

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



**ESTANDARIZACIÓN DE LA FUERZA LABORAL DEL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS
INDUSTRIALES DE LA EMPRESA CVG VENALUM**

**U
N
E
X
P
O**

Autor: Andreina, Anés Rodríguez

CIUDAD GUAYANA, ENERO DE 2011



**ESTANDARIZACIÓN DE LA FUERZA LABORAL DEL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS
INDUSTRIALES DE LA EMPRESA CVG VENALUM**

U
N
E
X
P
O

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

Anés Rodríguez, Andreina Teresa



**ESTANDARIZACIÓN DE LA FUERZA LABORAL DEL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS
INDUSTRIALES DE LA EMPRESA CVG VENALUM**

Trabajo de investigación que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial como requisito académico para la práctica profesional.



ING. IVAN TURMERO MSc

(Tutor Académico)

TSU. SILENIA SALAZAR

(Tutor Industrial)

CIUDAD GUAYANA, ENERO DE 2011

Anés Rodríguez, Andreina Teresa

Estandarización de la fuerza Laboral del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales de la Empresa CVG Venalum

Informe de Práctica Profesional

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

Tutor Académico: Ing. Iván Turmero

Tutor Industrial: TSU. Silenia Salazar

Puerto Ordaz, Enero de 2011

CAPITULOS: I. El Problema.

II. Generalidades de la Empresa

III. Marco Teórico.

IV. Marco Metodológico

V. Situación Actual

DEDICATORIA

A Dios, porque es y será mi compañero y guía incondicional.

A mi Madre Moravia Rodríguez, por ser un ser tan único, maravilloso y especial, que ha estado siempre conmigo, que ha sabido escucharme y apoyarme, dándome consejos y palabras de aliento cuando más lo he necesitado, mi mejor amiga, mi confidente, porque Te Amo, mami esto es para ti.

A mi Padre Francisco Anés, por ser una gran persona, que ha estado siempre pendiente de mí, que ha contribuido a mi formación personal, preocupándose por mi Bienestar y Futuro, Te Amo, esto es para ti Papá.

A mi Hermano, Francisco Anés, que me llena de alegría con sus ocurrencias y ve en mí el modelo a seguir, esto es para ti manito.

A mis Abuelos, Gloria López y Francisco Anés, porque desde niña me han dado cuidados, cariño, comprensión, me han enseñado las cosas de la vida, les debo mucho de lo que soy, los Adoro, esto es para ustedes.

A mi Tía Amalia Anés, por ser una Persona que me ha inculcado grandes principios y valores, que me han ayudado a ser lo que soy y a alcanzar las metas propuestas en mi vida.

A mi Tío Fredis Navarro, porque aunque ya no estás físicamente entre nosotros, siempre estarás en mi corazón, y sé que desde el cielo eres el lucero más lindo que ilumina mis senderos y me protege en todo momento, Te quiero, esto es para ti.

AGRADECIMIENTO

A Dios y mi Virgencita “Rosa Mística”, por estar guiándome en cada paso que doy, por darme la fuerza, la sabiduría y la paciencia que necesite para hacer este sueño realidad.

A mis padres Moravia Rodríguez y Francisco Anés, por darme la vida, por estar allí, escuchándome, guiándome, por ayudarme a ser quien soy, por enseñarme que con fé, paciencia y persistencia se mantiene el logro de los propósitos y se alcanza la meta, mil gracias, LOS ADORO.

A la empresa CVG Venalum por dame la oportunidad de realizar mi Práctica Profesional, a mi tutor Académico Ing. Ivan Turmero, mi tutora Industrial TSU Silenia Salazar, al igual que al Ing Armando Mora, a Maira, David, Félix, Wilmer, Cesar, y demás personal que labora en el Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, por brindarme la ayuda necesaria, conocimientos y asesoramiento para la realización de mi proyecto.

A la UNEXPO, por ser mi casa de estudio, mi segundo Hogar, pues en ella no solo me forme como profesional, sino que compartí momentos inolvidables con profesores y amigos.

A mis Tíos Gustavo Anés e Ydelma Rangel, por abrirme las puertas de su casa, por el cariño y por el apoyo brindado, durante mi formación universitaria, Muchas Gracias.

A mis tíos Manuel Anés y Marlene Maita, y a mis primas Marlene y Gloria, por sus atenciones y apoyo.

A toda mi familia, por estar pendiente de mi, por el cariño y la confianza brindada, gracias por impulsarme a alcanzar la meta.

A una Persona muy Especial, que ha estado siempre conmigo, mi Gran Amiga, mi Hermana Carolina Ramos, agradezco a Dios el haberte conocido a ti y a tu familia, son Maravillosos, mil gracias por TODO.

A todas aquellas personas que estuvieron apoyándome dándome fuerzas y palabras hermosas cuando me desvanecía, mis amigas, con las que compartí momentos inolvidables: Liseth Rondón, Daniela Romero y Aura Saloma, y desde la distancia Ender Azuaje, y a mis compañeros de pasantía, por los momentos vividos: Luisaida, María, Kenny, Manoli e Isaías.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA
"ANTONIO JOSE DE SUCRE"

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTANDARIZACIÓN DE LA FUERZA LABORAL DEL DEPARTAMENTO
DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES DELA EMPRESA
CVG VENALUM**

Autor: Andreina Anés

Tutor Académico: Ing. Ivan Turmero

Tutor Industrial: TSU. Silenia Salazar

RESUMEN

La investigación realizada en CVG Venalum en la gerencia de Ingeniería Industrial específicamente en la División de Ingeniería de Métodos está orientada, a la Estandarización de la Fuerza Laboral del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales de la empresa. Para ello se realizaron entrevistas a los trabajadores y supervisores; se hizo un seguimiento y toma de tiempo de cada una de las actividades realizadas por los Mecánicos, Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos y Electricistas) y Soldador para el mantenimiento de los equipos de suministro de servicios industriales. La metodología empleada para desarrollar la investigación fue de tipo descriptiva, de campo y aplicada. Finalmente, se calculó el requerimiento de la Fuerza Laboral Estándar de los cargos antes mencionados. Los resultados obtenidos ayudaron a determinar si se cuenta con el personal necesario para garantizar el cumplimiento de los planes de mantenimiento.

Palabras clave: Estudio de tiempo, Fuerza Laboral, Mantenimiento.

INDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	
1. Planteamiento del Problema	3
2. Justificación	4
3. Alcance de la Investigación	5
4. Objetivos	6
4.1 Objetivo General	6
4.2 Objetivos Específicos	6
CAPITULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
1. Razón Social y Nombre Comercial	8
2. Ubicación Geográfica	8
3. Espacio Físico	10
4. Reseña Histórica	10
5. Descripción de la Empresa	13
5.1 Instalaciones	13
5.1.1 Planta de Carbón	13
5.1.2 Salas de Reducción	14

5.1.3 Planta de Colada	15
5.1.4 Instalaciones Auxiliares	15
5.1.4.1 Mantenimiento	15
5.1.4.2 Laboratorio	15
5.1.4.3 Sala de Compresores	16
5.1.4.4 Muelle	16
5.1.4.5 Instalaciones Operativas	16
5.1.4.6 Planta de Tratamiento de Humo (FLAKT)	16
5.2 Productos Elaborados en CVG Venalum	17
6. Sector Productivo	17
7. Tipo de Mercado	17
8. Filosofía de Gestión	17
8.1 Misión	17
8.2 Visión	18
8.3 Política de Calidad	18
8.4 Política Ambiental	18
9. Estructura Organizativa General	18
10. Descripción Funcional del Departamento donde se realizó el Estudio	19

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

1. Ingeniería de Métodos	25
2. Medición del Trabajo	25
2.1 Técnicas de Medición del Trabajo	26
3. Estudio de Tiempos	27
3.1 Procedimiento del Estudio de Tiempos	27

3.2 Herramientas Empleadas en el Estudio de Tiempos	28
3.2.1 Cronómetro	28
3.2.2 Cámara de Videograbación	28
3.2.3 Tabla de Tiempos	28
3.3 Métodos de Medición del Estudio de Tiempo con Cronómetro	29
3.3.1 Método de Regreso a Cero	29
3.3.2 Método Continuo	29
3.4 Ciclos de Estudio	30
3.5 Tiempo Estándar	31
3.5.1 Pasos para Calcular el Tiempo Estándar	31
3.5.2 Determinación del Coeficiente de Velocidad	33
3.5.3 Determinación de Tolerancias	35
4. Muestreo de Trabajo	36
4.1 Planeación del Estudio de Trabajo	36
4.2 Determinación de la Frecuencia de las Observaciones	37
4.3 Tipos de Muestras	37
5. Requerimiento de Mano de Obra	38
6. Carga de Trabajo	38
7. Mantenimiento	39
7.1 Objetivos Del Mantenimiento	39
7.2 Tipos de Mantenimiento	40
7.2.1 Mantenimiento Preventivo	40
7.2.2 Mantenimiento Rutinario	41
7.2.3 Mantenimiento Programado	41
7.2.4 Mantenimiento Predictivo	41

7.2.5 Mantenimiento Correctivo	41
7.3 Fichas Técnicas	42
7.4 Órdenes de Trabajo	44
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO	
1. Diseño de la Investigación	45
2. Tipo de Investigación	45
3. Población y Muestra	46
4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	48
4.1 Técnicas de Recolección de Datos	48
4.2 Instrumentos de Recolección de Datos	49
4.3 Análisis de la Información	50
5. Procedimiento de la Investigación	50
CAPÍTULO V. SITUACIÓN ACTUAL	
1. Descripción del Departamento	53
2. Fuerza Laboral del Departamento	59
2.1 Fuerza Laboral Estructura	59
2.1.1 Fuerza Laboral Activa (Estructura)	60
2.2 Fuerza Laboral contratada	61
2.3 Fuerza Laboral Cooperativa	62
2.4 Fuerza Laboral Disponible	63
3. Anomalías Observadas que Afectan el Mantenimiento a los Equipos	64
4. Descripción de las Actividades Realizadas por Trabajadores del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	66
4.1 Actividades Realizadas por los Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos) y los Mecánicos de	67

Mantenimiento.	
4.2 Actividades Realizadas por los Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)	78
4.3 Actividades Realizadas por los Técnicos de Refrigeración	80
4.4 Actividades Realizadas por Soldador Especializado	81

CAPÍTULO VI. RESULTADOS

1. Presentación de los Resultados	84
1.1 Premisas Consideradas	84
1.2 Frecuencia de Ejecución de las Actividades	85
1.3 Ecuaciones Empleadas para el Estudio	87
2. Estudio de Tiempo	87
3. Requerimiento de Fuerza Laboral y Carga de Trabajo	90
3.1 Requerimiento y Carga de Trabajo de Mecánicos de Mantenimiento y Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos)	90
3.2 Requerimiento y Carga de Trabajo de Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)	93
3.3 Requerimiento y Carga de Trabajo de los Técnicos de Refrigeración	96
3.4 Requerimiento y Carga de Trabajo de Soldador Especializado	97
4. Resumen de la Estandarización de la Fuerza Laboral del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	97
5. Análisis de Costos por Contratación de Nuevo Personal	98
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

	104
APÉNDICES	
Apéndice A:	105
Plan Anual de Mantenimiento Rutinario Compresores Año 2010	106
Plan Anual de Mantenimiento Rutinario de Laboratorio Químico Año 2010	108
Plan Anual de Mantenimiento Rutinario Compresores Año 2011	111
Apéndice B:	114
Descripción de Cargo Mecánico Inicial	115
Descripción de Cargo Mecánico Intermedio	117
Descripción de Cargo Mecánico Mayor	120
Descripción de Cargo Mecánico Especializado	123
Descripción de Cargo Soldador Inicial	126
Descripción de Cargo Soldador Intermedio	128
Descripción de Cargo Soldador Mayor	130
Descripción de Cargo Soldador Especializado	132
Apéndice C:	134
Tiempo Promedio de Actividades de Mantenimientos Rutinario para los Cargos de Estudio	135
Tiempo Promedio de Actividades de Mantenimientos Programados para los Cargos de Estudio	150
Tiempo Promedio de Actividades de Mantenimientos Correctivos para los Cargos de Estudio	152
Tiempo Promedio de Actividades de Fabricación y Reparación realizadas por el Soldador.	154
Apéndice D:	155
Sistema Whestinghouse (Calificación de Velocidad	156

Apéndice E:	157
Calificación de Concesiones por Fatiga	158
Asignación de Minutos de Concesiones por Fatiga	163
Registro de Concesiones de las Actividades realizadas por los Cargos Evaluados	164
Apéndice F:	175
Tablas de Tiempo Estándar y Tiempo Total de Trabajo y Atención de las Actividades de Mantenimiento Rutinario, Programado y Correctivo de Mecánicos y Técnicos de Mantenimiento(Mecánicos)	176
Tablas de Tiempo Estándar y Tiempo Total de Trabajo y Atención de las Actividades de Mantenimiento Rutinario, Programado y Correctivo de Técnicos de Mantenimiento Electricistas	180
Tablas de Tiempo Estándar y Tiempo Total de Trabajo y Atención de las Actividades de Mantenimiento Rutinario, Programado y Correctivo de Técnicos de Refrigeración	182
Tablas de Tiempo Estándar y Tiempo Total de Trabajo y Atención de las Actividades de Mantenimiento Rutinario, Programado y Correctivo de Soldador	182
Apéndice G:	183
Demoras Inevitables de Actividades de Mecánicos y Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos)	184
Demoras Inevitables de Actividades de Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)	185
Demoras Inevitables de Actividades de Técnicos de Refrigeración	186
Demoras Inevitables de Actividades de Soldador	187
ANEXOS	188
Anexo 1 Mapa de la Empresa	189
Anexo 2 Organigrama de Ingeniería Industrial	190

Anexo 3. Organigrama Gerencia de Mantenimiento	191
Anexo 4. Clausulas de Contrato Colectivo que Amparan a los Condicionados Médicos	192
Anexo 5. Sala de Compresores Complejo I y II	194
Anexo 6. Sala de Compresores V Línea	194
Anexo 7. Sistema “Q” de Molienda y Compactación	195
Anexo 8. Sala de Envarillado	195
Anexo 9. Planta de Agua Potable	196
Anexo 10. Sala de Compresores de Facilidad 18	197
Anexo 11. Laboratorio Químico	198

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Empresa	9
Figura 2. Vista de La Planta de Carbón	13
Figura 3. Celda Electrolítica	14
Figura 4. Planta de Colada	15
Figura 5. Estructura Organizativa General de CVG VEnalum	19
Figura 6. Técnica de Medición del Trabajo	26

INDÍCE DE TABLAS

Tabla 1. Áreas Físicas de la Empresa	10
Tabla 2. Áreas Composición del Capital de CVG Venalum	11
Tabla 3. General Electric Company	31
Tabla 4. Población del Estudio	47

Tabla 5. Muestra del Estudio	48
Tabla 6. Fuerza Laboral Activa Venalum del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	61
Tabla 7. Fuerza Laboral Contratada	62
Tabla 8. Fuerza Laboral Cooperativa	63
Tabla 9. Fuerza Laboral Disponible	64
Tabla 10. Frecuencia de Ejecución de las Actividades	86
Tabla 11. Requerimiento de Mecánico y Técnico de Mantenimiento Mecánico para las Actividades de Mantenimiento Rutinario.	92
Tabla 12. Requerimiento Técnico de Mantenimiento Electricista para las Actividades de Mantenimiento Rutinario	94
Tabla 13. Requerimiento de Fuerza Laboral Estándar del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	98
Tabla 14. Comparación de Fuerza Laboral Disponible y Fuerza Laboral Requerida	98
Tabla 15. Análisis de Costos	99

INTRODUCCION

Las ventajas comparativas de Venezuela para producir aluminio es un tema que ha sido discutido ampliamente en la presente década. Venezuela ha sido considerada como el sitio ideal para la construcción de complejos productores de aluminio a gran escala. Durante los años ochenta los proyectos para la construcción de nuevas plantas dieron origen a propuestas para incrementar la capacidad instalada a dos millones de toneladas anuales. Hoy en día, Venezuela mantiene vigente estas ventajas, por lo que resulta importante promover la inversión, no solo en las plantas existentes, sino también en la construcción de nuevas plantas, aprovechando la tecnología e innovación, para lograr la mejora continua, y así poder competir y subsistir en el mercado mundial.

La industria Venezolana del Aluminio, (CVG, Venalum), es una empresa que tiene como misión la optimización de sus procesos productivos, a través de la mejora continua basado en un sistema de gestión de calidad que permite aumentar la productividad, reducir los costos, y ser más competitiva, buscando que todas las unidades de la empresa propongan proyectos que puedan ser ejecutables en las áreas que lo requieran y que las actividades de mantenimiento de los equipos se realicen con eficacia. Una manera de lograr esta misión es mediante la garantía de poder contar con una fuerza laboral adecuada que garantice el cumplimiento de los planes.

Para lograr tal propósito, se aplicará una investigación de campo, de tipo descriptivo-aplicada, utilizando métodos de estudio de tiempos, basados en observar al trabajador en la ejecución de las actividades de mantenimiento de los equipos de servicios industriales, y así calcular el requerimiento de la

Fuerza Laboral en el Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales

El contenido de este trabajo está compuesto por seis capítulos los cuales están resumidos de la forma siguiente:

El Capítulo I contiene el planteamiento del problema, sus objetivos tanto generales como específicos, alcance e importancia de la investigación.

El capítulo II describe las generalidades de la empresa, su visión, misión, objetivos, estructura, proceso productivo y políticas.

El capítulo III contiene el marco teórico donde se despliegan los sustentos teóricos que fundamentan el estudio.

