicadores del panel de temperatura, presión y niveles de silos a objeto de tener control del



inventario de materiales en planta y de las condiciones operativas de los equipos.

13. Verificar en las tolvas de recepción y en las cribas vibratorias la calidad de los materiales (coque, cabo, alquitrán y desechos verdes), a objeto de verificar que estén libres de impurezas.
14. Abastecer de combustible (agua, aceite, y gasoil) al equipo móvil utilizado al inicio del turno, mantenerlo limpio y estacionado en su sitio respectivo al finalizar su jornada de trabajo.
15. Mantener en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.
16. Cumplir con las normas de Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa, a fin de contribuir con la minimización de los riesgos inherentes a la realización de sus labores.
17. Realizar cualquier otra actividad inherente al cargo, que le sea asignada por el Supervisor Inmediato y le permita complementar actividades de desarrollo previstas en la carrera del cargo.

5.10.3 Auxiliares de Operaciones y Servicios

Propósito general:

Realizar tareas manuales de los equipos, instalaciones, pasillo del área asignada, mediante el uso de los implementos apropiados en cada caso, a fin de mantener en condiciones normales de limpieza dicha área, así como



efectuar actividades de apoyo a las distintas operaciones que se realizan en la misma y familiarizarse con las actividades propias del área de Venalum.

Finalidades:

1. Limpiar diariamente el área asignada, mediante el uso de los implementos necesarios tales como: escobas, palas, cepillos, carretillas y otros, así como utilizar los equipos de seguridad adecuados, a fin de mantener dichas áreas en condiciones higiénicas requeridas.
2. Limpiar toda clase de material derramado ó acumulado en las áreas de trabajo utilizando los implementos adecuados, a fin de mantener las áreas aseadas y recuperar el material que pueda ser utilizado nuevamente en el proceso.
3. Realizar de acuerdo a las prácticas de trabajo y mediante supervisión las actividades de apoyo en el área asignada, tales como descargar, cargar y ubicar materiales o mercancías, apalear escombros, recoger materiales de desecho, a fin de facilitar el desarrollo de las operaciones de dicha área.
4. Realizar de acuerdo a instrucciones de su supervisor, las actividades de pintura y cualquier otra operación que contribuya con el mantenimiento del área asignada.
5. Mantener en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.



6. Cumplir con las normas de Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa, a fin de contribuir con la minimización de los riesgos inherentes a la realización de sus labores.

Realizar cualquier otra actividad inherente al cargo, que le sea asignada por el Supervisor Inmediato y le permita complementar actividades de desarrollo previstas en la carrera del cargo.

CAPITULO VI

ANALISIS Y RESULTADOS.

6.1 Determinación de la Fuerza Laboral del Departamento de Operaciones de La planta de Molienda y Compactación.

Luego de realizar entrevistas no estructuradas al personal del área que comprende el estudio, se realizó el seguimiento a los Controladores de Procesos, Operadores Integrales y Auxiliares de Operaciones y Servicios. Este seguimiento se basó en la identificación de las actividades realizadas por dicho personal y su respectivo estudio de tiempos, para ello se realizó el seguimiento de manera separada; comenzando con los Controladores de Procesos y culminando con los Auxiliares de Operaciones y Servicios.

Para determinar el requerimiento de mano de obra del Departamento de Operaciones de Molienda y Compactación se utilizó el formato de registro de seguimiento de la Gerencia de Ingeniería Industrial (Ver anexo D). El estudio se llevó a cabo considerando lo siguiente:

- Los cálculos se realizaron basados en el estudio de una jornada de trabajo de ocho (8) horas; en el turno comprendido desde las 6:30 a.m. a 2:30 p.m.
- Las frecuencias de ejecución de las actividades se establecieron basándose en las frecuencias observadas durante el seguimiento y

las facilitadas por los Jefes y Supervisores del Departamento de Operaciones de la Planta Molienda y Compactación.

- Las concesiones por fatiga se hallan de acuerdo al método sistemático para asignar tolerancias por fatiga. (Ver anexo E)

Las ecuaciones empleadas para los cálculos son las siguientes:

Cálculo del tiempo estándar

Luego que culmino el seguimiento se procedió a determinar el tiempo estándar. Primeramente se procede a calcular el tiempo promedio seleccionado, el cual viene dado por:

$$TPS = \frac{\sum_{i=0}^n x_i}{n}$$

Donde;

- TPS: Tiempo Promedio Seleccionado.
- n: Número de observaciones tomadas.
- x_i : Cada una de las lecturas de tiempo tomadas.

Una vez obtenido el tiempo promedio seleccionado, se procedió a calcular el tiempo normal mediante la ecuación que sigue.

$$TN = TPS * CV$$

Donde;

- TN: Tiempo Normal.
- TPS: Tiempo Promedio Seleccionado.
- CV: Calificación de Velocidad.

Luego de obtener el tiempo normal, se calculó el tiempo estándar, el cual se expresa de la siguiente manera:

$$TE = TN + \sum TOL$$

Donde;

- TE: Tiempo Estándar.
- $\sum TOL$: Sumatoria de Tolerancias.

Para obtener la sumatoria de tolerancias se calculó la jornada efectiva de trabajo, aplicando la siguiente ecuación:

$$JET = JT - \sum \text{Tolerancias Fijas}$$

Donde;

- JET: Jornada Efectiva de Trabajo.
- JT: Jornada de Trabajo.
- $\sum \text{Tolerancias Fijas}$: Almuerzo más Tiempo de organización del puesto de trabajo antes y después de la jornada.

Seguidamente se determinaron las tolerancias por concepto de concesiones asignadas y necesidades personales (NP) las cuales se deducen del tiempo normal.

$JET - (\text{Concesiones. por Fatiga} + NP) \rightarrow (\text{Concesiones. por Fatiga} + NP)$

$TN \rightarrow X$

Donde; $X = \sum TOL$.

El requerimiento de fuerza laboral se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$R = \frac{T.T.T.A}{TD}$$

Donde:

R = Requerimiento

TD = Tiempo Disponible

TD = Tiempo Total del Turno – Demoras Inevitables

Para obtener el tiempo total de trabajo y atención se procedió aplicando la siguiente ecuación:

$$T.T.T.A. = TE * FE$$

Donde;

- T.T.T.A.: Tiempo Total de Trabajo y Atención.
- TE: Tiempo Estándar.
- FE: Frecuencia Estándar.

La carga de trabajo fue hallada mediante la aplicación de la ecuación dada por

Carga de Trabajo

$$CT = \frac{T.T.T.A}{T.T.T} \times 100 + (\%FC)$$

Donde:

CT = Carga de Trabajo

T.T.T.A = Tiempo Total de Trabajo y Atención

T.T.T = Tiempo Total de Turno 480 min. / Turno

%FC = Factor de Concesiones

Para obtener el Porcentaje de Demoras Inevitables se procedió aplicando la siguiente ecuación:

$$\% DI = \frac{\sum DI}{T.T.T.} \times 100 \%$$

Donde;

- %DI: Porcentaje de Demoras Inevitables.
- T.T.T.: Tiempo Total de Turno.
- Σ DI: Sumatoria de Demoras Inevitables.

*Nota: el %DI puede ser sustituido por el Factor de Concesiones.

$$FC = \frac{\text{Concesiones} * \text{Días Hábiles} / \text{Semana}}{\text{Minutos Disponibles} / \text{Semana}} \times 100\%$$

Donde;

- FC: Factor de concesiones.

