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

ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE ADSCRITO A LA SUPERINTENDENCIA SERVICIOS INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.

AUTORA:
SOLIS L, REBECA K.

TUTOR ACADÊMICO: MSC. ING. TURMERO IVAN.
TUTOR INDUSTRIAL: ING. CONTRERAS ÁNGEL.

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRÉ"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRÁCTICA PROFESIONAL

ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE ADSCRITO A LA SUPERINTENDENCIA SERVICIOS INDUSTRIALES DE CVG VENALUM.

Trabajo de investigación que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial como requisito parcial para la aprobación de la Práctica Profesional

Solis Limporache Rebeca Katherin
C.I. V-20.224.032

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

CIUDAD GUAYANA, OCTUBRE 2014

Br. SOLIS LIMPORACHE, REBECA KATHERIN

“ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE ADSCRITO A LA SUPERINTENDENCIA SERVICIOS INDUSTRIALES DE CVG VENALUM”

99 Pág.

Informe de Práctica Profesional

Universidad Nacional Experimental Politécnica —Antonio José de Sucre‖

Vice Rectorado Puerto Ordaz – Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: Msc. Ing. Iván Turmero.

Tutor Industrial: Ing. Ángel Contreras

Ciudad Guayana, Octubre 2014

Capítulos: I.- El Problema, II.- Generalidades de la Empresa, III.- Marco Teórico, IV.- Marco Metodológico, V.- Situación Actual, VI.- Análisis y Resultados, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía, Anexos, Apéndices.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRÉ"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PRÁCTICA PROFESIONAL

ACTA DE APROBACIÒN

Quienes suscriben, miembros del jurado evaluador designados por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el informe de Práctica Profesional presentado por la ciudadana **REBECA KATHERIN SOLIS LIMPORACHE**, con cedula de identidad número: **20.224.032** titulado: **"ESTUDIO DE FUERZA LABORAL EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE ADSCRITO A LA SUPERINTENDENCIA SERVICIOS INDUSTRIALES DE CVG VENALUM",** consideramos que dicho informe cumple con los requisitos exigidos. A tal efecto, lo declaramos **APROBADO.**

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz a los 15 días del mes de octubre de dos mil catorce.

.

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

DEDICATORIA

Le dedico mis palabras a mi Dios, a mi familia de sangre SOLIS LIMPORACHE y a mis familias de corazón el Orfeón Universitario Rafael Montaño (O.U.R.M) y la Coral C.V.G VENALUM que son parte de mi vida y de mi inspiración, a ustedes les digo:

"He aprendido que el tiempo es valioso y que las grandes mentes empiezan a crecer con esmero, constancia, disciplina, humildad y dedicación, poco a poco con la ayuda de Dios y de esas personas que de una u otra forma han estado en las circunstancias buenas y malas de mi vida, que me han enseñado que lo que se hace con cariño y con amor será un reto para el mundo, pero un detalle gratificante para mi Universo…"

Con Amor

Rebeca Katherin Solis Limporache

AGRADECIMIENTOS

Primeramente le doy Gracias a Dios y a la Virgen del Valle por guiar e iluminar mi camino. A mi familia, principalmente a mis padres Ramón Solis Y Sonia Limporache, también a mi hermana Génesis Solis y a mis hermanitos Maikol Brito, José Manuel Colmenarez y José Ignacio Colmenarez (Cuenten conmigo, allí estaré cuando me necesiten) y a mi Tía Ayarith Limporache.

A Gonzalo Atencio, Carlos Herrera, Abraham Hernao, Luisa Fuentes y Grebian Caraballo, por brindarme su amistad, su cariño incondicional y por ser tan únicos e inigualables conmigo.

Al Ing. Iván Turmero, al Ing. Ángel Contreras, a la Sra. Silenia Salazar y la Sra. Jayne Silva, por apoyarme y ayudarme en el desarrollo del proceso de la práctica profesional.

A mi casa de estudio UNEXPO y la Empresa CVG VENALUM, por darme los conocimientos y las herramientas necesarias para mi formación profesional.

A mis compañeros de estudio, a los que conocí en el camino, a Mairenys Pinto, Guillermo Contreras, Armando González y a todas aquellas personas que me han acompañado, me han aconsejado y brindado su mano amiga. A TODOS LES AGRADEZCO DE CORAZÓN.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRÁCTICA PROFESIONAL

"ESTUDIO DE FUERZA LABORAL PARA EL CARGO DE TÈCNICO EN SISTEMAS ELÈCTRICOS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE ADSCRITO A LA SUPERINTENDENCIA SERVICIOS INDUSTRIALES DE CVG VENALUM"

Autor: Solis Limporache, Rebeca Katherin

Tutor Académico: MSc Ing. Iván Turmero

Tutor Industrial: Ing. Ángel Contreras

Fecha: Octubre 2014

RESUMEN

En el siguiente trabajo se realizó un estudio de fuerza laboral en el Departamento de Operaciones Alto Voltaje de la Superintendencia de Servicios Industriales de CVG VENALUM, con la finalidad de determinar el requerimiento de personal necesario para la ejecución operativa de los equipos eléctricos de las Sub.- Estaciones y de la empresa en general. Para ello, se realizó el seguimiento de las actividades que ejecutan los técnicos en sistemas eléctricos, donde se aplicó para el desarrollo de la investigación las metodologías de tipo descriptiva, evaluativa, de campo y de aplicación. Se debe de considerar que existe una minimización del personal en el departamento, debido a problemas internos de transporte, permisos justificados e injustificados y por el plan de jubilación respectivamente. Además es necesario tomar en cuenta que el área donde laboran los técnicos en sistemas eléctricos nunca puede quedar sola, debido a que es donde se controla los niveles de electricidad en el proceso productivo. Luego de observar las actividades que ejecutan los operadores, se realizaron los cálculos para determinar el requerimiento de personal, en el cual se obtuvo que el personal requerido sea de 7 personas por turno.

Palabras claves: **Requerimiento de personal, carga de trabajo, fuerza laboral.**

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA V

AGRADECIMIENTOS VI

ÍNDICE DE TABLAS XI

ÍNDICE DE FIGURAS XI

ÍNDICE DE GRÁFICOS XI

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA 3

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3

1.2 OBJETIVOS 6

1.2.1 OBJETIVO GENERAL 6

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

1.3 ALCANCE 6

1.4 DELIMITACIONES 7

1.5 LIMITACIONES 7

1.6 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA 7

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA 8

2.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA 8

2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA 9

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA 10

2.4 MISIÓN 11

2.5 VISIÓN 11

2.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL 11

2.7 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO 12

2.8 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL 15

2.9 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL DEPARTAMENTO ALTO VOLTAJE 17

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO 18

3.1 INGENIERÍA DE MÉTODOS 18

3.1.1 IMPORTANCIA DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN UN SISTEMA PRODUCTIVO. 18

3.2 MEDICIÓN DE TRABAJO 19

3.3 ESTUDIO DE TIEMPOS 20

3.3.1 HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS 20

3.3.1.1 Cronómetro 21

3.3.1.2 Tablero para formularios de estudio de tiempos 21

3.3.1.3 Formularios para el estudio de tiempos 22

3.3.2 EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS: 24

3.3.2.1 Actitud Frente al Trabajador: 24

3.3.2.2 Para realizar un Estudio de Tiempo se debe: 24

3.3.2.3 El Trabajador Calificado: 25

3.3.3 TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS 26

3.4 TIEMPO ESTÁNDAR 26

3.5 ESTÁNDARES TEMPORALES 27

3.6 ESTÁNDARES DE PREPARACIÓN 28

3.6.1 APLICACIONES DEL TIEMPO ESTÁNDAR 28

3.7 TIEMPO NORMAL 29

3.8 DETERMINACIÓN DE TOLERANCIAS 30

3.9 RETRASOS 30

3.9.1 RETRASOS PERSONALES 30

3.9.2 FACTORES IMPORTANTES QUE AFECTAN LA FATIGA 31

3.9.3 RETRASOS INEVITABLES 31

3.9.4 RETRASOS EVITABLES 32

3.10 NÚMEROS DE CICLOS A ESTUDIAR 32

3.11 SISTEMA WESTINGHOUSE 33

3.12 CARGA DE TRABAJO 34

3.13 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA 34

CAPÍTULO IV. DISEÑO METODOLÓGICO 35

4.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN 35

4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN 37

4.2.1 LA DOCUMENTACIÓN 37

4.2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA 37

4.2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 38

4.3 MATERIALES Y EQUIPOS 38

4.4 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO 39

CAPÍTULO V. SITUACIÓN ACTUAL 42

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO OPERACIONES ALTO VOLTAJE 42

5.2 FUERZA LABORAL DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE 49

5.3 DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, INSUMOS, HERRAMIENTAS Y REPUESTOS. 52

5.4 AUSENTISMO LABORAL 54

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS 55

6.1 SEGUIMIENTO A LOS TÉCNICOS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE 56

6.2 DETERMINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD 58

6.3 CÁLCULO DE TIEMPO NORMAL 59

6.4 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR 59

6.5 CÁLCULO DE CARGA DE TRABAJO 60

6.6 REQUERIMIENTO DE PERSONAL 61

6.7 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS, ESTIMADO PARA CONTRATACIÓN DE PERSONAL SEGÚN REQUERIMIENTO 62

CONCLUSIONES 63

RECOMENDACIONES 64

BIBLIOGRAFÍA 65

APÉNDICE 67

ANEXOS 77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Situación Actual de los técnicos en sistemas eléctricos 50

Tabla 2 Calificación de Velocidad, por medio del sistema Westinghouse 58

Tabla 3 Análisis de precio unitario 62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa CVG VENALUM 12

Figura 2 Organigrama de la gerencia de mantenimiento industrial 16

Figura 3 Estructura Organizativa del Departamento de Alto Voltaje 17

Figura 4 Relación existente entre la ingeniería de Métodos y medición de trabajo. 20

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Porcentaje de Asistencia e inasistencias 54

INTRODUCCIÓN

El éxito de las organizaciones se basa en el talento del recurso humano, ya que si una empresa no tiene un personal capacitado y con cualidades, esta no podrá surgir y ser excelente en los procedimientos que se realizan para tener una producción óptima y en crecimiento. En el proceso de producción, el hombre no sólo actúa sobre la naturaleza que le rodea, sino que desarrolla, además, su experiencia productiva y sus hábitos de trabajo.

Vale decir, que a través de los años se han realizado estudios para determinar los estándares de tiempos, que permiten evaluar los recursos necesarios, para que las empresas busquen siempre alcanzar los objetivos y ser líderes en el mercado. Uno de los principales factores que debe de considerar las organizaciones es la fuerza de trabajo, debido a que es la condición fundamental de la producción en toda sociedad.

La noción de fuerza de trabajo, por lo tanto, está asociada a la habilidad tanto física como mental propia de cada individuo para desarrollar una cierta labor. La expresión fue impulsada por Karl Marx. Por ende, es importante destacar que el estudio de fuerza laboral es necesario para establecer un sistema que evalué la ejecución de las actividades y el buen rendimiento del individuo en el ámbito laboral.

Mediante la siguiente investigación se establecerá la fuerza laboral requerida para el Departamento Operaciones Alto Voltaje en el cargo de Técnico en Sistema Eléctrico, donde se identificaran las actividades que realizan para el buen funcionamiento de los equipos eléctricos de la planta.

El presente informe fue desarrollado mediante una serie de capítulos, los cuales se estructuran de la siguiente manera:

- ❖ Capítulo 1: Se plantea el problema y los objetivos que se presenta en la investigación.
- ❖ Capítulo 2: Se describe las generalidades de la empresa donde se realiza el estudio.
- ❖ Capítulo 3: Se detallan los aspectos con respecto al marco teórico, los cuales sirven como base para la indagación.
- ❖ Capítulo 4: Se determina el diseño metodológico que será tomado para implementar que tipo de investigación adecuada para el estudio.
- ❖ Capítulo 5: Se presenta la situación actual del Departamento de Operaciones Alto Voltaje adscrita a la superintendencia servicios industriales de CVG Venalum.
- ❖ Capítulo 6: Se efectúan los análisis y los cálculos para determinar los resultados que presenta la investigación.

Finalmente, se presentan los apéndices, los anexos, conclusiones y recomendaciones que se realizaron para el estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo se describió y se delimitó el problema que se observado en el Departamento de Operaciones Alto Voltaje de CVG VENALUM, en el cual se especificó cuáles son los antecedentes que causan dicho problema y se estableció los objetivos principales y específicos del estudio realizado.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para C.V.G VENALUM, es de vital importancia la estabilidad del sistema eléctrico, ya que el proceso utilizado para la producción de aluminio es electrolítico, y el mismo emplea grandes cantidades de energía, por ello el aluminio, es una forma eficiente de dar valor agregado a la electricidad, y a los insumos necesarios para su generación. El proceso de reducción es llevado a cabo en celdas, las cuales realizan la transformación de la alúmina en aluminio a través del proceso de Óxido-Reducción.

Vale destacar, que lograron diseñar una celda que supera todos los índices de productividad conocidos, la cual implica mayor capacidad de producción, menor inversión por tonelada métrica de aluminio producido y en consecuencia, mayor rentabilidad al reducirse los costos de producción. Por ende, la empresa debe de mantener en buen funcionamiento los equipos de las subestaciones, mediante la maniobra y el mantenimiento de los mismos, para así garantizar la optimización de los recursos que integran el proceso productivo.

LA SUPERINTENDENCIA SERVICIOS INDUSTRIALES, dentro de su estructura organizativa circunscribe al DEPARTAMENTO DE

OPERACIONES ALTO VOLTAJE, el cual se encarga de mantener los equipos y sistemas de alta tensión en óptimas condiciones. Actualmente el departamento viene presentando problemas en el cumplimiento de los programas operativos rutinarios, programados, preventivos y correctivos, los mismos son realizados dependiendo de las fallas eléctricas que se generan en la planta, lo cual ha abarcado más del 80% de los trabajos que realizan normalmente en la parte operativa de la sala de control de las subestaciones de Complejo I - II y V Línea y de la parte eléctrica de la empresa, donde los encargados de ejecutar y controlar las actividades requeridas para el suministro de energía eléctrica continua al proceso de reducción y energía alterna a todas las áreas de la planta, son los técnicos en sistemas eléctricos, que mediante las actividades que realizan se observó la gravedad de la situación que el personal enfrenta.