El capítulo IV sujeta la metodología utilizada en el proyecto, el tipo de investigación, la población utilizada para la muestra. Así como también la técnica manejada para la recolección de datos y los pasos que se ejecutaran para la realización del mismo.

El capítulo V, se fundamenta en el diagnóstico de la situación actual del Departamento en estudio, en cuanto a personal existente actualmente, problemas presentes y descripción de las actividades desarrolladas por cargo en el mantenimiento de los equipos.

El capítulo VI, muestra los resultados del requerimiento de la Fuerza Laboral y carga de trabajo del área de estudio.

Y por último se encuentran, las conclusiones y recomendaciones que serán de gran utilidad para la Empresa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En la realización de toda investigación, es de vital importancia, analizar la problemática que enmarca la necesidad del estudio, así como establecer los objetivos, importancia, y delimitación del mismo; en este capítulo se desarrollaran cada uno de estos puntos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa CVG VENALUM, se encarga de producir y comercializar productos de aluminio en forma competitiva y de calidad estándar mundial, garantizando para ello, la disponibilidad operativa de los sistemas y equipos en cantidad y oportunidad, a través, de un óptimo mantenimiento, logrando así, un incremento importante de la vida útil de los equipos y sus prestaciones.

Dentro de su estructura organizativa, cuenta con el Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, el cual presta servicios de mantenimiento rutinario, programado, preventivo y correctivo en los sistemas de aire comprimido, gas metano y agua industrial, con el fin de garantizar el óptimo funcionamiento de estos sistemas, utilizados para la continuidad de los procesos productivos de la empresa.

Actualmente dicho departamento viene presentando problemas con el cumplimiento a cabalidad de los planes de mantenimiento establecidos, la disminución de servicio de las máquinas y aumento de fallas en las mismas, lo que ha traído como consecuencia, que se produzcan paradas inesperadas de los equipos, incremento en las actividades realizadas por los trabajadores

causando con ello mayor desgaste físico debido a mayor carga de trabajo, riesgo de accidentes laborales que afectan la integridad física del personal, al igual, que daños y pérdidas de equipos y materiales; circunstancia que puede obedecer a una fuerza laboral que no satisface las necesidades de mantenimiento, bien sea por cantidad o por desempeño ineficaz y/o inefectivo del personal, y a la escasez de repuestos, materiales y herramientas a la hora de realizar las labores.

Dada la importancia de atender a esta problemática, surge la necesidad de dar solución a la misma, a través, de un estudio de estandarización de la fuerza laboral requerida para garantizar el cumplimiento de los programas de mantenimiento rutinario, programado y correctivo de los equipos de sistemas industriales.

2. JUSTIFICACIÓN

La estandarización de la fuerza laboral constituye una valiosa herramienta para establecer el requerimiento del personal en toda organización, con el propósito de velar tanto por la seguridad del personal como por el cumplimiento de las actividades con los procedimientos normalizados de trabajo, mejorando la eficiencia, calidad y condiciones del mismo, garantizando con ello, el óptimo desarrollo del proceso productivo, minimizando los costos y aumentando la rentabilidad, sin que esto represente un perjuicio para los trabajadores.

De allí, la importancia de realizar el estudio de todas las actividades de mantenimiento llevadas a cabo por el departamento de sistemas industriales de la empresa, para determinar la fuerza laboral estándar requerida en el desempeño eficaz de las labores, y así cumplir cabalmente con los planes

de trabajo, minimizar los costos de acciones de mantenimiento correctivos, los pagos de horas inefectivas de trabajo y sobre tiempos. Al mismo tiempo, desde el punto de vista operativo se tendrá un mayor factor de servicio de los equipos, pues, estos estarán disponibles a operación en mayor porcentaje, por lo que la producción no se verá afectada.

Por otro lado, este estudio, servirá de información técnica para la adecuación de la estructura organizacional de la empresa.

3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación a realizar estará destinada a registrar un seguimiento de las actividades realizadas por el personal de mano de obra directa (mecánicos de mantenimiento, técnicos de mantenimiento electricistas, técnicos de mantenimiento mecánicos y técnicos en refrigeración), pertenecientes al Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, adscrito a la Superintendencia de Servicios Industriales, en las actividades de mantenimiento rutinario, programado, y correctivo aplicables a los equipos que suministran aire comprimido, agua industrial y gas metano en las distintas áreas de la empresa CVG VENALUM que demandan estos servicios. A fin de registrar los tiempos promedios de duración de cada trabajo por cada cargo, y así estandarizar la fuerza laboral, requerida para el óptimo cumplimiento de las actividades de mantenimiento.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Estandarizar la fuerza laboral requerida por el Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales de la empresa CVG VENALUM, para las actividades de mantenimiento rutinario, programado y correctivo, efectuadas a los equipos ubicados en las distintas áreas de la empresa que suministran los servicios de aire comprimido, agua industrial y gas metano.

4.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar la situación actual del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, en relación a la cantidad de personal y desarrollo de actividades.
- Identificar las actividades que ejecuta el personal encargado del mantenimiento de los diferentes equipos en los sistemas de aire comprimido, gas metano y agua industrial, en las distintas áreas de la empresa.
- Determinar los tiempos promedios y tiempos totales de trabajo y atención de cada una de las actividades efectivas de trabajo de mantenimiento ejecutadas por cargo en cada sistema industrial.
- Determinar el tiempo promedio de demoras inevitables y evitables por cargo para el mantenimiento de cada sistema industrial.

- Determinar la carga de trabajo y la fuerza laboral estándar requerida en el departamento de mantenimiento de sistemas industriales, de acuerdo a los tiempos totales de atención de cada una de las actividades llevadas a cabo en dicho departamento.
- Determinar la factibilidad económica de la implementación de la fuerza laboral estándar requerida por el departamento de mantenimiento de sistemas industriales.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

El presente capítulo presenta una descripción de diversos aspectos de la empresa CVG Venalum, con el fin de conocer el lugar donde se realizó el estudio, facilitando así la comprensión del mismo.

1. RAZÓN SOCIAL Y NOMBRE COMERCIAL

La Industria Venezolana del Aluminio, C.A. (CVG VENALUM), adscrita a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y Ministerio del Poder Popular para las Industrias Básicas y Minería, es de capital mixto y por su condición jurídica es una Compañía Anónima.

2. UBICACIÓN GEOGRAFICA

CVG VENALUM está ubicada en la zona Industrial Matanzas en Ciudad Guayana, urbe creada por decreto presidencial el 2 de Julio de 1961 mediante fusión de Puerto Ordaz y San Félix. **(Ver Anexo 1)**

La escogencia de la zona de Guayana, se debe a los privilegios y virtudes de esta región:

- Integrada por los Estados Bolívar, Delta Amacuro y Amazonas, esta zona geográfica ubicada al sur del Río Orinoco y cuya porción de 448.000 km² ocupa exactamente la mitad de Venezuela, reúne innumerables recursos naturales. **(Ver figura 1)**



Figura 1. Ubicación de la Empresa

Fuente: Manual de Inducción de CVG VENALUM

- 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 Leóni” 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 (314km) 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.

3. ESPACIO FÍSICO

La empresa cuenta con un área suficiente para su infraestructura actual y para desarrollar aun más su capacidad en el futuro, en el siguiente cuadro se puede observar las dimensiones de las áreas físicas que posee la empresa (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Áreas Físicas de la Empresa

ÁREA	DIMENSIONES
Techada (Edificio Industrial)	233.000 m ²
Construida (Edificio Administrativo)	14.808 m ²
Verdes	40 Ha.
Carreteras	10 Km.
Dimensión Total	1.455.634,78 m²

Fuente: Manual de Inducción de CVG VENALUM

4. RESEÑA HISTÓRICA

La Industria Venezolana de Aluminio, C.A. (CVG Venalum), se constituyó el 29 de agosto de 1973, con el objeto de producir aluminio primario en diversas formas con fines de exportación. Convirtiéndose en una empresa mixta, con una capacidad de 150.000 t/año y un capital mixto de 34.000 millones de bolívares; donde el 80 por ciento fue suscrito por seis empresas japonesas y el 20 por ciento restante de la Corporación Venezolana de Guayana.

Posteriormente, la propuesta fue considerada por el Ejecutivo Nacional y para Octubre de 1974 CVG VENALUM amplía su capacidad a 280.000 Tm/año y se negocia con los socios japoneses, no sólo el incremento del capital social, sino también un cambio estructural que favorece a Venezuela, tomando CVG posesión del 80 por ciento de las acciones, mientras que la participación japonesa se reduce al 20 por ciento.

El 11 de diciembre de 1974 el capital fue aumentado a 550.000.000 bolívares, por resolución de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas. En octubre de 1978 el capital se incrementó a 750.000.000 bolívares. Donde este aumento fue totalmente suscrito por el Fondo de Inversiones de Venezuela (F.I.V.). Finalmente el 12 de diciembre de 1978 por resolución de la Asamblea de Accionistas, el capital fue aumentado a 1.000.000.000 bolívares, quedando conformado de la siguiente manera. **(Ver tabla 2).**

Tabla 2. Composición del Capital CVG VENALUM

Inversionista	Capital (Bs.)	Capital (%)
FIV	612.450.000	61,24
CVG	187.550.000	18,76
Consortio Japonés	200.000.000	20,00

Fuente: Manual de Inducción de CVG VENALUM

La primera línea de celdas fue puesta en marcha el 27 enero de 1975 y terminada en diciembre de 1978 y la última línea de las primeras cuatro (04) se comenzó el 27 de octubre de ese mismo año. En 1977 se inicia el funcionamiento de la planta de cátodos y el muelle de carga y descarga sobre el margen del Río Orinoco para atracar barcos de hasta 30.000

toneladas. El 27 de enero de 1978 arranca la celda 302 de la Sala 3, Línea II. Al día siguiente se produce aluminio por primera vez en Venalum.

En el año 2002, la empresa conmemoró el acumulado de los 8 millones de toneladas producidas desde el año 1978. Aumentó su producción un 5,8 % sobre la producción del 2001 y una operatividad al 101,1% de la capacidad instalada de la planta. El mayor logro alcanzado por CVG Venalum en el 2002 fue la cifra récord de producción obtenida de 436.558 toneladas, hecho que la consolida como empresa líder en la producción de aluminio primario para Venezuela y el mundo.

Desde su inauguración oficial, CVG Venalum se ha convertido, paulatinamente en uno de los pilares fundamentales de la economía venezolana, siendo a su vez la planta más grande de Latinoamérica en su tipo, con una fuerza laboral de 3.200 trabajadores aproximadamente y una de las instalaciones más modernas del mundo. Parte de su producto se integra al mercado nacional, mientras un mayor porcentaje es destinado a la exportación, es decir el 75 por ciento de la producción está destinado a los mercados de los Estados Unidos, Europa y Japón, colocándose el 25 por ciento restante en el mercado nacional.

El alcance de expansión de CVG VENALUM apunta a ampliar sus operaciones con la construcción de las VI y VII Líneas de reducción, una Planta de Carbón, una Sala de Colada, una Planta de Extrusión, un Sistema de Manejo y Almacenamiento de Materia Prima, la ampliación de la capacidad del Muelle, Gestión ambiental, Servicios Industriales, instalaciones auxiliares, edificaciones anexas y desarrollo del urbanismo industrial completo.

5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

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

5.1 INSTALACIONES

A continuación se realizará una breve reseña de las instalaciones que componen a la empresa CVG VENALUM.

5.1.1 Planta de Carbón

Esta planta (**ver Figura 2**) tiene como misión garantizar la producción de ánodos envarillados y suministro de baño electrolítico, en condiciones de calidad, cantidad y oportunidad requerida en el proceso de producción de aluminio. Para ello cuenta con 3 áreas, las cuales son: Molienda y Compactación, Hornos de Cocción y Sala de Envarillado.



Figura 2. Vista de la Planta de Carbón
Fuente: Manual Intranet CVG VENALUM

5.1.2 Salas de Reducción

En estas salas se realiza la reducción de la alúmina para obtener aluminio primario, de acuerdo al plan anual de producción y en concordancia con los parámetros de calidad, rentabilidad y seguridad.

El proceso de reducción es llevado a cabo en Celdas Electrolíticas (**ver Figura 3**), las cuales realizan la transformación de la alúmina en aluminio. El área de reducción comprende 5 líneas, 720 de tecnología Reynolds y 180 de tecnología Hydro Aluminium, para un total de 900 Celdas.

Adicionalmente existen 5 Celdas de tipo V-350 desarrolladas por ingenieros venezolanos de la empresa. La capacidad nominal de la planta es 430.000 toneladas anuales. El funcionamiento de las celdas electrolíticas, así como la regulación y distribución del flujo de corriente eléctrica, son supervisados por un sistema computarizado que ejerce control sobre el voltaje, la rotura de costra, la alimentación de alúmina y el estado general de las celdas.



Figura 3 Celda Electrolítica
Fuente: Intranet CVG VENTALUM

5.1.3 Planta de Colada

En esta área el aluminio líquido obtenido en las salas de Celdas es trasegado y transferido en crisoles a la Sala de Colada, donde se elaboran los productos terminados. El aluminio líquido se vierte en los hornos de retención y si es requerido por los clientes, los elementos aleantes son añadidos. Cada horno de retención determina la colada de una forma específica: lingotes de 10 Kg., 22 Kg., 680 Kg., cilindros para extrusión y metal líquido. Una vez que el proceso es completado el aluminio está listo para la venta en el mercado nacional e internacional. **(Ver Figura 4)**



Figura 4 Planta de Colada

Fuente: Intranet CVG VENALUM

5.1.4 Instalaciones Auxiliares

5.1.4.1 Mantenimiento: Está formado por los talleres y equipos utilizados que son indispensables para mantener en óptimas condiciones de funcionamiento todas las máquinas e instalaciones de la empresa.

5.1.4.2 Laboratorio: Esta empresa dispone de modernas instalaciones y equipos para el control de la calidad del metal producido, materias

primas, análisis de todo tipo de contaminación y desarrollo de tecnologías aplicadas en las industrias del aluminio.

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

5.1.4.4 Muelle: En este lugar se reciben las materias primas básicas para la producción de aluminio, y también se embarca el aluminio primario para trasladarlo hacia los países compradores. Tiene la capacidad de atracar dos (2) buques de hasta 40.000 t.

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

5.1.4.6 Planta de Tratamiento de humo (FLAKT): Se encarga del control ambiental y la recuperación de fluoruro que sale de la celda con el dióxido de carbono. En cada línea de reducción se cuenta con dos sistemas idénticos para la reducción y filtración del humo que expulsan las Celdas, para un total de diez (10) plantas.

5.2 PRODUCTOS ELABORADOS EN CVG VENALUM

La empresa CVG VENALUM produce aluminio de acuerdo a las especificaciones de los clientes nacionales e internacionales. La demanda de los productos es conocida, se produce en forma continua y se distribuye los pedidos por lote. El aluminio producido toma las formas físicas siguientes:

- Lingotes de 22 Kg.
- Pailas de 680 Kg.
- Cilindros para extrusión de diferentes diámetros.

6. SECTOR PRODUCTIVO

La industria del aluminio CVG VENALUM, es una empresa de sector productivo secundario, ya que ésta se encarga de transformar la alúmina (materia prima) en aluminio, el cual es procesado en diferentes formas: cilindros, lingotes y lingotes de 680 Kg; de acuerdo a los pedidos realizados por sus clientes.

7. TIPO DE MERCADO

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

8. FILOSOFÍA DE GESTION

8.1 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.

8.2 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.

8.3 POLÍTICA DE CALIDAD: CVG Venalum tiene como Política de Calidad producir y comercializar Aluminio con la participación protagónica de sus trabajadores y proveedores en un Sistema de Gestión que garantiza el mejoramiento continuo y la sustentabilidad de sus procesos y productos satisfaciendo los requisitos de los clientes.

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

9. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA GENERAL

La estructura organizativa de CVG VENALUM es de tipo lineal y de asesoría, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definidas, fue reestructurada y aprobada por la Corporación Venezolana de

Guayana el 28 de Febrero del año 2002, debido a la disolución de la Industria Aluminios de Venezuela; y está constituida por gerencias administrativas y operativas. **(Ver Figura 5).**

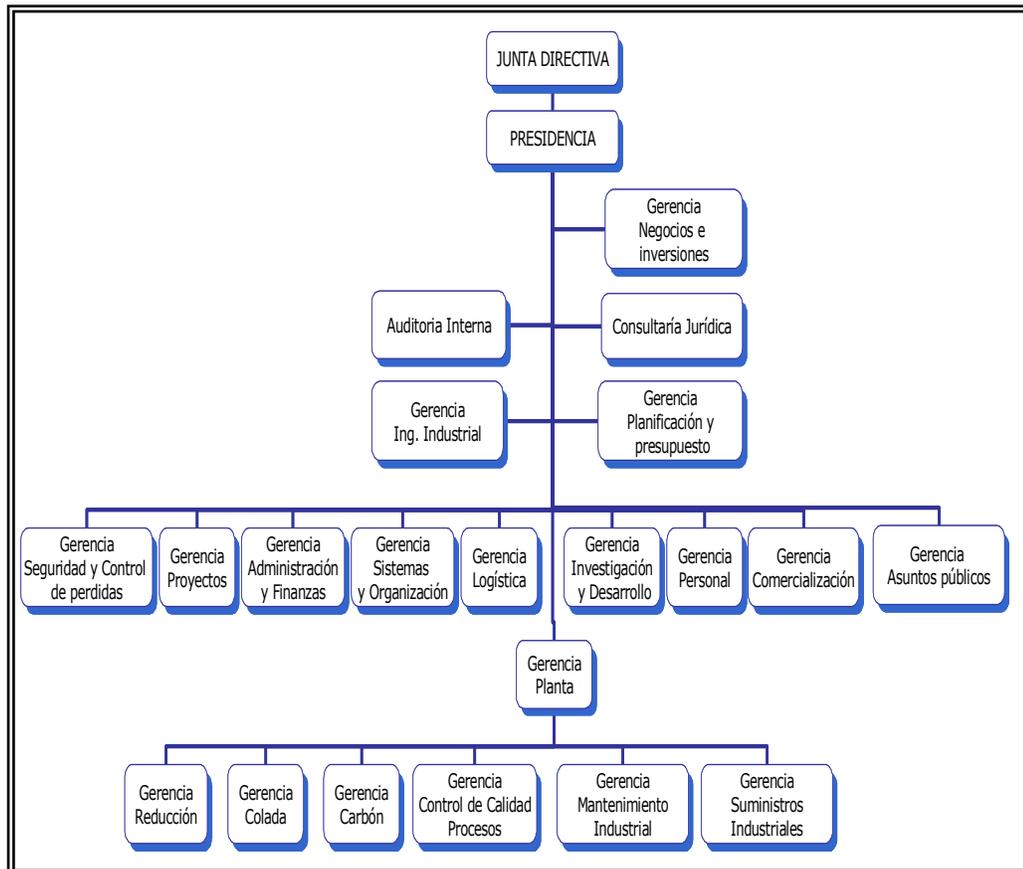


Figura 5 Estructura Organizativa General de CVG Venalum

Fuente: pagina web de CVG VENALUM (<http://venalumi>)

10. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL DEPARTAMENTO DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO

La investigación fue realizada bajo la dirección de la división de Ingeniería de Métodos, perteneciente a la Gerencia de Ingeniería Industrial; y el proyecto

asignado tiene lugar en el Departamento Mantenimiento de Sistemas Industriales.