6.1.1 Requerimiento de Fuerza Laboral de Operadores Integrales

Es importante señalar que los Operadores Integrales de la Planta de Molienda y Compactación deben realizar las actividades que se presenten en un momento dado, este cargo no tiene un plan de trabajo específico, solo algunas actividades se deben realizar diariamente las cuales son:

- ✚ **Limpieza de equipos en área y obstrucción de mallas y parrillas:** consiste en retirar el material que queda retenido y en las mallas, parrillas y caja de desechos verdes.
- ✚ **Medir nivel de los silos:** Consiste en verificar la cantidad de material que tienen los silos a fin de mantener los niveles óptimos para la producción.

- **Chequeo y arranque manual de equipos en planta:** Esta operación se basa en girar un selector manualmente que pone en operación a los distintos equipos de la planta.

- **Drenaje de fundidores de Brea de Alquitrán:** Consiste en abrir una válvula que permite drenar los fundidores de Brea de Alquitrán para evitar que esta se solidifique y bloquee el ducto.

- **Arranque automático y operar señal de equipos en el panel de control:** esta operación consiste en arrancar un equipo en el panel de control, presionando el botón de arranque.

- **Desbloqueo de cintas transportadoras y equipos:** esta actividad consiste en retirar el material que obstaculiza el funcionamiento del equipo, se realiza manualmente. El bloqueo de las cintas generalmente se produce por exceso de material.

Los respectivos tiempos y frecuencias de dichas actividades realizadas por los Operadores Integrales son los siguientes (Ver apéndice A)

Una vez encontrados los tiempos promedios de las actividades y sus frecuencias respectivas, se procede a determinar el tiempo estándar para cada una de las operaciones. El cálculo se realizó mediante las formulas antes explicadas.

La calificación de la velocidad se obtuvo utilizando en método whestinghouse (Ver anexo F), en donde se evaluaron los factores de.

- Habilidad
- Esfuerzo

- Condiciones
- Consistencia.

La evaluación se realizó tomando el grado de porcentaje según la tabla de factores para un (1) Operador Integral de Molienda y Compactación. El resultado es el siguiente (Ver tabla N° 9):

Tabla N° 9.
Clasificación de la velocidad de Operador Integral

Factor	Clase	Grado	%
HABILIDAD	Promedio	D	0
ESFUERZO	Promedio	C	0
CONDICIONES	Promedio	D	0
CONSISTENCIA	Promedio	D	0
TOTAL		0	

Fuente/ División de Ingeniería de Métodos de CVG Venalum

Después de realizar el análisis cualitativo y cuantitativo al Operador Integral se procede a calcular la calificación de la velocidad, entonces:

La calificación de la velocidad es $C = 0,00$. Es decir, la velocidad del trabajador es a ritmo normal, por lo que el coeficiente de actuación representa el 100% del rendimiento del operador.

$$CV = 1 \pm 0,00 = 1$$

Por otro lado se definió la jornada de trabajo: $JT = 480$ min. Y se dedujo la jornada efectiva de trabajo; (deduciendo el tiempo por concepto de descanso, almuerzo y organización del puesto antes y después de la jornada)

$JET = 480$ min. – (15+15+30); entonces

$$JET = 420$$
 min.

Para calcular el porcentaje de tolerancias, se utilizaron las concesiones asignadas a los Operadores Integrales de Molienda y Compactación (Ver anexo G) y 15 min. de necesidades personales.

Con estos datos se determinó el tiempo estándar (TE) para cada una de las actividades que realizan los Operadores Integrales. El procedimiento para calcular el TE es igual para todas las actividades; por tal motivo a continuación se presenta un cálculo tipo para una de las actividades.

Limpieza de equipos en área y obstrucción de mallas y parrillas

$$TPS = 71,35$$

$$CV = 1$$

$$TN = 71,35 * 1 = 71,35$$

Seguidamente se determinan las tolerancias por concepto de concesiones asignadas y necesidades personales, las cuales se deducen del tiempo normal

JET – (Concesiones por Fatiga + NP) → (Concesiones por Fatiga + NP)

TN → X

420 min. – (70+15) → (70 +15)

71,35 → X

$$X = \sum TOL = 18,10 \text{ min.}$$

Por último para obtener el tiempo estándar, se suman el tiempo normal y el tiempo de tolerancias obtenido

$$TE = 71,35 + 18,10 = 89,45 \text{ min.}$$

El tiempo estándar para la actividad de limpieza de equipos en área y obstrucción de mallas y parrillas en un turno de trabajo es de 77,34 min. De la misma forma se calcularon los tiempos estándares para todas las actividades. (Ver apéndice A)

Luego se calculó el tiempo total de trabajo y atención (T.T.T.A.) para cada una de las actividades. (Ver apéndice A)

Después se calcula la carga de trabajo (CT) para los Operadores Integrales y finalmente el requerimiento de fuerza laboral como se muestra a continuación:

Factor de Concesiones

$$\%FC = \frac{\text{Concesiones}}{\text{min. / turno}} \times 100$$

Concesiones = 145 min. / turno (Ver Anexo G)

Donde:

$$\%FC = \frac{145 \text{ min. / turno}}{480 \text{ min. / turno}} \times 100 \quad \%FC = 30,20\%$$

Carga de Trabajo del Operador Integral de Molienda y Compactación

$$CT = \frac{T.T.T.A.}{T.T.T} \times 100 + (\%FC)$$

Luego:

$$T.T.T.A. / \text{Operador} = \frac{999,05 \text{ min. / turno}}{5 \text{ Operadores / turno}} = 199,81 \text{ min. / turno}$$



$$CT = \frac{199,81 \text{ min} \cdot / \text{turno}}{480 \text{ min} \cdot / \text{turno}} \times 100 + 30,20\%$$

CT = 71,82 % para cada Operador Integral

Requerimiento de Operadores Integrales

$$R = \frac{T.T.T.A.}{TD}$$

Donde:

$$TD = 480 \text{ min.}/\text{turno} - 145 \text{ min.}/\text{turno}$$

$$TD = 335 \text{ min.}/\text{turno}$$

Entonces:

$$R = \frac{T.T.T.A.}{T.T.T - TD}$$

$$R = \frac{999,05 \text{ min} \cdot / \text{turno}}{335 \text{ min} \cdot / \text{turno}} = 2,98 \text{ Personas} \approx 3 \text{ Personas.}$$

Tomando en cuenta que son cuatro grupos de trabajo, el total de Operadores Integrales seria de doce (12), entonces:

Incorporando el factor de vacaciones el requerimiento es el siguiente:

$$F.V = \text{Factor de Vacaciones} = 1,0909.$$

$$R = 12 \text{ personas} * 1,0909 = 13,09 \text{ personas.}$$

Por tanto el requerimiento total de Operadores Integrales para la Planta de Molienda y Compactación es de trece (13).

6.1.2 Requerimiento de Fuerza Laboral de Controladores de Procesos.

Para determinar el requerimiento de Controladores de Procesos se toman en cuenta las actividades que realizan con sus respectivos tiempos (Ver apéndice B); dichas actividades se describen a continuación:

- ✚ **Monitorear panel de control:** consiste controlar las actividades de suministro de material y producción a través de un panel en el cual se reflejan cada uno de los grupos que conforman la planta de Molienda y Compactación. El Controlador de Procesos debe estar pendiente de los indicadores del panel, los cuales a través de luces fijas o intermitentes permiten determinar el funcionamiento de los equipos.

- ✚ **Dar y recibir información vía telefónica:** el Controlador de Procesos recibe y hace llamadas en las cuales se notifican alguna novedad presente.

- ✚ **Inspeccionar la calidad del ando verde:** consiste en verificar si el ánodo verde que se esta produciendo cumple con los requerimientos establecidos por la empresa.