La principal causa por la cual se dificulta el desenvolvimiento de las actividades que se realizan normalmente en el área, es la ausencia de personal que labora en el Departamento Operaciones Alto Voltaje, debido a que en la actualidad se encuentran de reposo, de vacaciones o están jubilados. Aunado a esto se presenta el problema de transporte que tiene la empresa y la falta de comedores en algunos turnos.

A continuación se mencionan los puntos más resaltantes como causas del ausentismo del recurso humano general de la empresa:

1. El 85% de las unidades de transporte que realizan las rutas en los horarios diurnos y rotativos se encuentran fuera de servicio, debido a la falta de mantenimiento y el estado de deterioro en el que se encuentran. Esto implica que no se cumplan todas las rutas, afectando críticamente a la población que habita las zonas como Upata y Ciudad Bolívar, impidiendo el traslado del personal hacia la empresa.

2. La falta de comedores en algunos turno: no se les garantiza la comida al personal que se queda doblando turno.

3. Días adicionales de vacaciones, los cuales son establecidos por el Art. 176 de la nueva Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y Trabajadoras (LOTTT), donde se ha incrementado los días de vacaciones, esto implica mayor días de ausencia en el año.

4. Días de ausencias injustificadas y justificadas como: permisos deportivos, sindicales, por enfermedad, entre otros.

5. Plan de jubilación, en el cual se determina por los años de servicio o si tiene la edad que establece la LOTTT. En el caso del Departamento de Alto Voltaje se encuentran cuatro (4) personas jubiladas.

Las consecuencias que repercuten en los problemas mencionados, son las siguientes:

1. Déficit de personal.
2. Incumplimiento de programas de mantenimiento y operativos.
3. Fallas en el suministro de corriente.

Además, es importante resaltar algunas de las circunstancias que se han generado en el transcurso de los años, las cuales se presentan a continuación:

- El transporte de salida en el siguiente turno: Es importante mencionar que gran parte de los trabajadores se trasladan hacia la empresa y hacia sus casas, por medio de colas, lo que mayormente produce una minimización del personal, además de la falla de transporte de la empresa.

- El trabajador que por motivos de falta de personal se tenga que quedar luego de la guardia que cumplió, está expuesto a cometer fallas, presentando a su vez, estrés y agotamiento físico.

Por medio de la investigación que se realizada se procuró responder las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué propuestas se pueden generar para la ausencia de personal?
2. ¿Cómo evaluar el tiempo en que los operadores ejecutan sus actividades?
3. ¿Cómo evaluar el estudio de requerimiento de personal?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la fuerza laboral del Departamento Operaciones Alto Voltaje adscrita a la Superintendencia Servicios Industriales de CVG VENALUM.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar la situación actual de los operadores del Departamento de Operaciones Alto Voltaje.
2. Evaluar las actividades que realiza el operador con frecuencia según la descripción de cargo.
3. Realizar el seguimiento mediante el estudio de tiempo y movimiento de los operadores.
4. Determinar el personal que se requiere para el cargo de técnico en sistema eléctrico en el departamento Operaciones Alto Voltaje.

1.3 ALCANCE

El estudio se realizó con la finalidad de establecer el requerimiento de técnicos en sistemas eléctricos que se solicitan para ejecutar las actividades que se asignan en el Departamento Operaciones Alto Voltaje adscrita a la superintendencia de servicios industriales.

1.4 DELIMITACIONES

Para determinar el análisis y la ejecución de las actividades que realizan los operadores del área, se estudió el grupo del segundo periodo laboral, es decir el turno de 7:00am-3:00pm del Departamento Operaciones Alto Voltaje.

1.5 LIMITACIONES

Las limitaciones que surgieron mediante la observación para realizar el estudio, es la rotación que efectúan los operadores en el turno, debido a que siempre están en constante movimiento en las áreas de la subestaciones y es poco probable que se pueda coincidir con los técnicos del turno, además de que son tres subestaciones que se encuentran distantes una de la otra.

1.6 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Es de suma importancia resaltar que la mano de obra es uno de los factores más significativos que necesita la empresa para garantizar el óptimo cumplimiento y desarrollo de la producción, en este caso los técnicos en sistemas eléctricos son indispensables, debido a que ellos son los encargados de mantener en buen funcionamiento los equipos eléctricos que se encuentran en las subestaciones y en todas a las áreas de la empresa.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

Con la finalidad de producir aluminio primario en diversas formas para fines de exportación, el 29 de agosto de 1973, se creó la empresa Industria Venezolana de Aluminio, C.A. (CVG Venalum). Ubicada sobre la margen norte del río Orinoco, actualmente, es una empresa de capital mixto, con 80 por ciento de capital venezolano, representado por la Corporación Venezolana de Guayana, y un 20 por ciento de capital extranjero, suscrito por el consorcio japonés integrado por Showa Denko K.K., Kobe Steel Ltd., Sumitomo Chemical Company Ltd., Mitsubishi Aluminium Company Ltd., y Marubeni Corporation.

Inaugurada, oficialmente, el 10 de junio de 1978, constituye la mayor planta reductora de aluminio primario en Latinoamérica, debido a que su capacidad instalada es de 430 mil toneladas al año. Cuenta con cinco líneas de producción y sus principales productos son los lingotes de 680, 22 y 10 kilogramos, cilindros para extrusión y aluminio líquido, que suministra a varias transformadoras de la zona.

Esta planta se caracteriza por su alto porcentaje de calidad, pues sus productos alcanzan un 98.8 por ciento de pureza. Las principales áreas en operación son carbón, reducción y colada. El grueso de las exportaciones de CVG Venalum tiene como destino los mercados de Estados Unidos y Japón.

Uno de los grandes logros de CVG Venalum se traduce en el proyecto "Desarrollo de la Celda V-350", concebido por ingenieros venezolanos de la empresa, quienes basándose en las 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.

En enero del año 2004, CVG Venalum recibe formalmente la certificación ISO 9001-2000 para la línea de producción colada y fabricación de lingotes de aluminio para refusión y cilindros de extrusión. Una vez lograda la certificación, se extiende la misma, la cual fue aprobada en el mes 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.

2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

C.V.G. 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:

- ✓ Integrada por los Estados Bolívar, Delta Amacuro y Amazonas, esta zona geográfica ubicada al sur del Río Orinoco y cuya porción de 448.000Km2 ocupa exactamente la mitad de Venezuela, reúne innumerables recursos naturales.

- ✓ El agua constituye el recurso básico por excelencia en la región guayanesa, regada por los ríos más caudalosos del país, como el Orinoco, Caroní, Paraguas y Cuyuní, entre otros.

- ✓ La presa “Raúl Leoni” en Gurí, con una capacidad generadora de 10 millones de Kw, es una de las plantas hidroeléctricas de mayor potencia instalada en el mundo, y su energía es requerida por las empresas de Guayana, para la producción de acero, alúmina, aluminio, mineral de hierro y ferro silicio.

- ✓ La navegación a través del Río Orinoco en barcos de gran calado en una distancia aproximada de 184 millas náuticas (314 Km.) hasta el Mar Caribe.

- ✓ Todos estos privilegios y virtudes habidos en la región de Guayana, determinan su notable independencia en materia de insumos y un alto grado de integración vertical en el proceso de producción de aluminio.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

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

Dentro del proceso de producción de la planta industrial, existen mecanismos de alimentación que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de la misma, los cuales son: la Planta de Carbón, Planta de Colada, Planta de Reducción e instalaciones auxiliares.

2.4 MISIÓN

CVG Venalum tiene por misión producir y comercializar aluminio de forma productiva, rentable y sustentable para generar bienestar y compromiso social en las comunidades, los trabajadores, los accionistas, los clientes y los proveedores para así contribuir a fomentar el desarrollo endógeno de la República Bolivariana de Venezuela

2.5 VISIÓN

CVG Venalum será la empresa líder en productividad y calidad en la producción sustentable de aluminio con trabajadores formados y capacitados en un ambiente de bienestar y compromiso social que promuevan la diversificación productiva y la soberanía tecnológica, fomentando el desarrollo endógeno y la economía popular de la República Bolivariana de Venezuela.

2.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL

La estructura organizativa de CVG Venalum es de tipo lineal y de asesoría, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definidas, actualmente fue reestructurada y aprobada por la Corporación Venezolana de Guayana el 28 de Febrero del presente año, debido a la disolución de la Industria Aluminios de Venezuela, está constituida por gerencias administrativas y operativas, a continuación se hace una breve descripción de cada una de unidades. (Ver figura 1)

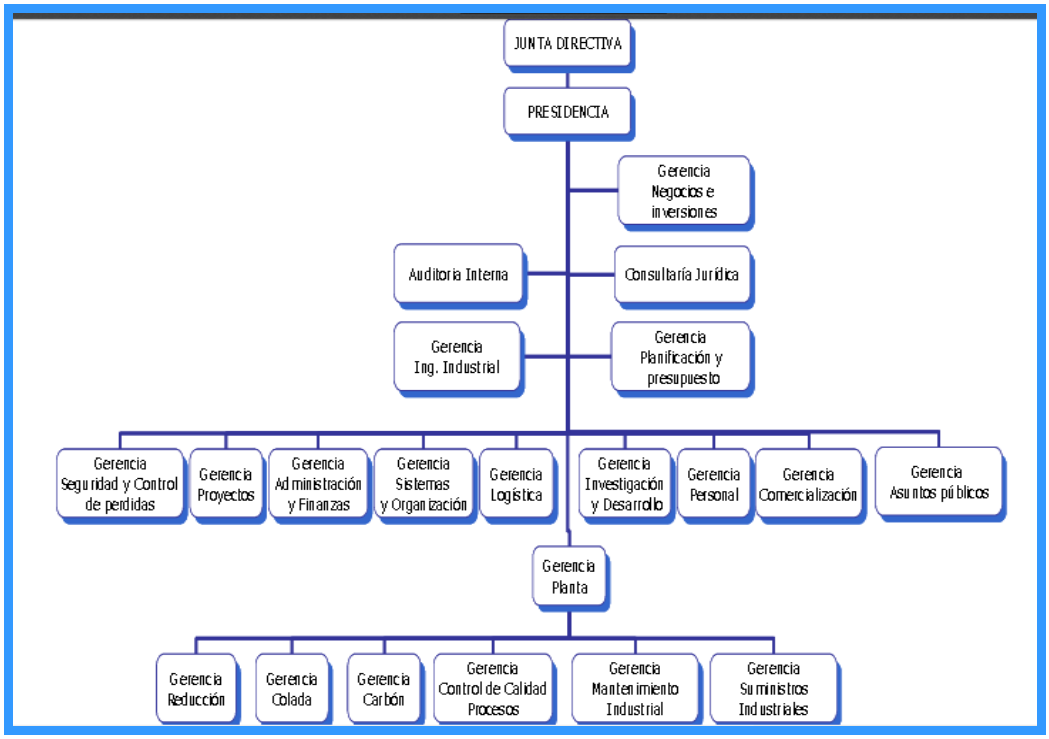

Figura 1 Organigrama de la empresa CVG VENALUM

Fuente: Intranet

2.7 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

Departamento De Mantenimiento De Alto Voltaje

Naturaleza y Alcance

El Departamento Operaciones Alto Voltaje es una unidad de línea y está adscrita a la Superintendencia Servicios Industriales.

Misión

Garantizar la disponibilidad operativa de los equipos, sistemas y sub-sistemas de alta tensión, mediante la ejecución del mantenimiento preventivo, predictivo, programado y correctivo, así como también la gestión y administración de los recursos humanos y materiales necesarios para el cumplimiento de los programas establecidos, dentro del marco de las normas de higiene, seguridad y preservación del medio ambiente, en términos de calidad, cantidad y oportunidad.

Ámbito Funcional

A los fines de concretar su misión, el Departamento Operaciones Alto Voltaje compromete su actuación en el ámbito funcional siguiente:

- ❖ Ejecutar los programas de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo y programado de los equipos de alto voltaje, de acuerdo a la planificación y programación establecida, así como lo relativo a las paradas y puesta en marcha de los equipos por mantenimiento preventivo, a los fines de garantizar la continuidad operativa de los mismos.

- ❖ Ejecutar el mantenimiento, verificación y calibración de los equipos y sistemas de medición de corriente, voltaje y potencia AC y DC, pertenecientes al área de alto voltaje, de acuerdo a los programas de mantenimiento establecidos a fin de mantener dichos equipos y sistemas en condiciones de operatividad y disponibilidad.

- ❖ Detectar necesidades de reemplazo, modificaciones o mejoras de equipos, repuestos o componentes, que permitan mantener su rendimiento dentro de los parámetros establecidos.

- ❖ Determinar e implantar acciones preventivas o correctivas ante situaciones o desviaciones que puedan afectar la operatividad de los equipos.

- ❖ Coordinar junto con el Departamento Operaciones Alto Voltaje y Superintendencia Planificación e Ingeniería de Mantenimiento lo relativo a las paradas y puesta en marcha de los equipos por efectos del mantenimiento preventivo, así como la aceptación de los mismos luego del mantenimiento correctivo.

❖ Mantener control sobre la prestación de servicios de mantenimiento contratados a los fines de verificar el cumplimiento de las cláusulas contractuales y emitir observaciones para la aplicación de las medidas que correspondan.

❖ Cumplir con las normas y especificaciones técnicas de diseño y montaje de equipos, en la ejecución del mantenimiento.

❖ Determinar necesidades y suministrar información de base para el establecimiento de repuestos críticos y de stock de almacén, a fin de contribuir con el establecimiento de niveles óptimos de inventario.

❖ Emitir y canalizar según los procedimientos vigentes, solicitudes de pedido por requerimientos de renglones no stock de almacén, que surjan por necesidades de mantenimiento.

❖ Suministrar información requerida para la elaboración, ajustes o reconsideraciones a los programas, así como para la realización de inspecciones o auditorías a los equipos.