- **Gerencia de Ingeniería Industrial:** Es una unidad de línea que presta sus servicios a todas las Unidades de la Empresa y está adscrita a la Presidencia, su misión es suministrar servicios de asistencia técnica en materia de Ingeniería de Métodos e Ingeniería Económica que garanticen calidad y que conlleven a la racionalización y/o optimización en el uso de los recursos de la Empresa así como la mejora continua de sus procesos. **(Ver Anexo 2).**
- **División Ingeniería de Métodos:** Es una unidad de staff al servicio de la empresa, adscrita a la Gerencia de Ingeniería Industrial.
- **Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales:** Es una unidad de línea, que está adscrita a la Superintendencia de Servicios Industriales, y que a su vez reporta a la Gerencia de Mantenimiento Industrial. Se encarga de garantizar la disponibilidad de los equipos, sistemas y subsistemas requeridos para el suministro de los servicios de aire comprimido, gas metano y agua industrial, mediante la ejecución del mantenimiento rutinario, preventivo, programado y correctivo, así como de la gestión y la administración de los recursos humanos y materiales necesarios para el cumplimiento de los programas establecidos, a fin de mantener el funcionamiento de los sistemas industriales utilizados para la continuidad de los procesos productivos de la Empresa, en condiciones de calidad y oportunidad, dentro del marco de las normas de higiene, seguridad y preservación del medio ambiente. **(Ver Anexo 3).**

A fin de concretar su misión, este departamento compromete su actuación en el ámbito funcional siguiente:

- ✓ Ejecutar los programas de mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo de los sistemas y equipos asignados de acuerdo a la planificación y programación establecida, así como lo relativo a las paradas y puesta en marcha según los planes y programas, a fin de garantizar su disponibilidad operativa y la continuidad y confiabilidad de los servicios.
- ✓ Garantizar la prestación del servicio de las estaciones compresoras de aire y la red de distribución de los servicios de gas, sistemas de tratamiento de aguas negras y de procesos, sistemas de aguas industriales y potables y de los sistemas de extracción de gases del laboratorio, a fin de cumplir con los requerimientos de las áreas usuarias.
- ✓ Generar información con base a los informes y reportes recibidos, a fin de mantener informado a los niveles superiores y acordar acciones a seguir.
- ✓ Coordinar junto con el departamento de Operaciones de Sistemas Industriales, lo relativo a las paradas y puesta en marcha de los equipos por efectos del mantenimiento de los equipos que así lo requieran, a fin de canalizar la ejecución del mantenimiento correspondiente.
- ✓ Ejecutar el mantenimiento, verificación y calibración de los equipos y herramientas, pertenecientes al área de taller mantenimiento de

sistemas industriales, a fin de mantener dichos equipos y herramientas en condiciones de operatividad y disponibilidad.

- ✓ 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 los 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.
- ✓ Detectar necesidades de reemplazo, modificaciones o mejoras de equipos o componentes, que permitan mantener su rendimiento dentro de los parámetros establecidos.
- ✓ Evaluar el comportamiento de los equipos críticos, a fin de generar información sobre desviaciones resaltantes que contribuyan con la optimización y mejoramiento de los programas de mantenimiento.
- ✓ Velar porque se cumplan las normas de Higiene Y Seguridad Industrial, existentes en la planta en lo referente al uso de los implementos y equipos de protección personal, a fin de minimizar, condiciones inseguras en su área.
- ✓ Establecer mecanismos de divulgación de los factores de riesgos y seguridad integral de los trabajadores en el área de trabajo, así como mantener las condiciones de higiene del departamento, a fin de evitar accidentes laborales y conservar el orden y limpieza de la Unidad.

El Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales mantiene contacto permanente con:

- ✓ Superintendencia de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento; para coordinar la definición de los planes de mantenimiento, la determinación de la frecuencia de intervenciones de mantenimiento, paradas, ajustes de los programas de mantenimiento rutinario, en función de las recomendaciones del fabricante, anomalías registradas, registros estadísticos de fallas y reparaciones.
- ✓ Departamento Operaciones de Sistemas Industriales; a fin de coordinar las paradas y puesta en marcha de los equipos y sistemas requeridos para la ejecución de los programas de mantenimiento establecidos.
- ✓ Departamento de Taller Central; a fin de solicitar reparación de equipos y fabricación y/o reparación de piezas, partes y componentes requeridos para la ejecución de los programas de mantenimiento.
- ✓ Superintendencia de Instrumentación y Medición; a fin de solicitar la reparación de equipos, piezas, partes y componentes.
- ✓ División de Adquisición de Bienes y Materiales y División de Adquisición de Obras y Servicios, a los fines de la emisión y gestión de las solicitudes de compras de materiales, repuestos y servicios, que les permitan garantizar la disponibilidad de los recursos para la ejecución de los programas de mantenimiento.

- ✓ División de Ambiente; a fin de de coordinar y establecer los mecanismos necesarios de identificación y divulgación de los factores ambientales en el área de trabajo, así como, para evitar accidentes laborales y cumplir con las normas establecidas en esta materia.

- ✓ Departamento de Prevención de Accidentes; a fin de coordinar y establecer los mecanismo necesarios de identificación y divulgación de los factores físicos y químicos en el área de trabajo y así evitar accidentes laborales.

- ✓ División Seguridad de Planta; para tramitar y coordinar todo lo relacionado con la entrega y salida de equipos por efectos de mantenimiento y/o equipos en calidad de préstamos a otras empresas del sector.

- ✓ División de Almacén, para 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.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Es el cuerpo conceptual de ideas coherentes, viables y exhaustivas armadas lógicamente y sistemáticamente para proporcionar una explicación limitada acerca de las causas que explican un hecho. En este capítulo se presentan las consideraciones y conocimientos que involucra un estudio de estandarización de fuerza laboral.

1. INGENIERÍA DE MÉTODOS

La ingeniería de métodos se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.

Por lo tanto, el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento de las utilidades de la empresa, analizando:

- Las materias, materiales, herramientas, productos de consumo.
- El espacio, superficies cubiertas, depósitos, almacenes, instalaciones
- El tiempo de ejecución y preparación.
- La energía tanto humana como física mediante una utilización racional de todos los medios disponibles.

2. MEDICIÓN DEL TRABAJO

La eficiencia de la administración de las operaciones se puede mejorar considerablemente si se establecen e implementan metas para evaluar y mejorar el rendimiento de tales operaciones. Un prerequisite esencial y necesario para evaluar la productividad y el rendimiento es contar con

normas o estándares de trabajo. Una norma de trabajo especifica la producción esperada de un trabajador calificado con un desempeño o rendimiento estándar. Las normas de trabajo se emplean generalmente para evaluar el rendimiento de los trabajadores y las instalaciones, y para predecir, planear, programar y controlar el trabajo, los costos y las operaciones. Estas, son necesarias para planear los recursos necesarios de ejecución de actividades dentro de una organización, por lo que no sería posible desarrollar una programación y control eficaces sin normas de trabajo confiables.

2.1 Técnicas de Medición del Trabajo

Las normas de trabajo se pueden elaborar utilizando varias técnicas, pero hay que considerar las características distintivas del trabajo antes de describir la aplicación de estas. Las técnicas se clasifican de manera general en dos categorías. **(Ver Figura 6)**

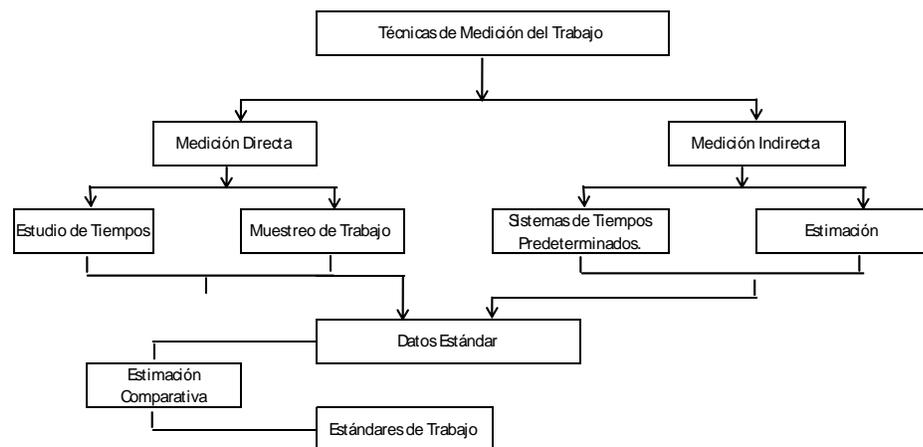


Figura 6 Técnicas de Medición del Trabajo

Fuente: Libro Sistemas de Mantenimiento (Planeación y Control).

3. ESTUDIO DE TIEMPOS

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo estándar para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

3.1 PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

1. Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del operario y las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
2. Registrar una descripción completa del método, descomponiendo la operación en elementos.
3. Examinar un desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra.
4. Realizar las mediciones de tiempos con instrumentos apropiados (cronometro) y registrar el tiempo invertido por el trabajador en llevar a cabo cada elemento de la operación.
5. Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo de trabajo.
6. Determinar el tiempo estándar para realizar la labor a partir de los Tiempos Observados.

3.2 HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS.

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental como lo son: un cronómetro o tabla de tiempos, una hoja de observaciones, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos.

3.2.1 Cronómetro: Es un reloj de precisión que se utiliza para establecer los tiempos de ejecución de las tareas que se ejecutan en alguna actividad en especial. Varios tipos de cronómetros están en uso actualmente.

3.2.2 Cámara de videograbación: Son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar la película de la operación y después estudiarla un cuadro a la vez, el analista puede registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales.

3.2.3 Tabla de Tiempos: Consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos. La hoja de observaciones contiene una serie de datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, la meta por día y el nombre del observador. La tabla electrónica de tiempos es una hoja hecha en Excel donde se inserta el tiempo observado y automáticamente ella calculará tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios.

3.3 MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPO CON CRONÓMETRO.

3.3.1 Método de Regreso a Cero

El método de regreso a cero tiene ventajas como desventajas comparado con la técnica de tiempo continuo. Algunos analistas de estudio de tiempo usan ambos métodos, con la idea de que los estudios en los que predominan los elementos prolongados se adaptan mejor a las lecturas con regresos a cero, y es mejor usar el método continuo en los estudios de ciclos cortos.

Como los valores del elemento que ocurrió tienen una lectura directa con el método de regresos a cero, no es necesario realizar las restas sucesivas, como en el método continuo. Entonces la lectura se inserta directamente en la columna de TO (tiempo observado). También se pueden registrar de inmediato los elementos que el operario ejecuta en desorden sin una notación especial. Entre las desventajas del método de regreso a cero esta la que promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación. Estos elementos no se pueden estudiar en forma independiente porque los tiempos elementales dependen de los elementos anteriores y posteriores.

3.3.2 Método Continuo

El método continuo para registrar valores elementales es superior al de regreso a cero. Lo más significativo es que el estudio que se obtiene presenta un registro completo de todo el periodo de observación; esto complace al operario y al representante sindical. El operario puede ver que se dejaron tiempos fuera en el estudio y que se incluyeron todos los retrasos y elementos extraños. Como todos los hechos se presentan con claridad, es más sencillo explicar y vender esta técnica de registro de tiempos.

También se adapta mejor a la medición y registro de elementos muy cortos. Con la práctica, un buen analista de estudio de tiempos puede detectar con precisión tres elementos cortos. Se requiere más trabajo de escritorio para calcular el estudio si se usa el método continuo. Como se lee el cronometro en los puntos terminales se cada elemento mientras las manecillas del reloj continúan su movimiento, es necesario hacer restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar el tiempo transcurrido en cada elemento.

3.4 CICLOS DE ESTUDIO

Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en el número de ciclos que se pueden estudiar, desde el punto de vista económico, el analista no puede estar gobernado de manera absoluta por la practica estadística que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento.

La longitud del estudio de tiempos dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual, el número de ciclos a tomar que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada, se puede realizar, a través de distintos procedimientos, siendo el mas usado el siguiente:

- **Criterio de la General Electric Company.**

General electric es un método que establece el numero de ciclos a estudiar en función de la duración de los mismos y es el mas recomendado cuando los tiempos de ejecución son largos, para ello, la compañía estableció una tabla con los valores aproximados al Número de ciclos a observar. **(Ver Tabla 3)**

Tabla 3 General Electric Company

Tiempo del Ciclo (minutos)	Número de Ciclos Recomendados
0,1	200
0,25	100
0,5	60
0,75	40
1	30
2	20
De 4 a 5	15
De 5 a 10	10
De 10 a 20	8
De 20 a 40	5
40 o Más	3

Fuente: Datos extraídos del Libro Ingeniería Industrial, 2005, p.393

3.5 TIEMPO ESTÁNDAR.

Es una función del tiempo requerido para realizar una tarea, usando un método y equipos dados, bajo condiciones de trabajo específicas, por un trabajador que posea suficiente habilidad y aptitudes específicas para ejecutar la tarea en cuestión, y trabajando a un ritmo que permite que el operario haga el esfuerzo máximo sin que ello le produzca efectos perjudiciales.

3.5.1 PASOS PARA CALCULAR EL TIEMPO ESTÁNDAR

Una vez realizadas las mediciones del trabajo y registrados sus tiempos elementales, se obtiene el Tiempo Estándar de la operación como sigue:

1. Se analiza la consistencia de cada de cada elemento. Las medidas a tomar pueden ser las siguientes:
 - Si las variaciones son debidas a la naturaleza del elemento se conservan todas las lecturas.

- Cuando las variaciones sean inexplicables, deben analizarse cuidadosamente antes de eliminarlas. Nunca debe aceptarse una lectura anormal como inexplicable. Si hay dudas, siempre es preferible repetir el estudio.
2. En cada uno de los elementos se suman las lecturas(X) que han sido consideradas como consistentes.
 3. Se anota el número de lecturas (n) que han sido consideradas para cada elemento.
 4. Se divide para cada elemento la suma de las lecturas ($\sum X_i$) entre el número de lecturas (n), el resultado, es el tiempo Promedio elemento.

$$TP = \sum X_i / n$$

5. Se suman todos los tiempos promedios de cada elemento, y así se obtiene el tiempo total promedio de la actividad.

$$TTP = \sum TP$$

6. Se calcula el tiempo normal de trabajo.

$$TN = TTP * Cv$$

7. Se calcula el tiempo Estándar de trabajo:

$$TE = TN + \sum Tolerancias$$

3.5.2 DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE VELOCIDAD.

Para el cálculo del coeficiente de velocidad, se utiliza el método de calificación del sistema Westinghouse, donde los analistas de tiempos observan con cuidado el desempeño del operario. El desempeño que se lleva a cabo pocas veces es igual a la definición exacta de normal o estándar. Así, deben hacerse algunos ajustes al tiempo medio observado requerido por un operario normal para hacer la tarea cuando trabaja a un paso promedio. Solo así se puede establecer un estándar confiable para los operarios. La calificación del desempeño es tal vez el paso más importante en todo el procedimiento de medición de trabajo.

Este sistema fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation, este método considera cuatro factores para evaluar el desempeño del operario:

1. **Habilidad**: se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes, como coordinación natural y ritmo de trabajo. La practica tenderá a desarrollar su habilidad, pero no podrá compensar por completo las deficiencias en aptitud natural.
2. **Esfuerzo o empeño**: demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El empeño es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario.. Con frecuencia un operario aplicará un esfuerzo mal dirigido empleando un alto ritmo a fin de aumentar el tiempo del ciclo del estudio, y obtener todavía un factor liberal de calificación.
3. **Condiciones de Trabajo**: Son aquellas que afectan al operario y no a la operación. En más de la mayoría de los casos, las condiciones

serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en la que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido.