- ✚ **Chequear el nivel del tanque soluble:** consiste en verificar el nivel del tanque de soluble que se utiliza para mantener lubricada la fresa de la vibrocompactadoras, si el nivel es bajo el Controlador gira una válvula para obtener el nivel adecuado.

- ☒ **Chequear las tapas de los moldes:** consiste en verificar que las tapas se encuentren limpias sin residuos de material que dañen la calidad del ánodo a producir.

Se procedió de la siguiente manera para hallar el requerimiento de Controladores de Procesos:

Factor de Concesiones

$$\%FC = \frac{\text{Concesiones}}{\text{min.}/\text{turno}} \times 100$$

Concesiones = 138 min./ Turno (Ver Anexo H)

Donde:

$$\%FC = \frac{138\text{min.}/\text{turno}}{480\text{min.}/\text{turno}} \times 100 \quad \%FC = 28,75\%$$

Carga de Trabajo del Controlador de Proceso de Molienda y Compactación

$$CT = \frac{T.T.T.A}{T.T.T} \times 100 + (\%FC)$$

Luego:

$$T.T.T.A./\text{Controlador} = \frac{1284,91 \text{ min.}/\text{turno}}{4 \text{ Controladores}/\text{turno}} = 321,22 \text{ min.}/\text{turno}$$

$$CT = \frac{321,22 \text{ min.}/\text{turno}}{480 \text{ min.}/\text{turno}} \times 100 + 28,75\%$$



CT = 95,67% para cada Controlador de Procesos.

Requerimiento de Controladores de Procesos

$$R = \frac{T.T.T.A}{TD}$$

Donde:

TD = 480 min./ turno –138 min./turno

TD = 342 min./ turno

Entonces:

$$R = \frac{T.T.T.A}{T.T.T - TD}$$

$$R = \frac{1284,91 \text{ min. /turno}}{342 \text{ min. /turno}} = 3,65 \text{ Personas.}$$

Adicionando al resultado anterior el factor de vacaciones, tomando en cuenta que existen cuatro (4) grupos de trabajo, resulta:

$$R = 15 \text{ personas} * 1,0909 = 16,36 \text{ personas}$$

Entonces:

El requerimiento total de Controladores de Procesos en la Planta de Molienda y Compactación es de dieciséis (16) Controladores de Procesos

6.1.3 Requerimiento de Fuerza Laboral de Auxiliares de Operaciones y Servicios.

Una vez realizado el seguimiento y estudio de tiempo de las actividades ejecutadas por los Auxiliares de Operaciones y Servicios de Molienda y Compactación. Se calcularon los tiempos promedios de cada una de dichas actividades con su respectiva frecuencia (Ver apéndice C)

Se prosiguió con el cálculo del tiempo normal (Ver apéndice D), para lo que se halló la calificación de la velocidad y la sumatoria de las tolerancias de las actividades (Ver apéndice E).

Continuamente se realizó el cálculo del tiempo estándar (Ver apéndice F) de cada una de las actividades y el tiempo total de trabajo y atención (T.T.T.A) (Ver apéndice G); necesarios para calcular el requerimiento de fuerza laboral.

Entonces con estos datos se calcula la carga de trabajo para los Auxiliares de Operaciones y Servicios y el requerimiento de fuerza laboral de la siguiente manera:

Factor de Concesiones

$$\%FC = \frac{\text{Concesiones}}{\text{min. / dia}} \times 100$$

Concesiones = 145 min. / dia (Ver anexo I)

Donde:

$$\%FC = \frac{145 \text{ min. / dia}}{480 \text{ min. / dia}} \times 100 \quad \%FC = 30,2\%$$

Carga de Trabajo de Auxiliares de Operaciones y Servicios de Molienda y Compactación

$$CT = \frac{T.T.T.A}{T.T.T} \times 100 + (\%FC)$$

Luego:

$$T.T.T.A./ \text{Auxiliar} = \frac{5234,31 \text{ min. / turno}}{20 \text{ Auxiliares/ turno}} = 261,71 \text{ min. / turno}$$

$$CT = \frac{261,71 \text{ min. / turno}}{480 \text{ min. / turno}} \times 100 + 30,20\%$$

CT = 84,72% para cada Auxiliar de Operaciones y Servicios.

Requerimiento de Auxiliar de operaciones y servicios

$$R = \frac{T.T.T.A}{TD}$$

Donde:

$$TD = 480 \text{ min./dia} - 145 \text{ min./dia}$$

$$TD = 335 \text{ min./dia}$$

Entonces:

$$R = \frac{T.T.T.A}{T.T.T - TD}$$

$$R = \frac{5234,31 \text{ min. / dia}}{335 \text{ min. / dia}} = 15,62 \text{ Personas} \approx 16 \text{ Personas}$$

Los Auxiliares de Operaciones y Servicios de Molienda y Compactación son contratados en su totalidad; por ello no le corresponden vacaciones por parte de la empresa; pero a continuación se adicionara al valor anterior obtenido el factor de vacaciones, para obtener de esta manera el siguiente requerimiento de fuerza laboral:

$$R = 16 \text{ personas} * 1,0909 = 17,45 \text{ personas}$$

Por lo que el requerimiento de Auxiliares de Operaciones y Servicios de Molienda y Compactación es de dieciocho (18) persona.



CONCLUSIONES.

En función de los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. El requerimiento necesario de Fuerza Laboral para el Departamento de Operaciones de la Planta Molienda y Compactación para el cargo de Operador Integral es de tres (3) Operadores por turno. Para un total de trece (13) Operadores Integrales, incluyendo el factor de vacaciones.
2. La cantidad de Controladores de Procesos requerida es de cuatro (4) controladores por turno. Para un total de dieciséis (16) Controladores de Procesos, incluyendo el factor de vacaciones.
3. Para el cargo de Auxiliar de Operaciones y Servicios la Fuerza Laboral requerida es de dieciocho (18) Auxiliares por día.
4. La cantidad de Operadores Integrales y Auxiliares de Operaciones y Servicios que se encuentran laborando actualmente en la planta es mayor que la cantidad requerida que ha sido determinada.
5. A pesar de la existencia de vacantes de personal actualmente se cumplen con las operaciones que garantizan la producción de ánodos verdes.
6. Los cargos de Operador Integral y Auxiliar de Operaciones y Servicios de Molienda y Compactación mantienen una Carga de Trabajo aceptable, lo que garantiza en calidad y oportunidad la realización de las actividades de operaciones y limpieza respectivamente.

7. En el cargo de Controlador de Procesos es donde se refleja una Carga de Trabajo mayor pero que no sobrepasa lo permitido para que el trabajo sea tolerante, la complejidad del cargo se presenta por lo repetitivo del ciclo; el esfuerzo visual y la posición de trabajo que demanda.

8. De acuerdo a los resultados obtenidos la cantidad de Operadores Integrales con que cuenta actualmente la planta tienen tiempo disponible para efectuar de manera eficaz las actividades rutinarias, incluyendo la descarga y almacenamiento de material proveniente de los colectores de polvo, traslados de cajas de desechos, entre otras. Por lo que no se requiere la contratación adicional de personal para el área de Operaciones.

RECOMENDACIONES.