❖ Mantener información actualizada sobre comportamiento de equipos, mantenimiento aplicado, cumplimiento de programas, consumo de materiales y horas / hombres, para el control de la gestión de mantenimiento.

❖ Acatar y cumplir con las normas de higiene y seguridad industrial y el respectivo uso de los implementos y equipos de protección personal.

❖ Ejecutar y controlar las acciones necesarias ante las desviaciones detectadas en los productos generados y/o servicios prestados que faciliten satisfacer los requerimientos, expectativas y necesidades de los clientes internos de la unidad.

❖ Establecer y controlar los programas de mejoramiento continuo requeridos, que faciliten la optimización de la gestión así como aplicar las acciones necesarias antes las desviaciones detectadas.

❖ Mantener el control de las variables de los insumos, procesos, productos y ambientales definidos por la unidad correspondiente, considerando los procesos bajo su responsabilidad, disponibilidad de recursos, política y objetivos.

❖ Hacer cumplir los requisitos operacionales, legales y reglamentarios exigidos para los procesos, productos y ambiente.

❖ Ejecutar los proyectos de mejora continua sobre las variables definidas para los insumos, procesos, productos y ambientales considerando los resultados obtenidos, objetivos y metas.

❖ Proveer e instalar mecanismos y condiciones de seguridad y resguardo de las condiciones ambientales, de acuerdo a los insumos, procesos, productos, equipos y sistemas con impactos en el ambiente.

2.8 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

La estructura organizativa que se presenta dentro del departamento es la que se muestra en la siguiente imagen (ver figura 2)

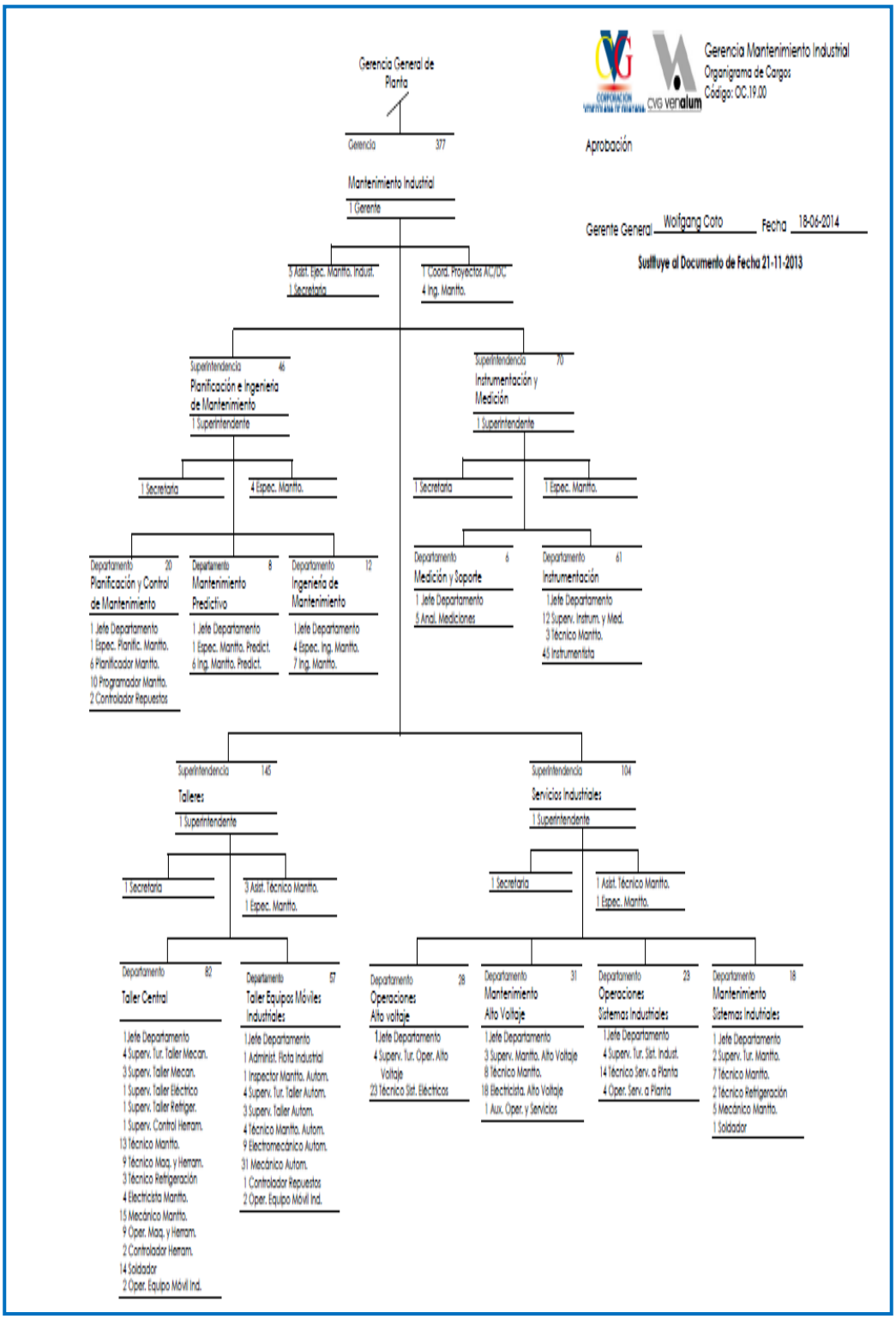

Figura 2 Organigrama de la gerencia de mantenimiento industrial

Fuente: intranet

2.9 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL DEPARTAMENTO ALTO VOLTAJE

La estructura del Departamento de Alto Voltaje se muestra de la siguiente manera (Ver figura 3):

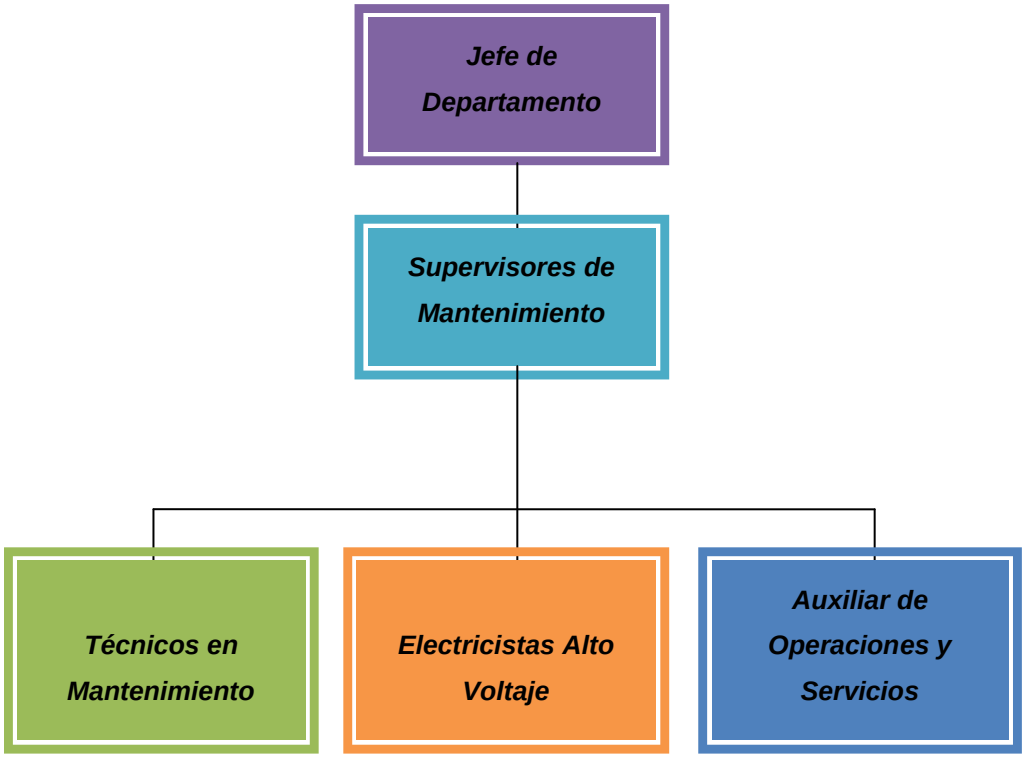

Figura 3 Estructura Organizativa del Departamento de Alto Voltaje

Fuente: Intranet

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrolló las bases teóricas necesarias para sustentar el trabajo realizado, mediante el estudio de fuerza laboral a los técnicos de sistemas eléctricos del Departamento de Operaciones Alto Voltaje. Por medio de las referencias teóricas, se determinó la aplicación y las herramientas que se utilizaron para dicho estudio, con la finalidad de obtener los resultados óptimos.

3.1 INGENIERÍA DE MÉTODOS

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

3.1.1 IMPORTANCIA DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN UN SISTEMA PRODUCTIVO.

Si se considera al departamento de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos, estudio de tiempos y salarios son el corazón del grupo de fabricación. Más que en cualquier otra parte, es aquí donde se determina si un producto va a ser producido de manera competitiva. También es aquí donde se aplican la iniciativa y el ingenio para desarrollar herramientas, relaciones hombre-máquina y estaciones de trabajo eficientes para trabajos nuevos antes de iniciar la producción, asegurando de

este modo que el producto pase las pruebas frente a la fuerte competición. En esta fase es donde se emplea continuamente la creatividad para mejorar los métodos existentes y afirmar a la empresa en posición adelantada en su línea de productos. En esta actividad se puede mantener buenas relaciones laborales mediante el establecimiento de normas justas de trabajo, o bien, dichas relaciones pueden resultar afectadas adversamente por la adopción de normas inequitativas.

3.2 MEDICIÓN DE TRABAJO

La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

La medición de los tiempos de trabajo es una herramienta fundamental de la ingeniería de métodos, pues el diseño, la ejecución, el control y el mejoramiento continuo de estos dependen, de manera directa, de los resultados de su seguimiento y monitoreo, obtenidos a partir del registro apropiado y correcto de los tiempos de trabajo correspondientes.

En la figura siguiente se muestra la relación existente entre la ingeniería de métodos y la medición del trabajo. (Ver figura 4)

Figura 4 Relación existente entre la ingeniería de Métodos y medición de trabajo.
Fuente: http://www.monografias.com/trabajos98/medicion-del-trabajo-tiempos-y-movimientos/medicion-del-trabajo-tiempos-y-movimientos.shtml

3.3 ESTUDIO DE TIEMPOS

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida

3.3.1 HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

El Estudio de Tiempos demanda cierto tipo de material fundamental: Cronómetro, Tablero de observaciones (Clipboard) y Formularios de estudio de tiempos. Vale la pena aclarar que en el tiempo en el que vivimos todas estas herramientas pueden reemplazarse por sus equivalentes electrónicos.

Los anteriores, son los útiles que se deben portar en todo momento por el especialista en tiempos, sin embargo, existen una serie de elementos con los que este debe contar por ejemplo, calculadoras e incluso ordenadores personales, además de tener al alcance instrumentos de medición dependiendo de las operaciones que incluya el proceso. Los instrumentos necesarios para la realización de estudio de tiempo son los siguientes:

3.3.1.1 Cronómetro

La Oficina Internacional del Trabajo recomienda para efectos del estudio de tiempos dos tipos de cronómetros:

- El mecánico: que a su vez puede subdividirse en ordinario, vuelta a cero, y cronómetro de registro fraccional de segundos.

- El electrónico: que a su vez puede subdividirse en el que se utiliza solo y el que se encuentra integrado en un dispositivo de registro.

Sea cual sea el cronómetro elegido, siempre se tiene que recordar que un reloj es un instrumento delicado, que puede presentar deficiencias si presenta problemas de calibre (en el caso de los mecánicos) o problemas de carga energética (en el caso de los electrónicos). Es recomendado que el cronómetro utilizado para el estudio de tiempos sea exclusivo de estos menesteres, que deben manipularse con cuidado, dejar que se paren en periodos de inactividad y periódicamente se deben mandar a verificar y limpiar.

3.3.1.2 Tablero para formularios de estudio de tiempos

Este elemento es sencillamente un tablero liso, anteriormente se utilizaba de madera contrachapada, hoy en día se producen en su mayoría de un material plástico. En el tablero se fijan los formularios para anotar las observaciones. Las características que debe tener el tablero son su rigidez y su tamaño, esto último deberá ser de dimensiones superiores a las del formulario más grande. Los tableros (Clipboard) pueden o no tener un dispositivo para sujetar el cronómetro, de tal manera que el especialista pueda quedar con las manos libres y vea fácilmente el cronómetro. En la actualidad pueden conseguirse tableros que integren cronómetros

electrónicos e incluso calculadoras, estos son una herramienta que simplifica mucho los movimientos del especialista.

3.3.1.3 Formularios para el estudio de tiempos

Un Estudio de Tiempos, demanda el registro de gran cantidad de datos (descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, valoraciones, suplementos, notas explicativas). Es posible que tanto los tiempos, como las observaciones puedan consignarse en hojas en blanco o de distinto formato cada vez, sin embargo, sería una gran contradicción que quién se encarga de la normalización de un proceso no tenga estandarizada una metodología de registro, y esto incluye los formularios. Por otro lado, los formularios normalizados prácticamente obligan a seguir cierto método, minimizando el riesgo de que se escapen datos esenciales.

Cada Ingeniero, cada especialista, cada empresa consultora que se encargue de un Estudio de Tiempos, puede crear o adaptar sus propios formularios, por ende deben existir tantos formularios como ingenieros, sin embargo, profesionales de gran trayectoria en este rubro presentan modelos que han dado buenos resultados en materia de practicidad en los estudios de orden general.

Los formularios pueden clasificarse en dos categorías:

- Formularios para consignar datos mientras se hacen las observaciones.
- Formularios para estudiar los datos reunidos.
- Formularios para reunir datos.

Los formularios para reunir los datos deben de cumplir con una característica fundamental y esta es la "practicidad", pues es muy común diseñar un formato muy bien elaborado en cuanto a relevancia de los datos, pero que en

la práctica dificulta el registro; uno de los errores más comunes es el tamaño de las celdas, pues en la práctica es un problema sumamente incómodo.