4. **Consistencia:** debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Tal situación ocurre muy raras veces por la tendencia a la dispersión debida a las muchas variables, como dureza del material, afilado de la herramienta de corte, lubricante, habilidad y empeño o esfuerzo del operario, lecturas erróneas del cronómetro y presencia de elementos extraños. Los elementos mecánicamente controlados tendrán, como es comprensible, una consistencia de valores casi perfecta, pero tales elementos no se califican.

No puede darse una regla general en lo referente a la aplicabilidad de la tabla de consistencias. Algunas operaciones de corta duración y que tienden a estar libres de manipulaciones y colocaciones en posición de gran cuidado, darán resultados relativamente consistentes de un ciclo a otro. Por eso, operaciones de esta naturaleza tendría requisitos más exigentes de consistencia promedio, que trabajos de gran duración que exigen gran habilidad para los elementos de colocación, unión y alineación. La determinación del intervalo de variación justificado para una operación particular debe basarse, en gran parte, en el conocimiento que al analista tenga acerca del trabajo. **(Ver Apéndice D)**

Una vez calculados estos cuatro factores, se suma algebraicamente los valores numéricos asignados a cada factor y se obtiene una calificación (C), y de allí se calcula el coeficiente de velocidad (Cv)

$$Cv = 1 \pm C$$

3.5.3 DETERMINACIÓN DE TOLERANCIAS

El tiempo normal de una operación no contiene ninguna tolerancia, es solamente el tiempo que tardaría un operario calificado en ejecutar la tarea si trabajara a marcha normal; sin embargo, una persona necesita de cierto tiempo para atender necesidades personales, para reponer la fatiga, además existen otros factores que están fuera de su control que también consumen tiempo. Por lo tanto, La tolerancia es "el valor o porcentaje de tiempo mediante el cual se aumenta el tiempo normal, para la cantidad de tiempo improductivo aplicada, para compensar las causas justificables o los requerimientos de normas generales que necesita un tiempo de desempeño que no se mide en forma directa para cada elemento o tarea".

Estas se aplican para cubrir tres áreas generales:

1. **Necesidades Personales**: Incluye interrupciones en el trabajo, necesarias para el trabajador, como son: viajes periódicos al bebedero de agua o al baño.
2. **Fatiga**: Se considera como una disminución en la capacidad de realizar trabajo. La fatiga es el resultado de una acumulación de productos de desechos en los músculos, y en el torrente sanguíneo, lo cual reduce la capacidad de los músculos para actuar. La fatiga puede ser también mental. Una persona debe ser colocada, de ser posible en el trabajo que más le agrade.

El método utilizado para determinar la fatiga es el método sistemático el cual incluye: criterios de temperatura, de ventilación, humedad, ruidos, duración de la actividad de repetición del ciclo, demanda física, demanda mental o visual, y de posición del operador. Cada criterio está conformado por varios

niveles ponderados, y se evalúa de acuerdo a las condiciones observadas durante el estudio. La ponderación total (sumatoria de todos los criterios), se somete a una tabla que indica el porcentaje por fatiga, o si se requiere en minutos. **(Ver Apéndice E)**

3. **Demoras Inevitables**: Incluyen interrupciones hechas por el supervisor, analista de tiempo y otros, irregularidades en materiales, dificultad de mantener tolerancias e interferencias debidas a la asignación de varias máquinas a un operario.

Por otro lado, existen las demoras evitables, son interrupciones de la labor que incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, suspensiones del trabajo indebidas e inactividad distinta del descanso por fatiga normal; causadas intencionalmente por el obrero, por lo que no son consideradas en la determinación del tiempo estándar.

4. MUESTREO DE TRABAJO

Es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una tarea, actividades o trabajo. Los resultados del muestreo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción.

4.1 PLANEACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO.

Una vez que el analista haya explicado el método y obtenido la aprobación del supervisor respectivo, estará en condiciones de realizar el planteamiento detallado, que es esencial antes de iniciar las observaciones reales.

El primer paso es efectuar una estimación preliminar de las actividades acerca de las que buscan información. Esta estimación puede abarcar una o más actividades. Con frecuencia la estimación se puede realizar razonable,

deberá muestrear el área o las áreas de interés durante un período corto y utilizar la información obtenida como base de sus estimaciones.

Una vez hechas las estimaciones se debe determinar la exactitud que sea de los resultados. Esto se puede expresar mejor como una tolerancia dentro de un nivel de confianza establecido. El analista llevará a cabo ahora una estimación del número de observaciones a realizar. Es posible determinar la frecuencia de las observaciones.

El siguiente paso será diseñar la forma para muestreo de trabajo en la que se tabularán los datos y los diagramas de control que se utilizarán junto con el estudio.

4.2 DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LAS OBSERVACIONES.

Esta frecuencia depende en su mayor grado de los números de observaciones requeridas y de los límites de tiempo aplicados al desarrollo de los datos. El número de analistas disponible y la naturaleza del trabajo a estudiar influirán también en la frecuencia de las observaciones. Un método que se puede emplear consiste en tomar nueve números diariamente de una tabla estadística de números aleatorios, que varíen, asígnese a cada número una cantidad de minutos equivalente a 10 veces al valor del número. Los números seleccionados pueden fijar entonces el tiempo desde el inicio del día de trabajo hasta el momento de efectuar las observaciones.

4.3 TIPOS DE MUESTRAS

Hay dos principios alternativos que pueden seguirse cuando se elige una muestra:

- Muestra aleatoria, en que el azar determina que elementos se seleccionan.

- Muestra no aleatoria, en que el investigador deliberadamente elige los objetos que han de ser estudiados.

5. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Uno 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. En otras palabras, 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 fórmula siguiente:

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

Donde:

Req: Requerimiento de Mano de Obra

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

T.T.T: Tiempo Total de Turno

T.I: Tiempo Inactivo

6. CARGA DE TRABAJO

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

$$CT = \frac{T.T.T.A}{T.T.T} * 100\% + \% FC$$

Donde:

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

T.T.T: Tiempo total de Turno

%FC: Sumatoria de los Porcentajes de demoras Inevitables.

$$\%DI = \frac{\text{concesiones}}{\text{TTT}} * 100\%$$

CT: Carga de Trabajo.

7. MANTENIMIENTO

Es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer a un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado. Representa un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa.

7.1 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los registros adecuados.
- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- Efectuar las reparaciones de emergencia lo más pronto, empleando métodos más fáciles de reparación.
- Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.

- Sugerir y proyectar mejoras en la maquinaria y equipos para disminuir las posibilidades de daño y rotura.
- Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiente del tiempo, materiales, hombres y servicios.

7.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

7.2.1 Mantenimiento Preventivo

Es aquel que se ejecuta a intervalos predeterminados y/o de acuerdo a criterios prescritos, utilizando todos los medios disponibles, para determinar frecuencia de inspecciones, revisiones, sustituciones de piezas, probabilidad de aparición de fallas, vida útil, entre otros, con el objetivo de reducir, predecir y/o prevenir fallas, o detectarlas en su fase naciente, evitando así la degradación o deterioro de las infraestructuras, sistemas y equipos, y sus consecuencias negativas para el proceso productivo.

Este tipo de mantenimiento se realiza antes de la ocurrencia de la falla del equipo, con un máximo aprovechamiento de la vida útil del mismo. El problema real es la determinación del momento de intervención, el cual no puede ser muy prematuro porque no se aprovecha la vida útil del equipo ni muy tardío porque puede transformar la actividad a realizar en una acción correctiva lo cual no es conveniente; es aquí donde la estadística juega un papel fundamental para la planificación de las intervenciones.

Los trabajos del preventivo son generalmente un conjunto de labores que permiten la disminución de los costos operativos del equipo. Para llevar a cabo estos trabajos se deben conocer las fallas de los equipos y el comportamiento de los mismos, a través del tiempo (historial de vida). Las actividades de mantenimiento preventivo son: ajustes, inspección, lubricación, sustitución, limpieza, calibración.

7.2.2 Mantenimiento Rutinario

Es el mantenimiento preventivo que se ejecuta a las instalaciones y equipos de la planta con cierta frecuencia y que permite aprovechar al máximo la vida útil de un equipo. Se basa en realizar actividades de mantenimiento menores como: limpieza, chequeo, lubricación, ajustes y pruebas, con la finalidad de que opere de forma estable, sin mayor intervención de alargar la vida del equipo.

7.2.3 Mantenimiento Programado

Es el mantenimiento preventivo que se ejecuta a las instalaciones y equipos de la planta, que presenten señales fuera de condición normal, detectadas al realizar la inspección rutinaria.

7.2.4 Mantenimiento Predictivo

Es el mantenimiento preventivo que se ejecuta a las instalaciones y equipos de la planta bajo monitoreo continuo de variables directas de funcionamiento de los mismos, de manera de intervención del equipo antes de que ocurra la falla, aprovechando al máximo su vida útil; el monitoreo es independiente del estudio de fallas y requiere de equipos de medición y su posterior análisis.

7.2.5 Mantenimiento Correctivo

Consiste en realizar una intervención en un equipo, después de presentarse una falla, a fin de restablecer el servicio. Este mantenimiento puede ser: programado y de emergencia.

- Mantenimiento correctivo programado, se realizan a un sistema o equipo, cuya criticidad permite incluirlo en un programa de mantenimiento establecido.
- Mantenimiento correctivo de emergencia, se realiza en un equipo o en un sistema cuando ocurre una falla repentina que paraliza el proceso productivo.

El mantenimiento correctivo debe realizarse lo menos posible, pues este trae como consecuencia:

- Se incrementan los costos de reparación.
- Se incrementan los costos de repuestos.
- Se incrementa el costo producido por paradas no programadas.
- Uso ineficiente de la fuerza laboral.
- Puede acarrear el deterioro en la calidad del producto.

Las acciones a tomar en el mantenimiento correctivo son las siguientes:

- El reemplazo de partes.
- El reacondicionamiento del equipo.
- La restauración del equipo al proceso productivo.

Estas actividades comprenden una serie de labores a ejecutar cuando se realiza un mantenimiento correctivo siguiendo un procedimiento previamente establecido.

7.3 FICHAS TÉCNICAS

Son archivos que contienen toda la información de carácter técnico y de actividades de mantenimiento dada por los fabricantes y la experiencia del personal para planificar y programar eficientemente la ejecución de los

trabajos de mantenimiento de los equipos e instalaciones. La ficha técnica está compuesta por:

- **Arboles y libros de despiece.**

Árboles de despiece: Describen los sistemas instalados en cada área, contienen los códigos de almacén, compras y/o interno y la posición técnica de los equipos para su ubicación en los libros de despiece.

Libro de despiece: Es un documento que contiene información de los equipos de una determinada área, posee el número correlativo que permite al usuario ubicar el equipo de acuerdo al sistema y subsistema al cual pertenece, el código de almacén, compras y/o interno, la cantidad de equipos individual y total por sistema, la marca del proveedor, el número de plano o catálogo, la posición en el plano y una columna de observaciones.

- **Planes de mantenimiento (preventivo, rutina, inspecciones, predictivo y mejoras).**

Planes de rutina: Son parte del sistema de mantenimiento que permiten que los trabajos sean ejecutados de manera planificada y programadas; son trabajos menores, con una frecuencia definida y establecida que permite aprovechar al máximo la vida del equipo.

Planes de preventivo: Constituyen uno de los documentos que soporta el sistema de mantenimiento, formando parte de la ficha técnica de equipos en cada una de las áreas.

Planes de predictivo: Son los que muestran la frecuencia del monitoreo de ciertos parámetros o variables de funcionamiento, a través, de dispositivos de medición, de manera de intervenir en el equipo antes de que ocurra la falla.

Inspecciones: Los equipos requieren inspecciones donde el personal utiliza los sentidos que permiten conocer las condiciones operativas para programar acciones de normalización.

- **Hojas de inspecciones.**

Es el formato donde se anotan las inspecciones realizadas a los equipos para llevar un registro.

- **Prácticas de trabajo.**

Son documentos que regulan las instrucciones que debe realizar el responsable de la ejecución del proceso, pueden ser de tres tipos: administrativo, operativo y mantenimiento.

7.4 ÓRDENES DE TRABAJO.

Las solicitudes de trabajo son generadas cada vez que se advierte que un trabajo de mantenimiento es necesario, las ordenes de trabajo de mantenimiento son provocadas por solicitudes de trabajo que luego de ser firmadas por el jefe de mantenimiento se convierten en ordenes de trabajo.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presentan los aspectos más resaltantes en relación al diseño metodológico empleado para llevar a cabo la investigación, describiendo el tipo de estudio, población y muestra, recursos y procedimientos empleados.

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación tiene como propósito, estandarizar la fuerza laboral requerida por el departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales de la empresa CVG VENALUM, para llevar a cabo las actividades de mantenimiento rutinario, programado y correctivo, aplicado a los equipos que suministran los sistemas de aire comprimido, agua industrial y gas metano.

En tal sentido, la investigación es tratada como un diseño no experimental, porque estudia los hechos tal y como se presentan en su contexto natural, sin alterar o influenciar ninguna de las variables.

2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La modalidad de investigación, de acuerdo a sus características, se define en los siguientes tipos:

Según el nivel de profundidad:

- Investigación Descriptiva, ya que se busca caracterizar todas aquellas actividades de mantenimiento realizadas por el personal que labora en el departamento de Sistemas Industriales, a los equipos que suministran aire comprimido, agua industrial y gas metano, en las diferentes instalaciones de la empresa CVG VENALUM, y así exponer la situación actual de dicho departamento.

Según la finalidad:

- Investigación Aplicada, debido a que el estudio busca planificar de forma estandarizada cada una de las actividades a fin de lograr objetivos más satisfactorios.

Según la estrategia:

- Investigación de Campo, dado que el estudio requiere que el investigador intervenga directamente en las áreas involucradas, con el objetivo de obtener un mayor conocimiento que justifique el estudio y garantice la información, de tal manera que se tiene contacto directo con el personal del departamento estudiado y los datos son primarios, tomados en el sitio de trabajo., accediendo a ellos mediante observación directa

Según la duración:

- Investigación transeccional, dado que el estudio se realiza en un período de tiempo determinado, es decir, no mayor de 4 meses.

3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población se refiere al objeto de la investigación siendo el centro de la misma, y de ella se extrae la información requerida para el estudio respectivo, es decir el conjunto de individuos, objetos, entre otros; que siendo

sometidos al estudio, poseen características comunes para proporcionar los datos. En el presente estudio, la población está integrada por todo el personal que labora en el departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales de la empresa CVG VENALUM, representada en la siguiente tabla: **(Ver Tabla 4)**

Tabla 4 Población del estudio

CARGO	PERSONAL
Jefe de Departamento	1
Supervisores	2
Técnicos de Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> • Electricistas • Mecánicos 	3 8
Técnicos de Refrigeración	2
Mecánico de Mantenimiento	8
Soldador	1
Limpieza de las Áreas	3
	TOTAL= 28

Fuente: Datos Suministrados por el Organigrama del Departamento e Información del RAP

Una vez definido el universo de estudio de manera precisa y homogénea, se establece la muestra, que es una parte representativa de la población en

estudio, cuyas características se reproducen en ella lo más exactamente posible. Por tanto, la muestra seleccionada para el estudio, está dada por el personal de mano de obra directa que realiza las diversas actividades de mantenimiento rutinario, programado y correctivo a los equipos que suministran los servicios de aire comprimido, agua industrial y gas metano, en las instalaciones de la empresa CVG VENALUM, distribuida como se muestra en la siguiente tabla. **(Ver Tabla 5)**

Tabla 5 Muestra del Estudio

CARGO	PERSONAL
Técnicos de Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> • Electricistas • Mecánicos 	3 8
Técnicos de Refrigeración	2
Mecánico de Mantenimiento	8
Soldador	1
	TOTAL= 22

Fuente: Propia

4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En esta sección se detallan las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación para realizar las actividades de recolección, tabulación y análisis de datos.

4.1 Técnicas de Recolección de datos

- Revisión Bibliográfica, se consultaron todas las fuentes de información posible como: libros, guías, manuales, publicaciones en internet, en cuanto al tema de investigación, en este caso, estandarización de la fuerza laboral.
- Visitas al área de trabajo: Estas se realizaron en los complejos I y II, V Línea, Facilidad 18, planta de agua potable y aguas negras, Torre de Colada y Laboratorio.
- Observación directa de las actividades de mantenimiento rutinario, programado y correctivo, realizadas en los diferentes equipos que garantizan el suministro de los sistemas industriales (aire comprimido, agua industrial y gas metano) en la empresa CVG VENALUM.
- Entrevistas informales, se realizaron entrevistas no estructuradas al personal que labora en el departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, con la finalidad de conocer mediante conversaciones las actividades realizadas y los elementos que afecten su desarrollo.
- Consultas académicas e industriales, lo que permitió conocer y establecer los parámetros de estudio, así como de recibir orientación para el desarrollo de la investigación.
- Estudio de tiempos, permitió establecer el número de actividades mediante el seguimiento diario de cada una de las actividades realizadas en el área de estudio, y así conocer el tiempo estándar de la ejecución de las mismas.

4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que se utilizaron para el desarrollo de la investigación son los siguientes:

- Cronometro digital marca CASIO: Se utilizó para la toma de tiempos de las actividades ejecutadas por la fuerza laboral existente durante la jornada de trabajo.
- Hojas de seguimiento del estudio de tiempo: Se utilizaron para registrar los datos obtenidos durante la toma de tiempos.
- Lápiz y papel: Fueron utilizados para registrar la información obtenida de las entrevistas y demás fuentes a consultar.

Adicional, a los recursos empleados para la recolección de los datos, se utilizaron los equipos de protección personal (botas de seguridad, protectores respiratorios y auditivos, camisa manga larga, chaqueta y pantalones de jeans) necesarios para poder trabajar en las áreas industriales de la empresa, y estos serán suministrados por la misma.