- 1 Disminuir la contratación actual de Operadores Integrales y Auxiliares de Operaciones y Servicios, ya que tomando en cuenta los resultados derivados del presente estudio se puede afirmar que existe una cantidad de personal mayor que la requerida para realizar un trabajo eficaz que garantice la ejecución de todas las actividades rutinarias de producción y limpieza en la planta, y por ende el cumplimiento de los planes de producción de ánodos verdes establecidos por la empresa.
- 2 Realizar un estudio de factibilidad para llevar a cabo la limpieza de la planta a través de un sistema de succión de polvo, de esta manera se realizaría una limpieza más efectiva de las áreas de la planta.
- 3 Reparar las fugas existentes en algunos equipos en planta para disminuir la presencia de polvo y por ende el trabajo y la fatiga que este puede producir en los trabajadores que allí laboran, principalmente en los Operadores Integrales y los Auxiliares de Operaciones y Servicios.
- 4 Mejorar la supervisión del personal que labora en la planta, para así llevar un mayor control de la disposición de este en cuanto a tiempo y poder así realizar planes de trabajo donde se cuente con la participación de los mismos para llevar a cabo todas las actividades requeridas. Cabe destacar que con una supervisión más exhaustiva se podrá evitar que los Auxiliares de Operaciones y Servicios lleven a cabo prácticas de trabajo que no están permitidas y que puedan empeorar las condiciones ambientales de la planta.

- 5 Disponer de equipos móviles (montacargas y camión), debido a que la eficacia de la descarga y almacenamiento de material proveniente de los colectores de polvo y traslados de cajas de desechos, depende de la disposición de dichos equipos, los cuales son los que trasladan los sacos con el material de desecho hasta el lugar de almacenamiento.

BIBLIOGRAFIA

Industria Venezolana de Aluminio, C.A. **Manual De Inducción CVG. VENALUM.** Trabajo no publicado, Puerto Ordaz: Autor.

Niebel, B. (1990). Métodos, Tiempos y Movimientos. (10^{ma} Ed). Editorial Alfaomega. Colombia.

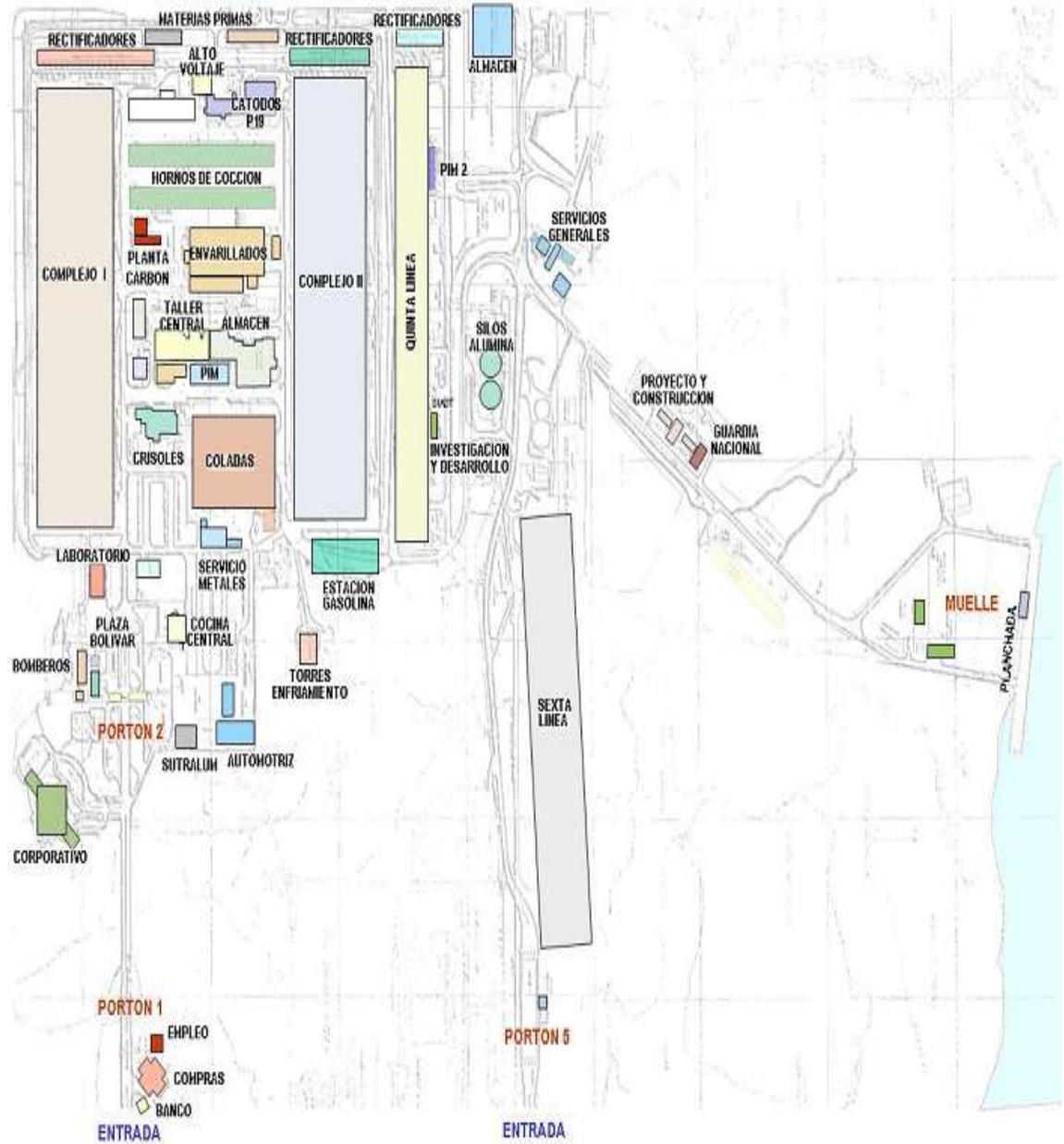
Organización Internacional del Trabajo. (1993) **Introducción al Estudio del Trabajo.** (3^{ra} Ed). Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F.

Rojas de N., R. (1997). **Orientaciones Prácticas para Elaboración de Informes de Investigación.** (2^{da} Ed.) UNEXPO. Vice - Rectorado Puerto Ordaz.