Los formularios para reunir los datos deben contener por lo menos:

- Primera hoja de estudio de tiempos: en la cual figuran los datos esenciales sobre el estudio, los elementos en que fue descompuesta la operación y los cortes que los separan entre ellos.
- Hojas siguientes: Estas hojas se utilizan en caso de ser necesario para los demás ciclos del estudio. No es necesario los epígrafes de encabezado, por ende solo contendrá columnas y los campos para el número del estudio y la hoja.
- Formulario para ciclo breve: Este tipo de formulario es empleado cuando los ciclos a estudiar son relativamente cortos, por ende una fila puede contener todas las observaciones de un elemento. Es muy parecido a un formulario resumen de datos.
- Primera Hoja de Estudio de Tiempos Hojas siguientes Formulario para ciclos breves
- Formularios para analizar los datos reunidos

Los formularios para analizar los datos reunidos deben contener por lo menos:

- Hoja de trabajo: Esta hoja se utiliza para analizar los datos consignados durante las observaciones y hallar tiempos representativos de cada elemento de la operación. Al existir tantas maneras de analizar los datos, algunos especialistas recomiendan usar hojas rayadas corrientes.
- Hoja de resumen del estudio: En esta hoja se transcriben los tiempos seleccionados o inferidos de todos los elementos, con indicación de respectiva frecuencia, valoración y suplementos.
- Hoja de análisis para estudio: Esta hoja sirve para computar los tiempos básicos de los elementos de la operación.

- Suplementos: Estos deben consignarse en una hoja especial e independiente.

3.3.2 EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS:

Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea necesidad consultar posteriormente el estudio de tiempos.

La información se puede agrupar como sigue:

- Información que permita identificar el estudio de cuando se necesite.
- Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina
- Información que permita identificar al operario
- Información que permita describir la duración del estudio

3.3.2.1 Actitud Frente al Trabajador:

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

3.3.2.2 Para realizar un Estudio de Tiempo se debe:

- Descomponer el trabajo en elemento.
- Desarrollar un método para cada elemento.
- Seleccionar y capacitar al trabajador.
- Muestrear el trabajo.

- Establecer el estándar.

3.3.2.3 El Trabajador Calificado:

Es aquel de quien se reconoce que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

Los estudios de tiempo se deberían hacer en lo posible, con varios trabajadores calificados, y que es preferible evitar a los muy rápidos o muy lentos, por lo menos mientras se efectúan los primeros estudios de una operación.

Adquirir destreza no es cosa sencilla. Se ha observado que el obrero experimentado le lleva al inexperto las siguientes ventajas:

- Da a sus movimientos soltura y regularidad;
- Adquiere ritmo;
- Reacciona más pronto a las señales;
- Prevé las dificultades y esta mas preparado para superarlas;
- Ejecuta su tarea sin forzar la atención y por tanto relaja más los nervios.

El ideal sería poder estudiar cualquier trabajo con la seguridad de que todas las personas que lo hacen estén debidamente calificadas, pero en la práctica es mucho esperar. Tal vez no se pueda decir siquiera que una sola de ellas es absolutamente competente para hacerlo, aunque con el tiempo se pueda remediar la situación gracias a la formación. O bien pueden haber trabajadores que dominen su oficio, pero sean tan pocos que no se les puede considerar como promedios o como representativos de su grupo. El trabajador representativo es aquel que tiene una destreza y desempeño que

corresponden al promedio del grupo estudiado: no es necesariamente un trabajador calificado.

El concepto de tiempo de trabajo, corresponde al tiempo que debería tardar normalmente en hacer una tarea la tarea u operación un trabajador calificado medio que proceda como acostumbra hacerlo, pero con suficiente motivación para querer cumplir su cometido. En síntesis el especialista en estudio del trabajo debería empezar por buscar al trabajador calificado promedio.

3.3.3 TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Existen dos (2) técnicas del estudio de tiempo las cuales son:

- Método continuo: En esta técnica se deja correr el cronómetro mientras dura el tiempo y se lee en el punto terminar de cada elemento.
- Método de vuelta a cero: En la técnica de vuelta a cero, el cronómetro se lee en la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato, para iniciar de nuevo a partir de cero.

3.4 TIEMPO ESTÁNDAR

Es una función de la cantidad de tiempo necesario para desarrollar una unidad de trabajo, usando un método y equipos dados, bajo ciertas condiciones de trabajo, ejecutado por un obrero que posea una cantidad de habilidad específica y una aptitud promedio para el trabajo. Es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estándar de tiempo. Según la Norma ANSI ESTÁNDAR Z94.0-1982 se define el tiempo estándar como: El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las

técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias aplicadas al tiempo norma.

$$T.E = \underbrace{TPS * CV}_{\text{Tiempo Normal}} + \sum(Tolerancias)$$

Donde:

TPS= Tiempo promedio seleccionado.
CV= Calificación de velocidad.

También se expresa por la relación siguiente:

$$TE = TN \times \frac{1}{(1-c)}$$

Con, TN = TPS x Fc.

Donde:
TN: Tiempo Normal
C: Concesiones
TPS: Tiempo Promedio Seleccionado
FC: Factor de Calificación

3.5 ESTÁNDARES TEMPORALES

Los empleados requieren tiempo para desarrollar la habilidad en cualquier operación nueva o diferente. A menudo los analistas de estudio de tiempo establecen un estándar en una operación más o menos nueva, para lo que

no existe un volumen suficiente para que el operario alcance la eficiencia más alta. Si el analista basa la calificación del operario en los conceptos usuales de producción, el estándar que resulta puede ser demasiado cerrado y el operario quizá no pueda ganar incentivos. Por otro lado, si el analista toma en cuenta que la tarea es nueva y el volumen es bajo, y establece un estándar generoso, entonces s aumenta el tamaño de la orden para el mismo trabajo, puede haber problemas. Por lo que el método más satisfactorio para manejar estas situaciones es la emisión de estándares temporales.

3.6 ESTÁNDARES DE PREPARACIÓN

Los elementos del trabajo que es común incluir en los estándares de preparación involucran a todos los elementos que ocurren entre la terminación de la tarea anterior y el inicio de la actual. El estándar de preparación también incluye elementos de “desarmar” y “guardar”. Como perforar la tarjeta del trabajo, obtener las herramientas del depósito, obtener los dibujos del despachador, preparar la máquina, marcar la tarjeta del trabajo, quitar las herramientas de la máquina, regresarlas al depósito y contar la producción.

3.6.1 APLICACIONES DEL TIEMPO ESTÁNDAR

- Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
- Facilita la supervisión; para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.

- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos; además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad. Ayuda a establecer las cargas de trabajo; facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.
- Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El costo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
- Proporciona costos estimados; los tiempos estándar de manos de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planean producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales. Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida. Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores.

Los tiempos estándar serán parámetros que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

3.7 TIEMPO NORMAL

Tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables. Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de lo que es la “normal”. De

aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

$$TN = TPS * Fc$$

3.8 DETERMINACIÓN DE TOLERANCIAS

Después de haber calculado el tiempo normal (tiempo elemental *calificación de la actuación), llamado muchas veces el tiempo “calificado”, hay que dar un paso más para llegar al verdadero tiempo estándar. Este último paso consiste en añadir ciertas tolerancias que tomen en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y detenciones producidas por la fatiga inherente a todo trabajo. En general hay que aplicar, las tolerancias, en tres áreas generales estas son: retrasos personales, fatiga y retrasos inevitables.

3.9 RETRASOS

3.9.1 RETRASOS PERSONALES

Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña, influirá en el tiempo correspondiente a retrasos personales. El tiempo por retrasos personales dependerá naturalmente de la clase de personas y de la clase de trabajo, estos retrasos incluyen interrupciones en el trabajo necesarias para el trabajador como son los viajes periódicos al bebedero de agua o al baño.

Las condiciones generales del trabajo y la clase de trabajo, predominan sobre el tiempo necesario para cubrir necesidades personales, así como el trabajo pesado a altas temperaturas requerirá de mayores tolerancias que el realizado a temperaturas moderadas.

La fatiga estrechamente ligada a la tolerancia por retrasos personales, la fatiga no es homogénea, va desde el cansancio físico hasta la fatiga psicológica e incluye una combinación de ambas.

3.9.2 FACTORES IMPORTANTES QUE AFECTAN LA FATIGA

- Condiciones de trabajo: Luz, humedad, temperatura, frescura del aire, color del local y de sus alrededores, ruido.
- Repetitividad del trabajo: Concentración necesaria para ejecutar la tarea, monotonía de movimientos corporales semejantes, la posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación, cansancio muscular, debido a la distensión de músculos.
- Estado general de salud del trabajador, físico y mental: Estaturas, dietas, descanso, estabilidad emotiva, condiciones domestica.

Ya que la fatiga no puede eliminarse, hay que fijar tolerancias adecuadas a las condiciones de trabajo y a la monótona repetición en el mismo, que tanta influencia tienen en el grado de fatiga. Ha sido demostrada, por medio de experimentos, que la fatiga debe trazarse como una curva y no como una recta.

3.9.3 RETRASOS INEVITABLES

Es aplicable únicamente a elementos de esfuerzo físico, e incluye hechos como: interrupciones de parte del capataz, del despachador, de analista de tiempos, irregularidades en los materiales, dificultades en el mantenimiento

de tolerancias y especificaciones, interrupciones por interferencia en donde se asignan trabajos en máquinas múltiples.

$$\text{Donde: \% DI} = \frac{\sum DI}{TTI} \text{ X 100\%}$$

Donde:

DI= demora inevitable

TTT= Tiempo Total de Turno

3.9.4 RETRASOS EVITABLES

Incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, prestar ayuda a paros de máquinas sin ser llamados y tiempo ocioso que no sea para descansar de la fatiga. No es costumbre el incorporar alguna tolerancia por estos retrasos. Estos retrasos se llevan a cabo por el operario a costa de su productividad. El porcentaje de los retrasos inevitables se determina por la siguiente ecuación:

$$\text{\%DE} = \frac{\sum DE}{TTT} X100$$

Donde:

DE= demora Evitable

TTT= Tiempo Total de Turno

3.10 NÚMEROS DE CICLOS A ESTUDIAR

La longitud del estudio de tiempo dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual, el número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de ciertos procedimientos tales como el criterio de la tabla westinghouse, distribución t-Student., formulas estadísticas.

3.11 SISTEMA WESTINGHOUSE

La calificación de la actuación es el paso más importante del procedimiento de medición de trabajo, esta es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No hay ningún método universalmente aceptado para calificar actuaciones, aún cuando la mayoría de las técnicas se basan primordialmente en el criterio o buen juicio del analista de tiempos.

Uno de los sistemas de calificación más, antiguos y de los utilizados más ampliamente, es el desarrollado por la Westinghouse Electric Company, en donde se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son: habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

- La habilidad: Se define como “pericia en seguir un método dado”, el cual se determina por la experiencia y aptitudes del operario, así como su coordinación.
- El esfuerzo o empeño: Se define como “una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. Este es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario.
- Condiciones de trabajo: 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.
- 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., esta es evaluada por lo general al final del estudio.

3.12 CARGA DE TRABAJO

Es el tiempo total n que un equipo o persona se encuentra operativa, durante una jornada continua de trabajo, la carga de trabajo está dada por la siguiente ecuación:

$$CT= \left(\frac{T.T.T.A}{T.T.T} \right) X\ 100\% + \sum \%DI$$

Donde:

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

T.T.T= Tiempo Total de Turno

DI % Sumatoria de los Porcentajes de Demoras Inevitables.

CT= Carga de Trabajo.

3.13 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Unos de los objetivos que persigue el estudio de tiempos, es establecer la cantidad de personal necesario para realizar las operaciones, según los tiempos totales de producción, el rendimiento del operador y las cantidades a producir, con relación a la carga de trabajo de los operadores, es decir, es la cantidad de equipos y/o personas necesarias para realizar eficientemente las labores inherentes a sus funciones en el área de trabajo. El requerimiento se determina basándose en tiempos efectivos mediante la siguiente fórmula:

$$REQ= \frac{.T.T.T.A}{T.T.T - T.T.I}$$

Donde:

REQ=Requerimiento de Mano de Obra

TTT=Tiempo Total de Turno

TTTA= Tiempo Total de Trabajo y Atención

TI=Tiempo Inactivo.

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

El siguiente Capitulo se refiere a los elementos metodológicos que se deben utilizar para llevar a cabo la implantación del proyecto que se requiere determinar.

4.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

> *Según ROSA ROJAS DE NARVÁEZ "En la sección denominada tipo de análisis se indica: ¿Qué tipo de estudio o de investigación fue desarrollado? Y se justifica el tipo de estudio o investigación realizado desde el punto de vista teórico y desde la perspectiva del problema de investigación y los objetivos del estudio". (Pág. 153)*

El arquetipo de estudio que se realizado, determinó el requerimiento de fuerza laboral necesaria para ejecutar las actividades que emplean los técnicos de sistemas eléctricos del departamento de Operaciones Alto Voltaje.

De tal manera, se debe de explicar qué investigación se implementó para llevar a cabo el estudio del Departamento de Operaciones Alto Voltaje, los cuales se definen de tipo descriptivo, evaluativo, de campo, de aplicación y no experimental.

❖ **Según el nivel de profundidad:**

Descriptiva: Permitió, describir, registrar y analizar todas las actividades que realizaron los operadores de la sala de control de las sub-estaciones de la planta, además de estimar los tiempos utilizados para realizar sus labores del día a día.

❖ **Según el nivel de conocimiento:**

Evaluativa: Permitió evaluar la situación en la que se encuentra el departamento de Operaciones Alto Voltaje, con respecto al déficit de personal en los cargos de técnicos en sistemas eléctricos.

❖ **Según el diseño:**

De campo: Porque la recopilación de la información pertinente se obtuvo mediante el área donde se generan todas las actividades que se requieren para la recopilación de datos de forma directa y así establecer la búsqueda de los recursos necesarios para el desarrollo del estudio.

❖ **Según su finalidad:**

De aplicación: A través de este tipo de investigación se pudo determinar mediante el estudio de fuerza laboral, la mano de obra necesaria para realizar las actividades pertinentes del área, en el cual permitió la mejora para el desarrollo fundamental de los trabajos a efectuar.