4.3 Análisis de la información

Una vez obtenidos los datos e información que amerita la investigación, se procedió a realizar el análisis de la misma, de acuerdo a los objetivos planteados; e igualmente se estandarizaron los tiempos de mantenimiento.

5. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

Para realizar la investigación y dar cumplimiento a los objetivos, se efectuaron los siguientes pasos:

1. Charlas de inducción, donde se conoció el proceso productivo, las instalaciones de la empresa y los riesgos laborales dentro de la misma.

2. Investigación bibliográfica detallada, se revisaron informes anteriores sobre la determinación de la fuerza laboral, obteniéndose las bases teóricas que fueron el fundamento para la realización del proyecto.
3. Reconocimiento del área de estudio, se realizó una visita con el asesor industrial para conocer el área de trabajo, lo que permitió estar en contacto directo con los involucrados en la investigación, y tener una mejor perspectiva de cómo se realizan las actividades de mantenimiento, obteniéndose así, un enfoque directo del problema y describiendo la situación actual del departamento.
4. Análisis de los planes de mantenimiento establecidos para todos los equipos, actividad que se fundamentó en estudiar los planes de mantenimientos establecidos y su cumplimiento, y conocer la cantidad de equipos atendidos por el personal y los respectivos trabajos a realizarles.
5. Establecimiento de las actividades por cargos durante la ejecución de mantenimiento rutinario, programado y correctivo.
6. Realización de seguimiento y determinación de los tiempos de ejecución de cada una de las actividades realizadas por los trabajadores a los equipos que suministran los servicios de aire comprimido, agua industrial y gas metano, en los distintos complejos y demás instalaciones de la empresa.
7. Asignación de las tolerancias, por concepto de necesidades personales, fatiga y demoras inevitables, para cada operario teniendo

en cuenta las características de la actividad realizada y las condiciones del medio ambiente en cada estación de trabajo.

8. Cálculo del tiempo estándar requerido para la ejecución de cada actividad.
9. Aplicación de las técnicas para la obtención de la carga de trabajo y del requerimiento de la fuerza laboral estándar en el departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales.
10. Comparación de los resultados con la situación actual, lo que permitió establecer las conclusiones y recomendaciones del proyecto, en busca de oportunidades de mejoras y propuestas que brinden solución a la problemática.
11. Análisis de costos, en función de los resultados de requerimiento de personal arrojados por el estudio, se buscó el salario devengado por cada cargo en una jornada de trabajo y se calculó la cantidad de dinero que tendrá que disipar la empresa por la contratación anual del nuevo personal requerido.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

1. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de mantenimiento de Sistemas Industriales es una unidad adscrita a la Superintendencia de Servicios Industriales que pertenece a la Gerencia de Mantenimiento Industrial, y tiene como propósito general realizar mantenimiento rutinario, programado, correctivo y preventivo a los equipos , sistemas y sub-sistemas de aire comprimido, gas metano y agua industrial de CVG VENALUM, utilizando las herramientas y materiales adecuados; y aplicando durante la ejecución del trabajo las normas de higiene y seguridad Industrial, a fin de garantizar el funcionamiento de los sistemas industriales, utilizados para la continuidad de los procesos productivos de la empresa.

En este departamento, las actividades de mantenimiento rutinario, son ejecutadas siguiendo el programa de mantenimiento anual, realizado por el Programador para cada área **(Ver Apéndice A)**.

Por su parte, los mantenimientos programados son pautados una vez que la unidad que requiere el mantenimiento emite la orden de trabajo, y las

actividades de mantenimiento correctivos, son ejecutadas de emergencia una vez que se presenta la falla en el área.

El departamento, para garantizar un proceso transparente, eficiente y de calidad, lleva un control de sus actividades, en el Sistema Integral de Mantenimiento (SIMA), donde el jefe y los supervisores, emiten las órdenes de trabajo que se consideran necesarias, reciben las órdenes emitidas por las áreas de la empresa, a las cuales el departamento brinda sus servicios, llevan un control de inventario de los repuestos disponibles, cierran las órdenes de trabajo especificando la actividad realizada, y publican los programas de mantenimiento mensual y semanal.

Dentro de su espacio físico, el departamento cuenta con:

- Oficinas, donde se encuentra el jefe y supervisores de departamento, ejecutando las ordenes de trabajo, dando instrucciones al personal, gestionando la disponibilidad de repuestos y cierres de trabajo.
- Taller, espacio donde se encuentran distribuidas las herramientas de trabajo, y donde se realizan las actividades de diseño, fabricación y/o reacondicionamiento de piezas, para luego ser trasladadas, a las áreas donde se encuentran los equipos, y realizar montaje.
- Depósito de repuestos, donde se resguardan los repuestos y materiales requeridos para la realización de los distintos mantenimientos.
- Área de facilidad 18, espacio donde se encuentran los compresores de pistón y tornillo, chiller y torres de enfriamiento, que reciben mantenimiento rutinario, programado y correctivo.

Todas las áreas antes mencionadas, cuentan con las especificaciones de las normas de trabajo, herramientas y equipos de protección personal que se deben utilizar.

Aunado a ello, es importante señalar, que las actividades de mantenimiento, son realizadas a los equipos que se encuentran ubicados en las diversas áreas de la empresa, distribuidas de la siguiente manera:

- **Sistema sala de Compresores de Complejo I:** En ella se encuentra, 3 subsistema de compresor ZR 5A, de los cuales uno se encuentra fuera de servicio; 2 subsistema de compresor ZR-450; 1 subsistema de compresor ZA; 2 subsistema de compresor GA (ambos fuera de servicio); subsistema eléctrico panel de relés y subsistema acumuladores de aire de los compresores ZR, ZA y ZR-450, subsistema centro de control de motores para servicios auxiliares, 4 subsistema de secadoras refrigerativas(una fuera de servicio), subsistema de medición de presión y de humedad de los compresores.
- **Sistema Sala de Compresores de Complejo II:** En ella se encuentra, 4 Subsistema de compresores ZR 5A, de los cuales uno se encuentra fuera de servicio; 2 subsistema de compresor ZA; 2 Subsistema de compresor GA (ambos fuera de servicio); subsistema eléctrico panel de relés y subsistema acumuladores de aire de los compresores ZR, ZA y ZR-450, subsistema centro de control de motores para servicios auxiliares, 4 subsistema de secadoras refrigerativas(una fuera de servicio), subsistema de medición de presión y de humedad de los compresores.

- **Sistema Sala de Compresores de V Línea:** En ella se encuentra, 4 subsistema de compresor ZR 5A, de los cuales uno se encuentra fuera de servicio; 1 subsistema de compresor ZR-450; 2 subsistema de compresor GA(ambos fuera de servicio); subsistema centro de control de motores para servicios auxiliares, subsistema eléctrico panel de reles y acumuladores de aire para los compresores ZR, subsistema acumulador en los compresores de V línea; subsistema de medición de presión absoluta, humedad relativa y flujo de aire de los compresores de V línea; 2 subsistema de secadora de aire ATLAS COPCO(absorción); 2 subsistema de secadora de aire OMI (absorción).
- **Sistema Sala de Compresores de Facilidad 18 (Superintendencia de Servicios Industriales):** En ella se encuentra, Sistema de compresores de facilidad 18, compuesto por 2 compresores ZR-450, 6 compresores Ingersoll Rand (2 se encuentran fuera de servicio) y el subsistema de distribución de aire comprimido; sistema eléctrico de control de 2,4 KV; sistema de alimentación eléctrica de 480 V; sistema deshumificador de aire(2 Chiller); sistema de grúa con un carro y gancho de 10 toneladas, sistema de control PLC de la sala de compresores Ingersoll Rand; sistema de enfriamiento por agua de la sala de compresores(2 torres de enfriamiento).
- **Sistema Planta de Agua Tratada (Estación de Bombeo):** En ella se encuentra, seis válvulas de compuerta de 8" de diámetro y 125 PSI, seis válvulas de compuerta de 6" de diámetro y 125 PSI, cinco bombas centrifugas de 600 GPM, 20 HP y tamaño 4x6x188, cuatro motores eléctricos de 100 HP, 1780 RPMY 460 V, cuatro válvulas antiretorno de 6 pulgadas de diámetro y 125 PSI.

- **Subsistema Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Principal):** En ella se encuentra, panel de control, 3 sopladores, 3 bombas sumergibles, 4 válvulas de compuertas, una bomba dosificadora de cloro, un barrelado y un tanque de aereación.
- **Subsistema Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Muelle):** En ella se encuentra, panel de control, dos sopladores, una bomba dosificadora y un tanque aereador.
- **Sistema Torre de Enfriamiento de Hornos de Inducción de Sala de Envarillado:** En ella se encuentra, tres subsistema torre de enfriamiento de horno de inducción, compuestos cada uno de ellos por: panel de señalización, motor del ventilador, ventilador, dos motobomba c/c de 10 HP, motobomba de rocío, y la torre de enfriamiento(estructura).
- **Sistema “Q” Planta de Tratamiento de Agua y Enfriamiento de Ánodos Verdes, Molienda y Compactación:** En ella se encuentra, **Sistema planta de tratamiento de agua pozo caliente**, constituido por : tres bombas (Q 11, Q12, Q 13) de 500 GPM, tres válvulas de compuerta de salida de 6” de diámetro (una para cada bomba), tres válvulas de retención con regulación de 6” de diámetro (una para cada bomba), tres motores de accionamiento de 40 HP y 1770 RPM (uno para cada bomba), pozo de recolección de agua caliente de retorno de túnel de enfriamiento, una válvula de compuerta para el suministro de agua al tanque clarificador (8” de diámetro) y una válvula de compuerta para el suministro de agua a la torre de enfriamiento (6” de diámetro); **sistema tanque clarificador**, constituido por: tres bombas (Q 21, Q 22, Q 23), tres motores de accionamiento de 15 HP(

uno para cada bomba), tres válvulas de compuerta de salida de 6" de diámetro(una para cada bomba), tres válvulas de retención con regulación de 6" de diámetro(una para cada bomba), una válvula de compuerta para el suministro de agua a torre de enfriamiento(6" de diámetro); **sistema torre de enfriamiento de agua** , constituido por: un ventilador con aletas de aluminio de 96" de diámetro y 25 HP(Q 25), un motor de 25 HP y 17750 RPM para accionamiento de ventilador Q 25, una torre de enfriamiento de 1000 GPM, tres bombas que suministran agua fría al túnel del enfriador (Q 31, Q 32, Q 33), tres motores de accionamiento de bomba de 50 HP (uno para cada bomba), tres válvulas de compuerta de salida (una para cada bomba), tres válvulas de retención con regulación de 6" de diámetro (una para cada bomba) y una válvula de compuerta de 8" de diámetro para el suministro de agua al túnel de enfriamiento; y **subsistema de instrumentación y control**, constituido por: sensores de nivel, controlador de nivel, manómetro de presión.

- **Sistema Torre de Enfriamiento de Agua de Sala de Colada:** En ella se encuentra: **Subsistema PLC de control de torre de enfriamiento de agua**, constituido por: tarjeta CPU, tarjeta fuente, tarjeta de interfase, tarjeta de entrada digital, tarjeta de salida, tarjeta de entrada y salida analógica; **Subsistema torre de enfriamiento de agua**, constituido por: cuatro ventiladores para torre de enfriamiento, conformado cada ventilador por: un motor, dos válvulas difusoras (una para el lado derecho y otra para el lado izquierdo); cinco bombas verticales, constituidas cada una de ellas por: un motor bomba vertical, una válvula check de 10" y una válvula de compuerta de 10"; la torre de enfriamiento, conformada por: transmisor de nivel de almacenamiento de sumidero y válvula reguladora en reposición

automática de agua; **subsistema de distribución de torre de enfriamiento de agua**, conformado por: cinco válvulas de compuerta de entrada de agua de 10", dos válvulas check de 10", filtro de entrada de agua de enfriamiento de 10", filtro auto-limpiante, tres válvulas de compuerta de 8" y tanque aéreo de almacenamiento; y **Subsistema de tratamiento de agua de torre de enfriamiento**, formado por: tanque separador de aceite, 2 desnatador del tanque separador (uno para el lado derecho y otro para el lado izquierdo), cinco válvulas de compuertas para el tanque separador de aceite, tanque separador de químico y cinco válvulas de compuertas de 20" del tanque dosificador.

- **Laboratorio Químico:** Es un área compuesta por una serie de equipos (pulverizadores, triturador de mandíbula, extractores de polvo, campanas extractoras de gases, cizallas tornos, destilador, hornos de cocción) donde se envían muestras de la materia prima y producto fabricado por la empresa para garantizar la calidad del mismo.

Aunado a ello, es importante resaltar, que el departamento, a partir del año 2011, incorporará en su plan de mantenimiento rutinario, nuevos, equipos ubicados en la sala de colada, siendo estos los siguientes: compresores VTM, torres de enfriamiento verticales y horizontales y secadoras refrigerativas; por lo que el personal está siendo entrenado, recibiendo charlas de inducción sobre las especificaciones técnicas de los equipos y el mantenimiento que requieren; los mantenimiento de rutina de estos equipos se observar en el Apéndice A, en el plan de Mantenimiento Rutinario del Año 2011).

2. FUERZA LABORAL DEL DEPARTAMENTO

El personal que labora en el departamento de mantenimiento, efectúa las actividades en un solo turno de trabajo de 7:00 am a 3:00 pm, ya que la realización de los mantenimientos, dependen de la disponibilidad de los equipos, por parte de las áreas asistidas. Para garantizar el cumplimiento de las laborales, el departamento emplea una fuerza laboral como se presenta a continuación:

2.1 Fuerza laboral Estructura

El departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, debería disponer de una mano de obra directa de quince (15) personas para la ejecución de las actividades de mantenimiento, distribuidas de la siguiente manera:

- Siete (7) Técnicos de Mantenimiento, divididos a su vez en electricistas y mecánicos.
- Dos (2) Técnicos de Refrigeración.
- Cinco (5) Mecánicos de Mantenimiento.
- Un (1) Soldador.

Donde, para cada cargo, existen 4 niveles, los cuales dependen del nivel de estudio y de los años de servicios, así se tiene el nivel inicial, Intermedio, mayor y Especializado. **(Ver Apéndice B. Descripciones de cargo)**

Dentro del personal estructura señalado anteriormente, se encuentran cuatro condicionados médicos (Personal Inactivo), es decir, personas que presentan problemas de salud, por lo que el médico ocupacional de la empresa decide que la persona realizará labores de trabajo en su área pero bajo ciertas condiciones medicas con el fin de preservar su salud o en su defecto no pueden prestar servicio en el área de producción. Estos, se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- Un (1) Mecánico de Mantenimiento.
- Dos (2) Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos).
- Un (1) Soldador.

Estos trabajadores, se encuentran amparados por contrato colectivo en las clausulas 67 y 68. **(Ver Anexo 4)**

2.1.1 Fuerza Laboral Activa (Estructura)

Según el Registro de Asignación de Posiciones (RAP) e información suministrada por el Departamento la fuerza laboral que se encuentra Activa es la siguiente. **(Ver Tabla 6)**

Tabla 6 Fuerza laboral Activa Venalum del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales

CARGO	ESTRUCTURA (E)	VACANTES (V)	ESTRUCTURA CONDICIONADOS MÉDICOS (CM)	FUERZA LABORAL ACTIVA (E+CM-V)
Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)	2	-	-	2
Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos)	3	1	2	4
Técnicos de Refrigeración	2	-	-	2
Mecánicos de Mantenimiento	4	1	1	4
Soldador Especializado	-	-	1	1
TOTAL	11	2	4	13

Fuente información RAP CVG Venalum para la fecha 01/10/2010

2.2 Fuerza Laboral Contratada

El departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales a fin de garantizar el cumplimiento de los planes de mantenimiento establecidos dispone de seis (6) personas contratadas, de las cuales cuatro (4) son administradas directamente por dicho departamento, y dos (2) son administradas por el Departamento de Alto Voltaje, están distribuidas de la siguiente manera: **(Ver Tabla 7)**

Tabla 7 Fuerza Laboral Contratada

CARGO	DEPARTAMENTO	CANTIDAD PERSONAL CONTRATADO
Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)	Alto Voltaje	1
Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos)	Mantenimiento Sistemas Industriales	3
Técnicos de Refrigeración	–	–
Mecánicos de Mantenimiento	Mantenimiento Sistemas Industriales	1
Mecánicos de Mantenimiento	Alto Voltaje	1
Soldador Especializado	–	–
TOTAL		6

Fuente. Información suministrada por del departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales

2.3 Fuerza Laboral Cooperativa

El departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales a fin de garantizar el óptimo cumplimiento de los mantenimientos dispone de tres personas de cooperativa, las cuales son administradas por el Departamento de Alto Voltaje, distribuidas como se muestra a continuación: **(Ver Tabla 8)**

Tabla 8 Fuerza Laboral Cooperativa

CARGO	COOPERATIVA	CANTIDAD DE PERSONAL
Técnico de Mantenimiento (Electricista)	-	-
Técnico de Mantenimiento (Mecánico)	Tecning	1
Técnico de Refrigeración	-	-
Mecánico de Mantenimiento	Veneclear	1
	Minerven	1
Soldador	-	-
Total		3

Fuente. Información suministrada por el Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales

2.4 Fuerza Laboral Disponible

Finalmente, para cumplir a cabalidad sus funciones el Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, cuenta con una fuerza laboral disponible de veintidós (22) personas, tal como se muestra a continuación.