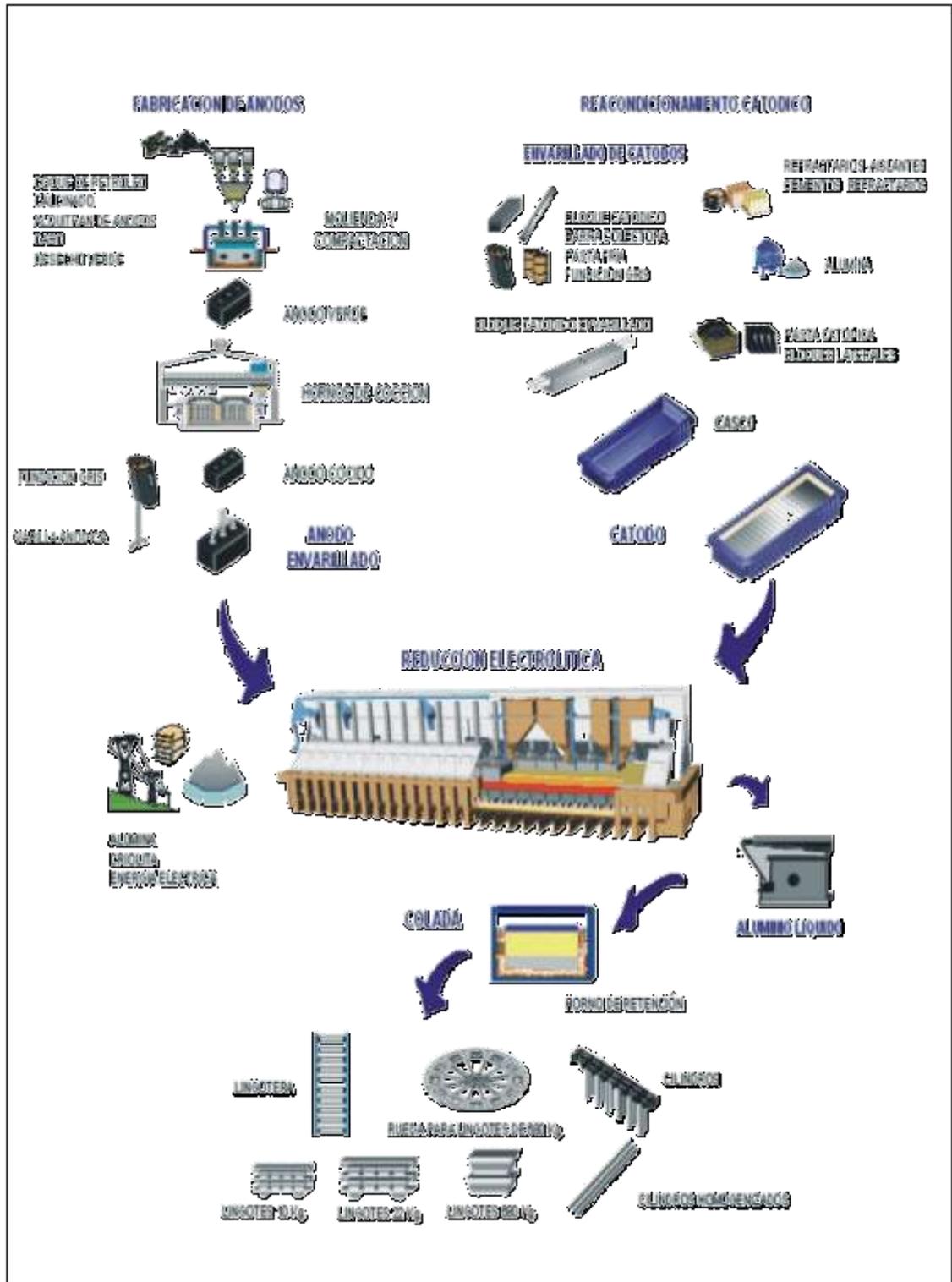
Venezolana de Aluminio, **VENALUM.** (2006, Marzo 25). [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.Venalumi.com> [Consulta: 2006, Marzo 25].

ANEXOS

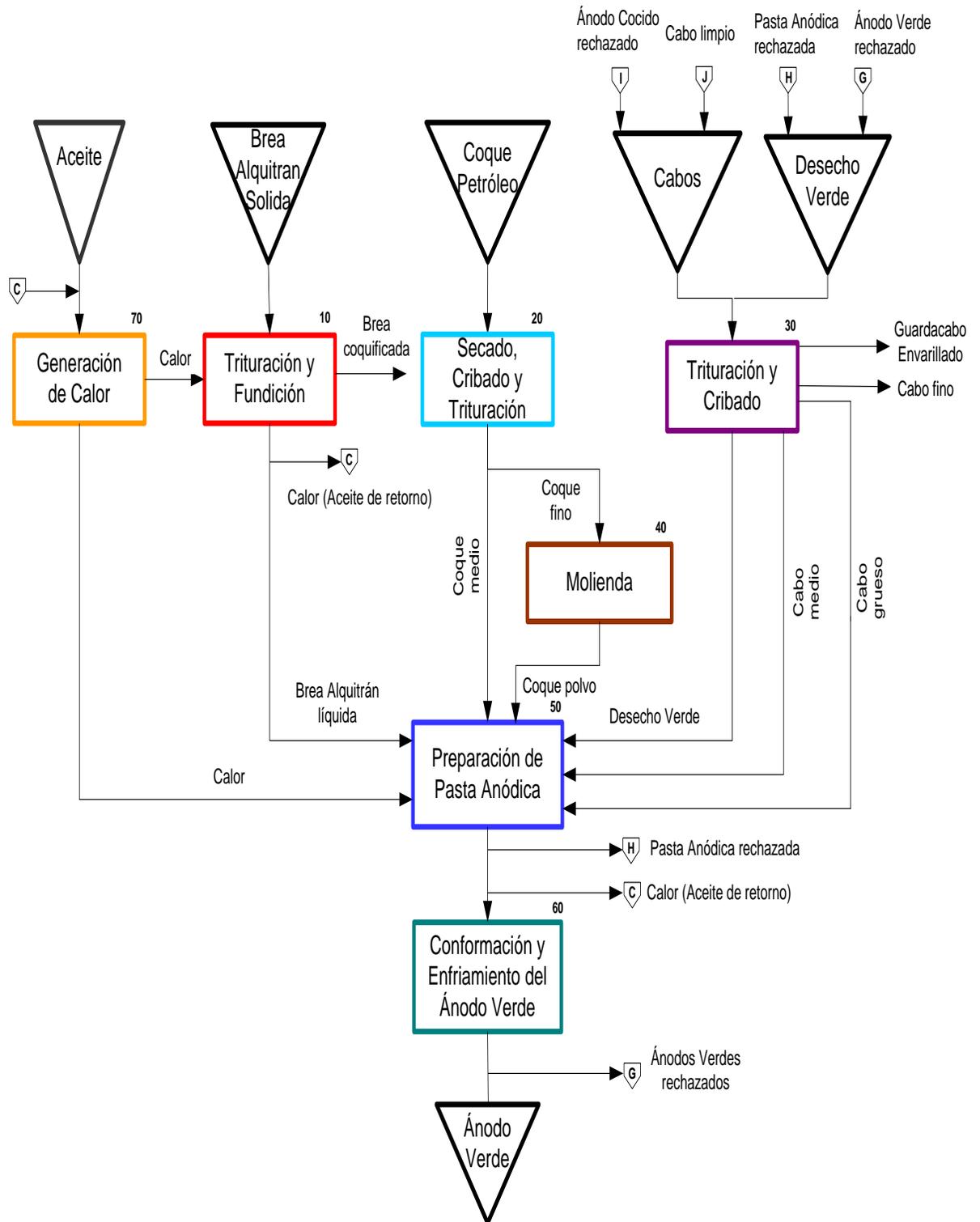
Anexo A Plano General de la Empresa CVG Venalum.



Anexo B Proceso Productivo de CVG Venalum



Anexo C Diagrama de línea de producción del Ánodo Verde.



Anexo E Método sistemático para asignar tolerancias por fatiga.

CONDICIONES DEL TRABAJO

▣ TEMPERATURA

Grado 1	(5 puntos) Climatización bajo control eléctrico o mecánico. $20^{\circ}\text{C} < \text{Temp} \leq 24^{\circ}\text{C}$
Grado 2	(10 puntos) Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. A) Para trabajos inferiores: $26^{\circ}\text{C} < \text{Temp} \leq 29,5^{\circ}\text{C}$. B) para trabajos externos: $26,5^{\circ}\text{C} < \text{Temp} \leq 32^{\circ}\text{C}$.
Grado 3	(15 puntos) Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. A) Para trabajos inferiores: $26,5^{\circ}\text{C} < \text{Temp} \leq 28^{\circ}\text{C}$. B) para trabajos externos: $32^{\circ}\text{C} < \text{Temp} \leq 41,5^{\circ}\text{C}$.
Grado 4	(40 puntos) A) Ambiente sin circulación de aire: $\text{Temp} \geq 32^{\circ}\text{C}$. B) Ambientes con circulación normal de aire: $35^{\circ}\text{C} < \text{Temp} \leq 41,5^{\circ}\text{C}$.