Para ejecutar el mismo, se asume que los postulados establecidos para la investigación son de diseño no experimental, dado que no se modifican en ningún momento, las características de la situación encontrada.

Según Parella Martins (2006), expresa que:

> *El diseño no experimental "es el que realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable, se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un ambiente determinado o no, para luego analizarlo (p.97).*

Es decir, mediante la investigación que se realizó, se observaron los acontecimientos que ocurren en el entorno en tiempo real, tomando en cuenta los datos y la información necesaria para realizar el estudio.

4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

4.2.1 LA DOCUMENTACIÓN

Se refiere a los documentos y reportes que se utilizaron para obtener la información y los conceptos básicos necesarios para la estructuración y ejecución del desarrollo de la investigación.

4.2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se indicó mediante el estudio de tiempo la población y la muestra requerida para la ejecución de las actividades que realizarán los operadores de sistemas eléctricos del Departamento de Operaciones Alto Voltaje, los cuales en la actualidad están conformados por 19 técnicos en sistemas eléctricos.

Es importante destacar que de los tres (3) turnos que ejecutan las actividades, se seleccionó 1 turno integrado de 3-5 personas respectivamente, en donde esta cantidad de personal depende del ausentismo por problemas de transporte y de la situación que se denota en la empresa.

4.2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los recursos que se utilizaron para la recolección de datos son los siguientes:

- **Observación Directa:**

Este recurso es la principal fuente de información, la cual se utilizó para observar, verificar, comprobar e identificar de forma física todas las acciones que ejecutan los técnicos de sistemas eléctricos del Departamento de Operaciones Alto Voltaje, cuyo método permitió realizar una descripción detallada de las actividades que ejercerá la mano de obra existente.

- **Entrevistas no estructurada:**

Se realizaron una serie de entrevistas no estructuradas a los técnicos de sistemas eléctricos y a los supervisores del turno para obtener la mayor información posible y con la que se pueda desarrollar la investigación de forma propicia y efectiva.

- **Estudio de Tiempos:**

Mediante el siguiente método se determinó de forma cuantitativa el tiempo necesario que requieren los operadores para realizar sus actividades.

4.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos que se utilizaron para la realización del estudio son los siguientes:

- **Equipos de Protección Personal**
  - ✓ Botas de seguridad.
  - ✓ Lentes de seguridad.
  - ✓ Protector Respiratorio.
  - ✓ Chaqueta (Jean).

- ✓ Pantalón (Jean).
- ✓ Camisa de la empresa.

❖ **Recurso humano**

- ✓ Jefe de Departamento
- ✓ Supervisores del turno.
- ✓ Técnicos de sistemas eléctricos.
- ✓ Tutor Industrial.
- ✓ Tutor Académico.

❖ **Materiales**

- ✓ Tablero para tomar los apuntes de las actividades.
- ✓ Cronometro Digital.
- ✓ Papel y lapicero.
- ✓ Formato y reportes técnicos de las salas de control.
- ✓ Formato de seguimiento.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Computadora e impresora.

4.4 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

El procedimiento que se realizó para ejecutar las actividades con respecto a los objetivos planteados son los siguientes:

- ✓ ***Diagnosticar la situación actual de los operadores del Departamento Operaciones Alto Voltaje.***

A través del estudio a realizar se pudo diagnosticar la situación en la que se encuentra el Departamento de Operaciones Alto Voltaje con respecto a la mano de obra, específicamente los técnicos en sistemas eléctricos, mediante la recolección de información, las entrevistas y la observación directa. Además de realizar el recorrido de las áreas para tener mejor conocimiento de las instalaciones.

- ✓ ***Evaluar las actividades que realiza el operador con frecuencia según la descripción de cargo.***

Para evaluar las actividades que realizan los operadores, se hizo una revisión de la descripción de cargo, lo cual permitió tener un conocimiento previo de las labores que deben ejecutar y así establecer de manera efectiva el estudio de los indicadores que determinaron si se requiere de mano de obra adicional.

- ✓ ***Realizar el seguimiento mediante el estudio de tiempo y movimiento de los operadores***

Se realizó mediante un estudio de fuerza laboral, el seguimiento de las actividades que ejecutan los técnicos en sistemas eléctricos para determinar el requerimiento del personal solicitado por el Departamento de Operaciones Alto Voltaje. Vale destacar que para realizar este procedimiento se indicaron ciertos criterios que definieron el estudio de tiempo, movimiento y efectividad del operador a la hora de realizar las actividades, dichos criterios son: asignación de consideraciones por necesidades personales, recuperación de fatiga y esfuerzos para cada empleado teniendo en cuenta la característica de la actividad y las condiciones del medio ambiente de trabajo.

- ✓ ***Determinar el personal que se requiere para el cargo de técnico en sistema eléctrico en el Departamento de Mantenimiento de Alto Voltaje.***

Para determinar la solicitud del personal que requiere el Departamento de Operaciones Alto Voltaje, se observaron las actividades que realizaron los técnicos, cuanto personal se necesita para cumplir con la carga y el contenido de trabajo. No obstante, es importante aplicar las técnicas necesarias para establecer el requerimiento de personal, en los cuales se determinará lo siguiente:

1. La jornada efectiva de trabajo.
2. El tiempo promedio seleccionado (TPS).
3. El tiempo total de trabajo y atención (TTTA).
4. Determinar la calificación de velocidad (CV).
5. El tiempo normal (TN).
6. El tiempo estándar (TE).
7. La carga de trabajo (CT).
8. Requerimiento de personal (R)

Mediante los elementos planteados anteriormente, se obtuvo un análisis para el estudio de fuerza laboral y así tener los resultados indispensables para cumplir con la solicitud del departamento.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

En el siguiente capítulo se describe la situación actual que presenta el Departamento Operaciones Alto Voltaje adscrita a la Superintendencia de Servicios Industriales con respecto a los técnicos de sistemas eléctricos que laboran en el área de las Sub. – Estaciones de Complejo I-II y V Línea.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO OPERACIONES ALTO VOLTAJE

El Departamento de Operaciones Alto Voltaje presenta dentro de sus funciones la ejecución de operaciones periódicas y programadas de los equipos de sistemas eléctricos, en los cuales los técnicos pertenecientes a este departamento tienen como propósito general ejecutar y controlar las actividades requeridas para el suministro de energía eléctrica continua al proceso de reducción y energía alterna a todas las áreas de la planta, así como la operación a los equipos y sistemas instalados en las sub.-estaciones eléctricas principales y auxiliares, a fin de mantener la continuidad de las operaciones de alto voltaje dentro de los niveles establecidos, de acuerdo con las prácticas de trabajo, normas, procedimientos internos y lineamientos que estipula el Supervisor inmediato.

En la actualidad, el Departamento presenta inconvenientes a la hora de cumplir con las operaciones de los equipos y las fallas eléctricas que muestra la empresa, debido a que el personal que se encuentra no es suficiente para abastecer las situaciones que se generan, debido a los siguientes factores:

- **El problema interno de transporte.** Ya que las unidades que se encuentran no cumplen con las rutas como Ciudad Bolívar y Upata o en su defecto no pasan con frecuencia y son pocas las unidades que cubren estos recorridos. En la actualidad solo están activas 10 unidades de 84 unidades que tiene la empresa, aproximadamente el 12% no están operativas por falta de mantenimiento. El resto son unidades contratadas que tampoco resultan favorables para los trabajadores, ya que pasan ocasionalmente y en rutas distintas a las que deberían de realizar.

- **Condiciones alimenticias.** La empresa cambió recientemente el esquema del servicio de comedores para el personal, anteriormente los cinco comedores eran abastecidos por una sola empresa, la cual contemplaba el suministro de comida empacada, actualmente los comedores son administrados por cinco concesionarios distintos, los cuales son privados y no ofrecen el servicio de empaque o comida para llevar. Esto genera un problema para el personal que labora en rectificadores (Sub-estaciones de la empresa) debido a que los mismos no pueden ausentarse de su puesto de trabajo.

- **Modificaciones respecto a días de vacaciones en la LOTTT.** Además de los días de vacaciones programados, también se incluyen los días adicionales de vacaciones que establece la nueva ley de trabajo (LOTTT), en el **Art. 176 Horarios Continuos,** citando:

  "*cuando el trabajo sea continuo y se efectúe por turnos su duración, podrá exceder de los límites diarios y semanales siempre que el total de horas trabajadas por cada trabajador o trabajadora en un período de ocho semanas, no exceda en promedio el límite de cuarenta y dos horas semanales. También menciona que las*

semanas que contemplen seis días de trabajo deberán ser compensadas con un día adicional de disfrute en el período vacacional correspondiente a ese año, con pago de salario y sin incidencia en el bono vacacional."

Esta situación afecta de manera negativa al Departamento, debido a que con la aplicación de la Ley se incrementa aproximadamente un 43% de los días de disfrute del trabajador, es decir pasa de 30 días/continuos a 43 días/continuos como máximo. Para que se pueda ejecutar el artículo de la ley citada, se debe proceder a estructurar los días de vacaciones adicionales establecido por la ley para cumplir con la misma y así el trabajador pueda gozar de este beneficio.

- **Permisos injustificados y justificados.** Entre los cuales existen: permisos deportivos, permisos sindicales, permisos por enfermedad, reposo laboral, entre otros. Vale decir, que el Departamento de Operaciones Alto Voltaje se le hace imposible dar estos permisos, debido a que tiene el personal justo para realizar las operaciones.

- **Plan de jubilación.** El cual se determina cuando el funcionario o empleado ha alcanzado la edad de 60 años, si es hombre, o de 55 años si es mujer, siempre que hubiere cumplido, por lo menos, 25 años de servicios o 35 años de servicios, independientemente de la edad. En el caso del Departamento, se estima que cuatro (4) técnicos en sistemas eléctricos se le ha otorgado el plan de jubilación y tres (3) técnicos están próximos a ser Jubilados.

Aunado a esto, es importante considerar que de no disponer del personal que se requiere, se estarán ocasionando dieciséis Horas Hombres (16 H-H) de sobretiempo semanales, violando la Ley de Trabajo vigente (LOTTT), y

teniendo como consecuencia agotamiento físico del personal, lo que se traduciría en un riesgo para el mismo personal y para los equipos, ya que se debe de considerar que los equipos que maniobra el personal están energizados. Por tales motivos, el Departamento de Operaciones de Alto Voltaje ha solicitado un estudio de fuerza laboral para determinar el recurso humano que se requiere y se tiene en el cargo de técnico en sistemas eléctricos.

DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN DE CARGO

Finalidades:

- Ejecutar las operaciones de los equipos y sistemas de las sub.-estaciones eléctricas (principales y auxiliares) de planta y de la red de distribución de energía eléctrica, con la finalidad de mantener la continuidad en el suministro de la corriente alterna y continua en la planta en términos de calidad y oportunidad.
- Corregir fallas en los paneles de control y/o desviaciones en el comportamiento de los parámetros, a fin de mantener su continuidad operativa y evitar interrupciones en el servicio.
- Generar Información actualizada de diagnósticos y fallas de equipos y sistemas eléctricos del área de planta, a fin de emitir recomendaciones que faciliten su corrección y la toma de decisiones.

Actividades:

- Realiza la operación de los equipos y sistemas utilizados para el suministro de energía eléctrica, a fin cumplir con los programas de operación establecidos y mantener el servicio operativo en términos de oportunidad y confiabilidad.
- Genera reportes referentes al comportamiento de los equipos y sistemas instalados en las sub.-estaciones, fallas y desviaciones

detectadas; así como, las acciones aplicadas, a fin de suministrar información que permita conocer el status de cada equipo.

- Realiza operaciones de energizado y desenergizado a los equipos de alto voltaje, bajo su ámbito de responsabilidad cuando sea requerido, a fin de evitar riesgos de accidentabilidad, fallas y daños en los equipos.
- Realiza inspecciones según frecuencia establecida por su supervisor inmediato (horarias, diarias, mensuales, entre otros) a los equipos instalados en las subestaciones eléctricas principales y auxiliares de planta, a fin de registrar información que permita conocer y evaluar las condiciones de funcionamiento de los equipos.
- Mantiene los parámetros de energía eléctrica dentro de los niveles de consumo establecidos en los estándares; así como, el funcionamiento de la red de distribución de energía eléctrica, a fin de detectar desviaciones en los niveles de corriente y aplicar las acciones correspondientes.
- Suministra información para el Mantenimiento y disponibilidad de los niveles de inventario y stock de almacén, requeridos para la continuidad de las operaciones de alto voltaje, a fin de solicitar su reposición y evitar interrupciones en el servicio en las operaciones del Departamento.
- Mantiene la disponibilidad, de las herramientas, equipos e implementos requeridos para la ejecución de sus actividades, a fin de evitar la paralización de las actividades asignadas y demoras en el cumplimiento de la programación establecida.
- Cumple con los requisitos exigidos en la documentación que integra los sistemas de gestión implantados en la empresa, a fin de contribuir con su mantenimiento y fortalecimiento y notificar las desviaciones detectadas.

- Coloca los desechos peligrosos, no peligrosos y recuperables, generados durante la ejecución de sus actividades, en los envases y sitios de almacenamiento destinados, de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental.
- Cumple con las disposiciones contenidas en el Código de Ética del Funcionario Público, así como práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.
- Cumple con las normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa y la legislación vigente, a fin de contribuir con la minimización de los riesgos inherentes a la realización de sus labores y prevenir accidentes y deterioro a la salud y al medio ambiente.

Naturaleza y Alcance:

- Relaciones Formales: El titular del cargo, a fin de ejecutar sus actividades, debe relacionarse de la siguiente manera:

  - Dentro de la Empresa: Todas las Áreas de Producción y Servicios; para las operaciones de suministro de energía eléctrica.
  - Fuera de la Empresa: C.V.G. EDELCA; para asegurar la continuidad de la recepción de la energía eléctrica de alta tensión, mediciones y especificaciones de calidad y demás aspectos relevantes a la recepción de las mismas.