(Ver Tabla 9)

Tabla 9 Fuerza Laboral Disponible

CARGO	FUERZA LABORAL ESTRUCTURAL ACTIVA(FLE)	FUERZA LABORAL CONTRATADA (FLC)	FUERZA LABORAL COOPERATIVA (FLCO)	FUERZA LABORAL DISPONIBLE (FLE+FLC+FLCO)
Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)	2	1	–	3
Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos)	4	3	1	8
Técnicos de Refrigeración	2	–	–	2
Mecánicos de Mantenimiento	4	2	2	8
Soldador Especializado	1	–	–	1
TOTAL	13	6	3	22

Fuente. Información suministrada por el Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales.

Nota: se ha descrito al personal del Departamento que participa directamente en la realización de las actividades de mantenimiento de los equipos, sistemas y subsistemas de suministro de aire comprimido, agua

industrial y gas metano, sin embargo, es importante señalar que existe una mano de obra indirecta: Un (1) jefe de Departamento, Dos (2) Supervisores, y tres (3) personas de cooperativas encargadas de la limpieza de las áreas, los cuales no serán evaluados en el estudio

3. ANOMALÍAS OBSERVADAS QUE AFECTAN EL MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS.

Durante el seguimiento realizado, se logró evidenciar las siguientes desviaciones:

- ✓ **Disponibilidad de repuestos y Herramientas:** De acuerdo a las observaciones directas realizadas, se pudo determinar una ausencia de repuestos y llegadas inoportunas de los mismos, así como la falta de herramientas y máquinas de trabajo adecuadas, lo cual obliga a posponer el reemplazo de piezas, realizar actividades de mantenimiento incompletas, improvisación del personal a la hora de realizar las actividades y retrasos en el trabajo.

Por otro lado, ésta situación ha llevado a suspender las actividades de mantenimiento preventivo, por lo cual, el mismo no será considerado en el estudio.

- ✓ **Entrega de equipos:** El personal de mantenimiento depende de la entrega del equipo desgarnizado por el personal de operaciones, se evidenció que muchas veces, la entrega de estos equipos se realiza mas tarde de la hora pautada, lo que ocasiona retrasos en las actividades y tiempo inactivo de los trabajadores de mantenimiento.

- ✓ **Ausencia de vehículo:** Durante el seguimiento realizado, se pudo constatar la ausencia de un vehículo, para transportar tanto a los trabajadores como las herramientas de trabajo y piezas al área donde

se realiza mantenimiento, lo que ocasionaba retrasos en las actividades, debido a que el personal tenía que esperar por un vehículo prestado que brindara apoyo al departamento, o trasladarse por sus propios medios al área de trabajo. Esta anomalía se evidenció, puesto que el vehículo asignado al departamento se encontraba en reparación.

- ✓ **Condiciones Ambientales:** Durante el seguimiento de las actividades, se evidenció que los trabajadores se encuentran expuestos a condiciones ambientales, que afectan su entorno de trabajo, como la presencia de varios factores: polvo (alúmina), alquitrán, coque, gas fluoruro y altas vibraciones, ruidos y temperaturas, lo que de cierta manera hace que el trabajador se fatigue, contribuyendo a un mayor desgaste físico, provocando desmotivación al momento de ejercer sus labores.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR TRABAJADORES DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES.

Todas las actividades de mantenimiento (rutinario, correctivo y programado) realizadas en los diferentes equipos por los distintos cargos existentes en el departamento, inician de la siguiente manera:

1. **Búsqueda de Herramientas de Trabajo:** En esta actividad, el trabajador, se dirige a las cajas de herramientas, y toma las herramientas y repuestos que necesita para realizar el mantenimiento, al igual que el equipo de protección (mascarilla, guantes, y protector auditivo).

2. Traslado al Área: El trabajador, coloca las herramientas de trabajo en el vehículo, se monta en el mismo, y es llevado al sitio donde se encuentra el equipo que va hacer intervenido. Para el caso de facilidad 18, se dirige por sus propios medios con las herramientas, ya que ese sitio se encuentra en el mismo Departamento de Mantenimiento.

Y finalizan de la siguiente manera:

1. Reporte de Culminación de Actividades: Consiste en informar al operador de turno del servicio de planta, la culminación de las actividades realizadas, y las anomalías encontradas.
2. Traslado a Taller del Departamento: Se basa en colocar las herramientas de trabajo en el vehículo y trasladarse a taller.
3. Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo: Consiste en bajar herramientas de trabajo del vehículo, y ordenarlas en las cajas de herramientas.

A continuación se describen las actividades de mantenimiento rutinario realizadas por cargo para cada uno de los equipos:

4.1 Actividades realizadas por los Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos) y los Mecánicos de Mantenimiento.

- ✓ **Compresores de Tornillo (ZR-5A, ZR-450, ZA y VTM) de los Complejos I, II, V Línea y Facilidad 18.**

Para realizar las actividades de mantenimiento, trabajan 4 personas por sistema, de los cuales, dos se ubican en el compresor y dos en la Torre de Enfriamiento, la actividad de mantenimiento rutinario se ejecuta de la siguiente manera:

- a) Distribución de Herramientas de Trabajo: Una vez, que el trabajador llega al sitio donde va a realizar el mantenimiento, baja las herramientas del vehículo, y se dirige a la cabina del operador de planta, para informarle que necesita que sea desergenzado el equipo, al cual se le va a realizar mantenimiento.
- b) Traslado al Compresor: El Trabajador lleva las herramientas de trabajo y repuestos a utilizar, hacia el equipo que va a intervenir.
- c) Cambio de Filtro de Aire: Consiste, en retirar del compresor la tapa que protegen los 3 filtros de aire, sacar cada uno de los filtros viejos, colocar los filtros nuevos y finalmente colocar y fijar la tapa protectora.
- d) Revisión de Existencia de Fuga de Aire: Consiste en Inspeccionar las tuberías de aire, para verificar si existe alguna fuga, y en caso de ser presentada se realiza la corrección de la misma.
- e) Revisión de Filtro de Aceite: Consiste en realizar el chequeo de los 2 filtros de Aceite del Compresor, para verificar que no exista fugas, en caso de que amerite, se procede al cambio de filtros, desenroscando los filtros usados, y enroscando los filtros nuevos.
- f) Chequeo de Fuga de Agua: consiste en realizar una observación de las tuberías de agua, para verificar que no exista fuga en la misma, y corregirla en caso de que se presente.
- g) Revisión de Trampas: Consiste en revisar la trampa del compresor (detector de humedad), a fin de conocer si existe fuga, en caso de que se presente se realiza el cambio de la misma, retirando tornillos que la sostienen, colocando nueva trampa y ajustando las tornillerías.

- h) Medición del Nivel de Aceite: Consiste en retirar tapa donde se encuentra contenedor de aceite del Compresor y medir los niveles, en caso de que haga falta, completar el nivel, colocando mas aceite.
- i) Chequeo de Bomba Circuito Cerrado y Abierto: Consiste en realizar una revisión de las 2 bombas tanto de circuito cerrado como abierto, a fin de identificar alguna anomalía existente, y proceder a su arreglo.
- j) Chequeo de motor: Consiste en realizar una revisión del Sistema de Funcionamiento del mismo.
- k) Limpieza General del Equipo: Consiste en colocar manguera en suministro de aire, soplar todo el equipo para retirar polvo, agregar solvente dieléctrico y pasar paños para retirar solvente.
- l) Traslado a Torre de Enfriamiento: Consiste en el traslado del Trabajador con sus herramientas de Trabajo a Torre de enfriamiento.
- m) Limpieza de Piscina: consiste en retirar tapón de piscina de la torre, vaciado de la misma, y limpieza con escobas, para retirar limo existente, y palas para retirar tierra, colocar tapón y fijarlo con silicón (Silipex), para finalmente llenar piscina.
- n) Traslado a cabina del Operador: El trabajador, ordena las herramientas de trabajo y se traslada a la cabina del operador de planta.
- o) Reporte de Culminación de Actividades: Consiste en informarle al operador de planta el trabajo realizado, para que este proceda a energizar equipo.

- p) Traslado a Departamento de Mantenimiento: Consiste en colocar herramientas de trabajo en vehículo, montarse en el mismo, y dirigirse hasta el taller del departamento.
- q) Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo: Consiste en colocar en caja de herramientas y depósitos los instrumentos usados.

Nota: Para el caso de los compresores de Facilidad 18, se realizan las actividades anteriores, exceptuando el chequeo de bomba circuito cerrado y abierto, traslado a torre de enfriamiento y limpieza de piscina, esto porque existe una sola torre de enfriamiento para todos los compresores, y el mantenimiento de la misma se realiza semestralmente con una orden de trabajo específica.

✓ **Compresores de Pistón (Ingersoll-Rand) de Facilidad 18. (Parte I)**

Las actividades de mantenimiento son realizadas por 4 personas por equipo, los cuales comienzan a trabajar al mismo tiempo, bien sea realizando la misma actividad conjuntamente, o distribuyéndose las actividades equitativamente. Se realiza lo siguiente:

- a) Revisión de Cilindro de Carter: Consiste en desarmar la estructura donde se encuentra Cigüeñal y velas, buscar tanque y embudo, retirar aceite y colocarlo paulatinamente en tanque (depósito), buscar aceite de lubricación de 100 y agregarlo al cilindro, finalmente armar estructura.
- b) Revisión de Sistema de Lubricación Forzada: Este sistema es el encargado de suministrar aceite al compresor, las actividades realizadas son: desarmar el sistema para retirar visores, trasladarlos a taller, desarmarlos y limpiarlos, luego secar las partes desarmadas

del visor, armar las partes, agregar glicerina, trasladar visor limpio a facilidad 18 y se colocarlo en el sistema de lubricación.

- c) Chequeo de válvulas del Sistema de Lubricación: Consiste en desarmar las piezas para retirar válvulas, trasladarlas a taller, colocarlas en mesa de trabajo y limpiarlas, trasladarlas a facilidad 18, colocar válvulas en sistema y chequear el bombeo de forma manual.
- d) Limpieza de Bandeja de Residuo de Aceite: Consiste en retirar bandeja de aceite, ubicada debajo del sistema de lubricación, botar aceite depositado, limpiar bandeja y colocarla en compresor.
- e) Revisión de Flotador: Consiste en retirar bandeja donde se deposita residuo de agua y aceite, limpiar bandeja, retirar flanche, liberar el agua, realizar limpieza interna, colocar silicón para fijar tapón y finalmente colocar flanche al sistema.
- f) Revisión de Elemento de Alta: Consiste en desarmar el cilindro de alta, extraer válvulas de admisión de aire, de escape y residuales, trasladarlas al taller, desarmar partes de las mismas; limpiar, lijar, secar y armar partes, trasladarlas al compresor, colocarlas y armar cilindro.
- g) Limpieza General del Compresor: Consiste en agregar solvente dieléctrico a la estructura externa del compresor con manguera y limpiar con paños.
- h) Orden y limpieza del Área Trabajada: Consiste en agregar aserrín alrededor del piso donde se encuentra el compresor, para retirar grasa y solvente dieléctrico derramado, y recoger estos residuos con pala.

- i) Reporte de Culminación de actividades: Consiste en informar al operador de planta sobre la finalización de las actividades de mantenimiento, para que este energice el equipo.
- j) Traslado a Taller del Departamento: El trabajador se dirige por sus propios medios junto con sus herramientas de trabajo a taller.
- k) Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo: Consiste en guardar en caja de herramientas y depósito los instrumentos usados para realizar el mantenimiento.

✓ **Compresores de Pistón (Ingersoll- Rand) de Facilidad 18 (Parte II)**

Las actividades de mantenimiento rutinario son realizadas por 3 personas en un equipo, los cuales inician en conjunto una misma actividad o realizan una distribución equitativa de las mismas. Las actividades ejecutadas son las siguientes:

- a) Revisión de Cilindro de Baja: Consiste en desarmar cilindro, retirar válvulas de admisión de aire, de escape y residuales, desarmar válvulas, limpiarlas, armarlas y colocarlas en cilindro.
- b) Revisión del Intercambiador de Calor de Aceite: Consiste en realizar el desmontaje de tapas laterales y tubería interna, realizar limpieza de camisa del enfriador con desengrasante, efectuar cambio de empacaduras, tapas y orrín, y finalmente armar el enfriador y realizar montaje del mismo.

- c) Limpieza alrededor del compresor trabajado: Consiste en agregar aserrín alrededor del piso donde se encuentra el compresor, para retirar grasa derramada, y recoger estos residuos con pala.

✓ **Actividades de mantenimiento realizadas en los equipos de laboratorio.**

Las actividades de mantenimiento son realizadas por una y/o dos personas, dependiendo del equipo a intervenir y de la complejidad de la actividad que se efectúa.

✓ **Campana Extractora de Gases.**

- a) Chequeo de Correas, Poleas y Sistema Rotativo: consiste en desarmar campana, y revisar el funcionamiento de las correas, poleas y sistema rotativo.
- b) Limpieza General del equipo: Consiste en limpiar el equipo con paños para retirar el polvo.
- c) Chequeo y Lubricación de Chumacera: En esta actividad, se realiza la revisión de la chumacera y se agrega aceite para lubricarla.
- d) Chequeo de Turbina de Extracción: consiste en revisar la turbina, verificando que la misma no se encuentre obstruida.

✓ **Cizalla de Laboratorio de Espectroquímica (Marca: Pendinghus y Modelo: 3br/6)**

Consiste en realizar una revisión de todas las partes, para verificar funcionamiento y ajustar si es necesario, dichas partes son: cilindro, articulación, cuchilla de corte y electroválvula.

✓ **Pulverizador de Laboratorio de Preparación de Muestras (marca: HERZOG y modelo: HSM-F36T)**

- a) Chequeo y Ajuste de Mordaza: Consiste en revisar la mordaza, tornillerías que sujetan la misma, y realizar ajuste o cambio si amerita.
- b) Chequeo de Plato de Giro: Consiste en realizar una inspección del plato de giro que sostiene los vasos.
- c) Chequeo de Resorte de los Vasos del Plato de Giro: En esta actividad, se revisa cada uno de los vasos que integran el plato, verificando que estos realicen la flexión correcta, en caso de encontrar un resorte desajustado, se procede a desarmar la rueda, retirarla y cambiar el resorte del vaso dañado.
- d) Lubricación de Rodamiento del Plato: Consiste en agregar aceite al rodamiento para mejorar rotación del mismo.
- e) Chequeo de Sistema Mecánico: consiste en realizar inspección del motor, cilindro y electroválvula.
- f) Limpieza General de Estructura: Consiste en retirar tapas de la estructura, realizar soplado internamente, colocar tapas, y realizar soplado externo de la estructura.
- g) Chequeo de Funcionamiento del equipo: Consiste en energizar el equipo y verificar su sistema de funcionamiento.

- ✓ **Pulverizador de Laboratorio de Preparación de Muestras. (Marca: HERZOG y Modelo: HP- MA).**

Consiste en desarmar la estructura; realizar inspección de: correas de carrusel externas e internas, correas del sistema de volteo, electroválvula, mangueras de carga y descarga; efectuar chequeo y ajuste de tornillerías y armado de la estructura.

- ✓ **Triturador de Mandíbula de Laboratorio de Preparación de Muestras de Baño. (Marca: MARCY - Modelo: 3340).**

- a) Desarme de la estructura: Consiste en retirar tapas protectoras de la estructura.
- b) Chequeo de partes Mecánicas: Se basa en realizar inspección de las correas y poleas del equipo.
- c) Lubricación de chumaceras: Consiste en agregar aceite con engrasadora.
- d) Ajuste de Tornillería: En esta actividad se inspeccionan la tornillería, y se realizan ajustes.
- e) Armado de Estructura: Se basa en colocar tapas protectoras a la estructura.
- f) Chequeo de Funcionamiento: Consiste en energizar el equipo y verificar el correcto funcionamiento del mismo.

✓ **Compresor de Aire de Laboratorio de Difracción. (Marca: INGERSOLL RAND y Modelo: UP6-15CTAS).**

- a) Chequeo de Filtro de aire, manómetros, válvula reguladora, presostato, lubricantes, vibración, mangueras y pulmón de aire.
- b) Limpieza General del equipo: Consiste en realizar soplado de toda la estructura y pasar paños para retirar polvo.

✓ **Destilador de Laboratorio de Análisis de Agua. (Marca: BARNSTEAD/THERMOLYNE y Modelo: A1015-C).**

- a) Cierre de Suministro de Agua: Consiste en dirigirse a la llave de suministro y cerrarla.
- b) Limpieza de Filtro de Agua y Tanque: Consiste en Retirar Filtro, realizar limpieza o en su defecto cambio del mismo si amerita, limpiar tanque, y colocar filtro limpio.
- c) Chequeo de Conexiones de Agua y Fuga de Agua: Consiste en revisar si las conexiones de agua, revisar la existencia de fugas, y corregir si es necesario.

✓ **Actividades de Mantenimiento Realizadas en otras Áreas.**

Las actividades son ejecutadas por 3 personas, ya sea trabajando conjuntamente o de manera equitativa en cada actividad.

✓ **Torres de Enfriamiento de Hornos de Inducción (Sala de Envarillado).**

Consiste en Chequear la existencia de Fugas de agua, corregirlas en caso de presentarse, retirar tapón de la piscina de la torre, vaciar torre, limpiar, colocar tapón y llenar piscina.

✓ **Torre de Enfriamiento de Agua (Sala de Colada).**

La actividad se basa en chequear los reductores de los ventiladores, desarmar las bombas y chequear el motor de las mismas, y finalmente desarmar las válvulas difusoras de celdas de enfriamiento, para limpiarlas, lubricarlas y armarlas nuevamente.