▣ CONDICIONES AMBIENTALES

Grado 1	(5 puntos) A) operaciones normales en exteriores. B) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
----------------	--

Grado 2	(10 puntos) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado. Ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
Grado 3	(20 puntos) Ambientes cerrados y pequeños, sin movimiento de aire. Ambientes con polvos y/o humos en forma limitada
Grado 4	(30 puntos) Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aires.

HUMEDAD

Grado 1	(5 puntos) Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad del 40% al 55%, con temperaturas de 21°C a 24°C.
Grado 2	(10 puntos) Ambientes secos. Menos del 30% de humedad relativa.
Grado 3	(15 puntos) Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%
Grado 4	(20 puntos) Elevadas condiciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia o en salas de vapor que ameritan el uso de ropa especial.

■ NIVEL DE RUIDO

Grado 1	(5 puntos) Ruido de 30 a 60 DB, característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
Grado 2	(10 puntos) A) Ruido por debajo de 90 DB. Ambiente demasiado tranquilo. B) Ruido entre 60 y 90 DB, pero de naturaleza constante.
Grado 3	(20 puntos) A) Ruidos agudos por encima de 90 DB. B) Ambiente normalmente tranquilo con sonidos intermitentes o ruidos molestos. C) Ruidos por encima de 100 DB no intermitentes.
Grado 4	(30 puntos) Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes.

■ NIVEL DE RUIDO

Grado 1	(5 puntos) Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales; y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección.
Grado 2	(10 puntos) Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.
Grado 3	(15 puntos) A) Luz donde el resplandor continuo es inherente al trabajo. B)

	Trabajos que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux.
Grado 4	(20 puntos) Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruye la visión.

REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO

☒ DURACION DEL TRABAJO

Grado 1	(20 puntos) Operación o suboperación que puede completarse en 1 minuto o menos.
Grado 2	(40 puntos) Operación o suboperación que puede completarse en 15 minutos o menos.
Grado 3	(60 puntos) Operación o suboperación que puede completarse en 60 minutos o menos.
Grado 4	(40 puntos) Operación o suboperación que puede completarse en más de 60 minutos.

☒ REPETICION DEL CICLO

Grado 1	(20 puntos) A) Poca posibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. B) Operaciones que varían cada día o donde las suboperaciones no son necesariamente de realización diaria.
----------------	---

Grado 2	(40 puntos) Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
Grado 3	(60 puntos) Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.
Grado 4	(80 puntos) A) Operaciones donde la terminación del movimiento o de los patrones previstos es más de 10 veces al día. B) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador.

ESFUERZO FISICO

Grado 1	(20 puntos) A) Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo por encima de 30 Kg. B) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y 40% del tiempo para pesos entre 12,5 Kg. Y 30 Kg. C) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y 70% del tiempo para pesos entre 2,5 Kg. Y 12,5 Kg. D) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo, para pesos superiores a 2,5 Kg.
Grado 2	(40 puntos) A) Esfuerzo manual aplicado más del 15% y 40% del tiempo por encima de 30 Kg. B) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y 70% del tiempo para pesos entre 12,5 Kg. Y 30 Kg. C) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 2,5 Kg. Y 12,5 Kg.

Grado 3	<p>(60 puntos) A) Esfuerzo manual aplicado más del 40% y 70% del tiempo por encima de 30 Kg. B) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12,5 Kg. Y 30 Kg.</p>
Grado 4	<p>(80 puntos) A) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 30 Kg. patrones previstos es más de 10 veces por día. B) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador.</p>

☒ ESFUERZO MENTAL O VISUAL

Grado 1	<p>(10 puntos) Atención mental o visual aplicada ocasionalmente, debido a que la operación es prácticamente automática o porque la atención del trabajador es requerida a intervalos muy largos.</p>
Grado 2	<p>(20 puntos) Atención mental y visual frecuente donde el trabajador es intermitente, o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o proceso complete un ciclo con chequeos espaciados.</p>
Grado 3	<p>(30 puntos) Atención mental y visual continua debido a razones de calidad o de seguridad, generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador para que la máquina o proceso completen un ciclo con chequeos espaciados.</p>
Grado 4	<p>(50 puntos) A) Atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos. B) Realización de trabajos complejos con límites estrechos de exactitud o calidad. C) Operaciones que requieren la coordinación de gran destreza manual con atención visual estrecha sostenidas por largos períodos de tiempo. D) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.</p>

POSICION DE TRABAJO

Grado 1	(10 puntos) Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación sentado, parado y combinado, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a 5 minutos.
Grado 2	(20 puntos) A) Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se sienta sólo en pausas programadas para descansar. B) El sitio de trabajo presenta una disposición fuera del rango normal de trabajo, impidiendo la comodidad de brazos, piernas y cabeza por períodos cortos inferiores un 1 minuto.
Grado 3	(30 puntos) Operación donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obligue a un continuo agacharse o empinarse, o donde el trabajo requiera la extensión de los brazos o de las piernas constantemente.
Grado 4	(40 puntos) Operaciones donde el cuerpo es contraído o extendido por largos períodos de tiempo o donde la atención exige que el cuerpo no se mueva.

Anexo F Porcentajes de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse

La habilidad: se define como “pericia en seguir un método dado”, el cual se determina por la experiencia y aptitudes del operario.

DESTREZA O HABILIDAD		
0.15	A1	EXTREMA
0.13	A2	EXTREMA
0.11	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA
0.03	C2	BUENA
0	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

El esfuerzo o empeño: se define como “una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. Este es representativo de la rapidez.

ESFUERZO O EMPENO		
0.13	A1	EXCESIVO
0.12	A2	EXCESIVO
0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.05	C1	BUENO
0.02	C2	BUENO
0	D	REGULAR
-0.4	E1	ACEPTABLE
-0.8	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

Las condiciones: se enfoca al procedimiento de calificación que afecta al operario y no a la operación. En la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en que se hallan generalmente en la estación de trabajo.

CONDICIONES		
0.06	A	IDEALES
0.04	B	EXCELENTES
0.02	C	BUENAS
0	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

La consistencia se refiere a las actitudes del operario con relación a su tarea. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta

CONSISTENCIA		
0.04	A	PERFECTA
0.03	B	EXCELENTE
0.01	C	BUENA
0	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE



Anexo G. Registro de Concesiones de Operadores Integrales de Molienda y Compactación
Registro de Concesiones



(Ingeniería Industrial)



Fecha: Mayo del 2006

Área: Planta Molienda y Compactación CVG Venalum.	Proyecto: Determinación de la Fuerza Laboral para el Departamento Operaciones de Molienda y Compactación	Proceso:
	División / superintendencia: Departamento Operaciones Molienda y Compactación	Cargo: Operador Integral
Gerencia: Carbón.		