Dimensiones:

El cargo tiene impacto cualitativo y cuantitativo dentro de la Organización, ya que es responsable por mantener la continuidad de las operaciones de alto

voltaje requeridas para de los procesos de las áreas de reducción y áreas auxiliares de planta, controlando situaciones imprevista que puedan interrumpir el servicio.

Libertad de Acción:

El titular del cargo se caracteriza por actuar basado en guías y programas definidos y recibiendo supervisión sobre resultados, dentro del marco regulatorio establecido en el Manual de Delegación de Autoridad. Además el titular del cargo debe cumplir las normativas legales establecidas en el Marco Regulatorio del Manual de Organización, Decretos y Disposiciones establecidas por el Ejecutivo Nacional, dentro de su ámbito de gestión y responsabilidades asignadas.

Complejidad:

Al titular del cargo se le plantea como principal reto, asegurar el suministro de energía eléctrica en forma continua a las áreas productivas, de acuerdo a los parámetros establecidos y niveles de consumo requeridos, así como evitar interrupciones en el suministro de energía eléctrica a las áreas de planta.

Asimismo el titular del cargo ejecuta sus actividades en el área de planta, en ambientes variados con exposición a emisiones atmosférica, choques eléctricos y riesgos permanentes.

Nivel de Reporte:

El titular del Cargo reporta directamente al Supervisor Turno Operaciones Alto Voltaje, de quien recibe instrucciones directas para el desempeño de sus funciones. Este cargo no ejerce responsabilidad supervisora sobre otros cargos.

Requisitos:

Educación Formal:

T.S.U. en Electricidad.

Experiencia:

- Técnico Sistemas Eléctricos I: Experiencia no indispensable.
- Técnico Sistemas Eléctricos II: Tres (3) años en el nivel precedente o tres (3) años de experiencia previa.
- Técnico Sistemas Eléctricos III: Tres (3) años en el nivel precedente o seis (6) años de experiencia previa.
- Técnico Sistemas Eléctricos IV: Tres (3) años en el nivel precedente o nueve (9) años de experiencia previa.

Conocimientos y Habilidades:

- Operaciones de Sub.-Estaciones.
- Lectura e Interpretación de Planos Eléctricos.
- Sistemas de Rectificación de Corriente.
- Electrónica Básica.
- Operación y Mantenimiento de Equipos de Alta Tensión.
- Aspectos Ambientales Significativos de su Área.
- Manejo Integral de Desechos Peligrosos y No Peligrosos.
- Aspectos del Sistema de Gestión de la Empresa.
- Practicas de Trabajo de su Área de Adscripción.

5.2 FUERZA LABORAL DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE

Se encuentran actualmente registrados diecinueve (19) técnicos, además de los supervisores que son cuatro (4), es decir un supervisor por cada turno correspondiente. Se explicará con más exactitud en la siguiente tabla (Ver tabla 1)

Tabla 1 Situación Actual de los técnicos en sistemas eléctricos

nº	Cargo	Ficha	C.I	Nombre	Condición
1	Superv. Turno Operac. Alto Voltaje	10001028	5.554.271	Montaño Caraballo, Ricardo	
2	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10006392	9.951.533	Glod Alcalá, Arquímedes	
3	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10006109	9.437.733	Moreno Martínez, Domingo	
4	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10057346	12.007.275	Martínez Marcano, Robert	
5	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10083746	14.402.745	González Chacon, Daniel A.	Reposo Continuo
1	Superv. Turno Operac. Alto Voltaje	10002076	8.932.409	Ávila Acosta, Arquímedes	
2	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10081964	13.274.598	Sánchez Bellorin, Daniel J.	
3	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10082057	13.336.338	Rivas Moya, Vladimir G.	
4	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10007089	8.983.788	Azocar Rivera, Darwin M.	Problemas con el transporte
5	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10004849	10.081.074	Sánchez Henríquez, Luis G	
6	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10005665	8.893.155	Salazar, Wilfredo J.	
1	Superv. Turno Operac. Alto Voltaje	10006948	8.857.150	Jaramillo, Omar A	
2	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10006748	10390295	Galindo Heredia, Carlos	Ausencia Continua por falta de transporte
3	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10083747	15.223.453	Herrera Pacheco, Ricardo	
4	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10081965	13.090.832	Castillo Silva, Omar	
5	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10005661	5.681.120	Toloza Rangel, Luis A	
6	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10005844	9.908.880	Gómez Torres, Cesar J	Reposo
1	Superv. Turno Operac. Alto Voltaje	10005660	8.934.946	Zamora Rivas, Juvenal	
2	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10083748	9.450.249	Romero Mujica, Martín A	Problemas con el transporte
3	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10083881	4.938.373	Marcano, Henry Del Valle	
4	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10004202	8.449.370	Gómez R, Jesús R	Permiso Sindical
5	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10004772	8.867.280	Cárdenas, José Delfín	Ausencia Continua por falta de transporte
6	TEC. En Sistemas Eléctricos IV	10005004	8.957.413	Coa, Douglas M	

Fuente: Departamento de Operaciones Alto Voltaje

Vale destacar que no se están tomando como referencia en las condiciones las vacaciones programadas y los días adicionales de vacaciones establecidas por la LOTTT, estas condiciones se explicaran con más exactitud en el contenido de apéndices (Ver apéndice 1).

Además, se debe mencionar que cuando el técnico debe de salir a realizar un trabajo, ya sea en el patio de la S/E (Sub.- Estación) o en la planta, la sala de control no puede quedar sola, debido a que en esta área es donde se producen los permisos de trabajo y además están todos los equipos que controlan la energía eléctrica en la empresa. Es por ello que cuando hay solo un técnico y tiene que realizar alguna labor se queda el supervisor o el personal de limpieza pendiente de la sala. En el caso del personal de limpieza, se quedan por poco tiempo, debido a que como el personal antes mencionado no posee los conocimientos y no puede maniobrar ningún equipo, solo reciben las llamadas telefónicas.

Aunado a esto, el personal de mantenimiento le presta apoyo a los operadores de sistemas eléctricos, dejando de realizar sus labores en la parte de mantenimiento. Las condiciones que presenta el departamento con respecto a este apoyo se reflejara en el contenido de apéndices (Ver apéndice 1)

Es importante señalar que en la S/E de complejo I, es donde se realizan más actividades, debido a que desde este complejo se efectúan la totalidad de los permisos de trabajo y es adonde se manejan la gran mayoría de los equipos eléctricos que se encuentran en la planta. Lo otro que se debe de considerar es que la S/E V Línea es un complejo donde los equipos son automatizados y requiere que el operador maniobre de manera segura los equipos al igual que el resto de las demás subestaciones, ya que trabajan con equipo energizados y son zonas de alto riesgo.

5.3 DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, INSUMOS, HERRAMIENTAS Y REPUESTOS.

Durante el seguimiento realizado, específicamente a los técnicos de sistemas eléctricos, se pudo observar que los operadores cuentan con el siguiente utillaje:

- Botas de seguridad.
- Mascarillas.
- Chaqueta.
- Comunicador Portátil (Walkie Talkies)
- Guantes de alta tensión (solo un par en cada sub.-estación).
- Casco de seguridad.

No obstante, los trabajadores no poseen los equipos de protección personal indispensables para el cumplimiento de las actividades que realizan en la actualidad. Esto se debe a que hoy en día las torres de enfriamiento de los transfo-rectificadores, presentan fallas como fugas de agua (las fallas mayores, se localizan en la sub.-estación de complejo I), lo cual amerita que los trabajadores realicen una actividad adicional de la que manifiesta la descripción de cargo y se ejecuta de la siguiente manera:

El operador debe de dirigirse de la sala de control de la sub.- estación hasta el edificio donde se encuentra el Departamento de Alto Voltaje, cargar de agua unos recipientes de aproximadamente 20 litros, luego llevarlo en el hombro y después para suministrar los niveles de agua suben por una escalera angosta doce (12) peldaños, para surtir el agua y tener un nivel 10 de agua (los niveles de agua van de 1-10, determinando a 1 como mínimo y 10 como el máximo nivel) esto lo realizan sin implementos de seguridad, lo cual es necesario para resguardar la seguridad y bienestar del operador. Los implementos necesarios para realizar la actividad son (Ver Anexo 5):

- eslingas o arnés de seguridad.
- guantes de tela de puntos.
- Cinturón de seguridad.

Como la operación señalada anteriormente es muy riesgosa para el trabajador, ya que puede resbalarse y tener una caída de alto nivel, los operadores implementaron un sistema de tanque acoplado con una bomba para suministrar el agua, es decir un tanque compensador de agua de 1500 litros, el cual se refleja como un equipo móvil, que les permite trasladar el tanque a los diferentes transfo - rectificadores de las sub.-estaciones de los complejos I-II y V línea. Es importante indicar, que este equipo es muy pesado, es decir tienen que halar del mismo dos personas para poder proveer de agua y trasladarlo hacia las sub.-estaciones correspondientes. Se debe de mencionar que el tanque solo se llena hasta la mitad. Es necesario que se realice la inspección de los niveles de agua cada hora. (Ver Anexo 6)

Además es importante destacar que no poseen una unidad de transporte para poder trasladarse a las diferentes tareas que surgen dentro y fuera del área. Por ahora, utilizan el camión cesta (Unidad que se maneja para los trabajos de alto voltaje), es decir es un automóvil que solo se debería de utilizar para trabajos específicos y no para trasladar al personal a las diferentes actividades que se realizan en la planta. Es importante señalar que el personal trabaja con equipos eléctricos y con alto voltaje, es decir siempre están en constante movimiento cuando realizan operaciones en la planta o existen fallas eléctricas, los cuales deben de realizar de inmediato para mantener estables los niveles de voltaje, potencia y amperaje de los equipos.

5.4 AUSENTISMO LABORAL

Para efectos de los cálculos de fuerza laboral no se tomó como referencia el porcentaje de ausentismo de los técnicos de sistemas eléctricos, debido a que al momento de estipular el estándar de requerimiento de personal es imposible pronosticar mediante el análisis técnico y conceptual los factores de inasistencias como:

- Fallas del transporte (Ciudad Bolívar y Upata).
- Permisos justificados e injustificados.
- Reposos.

Vale destacar, que el promedio más alto de inasistencia se debe a las fallas de transporte, debido a que los técnicos que son de la zona de Ciudad Bolívar son más propensos a no asistir, por los motivos que se explicaron anteriormente. El ausentismo es de 24%, estos datos se tomaron del reporte de asistencia de los técnicos en sistemas eléctricos desde el mes de enero hasta los primeros días del mes de septiembre, donde se puede observar que el 18% es por problemas de transporte. (Ver figura 5)

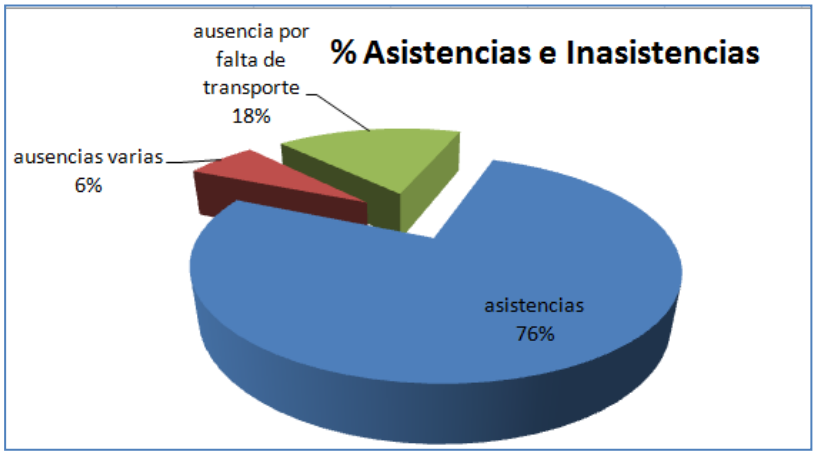

Gráfico 1 Porcentaje de Asistencia e inasistencias

Fuente: Propia

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y RESULTADOS

En el siguiente capítulo se realizaron los análisis y resultados obtenidos en el seguimiento realizado a los técnicos del Departamento de Operaciones Alto Voltaje y se presentarán los cálculos derivados del estudio que se efectúo para determinar la fuerza laboral, por medio de las entrevistas no estructuradas y las mediciones de tiempo en las actividades ejecutadas por la mano de obra.

Para efectuar el análisis de la fuerza laboral requerida, se consideraron una serie de parámetros que se evaluaran, para determinar el tiempo estándar de las actividades que realizan los operadores de sistemas eléctricos del Departamento de Operaciones Alto Voltaje, en los cual se presentan los siguientes factores:

1. Los cálculos se obtuvieron en el segundo período de trabajo, es decir en el turno de 7:00am a 3:00pm, en función de una jornada de ocho (8) horas de trabajo.

2. En función a las actividades realizadas, se determinó que la jornada efectiva de trabajo es de 415 minutos, la cual equivale de la jornada de trabajo de 480 minutos, menos el tiempo estipulado para las necesidades personales, comer y la preparación del tiempo inicial de trabajo (Se debe de considerar que esta determinación de tiempo depende de la situación que se

presente, debido a que los técnicos deben estar en alerta a la hora de cualquier falla eléctrica en la planta). Esta evaluación se establece de la siguiente manera:

JET= JT - ∑ tolerancias fijas

JET= 480min -- 20min – 30min – 30min

JET= 400min

JET=400min ≈ 6.67Hrs.

3. Se utilizará el método Westinghouse, para determinar las concesiones por fatiga y así asignar la valoración de las tolerancias, mediante el sistema antes mencionado. (Ver anexo 1)

Vale decir, que por medio del presente estudio se detallaron los procedimientos y las ecuaciones que se manejaran para calcular los tiempos de las actividades que realizan los operadores, la carga de trabajo y el personal que requiere el departamento para efectuar las labores correspondientes al cargo de técnico en sistemas eléctricos.