Factores de fatiga

Puntos por grado de factores

	1 ^{er}	2 ^{do}	3 ^{er}	4 ^{to}
- Condiciones del trabajo				
1 Temperatura	5 __	10 __	15 <u>X</u>	40 __
2 Condiciones ambientales	5 __	10 __	20 __	30 <u>X</u>
3 Humedad	5 __	10 <u>X</u>	15 __	20 __
4 Nivel de ruido	5 __	10 __	20 __	30 <u>X</u>
5 Iluminación	5 __	10 __	15 __	20 <u>X</u>
- Repetitividad y esfuerzo aplicado				
6 Duración del trabajo	20 __	40 <u>X</u>	60 __	80 __
7 Repetición del ciclo	20 __	40 <u>X</u>	60 __	80 __
8 Esfuerzo físico	20 __	40 <u>X</u>	60 __	80 __
9 Esfuerzo mental o visual	10 __	20 <u>X</u>	30 __	50 __
- Posición de trabajo				
10 Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo	10 __	20 <u>X</u>	30 __	40 __

Total puntos _____ 265 _____
Concesiones por fatiga (minutos) _____ 70 _____

- Otras concesiones - (minutos)

Tiempo personal (Minutos) _____ 15 _____

Demoras inevitables (Minutos) _____ 60 _____

Total concesiones (Minutos) _____ 145 _____

nota: señalar con una x la puntuación correspondiente

Elaborado Nombre y apellido	Conforme Nombre y apellido	Aprobado Nombre y apellido
Zoila Bravo. Firma		
Fecha	Firma	Firma
	Fecha	Fecha



Anexo H. Registro de Concesiones de Controlador de Procesos de Molienda y Compactación

Registro de Concesiones

(Ingeniería Industrial)

		<i>Fecha: Mayo del 2006</i>
Área: Planta Molienda y Compactación CVG Venalum.	Proyecto: Determinación de la Fuerza Laboral para el Departamento Operaciones de Molienda y Compactación	Proceso:
Gerencia: Carbón.	División / superintendencia: Departamento Operaciones Molienda y Compactación.	Cargo: Controlador de Procesos

Factores de fatiga

Puntos por grado de factores

	1 ^{er}	2 ^{do}	3 ^{er}	4 ^{to}
- Condiciones del trabajo				
1 Temperatura	5 ___	10 <u>X</u>	15 ___	40 ___
2 Condiciones ambientales	5 ___	10 ___	20 <u>X</u>	30 ___
3 Humedad	5 <u>X</u>	10 ___	15 ___	20 ___
4 Nivel de ruido	5 ___	10 ___	20 <u>X</u>	30 ___
5 Iluminación	5 ___	10 <u>X</u>	15 ___	20 ___
- Repetitividad y esfuerzo aplicado				
6 Duración del trabajo	20 ___	40 <u>X</u>	60 ___	80 ___
7 Repetición del ciclo	20 ___	40 ___	60 <u>X</u>	80 ___
8 Esfuerzo físico	20 <u>X</u>	40 ___	60 ___	80 ___
9 Esfuerzo mental o visual	10 ___	20 ___	30 <u>X</u>	50 ___
- Posición de trabajo				
10 Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo	10 ___	20 ___	30 ___	40 <u>X</u>

Total puntos 255
 Concesiones por fatiga (minutos) 63

- Otras concesiones - (minutos)

Tiempo personal (Minutos) 15
 Demoras inevitables (Minutos) 60
 Total concesiones (Minutos) 138

nota: señalar con una x la puntuación correspondiente

Elaborado Nombre y apellido	Conforme Nombre y apellido	Aprobado Nombre y apellido
Zoila Bravo.		
Firma	Firma	Firma
Fecha	Fecha	Fecha



Anexo I. Registro de Concesiones Auxiliar de Operaciones y Servicios
Registro de Concesiones



(Ingeniería Industrial)

		Fecha: Mayo del 2006
Área: Planta Molienda y Compactación CVG Venalum.	Proyecto: Determinación de la Fuerza Laboral para el Departamento Operaciones de Molienda y Compactación.	Proceso:
Gerencia: Carbón.	División / superintendencia: Departamento Operaciones Molienda y Compactación.	Cargo: Auxiliar de Operaciones y Servicios

Factores de fatiga

Puntos por grado de factores

- Condiciones del trabajo

	1 ^{er}	2 ^{do}	3 ^{er}	4 ^{to}
1 Temperatura	5 __	10 __	15 <u>X</u>	40 __
2 Condiciones ambientales	5 __	10 __	20 __	30 <u>X</u>
3 Humedad	5 __	10 <u>X</u>	15 __	20 __
4 Nivel de ruido	5 __	10 __	20 __	30 <u>X</u>
5 Iluminación	5 __	10 __	15 __	20 <u>X</u>

- Repetitividad y esfuerzo aplicado

6 Duración del trabajo	20 __	40 __	60 __	80 <u>X</u>
7 Repetición del ciclo	20 <u>X</u>	40 __	60 __	80 __
8 Esfuerzo físico	20 <u>X</u>	40 __	60 __	80 __
9 Esfuerzo mental o visual	10 __	20 <u>X</u>	30 __	50 __

- Posición de trabajo

10 Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo	10 __	20 <u>X</u>	30 __	40 __
---	-------	-------------	-------	-------

Total puntos _____ 265 _____
Concesiones por fatiga (minutos) _____ 70 _____

- Otras concesiones - (minutos)

Tiempo personal (Minutos) _____ 15 _____
Demoras inevitables (Minutos) _____ 60 _____
Total concesiones (Minutos) _____ 145 _____

nota: señalar con una x la puntuación correspondiente

Elaborado Nombre y apellido		Conforme Nombre y apellido		Aprobado Nombre y apellido	
Zoila Bravo. Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha

APÈNDICES

APÉNDICE A

CALCULO DE DE LOS TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS OPERADORES INTEGRALES DE MOLIENDA Y COMPACTACIÓN.



ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS OPERADORES INTEGRALES DE MOLIENDA Y COMPACTACIÓN.



Fecha: 01 de junio del 2006.

Nº	ACTIVIDAD	TPS (min.)	Cv	TN (min.)	Σ TOL (min.)	TE (min.)	Frecuencia (veces/turno)	Nº de personas	T.T.T.A (min.)
1	Limpieza de equipos en área y obstrucción de mallas y parrillas.	71,35	1,00	71,35	18,10	89,45	3	1	268,36
2	Medir nivel de los silos.	17,22	1,00	17,22	4,37	21,59	2	1	43,18
3	Chequeo y arranque manual de equipos en planta.	59,32	1,00	59,32	15,05	74,37	2	1	148,74
4	Drenaje de fundidores de alquitrán.	58,35	1,00	58,35	14,81	73,16	2	1	146,31
5	Arranque automático y operar señal de equipos en el panel control.	26,63	1,00	26,63	6,76	33,39	2	1	66,77
6	Espera en sala de control principal para ejecutar actividad.	125,07	1,00	125,07	31,73	156,80	1	1	156,80
7	Desbloqueo de cintas transportadoras y equipos.	35,41	1,00	35,41	8,98	44,39	1	3	133,18
8	Buscar y guardar herramientas utilizadas.	9,49	1,00	9,49	2,41	11,90	3	1	35,69
TOTAL T.T.T.A.									999,05

Fuente / División de Ingeniería de Métodos.

APÉNDICE B
CALCULO DE DE LOS TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS CONTROLADORES DE PROCESOS DE MOLIENDA Y COMPACTACIÓN.

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS
 POR LOS CONTROLADORES DE PROCESOS DE MOLIENDA Y
 COMPACTACIÓN.**

Fecha: 01 de junio del 2006

Nº	ACTIVIDAD		TPS (min.)	CV	TN (min.)	Σ TOL (min.)	TE (min.)	Frecuencia (veces/turno)	Nº de Personas	T.T.T.A. (min.)
1	Monitorear panel de control.	Sala control. de	188,2	1,00	188,20	42,92	231,12	1	4	924,49
2	Dar y recibir información vía telefónica.	Sala control. de	1,12	1,00	1,12	0,26	1,38	17	3	70,15
3	Inspeccionar la calidad del producto verde.	Sala control. de	7,4	1,00	7,40	1,69	9,09	12	2	8,11
4	Chequear el nivel del tanque soluble.	Sala control. de	4,1	1,00	4,10	0,94	5,04	3	2	1,21
5	Revisar las tapas de los moldes de la vibrocompactadora.	Sala control. de	8,54	1,00	8,54	1,95	10,49	4	1	41,95
TOTAL T.T.T.A.										1284,91

Fuente / División de Ingeniería de Métodos.

APÉNDICE C

CALCULO DEL RENDIMIENTO DE LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENDA Y COMPACTACIÓN.



ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENDA Y COMPACTACIÓN.



Fecha: 01 de junio del 2006

ACTIVIDAD	LUGAR / AREA DE PLANTA	TPS (min.)	TPS (h)	Frecuencia (Veces/día)	Nº personas	Área (m ²)	Rendimiento (m ² /min.)	Rendimiento (m ² /h)
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 9	245	4,91	1	1	1329	5,42	325,47
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 8	128	2,56	1	1	1315	10,27	616,41
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 7	98	1,91	1	1	1315	13,42	805,10
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 6	194	3,36	1	2	1329	3,43	205,52
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 5	166	2,93	1	2	1329	4,00	240,18
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 4	77	1,28	1	2	1329	8,63	517,79
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 3	52	0,86	1	2	2195		
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 2	102	1,86	1	2	1381	6,77	406,18
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 1	155	3,08	1	2	1473	4,75	285,10
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Planta Nueva	235	4,85	1	2	1425	3,03	181,91
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Molinos de Bola	244	4,23	1	2	513	1,05	63,07
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Frentes	237	4,13	1	2	1284	2,71	162,53
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Silos de coque y Alquitrán	205	3,75	1	2	604	1,47	88,39
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Fundidores de Alquitrán	185	3,4	1	2	1862	5,03	301,95
TOTAL.						18683		
PROMEDIO.							5,38	323,05

Fuente/ División de Ingeniería de Métodos.

APÉNDICE D

CALCULO DEL TIEMPO NORMAL DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENTA Y COMPACTACIÓN.



ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENTA Y COMPACTACIÓN.



Fecha: 01 de junio del 2006

ACTIVIDAD	LUGAR / AREA DE PLANTA	TPS (min.)	TPS (h)	Frecuencia (Veces/día)	Nº personas	CV	TN (min.)	TN (h)
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 9	245	4,08	1	1	1,00	245	4,08
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 8	128	2,13	1	1	1,00	128	2,13
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 7	98	1,63	1	1	1,00	98	1,63
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 6	194	3,23	1	2	1,00	194	3,23
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 5	166	2,77	1	2	1,00	166	2,77
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 4	77	1,28	1	2	1,00	77	1,28
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 3	52	0,87	1	2	1,00	52	0,87
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 2	102	1,70	1	2	1,00	102	1,70
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 1	155	2,58	1	2	1,00	155	2,58
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Planta Nueva	235	3,92	1	2	1,00	235	3,92
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Molinos de Bola	244	4,07	1	2	1,00	244	4,07
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Frentes	237	3,95	1	2	1,00	237	3,95
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Silos de coque y Alquitrán	205	3,42	1	2	1,00	205	3,42
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Fundidores de Alquitrán	185	3,08	1	2	1,00	185	3,08
Fuente/ División de Ingeniería de Métodos.								

APÉNDICE E

CALCULO DE LAS SUMATORIAS DE LAS TOLERANCIAS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENTA Y COMPACTACIÓN.



ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENTA Y COMPACTACIÓN.



Fecha: 01 de junio del 2006

ACTIVIDAD	LUGAR / AREA DE PLANTA	TPS (min.)	TPS (h)	CV	TN (min.)	TN (h)	ΣTOL (min.)	ΣTOL (h)
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 9	245	4,08	1,00	245	4,08	62,16	1,04
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 8	128	2,13	1,00	128	2,13	32,48	0,54
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 7	98	1,63	1,00	98	1,63	24,87	0,41
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 6	194	3,23	1,00	194	3,23	49,22	0,82
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 5	166	2,77	1,00	166	2,77	42,12	0,70
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 4	77	1,28	1,00	77	1,28	19,54	0,33
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 3	52	0,87	1,00	52	0,87	13,19	0,22
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 2	102	1,70	1,00	102	1,70	25,88	0,43
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 1	155	2,58	1,00	155	2,58	39,33	0,66
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Planta Nueva	235	3,92	1,00	235	3,92	59,63	0,99
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Molinos de Bola	244	4,07	1,00	244	4,07	61,91	1,03
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Frentes	237	3,95	1,00	237	3,95	60,13	1,00
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Silos de coque y Alquitrán	205	3,42	1,00	205	3,42	52,01	0,87
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Fundidores de Alquitrán	185	3,08	1,00	185	3,08	46,94	0,78

Fuente/ División de Ingeniería de Métodos.

APÉNDICE F

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENTA Y COMPACTACIÓN.



ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENTA Y COMPACTACIÓN.



ACTIVIDAD	Lugar de la planta	CV	TN (min.)	TN (h)	ΣTOL (min.)	ΣTOL (h)	TE (min.)	TE (h)
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 9	1,00	245	4,08	62,16	1,04	307,16	5,12
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 8	1,00	128	2,13	32,48	0,54	160,48	2,67
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 7	1,00	98	1,63	24,87	0,41	122,87	2,05
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 6	1,00	194	3,23	49,22	0,82	243,22	4,05
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 5	1,00	166	2,77	42,12	0,70	208,12	3,47
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 4	1,00	77	1,28	19,54	0,33	96,54	1,61
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 3	1,00	52	0,87	13,19	0,22	65,19	1,09
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 2	1,00	102	1,70	25,88	0,43	127,88	2,13
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 1	1,00	155	2,58	39,33	0,66	194,33	3,24
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Planta Nueva	1,00	235	3,92	59,63	0,99	294,63	4,91
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Molinos de Bola	1,00	244	4,07	61,91	1,03	305,91	5,10
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Frentes	1,00	237	3,95	60,13	1,00	297,13	4,95
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Silos de coque y Alquitrán	1,00	205	3,42	52,01	0,87	257,01	4,28
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Fundidores de Alquitrán	1,00	185	3,08	46,94	0,78	231,94	3,87

Fuente/ División de Ingeniería de Métodos

APÉNDICE G

CALCULO DEL TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENTA Y COMPACTACIÓN.



ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS AUXILIARES DE OPERACIONES Y SERVICIOS MOLIENTA Y COMPACTACIÓN.



Fecha: 01 de junio del 2006

ACTIVIDAD	LUGAR / AREA DE PLANTA	TPS (min.)	TE (min.)	Nº personas	Frecuencia (Veces/día)	T.T.T.A. (min./día)
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 9	295	307,16	1	1	307,16
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 8	154	160,48	1	1	160,48
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 7	115	122,87	1	1	122,87
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 6	202	243,22	2	1	486,44
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 5	176	208,12	2	1	416,24
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 4	77	96,54	2	1	193,08
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 3	52	65,19	2	1	130,38
Soplar equipos, barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 2	112	127,88	2	1	255,76
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Piso 1	185	194,33	2	1	388,66
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Planta Nueva	291	294,63	2	1	589,26
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Molinos de Bola	254	305,91	2	1	611,82
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Frentes	248	297,13	2	1	594,26
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Silos de coque y Alquitrán	225	257,01	2	1	514,02
Barrer, acumular, recoger y depositar material de desecho en sacos.	Fundidores de Alquitrán	204	231,94	2	1	463,88
TOTAL T.T.T.A.						5234,31

Fuente/ División de Ingeniería de Métodos