6.1 SEGUIMIENTO A LOS TÉCNICOS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES ALTO VOLTAJE

Formato que se utilizó para la recolección de datos y cálculo del tiempo promedio de la ejecución de las actividades:

Por razón del seguimiento realizado a los operadores de Alto Voltaje, mediante la observación directa, se pudo determinar el registro de la pesquisa necesaria para evaluar el estudio de fuerza laboral. Para ello se diseñó un formato, que contiene la siguiente información (Ver apéndice 2):

- Sub. – Estación (área donde los operadores ejecutan la mayoría de las actividades).
- Actividades que realizan con frecuencia.

- Grupo encargado del turno. (Se dividen en cuatro grupos A, B, C y D).
- Promedio total de las actividades (en segundos y minutos).

Primeramente se tomaron los tiempos en la ejecución de las actividades que realizan los operadores, en las sub.- estaciones de complejo I-II, V línea, y en la empresa. Para poder calcular los tiempos, se estableció un número de lectura de n= 10 muestras para el estudio (10 muestras por cada S/E). Luego para estipular los cálculos del tiempo total de las actividades, se estableció un valor promedio del tiempo total de cada una de las actividades ejecutadas por el técnico, el cual es denominado como Tiempo Promedio Seleccionado (TPS) y se determina mediante la siguiente ecuación (Ver apéndices 3, 4, 5,6)

$$TPS = \frac{\sum_1^n M}{n}$$

Donde:

$\sum_1^n M$=Sumatoria de mediciones

n= número de mediciones.

Luego se determina los T.T.T.A (Tiempo total de trabajo y atención) de la siguiente manera:

T.T.T.A= TPS*Fr*N

Donde:

TP= Tiempo Promedio Seleccionado

Fr=Frecuencia en la que se ejecutan las actividades

N= Número de operadores que realizan las actividades

Entonces se obtiene:

T.T.T.A=901,08min/turno*1vez/turno*2personas

T.T.T.A= 1802,16 min/turno.

6.2 DETERMINACIÓN DE CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

Para obtener el cálculo de calificación de velocidad, se utilizó el método Westinghouse, en el cual se mostrará en la tabla los valores considerados para la asignación calificativa, estos valores se muestran a continuación:

- **Habilidad:** Buena C1 +0,06

  Se otorga esta calificación debido a la destreza que tiene el operador.

- **Esfuerzo:** Regular D - 0

  Ya que las actividades que realizan los técnicos en sistemas eléctricos no requiere de un alto esfuerzo físico.

- **Condiciones:** Buena C + 0,02

  La condiciones del área del área de trabajo es buena, debido a que el mantiene un buen ambiente laboral

- **Consistencia:** Aceptable E – 0.02

  Debido a que el operador realiza las actividades de manera efectiva y en el tiempo correspondiente.

  En resumen: (Ver tabla 2)

Tabla 2 Calificación de Velocidad, por medio del sistema Westinghouse

SISTEMA WESTINGHOUSE		
Factor	***Categoría/Clase***	***Ponderación***
Habilidad	Buena – C1	+0,06
Esfuerzo	Regular – D	0
Condiciones	Buena – C	+0,02
Consistencias	Aceptable – E	-0,02
	TOTAL	**+0,02**

Fuente: Personal

Entonces, considerando la valoración anterior, se determina que:

CV=1+C

CV=1+0,06

CV=1,06

El valor resultante indica que el operador tiene como promedio un 6% de eficiencia por encima del normal, el cual es atribuido por la habilidad y las condiciones que se aplican en el ámbito laboral.

6.3 CÁLCULO DE TIEMPO NORMAL

El cálculo de tiempo normal se determinó para todas las Sub.- Estaciones y se establece mediante la siguiente ecuación:

$$TN = TPS \times CV$$

Considerando:

TPS: Tiempo Promedio Seleccionado.

CV: Calificación de Velocidad.

Entonces se determina:

TN= (901,08) x (1,06)

TN=956,09 min/turno

Se observa que el Tiempo Normal es de 956,09 min/turno.

6.4 CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Se establece mediante la siguiente ecuación:

$$TE = TN * \frac{1}{1 - C}$$

Donde:

TE= Tiempo Estándar

C= Concesiones

Entonces:

$$\textbf{TE=}\ 956{,}09 * \frac{1}{(1-0{,}13)}$$

TE=1098,95 min/turno

Se observa que el Tiempo Estándar es 1098,95 min/turno

6.5 CÁLCULO DE CARGA DE TRABAJO

$$CT = \left(\frac{T.T.TA}{T.T.T}\right) * 100\% + \sum \%Fc$$

Donde:

T.T.T.A= Tiempo total de trabajo y atención

T.T.T= Tiempo Total de Turno

$\sum$%Fc= Factor de concesiones (sumatoria de las demoras inevitables)

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

Donde:

DI= Demoras Inevitables

$$\sum Fc = \frac{135min}{480min/turno} * 100\%$$

$\sum$%Fc= 28,12%

Luego se determina la Carga de trabajo:

$$CT = \left(\frac{1802{,}08}{480}\right) * 100\% + \sum 28{,}12\%$$

CT=403.55%

6.6 REQUERIMIENTO DE PERSONAL

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

Donde:

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

TDI= Tiempo de Demora Inevitable

El tiempo de demora inevitable se determina de la siguiente manera:

TDI= TTD-DI

TDI= 480-135

TDI= 345 min/turno

Entonces:

$$R = \frac{1802,16}{345}$$

R=5,22 ≈ 6 personas/turno

Además, se debe de considerar el factor de vacaciones para establecer el requerimiento de fuerza laboral, tomando en cuenta el factor de los días adicionales de vacaciones establecidos por la LOTTT, el cual se establece de la siguiente forma:

FV= (5,22*1,22)

(El valor 1,22 es el total de los días de vacaciones más los días adicionales)

FV= 6,36 ≈ 7 personas/turno

El requerimiento de personal obtenido mediante el estudio técnico es de 7 personas/turno, no obstante es importante destacar que según lo establecido en las políticas de la empresa y en las normativas de trabajos en áreas eléctricas lo recomendable seria dos (2) personas por cada sala de control de las Sub – Estaciones, es decir un total de seis (6) personas por turno.

6.7 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS, ESTIMADO PARA CONTRATACIÓN DE PERSONAL SEGÚN REQUERIMIENTO

Se determinó que el requerimiento de personal es de 24 personas, es decir se debe de contratar cinco (5) personas para completar los grupos de trabajo, y que se encuentren seis (6) personas por turno, que en lo cual lo ideal sería dos (2) personas por cada S/E. El servicio contempla la contratación de 5 T.S.U en electricidad, en los turnos rotativos por 12 meses. (Ver Tabla 3)

Tabla 3 Análisis de precio unitario

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SERVICIO:	**MANTENIMIENTO A EQUIPOS Y SISTEMAS ELECTRICOS INSTALADOS EN LAS SUBESTACIONES PRINCIPALES Y AUXILIARES DE CVG VENALUM.**
RENDIMIENTO:	1 Mes
CANTIDAD DE PERSONAS:	5 Técnicos T2
CANTIDAD :	12 Mes
TURNO:	Normal

MATERIALES	Unid	Cant.	Factor	Precio Unitario	Monto	Bs./Mes	%
Chaqueta de Blue Jean	Unid	15	1,000	583,56	8.753,43	729,45	0,28%
Pantalón Blue Jean	Unid	30	1,000	703,36	21.100,86	1.758,41	0,68%
Camisa Azúl Manga Larga	Unid	30	1,000	510,51	15.315,38	1.276,28	0,49%
Toallas	Unid	30	1,000	313,60	9.408,00	784,00	0,30%
Casco de seguridad	Unid	5	1,000	461,08	2.305,40	192,12	0,07%
Jabones	Unid	260	1,000	35,00	9.100,00	758,33	0,29%
Lentes de Seguridad	Unid	10	1,000	101,84	1.018,36	84,86	0,03%
Botas de Seguridad	Par	15	1,000	1.383,74	20.756,04	1.729,67	0,66%
			Costo de Materiales		**87.757,47**	**9.507,06**	**2,81%**

Fuente: Departamento de Ingeniería Industrial

CONCLUSIONES

Mediante el estudio de fuerza laboral realizado al Departamento Operaciones Alto Voltaje se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. Se pudo determinar, por medio de la observación directa que en la sala de control de las sub-estaciones siempre debe de estar por lo mínimo una persona que tenga conocimientos con respecto a los equipos existentes, es decir la sala de control no puede quedar sin supervisión.
2. Existe un 18% de ausentismo del personal, esto se debe a los problemas de fallas de transporte, más que todo en las zonas como Ciudad Bolívar. Esto puede generar sobretiempo en el turno.
3. La carga de trabajo general que tienen los técnicos en sistemas es de 403,55%, que dividido entre el requerimiento de personal, que es de siete (7) personas por turno da un total de 57,25% de carga laboral.
4. Por medio del análisis efectuado se determinó que el requerimiento de personal es de siete (7) personas por turno, esto quiere decir que si tienen diecinueve (19) técnicos, se necesitan de nueve (9) operadores adicionales, ya que el personal como maniobra equipos eléctricos de la tensión deben de estar completos por razones de seguridad.
5. Por motivos de la falta de técnicos en sistemas eléctricos, el personal de mantenimiento les presta apoyo en las actividades o el supervisor permanece en la sala de control, mientras el operador hace su trabajo rutinario.
6. Es importante destacar que así la empresa este al 29% de capacidad de producción, es necesario tener 100% de la cantidad de personal requerido, debido a que los operadores maniobran y supervisan la tensión y corriente de los equipos eléctricos de las S/E y de la planta en general.

RECOMENDACIONES

Por medio de los resultados y las conclusiones obtenidas se recomienda realizar las siguientes acciones:

1. Mantener dos (2) técnicos por cada sala de control, es decir un técnico que supervise dentro de la sala y el otro que realice los trabajos en el patio.
2. Realizar un estudio que verifique la situación crítica de los transportes y estructurar los grupos de trabajo de manera de que estén prevenidos por si ocurre alguna eventualidad, con respecto a la ausencia por fallas de transporte.
3. Contratar adicionalmente personal calificado en el cargo de Técnicos en Sistemas Eléctricos, para equilibrar la carga de trabajo originadas por las actividades que ejecutan normalmente.
4. Considerar que lo ideal sería dos (2) técnicos por sala de control, debido a que el personal maniobra y opera equipos de alta tensión, esto se debe de considerar por razones de seguridad.
5. Contratar al personal faltante que se determinó mediante el estudio de fuerza laboral, los cuál arrojo un valor de siete (7) personas por turno, que permitirá cumplir con los requerimientos necesarios de las actividades que ejecutan, sin embargo se debe mencionar que según lo establecido en las normas lo apropiado sería seis (6) personas por turno.
6. El Departamento de Operaciones de Alto voltaje se encarga de todos los equipos eléctricos de las S/E y la planta, motivado a esto es importante que obtengan la cantidad de mano de obra necesaria para las actividades y así poder controlar y establecer los flujos de corriente cuando se presenta alguna eventualidad en el sistema eléctrico.

BIBLIOGRAFÍA

- Descripción de cargo de técnicos en sistemas eléctricos (Información suministrada por la Gerencia de Ingeniería Industrial)

- Manual de Inducción 2009. CVG VENALUM

- NIEBEL, F. (1990). Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos. Editorial ALFAOMEGA, México 10 ma. Edición.

- ROSA ROJAS DE NARVAEZ "Orientaciones practicas para la Elaboración de informes de Investigación" 2da Edición. Editorial Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Puerto Ordaz.

- Coronel Iván ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY HONOLULU, HAWAII SUMMER 2013 Disponible en: **http://www.monografias.com/trabajos98/medicion-del-trabajo-tiempos-y-movimientos/medicion-del-trabajo-tiempos-y-movimientos.shtml**

- Turmero Iván (2010, Noviembre). Práctica Profesional [Documento en línea]. Disponible en: **http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/estudio-fuerza-laboral-mantenimiento-alto-voltaje-cvg-venalum/estudio-fuerza-laboral-mantenimiento-alto-voltaje-cvg-venalum.pdf**

- Turmero Iván (2011, Julio). Práctica Profesional [Documento en línea]. Disponible en: **http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/estudio-fuerza-laboral-contrataciones-bienes-ymateriales/estudio-fuerza-laboral-contrataciones-bienes-ymateriales.shtml**

- Turmero Iván (2014, Mayo). Práctica Profesional [Documento en línea]. Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/determinacion-fuerza-laboral-servicios-mantenimiento-ambiental/determinacion-fuerza-laboral-servicios-mantenimiento-ambiental.shtml

- **http://www.venalum.com.ve/aluminio_id/potencial_aluminio/potencial_del_aluminio.pdf** (Pág. Web en Línea)

- Yohana Pinzón Velásquez (6 de septiembre de 2010) “Tiempos y movimientos”. Disponible en: **http://tiemposymovimientosb2010.blogspot.com/** (Pág. Web en Línea)

- Venezolana de Aluminio, Venalum (2014, agosto) (Pág. Web en Línea) Disponible: http://www.Venalumi.com (consulta:2014, agosto)

APÉNDICE

Apéndice 1 Cronograma de los días adicionales de vacaciones y apoyo del personal de mantenimiento

Grupo A								
R. Montaño	1							
A. Glod		3-May 12-jun.			02/09_01/10			
R. Martínez	LABORABLES							
D. Moreno				1-Ago	8-Sep		5-nov.	8-dic.
D. González	REPOSO							
D. Rivas					30-Sep			
J. Amador	PERSONAL DE MANTENIMIENTO				30-Sep			
Grupo B								
A. Ávila								
D. Azocar				2-Ago	11-Sep		03/11_06/12	
W. Salazar								2-Dic.
L Sánchez							4-Nov.	12-Dic.
V. Rivas			01/07 _02/08			03/10_03/11		
V. Martínez					30-Sep			
L.Carrillo				1-Ago	14-Sep			

CONTINUACIÓN Apéndice 1

Grupo C											
O. Jaramillo											
R. Herrera							4-Ago	3-Sep		03/11_10/12	
O. Castillo											5-Dic.
C. Gómez		4-Mar	11-abr.					01/09_17/09			
C. Galindo											
L. Toloza						18-jul.	25-Ago		6-oct.	5-Nov.	
		PERMISO									
J. Gómez		SINDICATO				19-Jul.	28-Ago				
Grupo D											
J. Zamora											
D. Coa											1-Dic.
H. Marcano			16-Abr.	17-May		19/07-29/07		01/09_11/09			
J. Cárdenas											16-Dic.
M. Romero								3-Sep		14-Nov.	
L. Rodríguez									31-Oct.		
D. Sánchez						5-Jul.	8-Ago		01/10_27/10		

Fuente: Departamento de Operaciones Alto Voltaje

Leyenda

REPOSO	PERMIISO SINDICAL
VACACIONES ADICIONALES	SUPERVISORES DE TURNO
APOYO PERSONAL DE MANTENIMIENTO	VACACIONES PROGRAMADAS

Apéndice 2 Formato de observación de las actividades que realizan los técnicos en sistemas eléctricos

Área: Sub.- Estación COMPLEJO: _ Grupo _

UNIDAD DE EXPRESIÓN DE LA TABLA: Segundos (s)/ Día

ELEMENTO	MED 1	MED 2	MED 3	MED 4	MED 5	MED 6	MED 7	MED 8	MED 9	MED 10	TPS
Promedio											

Fuente: Propia

Promedio total de las Actividades (seg.):___

Promedio toral de las Actividades (min.): ___

Apéndice 3 Observación de las actividades que realizan los técnicos en sistemas eléctricos**.**

Área: Sub.- Estación COMPLEJO: I – Grupo C - Grupo D

UNIDAD DE EXPRESIÓN DE LA TABLA: Segundos (s)/Día

ELEMENTO	MED 1	MED 2	MED 3	MED 4	MED 5	MED 6	MED 7	MED 8	MED 9	MED 10	TP
Toma de lectura de los equipos del patio.	1740	1200	2400	2100	1800	1560	2400	1380	2100	2100	1878
Toma de lectura de los equipos de la sala de control	120	180	240	240	180	300	180	300	180	300	222
Cargar inf. de la toma de medidas al sistema	840	1200	1200	1500	1020	1140	1260	1380	1800	1140	1248
Mantener los parámetros de energía eléctrica dentro de los niveles de consumo establecidos en los estándares	120	180	120	120	60	180	180	180	180	120	144
Operaciones de energizado y desenergizado a los equipos de la S/E	1440	1800	3000	2700	2700	2400	2700	3000	2100	3000	2484
Suministrar los niveles de agua de las torres de enfriamiento de los tranfo-rectificadores	120	120	180	60	180	180	120	60	180	120	132
TP: TIEMPO PROMEDIO									**TOTAL**		**6108**

Promedio total de las Actividades (seg.): 6108 seg.

Promedio toral de las Actividades (min.): 101.8 Min.

Apéndice 4 Observación de las actividades que realizan los técnicos en sistemas eléctricos

Área: Sub.- Estación COMPLEJO: II – Grupo A.

UNIDAD DE EXPRESIÓN DE LA TABLA: Segundos (s)/Día

ELEMENTO	MED 1	MED 2	MED 3	MED 4	MED 5	MED 6	MED 7	MED 8	MED 9	MED 10	TP
Toma de lectura de los equipos del patio.	1320	1500	1200	1500	2100	1500	1200	1380	1440	1440	**1458**
Toma de lectura de los equipos de la sala de control	180	240	120	240	300	120	240	180	180	240	**204**
Cargar inf. de la toma de medidas al sistema	960	1500	1800	1200	1380	1500	2100	1200	1380	1500	**1332**
Mantener los parámetros de energía eléctrica dentro de los niveles de consumo establecidos en los estándares	120	180	60	120	120	120	180	120	60	120	**120**
Operaciones de energizado y desenergizado a los equipos de la S/E	1800	2100	2400	1800	1740	1500	1800	2400	2100	1800	**1944**
Suministrar los niveles de agua de las torres de enfriamiento de los tranfo-rectificadores	180	120	60	120	180	180	120	60	120	120	**126**
										TOTAL	**5184**

Promedio total de las Actividades (seg.): 5184 seg.

Promedio toral de las Actividades (min.): 86.4 Min.

Apéndice 5 Observación de las actividades que realizan los técnicos en sistemas eléctricos

Área: Sub.- Estación COMPLEJO: V Línea – Grupo B

UNIDAD DE EXPRESIÓN DE LA TABLA: Segundos (s)/Día

ELEMENTO	MED 1	MED 2	MED 3	MED 4	MED 5	MED 6	MED 7	MED 8	MED 9	MED 10	TP
Toma de lectura de los equipos del patio.	2580	900	1800	1500	1800	2100	2100	1500	1800	1800	**1788**
Toma de lectura de los equipos de la sala de control	1200	900	600	900	900	1200	600	600	1200	600	**870**
Cargar inf. de la toma de medidas al sistema	1500	1200	1200	1440	1500	1200	900	1020	1440	1380	**1148**
Operaciones de energizado y desenergizado a los equipos de la S/E	2400	2700	2700	3000	3300	2400	2700	3000	3000	2400	**2760**
										TOTAL	**6566**

Promedio total de las Actividades (seg.): 6566 seg.

Promedio toral de las Actividades (min.): 109.43 min.

Nota: La Sub-Estación de V Línea, es automatizada, por ende hay actividades que no se realizan en este complejo, sin embargo es una S/E, donde se requiere saber de controladores automatizados y para energizar y desnergizar un equipo se realizan pasos diferentes al resto de los complejos.

Apéndice 6 Observación de las actividades que realizan los técnicos en sistemas eléctricos

Área: Sub.- Estación COMPLEJO: V Línea – Grupo B

Las actividades siguientes se determinaron mediante un promedio anual, debido a que son actividades que se ejecutan en periodos que son imposibles realizar la observación del operador, pero que resultan de suma importancia para el departamento, las cuales son:

Nº	ACTIVIDADES	PROMEDIO ANUAL EN QUE SE REALIZAN LAS ACT.
01	Llenar el tanque dispensador de agua para suministrar a las torres de enfriamiento	**200min/turno**
02	Operaciones de energizado y desenergizado a los equipos de la planta	**30min/turno**
03	Toma de medida de los mV (polo+ y polo -)	**35min/turno**
04	Medición del consumo de energía que se hace mensualmente	**30min/turno**
05	Fallas Eléctricas eventuales en la empresa	**192min/turno**
06	Inspección de los equipos eléctricos de las subestaciones y planta.	**720min/turno**
	TOTAL DE PROMEDIO	**201.16 min/turno**

Se determinó el promedio anual de las actividades de la siguiente manera:

- La actividad Nº 01 se realiza una vez al día en un tiempo de 50 minutos cada dos días, entonces se determina que: 50min*4 días al turno= 200min/turno

- La actividad Nº 02 se realiza 30 minutos a la semana, es decir serian 30min/turno.

- La actividad Nº 03 solo se realiza en el turno del tercer periodo, es decir de 3:00pm-11:00pm y para efectos del estudio, se simuló que el operador realizaba la actividad, el cual tuvo un tiempo de 5minutos aproximadamente. Es decir: 35min/turno

- La actividad Nº 04, la cual se denomina como la lectura mensual de consumo de energía, se efectúa los primeros días de cada mes, se determina, entonces 30min/turno

- La actividad Nº 05, se determinó mediante las indicaciones que tiene el informe del reporte de fallas eléctricas, donde se tomaron en cuenta las horas que tarda el personal en detectar y resolver la falla, para ello se calculó un promedio del tiempo generado en los reportes del año 2013 y 2014 respectivamente.

- La actividad Nº 06 se realiza mensualmente, en un periodo de tres (03) días y cada día requiere de cuatro (4) horas para realizar dicha inspección. 720min/turno

Apéndice 7 Sumatoria de los Tiempos Promedios de las actividades que ejecutan los Operadores de Sistemas Eléctricos.

Área: Sub.- Estación COMPLEJO: V Línea – Grupo B

Vale destacar que las actividades del cuadro anterior la realizan todos los grupos de las sub.-estaciones, por tal motivo se procede a adicionar el valor de cada TP de las sub-estaciones de complejo I-II y V Línea.

SUMATORIA DE LOS TP	TP (min./turno)
S/E Complejo I	101.8min/turno+201.16min/turno=302,96 min/turno
S/E Complejo II	86.4min/turno+201.16min/turno=287.56min/turno
S/E V Línea	109.4min/turno+201.16min/turno=310.56min/turno

ANEXOS

Anexo 1 Sistema WESTINGHOUSE

CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

SISTEMA WESTINGHOUSE

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
0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente

ESFUERZO

+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
- 0.04	E1	Aceptable
- 0.08	E2	Aceptable
- 0.12	F1	Deficiente
- 0.17	F2	Deficiente

CONDICIONES

+ 0.06	A	Ideales
+ 0.04	B	Excelentes
+ 0.02	C	Buenas
0.00	D	Regulares
- 0.03	E	Aceptables
- 0.07	F	Deficientes

CONSISTENCIA

+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.03	B	Excelente
+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
- 0.02	E	Aceptable
- 0.04	F	Deficiente

Anexo 2 Tabla de concesiones por fatiga

CONCESIONES POR FATIGA				MINUTOS CONCEDIDOS = CONCESIÓN % x JORNADA EFECTIVA / 1 + CONCESIÓN %			
CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN (%) POR CLASE	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
				510	480	450	420
	INFERIOR	SUPERIOR		MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA			
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	... Y MÁS	30	118	111	104	97

Anexo 3 Definiciones Operacionales de los factores de fatiga

A. CONDICIONES DE TRABAJO: 1) TEMPERATURA. 2) CONDICIONES AMBIENTALES. 3) HUMEDAD. 4) NIVEL DE RUIDO. 5) ILUMINACIÓN

1. TEMPERATURA	GRADO 1.	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. 20ºC < Temperatura ≤ 24ºC.
	GRADO 2.	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 24ºC < Temperatura ≤ 29.5ºC. b) Para trabajos externos: 26.5ºC < Temperatura ≤ 32ºC.
	GRADO 3.	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 26.5ºC < Temperatura ≤ 28ºC. b) Para trabajos externos o con circulación de aire: 32ºC < Temperatura ≤ 34.5ºC.
	GRADO 4.	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: Temperatura ≥ 32ºC. b) Ambientes con circulación normal de aire: 35ºC < Temperatura ≤ 41.5ºC.
2. 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 polvo y/o humos en forma limitada
	GRADO 4.	(30 PUNTOS). Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.

Continuación Anexo 3

3. HUMEDAD	GRADO 1.	(5 PUNTOS). Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a 24ºC.
	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 o frigoríficos, que ameritan el uso de ropa especial
4. NIVEL DE RUIDO	GRADO 1.	(5 PUNTOS). Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
	GRADO 2.	(10 PUNTOS). a) Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo. b) Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
	GRADO 3.	(20 PUNTOS). a) Ruidos agudos por encima de 90 decibeles. b) Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
	GRADO 4.	(30 PUNTOS). Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes.
5. ILUMINACIÓN	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.

Continuación Anexo 3

	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) Trabajo 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 obstruyen la visión.
B. REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO:		**1) DURACIÓN DEL TRABAJO . 2) REPETICIÓN DEL CICLO. 3) ESFUERZO FÍSICO. 4) ESFUERZO MENTAL O VISUAL.**
1. DURACIÓN DEL TRABAJO	GRADO 1.	(20 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en un 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 una hora o menos.
	GRADO 4.	(80 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en más de una hora.
2. REPETICIÓN 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.

Continuación Anexo 3

	GRADO 2.	(40 PUNTOS). Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones 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 por día. b) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador
3. ESFUERZO FÍSICO	GRADO 1.	(20 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo, por encima del 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 kg y 12.5 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2.5 kg.
	GRADO 2.	(40 PUNTOS) a) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo por encima de 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2.5 kg. y 12.5 kg.
	GRADO 3.	(60 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos superiores a 30 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg.

Continuación Anexo 3

	GRADO 4.	(80 PUNTOS). Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kg.
4. ESFUERZO MENTAL O VISUAL	GRADO 1.	(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.
	GRADO 2.	(20 PUNTOS). Atención mental y visual frecuente donde el trabajo es intermitente, o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o el proceso completen un ciclo con chequeos espaciados.
	GRADO 3.	(30 PUNTOS). Atención mental y visual continuas 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.
	GRADO 4.	(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 sostenida por largos períodos de tiempo. d) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.

Continuación Anexo 3

C. POSICIÓN DE TRABAJO: PARADO, SENTADO, MOVIÉNDOSE, ALTURA DE TRABAJO.

GRADO 1. (10 PUNTOS). Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cabeza y los brazos del trabajador.

GRADO 2. (20 PUNTOS). a) Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que le trabajador se siente 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 a un minuto.

GRADO 3. (30 PUNTOS). Operaciones donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obliguen 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 4 Registro de concesiones

Área: ***Departamento Operaciones Alto Voltaje***	*Departamento/División:* ***Ingeniería Industrial***	*Título de Cargo:* ***Técnicos en Sistemas Eléctricos***		
		Punto por Grados de Factores		
FACTORES DE FATIGA	**1er.**	**2do.**	**3er.**	**4to.**
CONDICIONES DE TRABAJO				
1 TEMPERATURA	**5**	10	15	40
2 CONDICIONES AMBIENTALES	**5**	10	20	30
3 HUMEDAD	**5**	10	15	20
4 NIVEL DE RUIDO	5	**10**	20	30
5 LUZ	**5**	10	15	20
REPETITIVIDAD				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20	40	**60**	80
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20	40	**60**	80
8 ESFUERZO FÍSICO	**20**	40	60	80
9 DEMANDA VISUAL O MENTAL	10	20	30	**50**
POSICIÓN				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO-ALTURA DE TRABAJO	10	**20**	30	40
Total Puntos	**240 PUNTOS**			
Concesiones por fatiga (minutos)	55			
Tiempo Personal	20			
Demoras Inevitables	60			
% de Concesiones	13%			
TOTAL DE CONCESIONES	**135**			

Anexo 5 Suministro de niveles de agua

Anexo 6 Tanque compensador de agua

Anexo 7 Sala de control de la S/E de Complejo I

Anexo 8 Recorrido del patio de la S/E de V Línea