✓ **Estación de Bombeo Planta de Agua Potable.**

a) Mantenimiento a Bombas: Consiste en chequear la vibración del conjunto de bombas existentes (3), limpiar cada una de las bombas, ajustar tornillerías, chequear acoplamiento del conjunto motor-bomba y empaquetadura, lubricar puntos requeridos de las mismas y chequear fuga de agua.

b) Chequeo de Válvulas Reguladoras de Agua y de Presetopas.

✓ **Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Principal)**

a) Mantenimiento a los Sopladores: Consiste en desarmar cada uno de los sopladores (3), realizar revisión de los mismos, armar y lubricar puntos requeridos.

b) Chequeo de Válvulas de Compuerta: Consiste en inspeccionar el estado de cada una de las 4 válvulas de compuertas que integran el sistema.

c) Inspección y Limpieza del Barrelodo, clorificador y Tanque de Aereación.

✓ **Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Muelle).**

a) Mantenimiento de Sopladores: Se basa en el desarme de cada uno de los sopladores (2), revisión de los mismos, armado y lubricación de los puntos requeridos.

b) Chequeo y Limpieza de Bomba dosificadora y Compuertas de Tanque de Aereación.

✓ **Sistema “Q” de Molienda y Compactación.**

a) Mantenimiento de Bombas Verticales: Consiste en desarmar cada una de las bombas (3 de pozo caliente y 3 de pozo frío), realizar limpieza, ajuste y lubricación de cada bomba, y finalmente armar y chequear funcionamiento de las mismas.

b) Mantenimiento a Ventilador: Consiste en retirar tapas protectoras del ventilador, revisar aspas, motor-reductor del mismo, lubricar, ajustar tornillerías, colocar tapas protectoras y chequear funcionamiento.

✓ **Sistema de Gas Natural.**

Consiste en realizar revisión general del sistema de gas, chequeando las fugas de gas de tuberías, regulador de presión, y limpieza general. En caso de presentarse fallas, se comunican directamente con la empresa que suministra el gas (PDVSA Gas).

4.2 Actividades Realizadas por los Técnicos de Mantenimiento (Electricistas).

Las actividades son realizadas por dos personas por equipo.

✓ **Compresores de Tornillo (ZR-5A, ZR-450, ZA y VTM) de los Complejos I, II, V Línea y Facilidad 18.**

- a) Abren Gaveta Alimentadora: Consiste en insertar llave y abrir gaveta de alimentación eléctrica.
- b) Soplado y Limpieza de Conexiones: Consiste en realizar aspiración de conexiones, retirar polvo e inspeccionar si hay cables calientes y/o sueltos.
- c) Cierre de Gavetas Alimentadoras: Consiste en cerrar tapa de gavetas alimentadora.
- d) Traslado al Compresor: Consiste en subir las escaleras, y dirigirse con sus herramientas a la sala donde se encuentra el compresor.
- e) Desarme de Gaveta de Sistema de Control de Arranque del Compresor: Consiste en insertar destornillador y abrir gaveta donde se encuentra el sistema de control de arranque del compresor.
- f) Soplado y Limpieza de conexiones: Consiste en realizar aspiración de cada una de las conexiones, retirar polvo, y verificar la no existencia de cables sueltos y puntos calientes.

g) Armado de Gaveta: Consiste en colocar tapa y cerrar gaveta del sistema de control de arranque.

✓ **Secadora del Compresor VTM y Secadoras de Absorción de V Línea.**

Consiste en realizar el mantenimiento del circuito eléctrico de control y potencia, revisando las conexiones, existencia de puntos calientes y realizando soplado de conexiones.

✓ **Torre de enfriamiento de Hornos de Inducción (Sala de Envarillado) y Torre de Enfriamiento de Agua (Sala de Colada)**

Las actividades se basan en el Chequeo de las motobombas que integran cada una de las torres de enfriamiento de cada una de las áreas.

✓ **Estación de Bombeo de Agua (Planta de Agua Potable)**

La actividad se basa en desenergizar los motores de cada una de las 3 bombas que integran el sistema, realizar el mantenimiento eléctrico a cada una de las partes eléctricas de las bombas y energizar motores.

✓ **Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Principal).**

Consiste en realizar mantenimiento eléctrico a los 3 sopladores que integran la planta, chequear motor de los sopladores, realizar mantenimiento eléctrico a las 4 bombas sumergibles, al clarificador y al motor-reductor del barrelodo.

✓

Planta de Tratamiento de

Aguas Negras (Muelle).

Consiste en realizar mantenimiento eléctrico al motor de los 2 sopladores que integran el sistema y al panel de control.

4.3 Actividades Realizadas por los Técnicos de Refrigeración.

Las actividades son realizadas por una y/o dos personas conjuntamente, en función de la dificultad de la operación a realizar y del tiempo de disponibilidad en que fue entregado el equipo.

✓ **Secadoras Refrigerativas de los Complejos I y II y de Compresor VTM de Sala de Envarillado.**

- a) Desarme de Secadora: Consiste en retirar tapas de la secadora.
- b) Limpieza General: Consiste en aspirar toda la estructura y retirar polvo.
- c) Chequeo Y Limpieza del Condensador: Consiste en desarmar estructura que contiene al condensador, chequear partes que lo integran, limpiar y armar nuevamente o cambiar si es necesario.
- d) Chequeo de Válvulas Termostáticas: Consiste en realizar una revisión de cada una de las válvulas que indican la temperatura de trabajo de la secadora.
- e) Chequeo de Presiones Refrigerantes: Consiste en chequear las presiones de trabajo de la secadora, y arreglo en caso de presentar sobre-presión.

f) Mantenimiento a Trampas: Consiste en desarmar el detector de humedad, limpiarlo, y colocarlo en la secadora.

✓ **Secadoras de Absorción de V Línea.**

Consiste en desarmar la estructura, chequear el soplador, chequear los filtros de aire de control, inspeccionar las fugas en las tuberías, realizar limpieza general y armar la estructura.

4.4 Actividades Realizadas por Soldador Especializado.

El soldador realiza sus actividades de soldadura de arco eléctrico, en función de las fallas presentadas por los diversos equipos, ubicados en las distintas áreas de la empresa, por tanto, sus actividades son de carácter correctivo (emergencia) y reparación mayor (Programado), siendo las actividades efectuadas: correcciones de fuga de aire y de agua, adaptación en cambio de bombas(realiza tubería completa), soldadura de tuberías rotas, cambio de tuberías(codo, empalme), fabricación de piezas dañadas: rastrillo, barre lodo y sopladores (aguas negras), trabajos de arreglo y cambio por averías de la base de un ventilador o motor(torre de colada).

Para realizar todas esas actividades emplea las siguientes herramientas de trabajo: Máquina de soldar, equipo oxicorte, esmeril, cortadora y pinza para carbonear; y los equipos de protección personal: máscara protectora y guantes.

✓ **Actividades de Fabricación**

Consiste en tomar medidas de la tubería y/o pieza a fabricar, tomar registro de las mismas, realizar cortes de piezas con oxicorte, limpieza de las piezas a soldar con esmeril, efectuar montaje de prueba para verificar las medidas, si las medidas son correctas proceder a soldar las piezas conectando para ello la máquina, colocando la pinza a tierra y la pinza para soldar con las

varillas del electrodo, y si son incorrectas realizar nuevamente los pasos anteriores. Finalmente realizar limpieza y orden de las herramientas de trabajo, y entregar la pieza a los mecánicos, ya que estos son los que realizarán el montaje y empacadura de las mismas.

✓ **Actividades de Reparación**

Se basa en observar la magnitud de la avería, colocar plancha de hierro gruesa para el caso de fugas de aire y finas para el caso de fugas de agua, cortar con soplete la plancha, y realizar soldadura para fijar la plancha y cerrar la fuga.

• **Actividades de Mantenimiento Programado y Correctivo.**

Las Actividades de mantenimiento programado y correctivo, que lograron ser evidenciadas durante el periodo de estudio (un mes), fueron muy complejas y diversas, ya que están se ejecutaron en todas las áreas a las que el departamento presta apoyo, las mismas se pueden observar en tablas del Apéndice C.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

1. Presentación de los Resultados.

Una vez realizada la entrevista con el personal de trabajo del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, donde se efectuó el estudio de tiempo y seguimiento de las actividades de mantenimiento desarrolladas por los Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos), Técnicos de Mantenimiento (Electricistas, Mecánicos de Mantenimiento y Soldador, se determinó el requerimiento estándar y la carga de trabajo para cada uno de los cargos en cada mantenimiento (Rutinario, Programado y Correctivo).

1.1 Premisas Consideradas.

- a) En el estudio se muestran las diferentes actividades que ejecuta cada cargo para cada mantenimiento en cada uno de los equipos

que proveen aire comprimido, agua industrial y gas metano para garantizar el proceso productivo de la empresa.

- b) Los cálculos para determinar el Tiempo Estándar están basados en una jornada de 8 horas de trabajo por día (480 minutos/día)
- c) El número de observaciones tomadas para cada actividad, se basaron en el criterio de la tabla de General Electric.
- d) El Tiempo Total de Trabajo y Atención, esta expresado en mes, puesto que las frecuencias de ejecución de cada mantenimiento se presentan al mes.
- e) Para calcular el Requerimiento de personal y la carga de trabajo, se trabaja con la jornada de trabajo expresada en un mes, lo que quiere decir que se utiliza el valor de 9600 minuto/mes.
- f) La cantidad de Personas que ejecuta cada mantenimiento se obtuvo de las observaciones directas de las actividades durante el tiempo de estudio.

1.2 Frecuencia de Ejecución de las Actividades.

- a) La frecuencia de ejecución de las actividades de mantenimiento Programado y correctivo, son de una vez al mes, puesto que están fueron observadas una sola vez durante el tiempo de estudio.
- b) Las frecuencias de ejecución de las actividades de mantenimiento de rutina fueron establecidas del Plan Anual de Mantenimiento de Rutina para compresores y para equipos de laboratorio. **(Ver Apéndice B**

Plan Anual de Mantenimiento Año 2010). Éstas fueron llevadas a un mismo patrón de ejecución, siendo este un mes. **(Ver Tabla 10).**

Tabla 10 Frecuencia de Ejecución de las Actividades



TABLA RESUMEN DE MANTENIMIENTOS RUTINARIOS
(MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)



ACTIVIDADES	FRECUENCIA	FRECUENCIA (veces/mes)
Compresores de Tornillo ZR 5A y ZR 450 (Complejo I y II)	Mensual	1
Compresores de Tornillo ZA (Complejo I y II)	Mensual	1
Compresores de Tornillo ZR 5A y ZR 450 (V Línea)	Mensual	1
Compresores de Piston Ingersoll Rand de Facilidad 18 (Parte I)	Cuatrimestral	0,25
Compresores de Piston Ingersoll Rand de Facilidad 18 (Parte II)	Cuatrimestral	0,25
Compresor ZR 450 de Facilidad 18	Bimensual	0,5
Compresor de Tornillo VTM (Sala de Envaillado)	Quincenal	2
Campana Extractora de Gases (Laboratorio Especiales)	Trimestral	0,33
Ozala de Laboratorio Espectroquímica (Marca PENNINGHUS Modelo: 3BR 8)	Trimestral	0,33
Pulverizador de Laboratorio de Preparación de Muestras de Baño (Marca: HERZOG Modelo: HEM-F36T)	Quincenal	2
Pulverizador de Laboratorio de Preparación de Muestras de Baño (Marca: HERZOG Modelo: HP-MA)	Quincenal	2
Triturador de Mandibula de Laboratorio de Preparación de Muestras de Baño (Marca: MARCY Modelo: 3340)	Quincenal	2
Compresor de Aire de Laboratorio de Difracción (Marca: INGERSOLL- RAND Modelo: UP6-15CTAS)	Mensual	1
Destilador de Laboratorio de Análisis de Agua (Marca: BARNSTEAD THERMOLYNE Modelo: A1015-Q)	Semestral	0,166
Extractor de Polvo (Marca: HERZOG)	Mensual	1
Torres de Enfriamiento de Hornos (Sala de Envaillado)	Mensual	1
Torre de Enfriamiento de Agua (Sala de Colada)	Mensual	1
Estación de Bombeo Planta de Agua Tratada	Mensual	1
Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Principal)	Mensual	1
Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Muelle)	Mensual	1
Sistema "Q" Molienda y Compactación	Mensual	1
Sistema Gas Natural	Trimestral	0,33
Secadoras Refrigerativas (Complejo I y II)	Mensual	1
Secadoras de Absorción (V Línea)	Mensual	1

Fuente: Propia

1.3 Ecuaciones Empleadas para el estudio.

Las Ecuaciones Empleadas para los cálculos de las Estandarización de la Fuerza Laboral son las siguientes:

- ✓ Carga de Trabajo

$$CT = \frac{T.T.T.A}{T.T.T} * 100\% + \% FC$$

Donde:

CT: Carga de Trabajo

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

T.T.T: Tiempo Total de Turno.

% FC: $\frac{\text{Concesiones}}{T.T.T} * 100\%$

- ✓ Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{T.T.T.A}{TTT - DI}$$

Donde:

Req: Requerimiento de Personal

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

DI: Demoras Inevitables.

2. Estudio de Tiempo

Primeramente se obtuvo el tiempo promedio de Trabajo (TP), para cada mantenimiento realizado en base al número de observaciones de cada actividad. **(Ver Apéndice C Tiempos Promedios).**

Luego se Procedió a calcular el Tiempo Normal de Trabajo, determinando para ello la calificación de Velocidad (C), a través del Método whenstinghouse, donde se consideran 4 factores: habilidad, esfuerzo, concesiones y consistencia. **(Ver Apéndice D).**

$$TN = TP * cv$$

$$cv = 1 \pm c$$

Posteriormente, se determinó el porcentaje de tolerancias, compuestas por las concesiones por fatiga al personal y 15 min de Necesidades Personales **(Ver Apéndice E)**.

Se Normalizaron las tolerancias, deduciendo de la Jornada de Trabajo= 480 min/ día, el tiempo de demoras inevitables, constituido por almuerzo (30min), descanso (10 min), instrucciones del supervisor (10 min), inicio y fin de turno(10), obteniendo así la Jornada efectiva de Trabajo.

$$JET = 480 \text{ min} - (30 + 10 + 10 + 10) \text{ min}$$

$$JET = 420 \text{ min/día}$$

Con esos datos se determinó el Tiempo Estándar de Ejecución de cada Actividad, por cada cargo. **(Ver Apéndice F)**.

A continuación se muestra a manera de ejemplo el cálculo de Tiempo Estándar para la actividad de Mantenimiento Rutinario de Compresores de Tornillo ZR 5A y ZR 450 de los Complejos I y II.

Tiempo Promedio = 1026 min/día **(Ver Apéndice C)**

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

Así se tiene que Tiempo Normal es:

$$TN = TP * Cv$$

$$TN = 1026 \text{ min/día} * 1$$

$$TN = 1026 \text{ min/día}$$

Las concesiones por fatiga se obtienen de la hoja de concesiones (**Ver Apéndice E**).

Concesiones por fatiga= 93 min/día

Necesidades Personales (NP)= 15 min/ día

Entonces normalizando las tolerancias se tiene:

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

$$TN \longrightarrow X$$

$$420 \text{ min/día} - (93+15) \longrightarrow (93+15)$$

$$1026 \text{ min/día} \longrightarrow X$$

$$X = 355,15 \text{ min/día}$$

Luego, $TE = TN + \sum \text{Tolerancias Fijas}$

$$TE = 1026 \text{ min/día} + 355,15 \text{ min/día}$$

$$TE = 1381,15 \text{ min/día}$$

Por otro lado, el estudio de tiempos permitió observar que existían demoras evitables, que atrasan la realización de las actividades de mantenimiento. Estas fueron las siguientes:

- ✓ Entrega del Equipo por Departamento de Operaciones: Se observó que a menudo el personal de mantenimiento debía esperar 30 min en las áreas para que el equipo pudiera ser entregado desergenizado y proseguir a la intervención del mismo.

- ✓ Traslado al Área: Con frecuencia, el personal esperaba alrededor de 20 min por la llegada de un vehículo que los trasladara al área de trabajo, debido a que el vehículo asignado al departamento se encontraba en reparación. En ocasiones no llegaba ningún vehículo por lo que los trabajadores debían movilizarse por sus propios medios causando esto mayor desgaste físico.

3. Requerimiento de Fuerza Laboral y Carga de Trabajo

Para obtener la cantidad de personas requeridas para realizar las actividades de mantenimiento rutinario, programado y correctivo, se cálculo el Tiempo Total de Trabajo y Atención, el tiempo total de turno y el tiempo de demoras inevitables para cada tipo de mantenimiento. **(Ver Apéndice F y G)**

3.1 Requerimiento Y Carga de Trabajo de Mecánicos de Mantenimiento Y Técnicos de Mantenimiento Mecánicos.

a) Mantenimiento Rutinario.

- ✓ Mantenimiento Rutinario Compresores
- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{29218,04 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 3360 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 4,68$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{29218,04 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 35 \%$$

$$CT = 339,35$$

- ✓ Mantenimiento Rutinario de Laboratorio Químico

$$Req = \frac{5052,1333 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2300 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 0,69$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{5052,1333 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 23,95$$

$$CT = 76,57$$

- ✓ Mantenimiento Rutinario Otras Áreas

- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{9346,1784 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2960 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 1,40$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{9346,1784 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 30,7$$

$$CT = 128,05$$

El total de personal requerido para mantenimiento rutinario es el siguiente.
(Ver Tabla 11)

**Tabla 11. Requerimiento de Mecánicos y Técnicos de
Mantenimiento Mecánicos para Actividades de Mantenimiento
Rutinario**

Mantenimiento Compresores	Mantenimiento Laboratorio	Mantenimiento otras Áreas	Total Mantenimiento rutinarios
4,68	0,69	1,40	6,77

Fuente: Propia

b) Mantenimientos Programados.

- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{35123,09 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2960 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 5,28$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{35123,09 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 30,7$$

$$CT = 396,56$$

c) Mantenimientos Correctivos.

- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{23776,8 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2960 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 3,58$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{23776,8 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 30,7$$

$$CT = 278,375$$

Finalmente se tiene, que la cantidad de Mecánicos y Técnicos de Mantenimiento Requeridos para las actividades de Mantenimiento es el siguiente:

$$Req = Mtto \text{ Rutinario} + Mtto \text{ Programado} + Mtto \text{ Correctivo}$$

$$Req = 6,77 + 5,28 + 3,58$$

$$Req = 15,63$$

Considerando el Factor de Vacaciones se tiene:

$$Req = 15,63 * (12/11)$$

$$Req = 17,5 \approx 18 \text{ Personas}$$

3.2 Requerimiento Y Carga de Trabajo de los Técnicos de Mantenimiento Electricistas.

a) Mantenimiento Rutinario.

- ✓ Mantenimiento Rutinario Compresores.
- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{8823,15 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2680 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 1,275$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{8823,15 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 27,94$$

$$CT = 119,8$$

- ✓ Mantenimiento Rutinario de Otras Áreas

- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{3412,47 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2960 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 0,51$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{3412,47 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 30,82$$

$$CT = 66,36$$

El total de personal requerido para mantenimiento rutinario es el siguiente.

(Ver Tabla 12).

Tabla 12 Requerimiento de Técnicos de Mantenimiento Electricistas para Actividades de Mantenimiento Rutinario

Mantenimiento Compresores	Mantenimiento otras Áreas	Total Mantenimiento rutinarios
1,275	0,51	1,785

Fuente. Propia

b) Mantenimiento Programado.

- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{6207,68 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2680 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 0,897$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{3412,47 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 27,91$$

$$CT = 63,456$$

a) Mantenimiento Correctivo

- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{6383,62 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2680 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 0,92$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{6383,62 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 27,91$$

$$CT = 94,4$$

Finalmente se tiene, que la cantidad de Técnicos de Mantenimiento (Electricistas) requeridos para las actividades de Mantenimiento es el siguiente:

$$Req = Mtto Rutinario + Mtto Programado + Mtto Correctivo$$

$$Req = 1,785 + 0,897 + 0,92$$

$$Req = 3,602$$

Considerando el Factor de Vacaciones se tiene:

$$Req = 3,602 * (12/11)$$

$$Req = 3,92 \approx 4 \text{ Personas}$$

3.3 Requerimiento Y Carga de Trabajo de los Técnicos de Refrigeración.

a) Mantenimiento Rutinario.

- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{10222,08 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2680 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 1,477$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{10222,08 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 27,91$$

$$CT = 134,39$$

Nota: No fueron Observadas Actividades de Mantenimiento Programado y Correctivo.

Considerando el Factor de Vacaciones se tiene que el requerimiento de Técnicos de Refrigeración es el siguiente:

$$Req = 1,477 * (12/11)$$

$$Req = 1,61 \approx 2 \text{ Personas}$$

3.4 Requerimiento y Carga de Trabajo de Soldador Especializado.

a) Actividades de Fabricación y Reparación de Piezas.

- Requerimiento de Personal

$$Req = \frac{7988,21 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes} - 2520 \text{ min/mes}}$$

$$Req = 1,128$$

- Carga de Trabajo

$$CT = \frac{7988,21 \text{ min/mes}}{9600 \text{ min/mes}} * 100\% + 26,245$$

$$CT = 109,45$$

Considerando el Factor de Vacaciones se tiene que el requerimiento de Soldador es el siguiente:

$$Req = 1,128 * (12/11)$$

$$Req = 1,23 \approx 2 \text{ Personas}$$

4. Resumen de la Estandarización de la Fuerza Laboral del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales.

De acuerdo al seguimiento realizado a las actividades inherentes a los diferentes cargos del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, son requeridos 26 Personas para cumplir a cabalidad con las actividades de mantenimiento de equipos de suministro de aire comprimido, gas metano, y agua industrial, y así garantizar la realización del proceso

productivo de la empresa. A continuación se presenta un resumen que muestra el Requerimiento de la Fuerza Laboral Estándar de todas las áreas y todos los cargos involucrados en el estudio.

Tabla 13. Requerimiento de la Fuerza Laboral Estándar del Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales

CARGO	MANTENIMIENTOS			Total con Factor de Vacaciones
	Rutinario	Programado	Correctivo	
Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos) y Mecánicos	6,77	5,28	3,58	18
Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)	1,785	0,897	0,92	4
Técnico de Refrigeración	1,477	No fue observado	No fue observado	2
Soldador Especializado	Actividades de Fabricación y Reparación			2
	Total			26

Fuente: Propia

De esta manera estableciendo una comparación, con la fuerza laboral actualmente disponible en el departamento y la fuerza laboral calculada, se obtiene la fuerza laboral faltante para el Departamento. **(Ver Tabla 14).**

Tabla 14 Comparación de Fuerza Laboral Disponible y Fuerza Laboral Requerida

CARGO	Fuerza Disponible	Fuerza Requerida	Faltante
Técnico de Mantenimiento (Mecánico) y Mecánico de Mantenimiento	16	18	2
Técnico de Mantenimiento (Electricista)	3	4	1
Técnico de	2	2	No se Requiere

Refrigeración			
Soldador	1	2	1
Total	22	26	4

Fuente: Propia

5. Análisis de Costos por Contratación de las Nuevas Personas Requeridas.

De acuerdo, a los resultados obtenidos del requerimiento de personal, se puede observar en la tabla 14 que se requiere 4 personas adicionales a las existentes en el departamento, para cumplir a cabalidad con las actividades de mantenimiento desarrolladas por el mismo. Por tanto, en el análisis de los costos estimados que devengaría la empresa por contrato del nuevo personal requerido, se toma en cuenta costos de la mano de obra directa y costo de los materiales. **(Ver Tabla 15)**

Tabla 15. Análisis de Costos

SERVICIO:	Mantenimiento de SisTemas Industriales
CARGOS:	Mecánico de Mantenimiento, Electricista y Soldador
RENDIMIENTO:	1 Mes
CANTIDAD:	12 Meses
CANTIDAD DE PERSONAS:	4 Personas
TURNO:	Normal

MATERIALES	Unid	Cant.	Factor	Precio Unitario	Monto	Bs/Mes
Chaqueta de Blue Jean	Unid	12	1,00	105,77	1.269,24	105,77
Pantalón Blue Jean	Unid	24	1,00	85,33	2.047,92	170,66
Camisa Kaki Manga Larga	Unid	24	1,00	110,39	2.649,36	220,78
Lentes de Seguridad	Unid	8	1,00	24,15	193,20	16,10
Botas de Seguridad	Par	12	1,00	365,20	4.382,40	365,20
Toallas	Unid	24	1,00	51,08	1.225,92	102,16
Jabones	Unid	208	1,00	4,93	1.025,44	85,45
Costo de Materiales					12.793	1.066,12
TRABAJO COOPERATIVO	Cant.	Días/Mes	Factor	Jornal/día	Monto	Bs/Mes
Mecánico de Mantto Inicial	2	21,25	1,00	50,14	2.130,95	2.130,95
Soldador Inicial	1	21,25	1,00	49,35	1.048,69	1.048,69
Electricista de mantto Inicial	1	21,25	1,00	50,14	1.065,48	1.065,48
Total Anticipo Societario						4.245,11
C.A.B.S. (%)					232,95%	9.888,99
Costo Total de Personal						10.955,11
Total Precio Unitario (Bs./Mes)						10.955,11
Costo Total/año						131.461,35

Fuente. Propia

CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación, en base a las actividades observadas y medidas, se concluye lo siguiente:

- 1) El estudio de tiempo realizado arrojó que para realizar las actividades de mantenimiento rutinario, programado y correctivo se requiere de una fuerza laboral de veintiséis (26) personas (incluyendo personal estructura, contratado y cooperativista, distribuidas de la siguiente manera: dieciocho (18) personas entre Mecánicos y Técnicos de Mantenimiento Mecánicos, cuatro (4) Técnicos de Mantenimiento Electricistas, dos (2) Técnicos de Refrigeración y dos (2) Soldadores.
- 2) Existe un déficit de dos (2) Mecánicos y/o Técnicos de Mantenimiento, un (1) Soldador, y un (1) Electricista para realizar las labores de mantenimiento rutinario, programado y correctivo en las distintas áreas.

- 3) Existen dos cargos vacantes en el departamento, siendo estos un (1) Técnico de Mantenimiento y un (1) Mecánico de Mantenimiento, motivo por el cual la carga de trabajo del personal activo se incrementa.
- 4) Existen anomalías en el departamento en cuanto a la administración del personal que realiza las actividades de mantenimiento, puesto que en el mismo, se cuenta con un (1) Mecánico de Mantenimiento y un (1) Técnico de Mantenimiento Electricista prestado por el Departamento de Alto Voltaje, al igual que dos (2) Mecánicos y un (1) Técnico de Mantenimiento Mecánico, pertenecientes a cooperativas, esto para lograr cumplir a tiempo con todas las actividades de mantenimiento asignadas.
- 5) Existen demoras en la realización de algunas actividades, causado por la entrega tardía de los equipos por parte del Departamento de Operaciones y la falta de vehículo para trasladarse a las áreas de trabajo.
- 6) Los trabajadores se encuentran motivados y se esfuerzan por realizar las actividades de mantenimiento eficientemente, a pesar de la falta de repuestos y herramientas, originados por la situación crítica que atraviesa la empresa.
- 7) El ausentismo del personal existente debido a enfermos condicionados origina la sobrecarga del personal que se encuentra activo ejerciendo sus labores de mantenimiento en todas las áreas.
- 8) El costo asociado por contratación del personal excedente requerido (4 personas) es de 10.955,11 bs mensual, conveniente a la empresa para disminuir los costos por sobre tiempo del personal actual.

RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones que se obtuvieron con este estudio se recomiendan las acciones siguientes:

- 1) Restablecer la cantidad de Mecánicos, Técnicos de Mantenimiento Mecánicos, Técnicos Electricistas y Soldador, con el fin de compensar la carga de trabajo y garantizar la realización de las actividades de mantenimiento.
- 2) Trasladar la Fuerza Laboral prestada por el Departamento de Alto Voltaje al Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales, a fin de garantizar la permanencia de estas personas en la realización de las actividades de mantenimiento.
- 3) Establecer mayor comunicación con el Departamento de Operaciones, para que los equipos sean entregado en el tiempo oportuno.

- 4) Elaborar planes de incentivo con el objeto de mantener y/o incrementar la motivación existente en el personal e involucrar a los trabajadores y hacerlos coparticipes de los cambios a realizar
- 5) No forzar, ni aplicar exceso de trabajo al personal activo por ausentismo laboral, ya que esto trae como consecuencia aumentos de esfuerzos físicos, y fatigas en los trabajadores que se encuentran en el área industrial.
- 6) Revisar nuevamente la fuerza laboral debido al incremento de las actividades de mantenimiento por la entrega de nuevos equipos de la sala de colada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUFFUAA, *sistemas de Mantenimiento (planeación y control)*. Editorial: LIMUSA WILEY.
- HODSON, William Maynard. *Manual de Ingeniería Industrial*. México. Editorial LIMUSA, S.A Primera Edición. Volumen 1. 1991
- NIEBEL, Freivalds. *Ingeniería de Métodos, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*, Alfa Omega. 10 ma. Edición.
- ROJAS, Rosa, *Orientación Práctica para la Elaboración de Informes de Investigación*, Universidad Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Tercera Edición. 1996.

- Venezolana del Aluminio, Venalum (2010, Noviembre) (Pág. web en línea Disponible: (<http://w.w.w.Venalumi.com>) (Consulta: 2010, Noviembre).



APÉNDICES



Apéndice A

- Plan Anual de Mantenimiento Rutinario (Año 2010).
- Plan Anual de Mantenimiento Rutinario de Laboratorio (Año 2010).
- Plan Anual de Mantenimiento Rutinario de Compresores (Año 2011, incluye nuevas áreas asignadas).

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario (Año 2010)



Plan Anual de Mantenimiento Rutinario Año: 2010



Area: SISTEMAS INDUST.

/ Unidad Ejecutora: COMPRESORES

Fecha: 24/03/2009 Página: 1 de 2

C.Costo Ejecutor: SISTEMAS INDUST.

Cod Equipo	Descripción	Dia	Meses																																																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
3400	15	3	SISTEMA TORRE DE ENFRAMIENTO DE AGUA, SISTEMA "Q" MOLINERIA COMPACTACION																																																
3010	1	2	SISTEMA DE GAS NATURAL PARA LA PLANTA.																																																
3010	3	1	SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS PRINCIPAL.																																																
3401	20	1	SUB SISTEMA COMPRESOR DE TORNILLO YTM PARA ACCIONAMIENTO DE JARJUA DE PRESION EN BAÑO MOLDO DE SALA DE ENVARILLADO																																																
3400	3	1	SUB SISTEMA TORRE DE ENFRAMIENTO DEL HORNO DE INDUCCION # 1 EN SALA DE ENVARILLADO																																																
3400	3	2	SUB SISTEMA TORRE DE ENFRAMIENTO DEL HORNO DE INDUCCION # 2 EN SALA DE ENVARILLADO																																																
3400	3	3	SUB SISTEMA TORRE DE ENFRAMIENTO DEL HORNO DE INDUCCION # 3 EN SALA DE ENVARILLADO																																																
3401	10	9	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 1 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	10	6	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 1 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	10	1	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 1 DE SALA DE COMPRESORES DE V LINEA.																																																
3401	10	10	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 2 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	10	8	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 2 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	10	2	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 2 DE SALA DE COMPRESORES DE V LINEA.																																																
3401	10	7	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 3 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	10	3	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 3 DE SALA DE COMPRESORES DE V LINEA.																																																
3401	10	11	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 4 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	10	9	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 4 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	10	4	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR # 4 DE SALA DE COMPRESORES DE V LINEA.																																																
3401	20	2	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR-450 # 3 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	20	5	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR-450 # 5 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	20	1	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZR-450 # 5 DE SALA DE COMPRESORES DE V LINEA.																																																
3401	22	1	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZA # 01 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO II.																																																
3401	22	4	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZA # 02 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO I.																																																
3401	22	2	SUB-SISTEMA COMPRESOR DE AIRE ZA # 02 DE SALA DE COMPRESORES DE COMPLEJO II.																																																
3401	20	3	SUB-SISTEMA COMPRESOR ZR-450 ATLAS COPCO "A1"; DE 5.8 BAR (12PSI) DE SALA DE COMPRESORES FAC-15.																																																
3401	20	4	SUB-SISTEMA COMPRESOR ZR-450 ATLAS COPCO "B2"; DE 5.8 BAR (12PSI) DE SALA DE COMPRESORES FAC-15.																																																
4190	6	1	SUB-SISTEMA ESTACION DE BOMBEO DE AGUA TRATADA DE PLANTA DE AGUA.																																																
4190	15	1	SUB-SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS EN MUELLE.																																																

Plan Anual de Mantenimiento Rutinario

Año: 2010

Area: SISTEMAS INDUST.

/ Unidad Ejecutora: LABORATORIO

Fecha: 24/03/2009 Página: 2 de 3

C.Costo Ejecutor: SISTEMAS INDUST.

Ord Equipo	Descripción	Jan	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
466 27 1	CAMPANA EXTRACTORA DE BASES DEL HORNO COCCION DE PROBETAS ANODICAS EN FABRICACION Y PREPARACION DE PROBETAS EN LABORA												
466 28 1	CAMPANA EXTRACTORA DE POLVO # 20 EN CORTADORA DE PROBETA ANODICA DE DISCO EN LAB. DE FABRICACION Y PREPARACION DE PROB												
466 28 1	CAMPANA EXTRACTORA DE POLVO EN CORTADORA DE PROBETA ANODICA 20X30 MM EN FABRICACION Y PREPARACION DE PROBETAS LA												
664 3 1	ESCALA # 1 MARCA: PENCONSHUIS; MODELO: SERIE SERIAL: 832566 DE LABORATORIO DE ESPECTROQUIMICA (EM-EG-06)												
664 3 2	ESCALA # 2 MARCA: PENCONSHUIS; MODELO: SERIE SERIAL: VEN89911241 DE LABORATORIO DE ESPECTROQUIMICA (EM-EG-06)												
662 42 1	COMPRESOR DE AIRE DE 14 HP. 172RPM. MARCA THOMAS. LABORATORIO ESPECTROMETRIA												
662 43 1	COMPRESOR DE AIRE MARCA JUNE - AIR. MODELO: 6X. SERIAL: 029776. 260 VOLTIOS DE LABORATORIO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X (EG - F)												
662 82 1	COMPRESOR DE AIRE MARCA: INGERSOLL RAND; MODELO: UPE-18CTAS DE 128W; SERIAL: UPM410U7067 DE LABORATORIO DE DIFRACCION DE RA												
666 4 1	DESBASTADORA MARCA: BUEHLER; MODELO: BURPMET 3 DE LABORATORIO DE ESPECTROQUIMICA (EM-EG-012)												
666 8 1	DESBASTADORA MECANICA MARCA: LECO; MODELO: BRIT GRINDER; R020890-400 DE LABORATORIO DE METALOGRAFIA (EM-MET-003)												
666 4 1	DESALADOR; MARCA: BARNHART/HERMOLYNE; MODELO: A1012C; DE LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA (EG-A04-26)												
666 10 1	EMERIL; MARCA: BLACK S OCEAN; MODELO: 8" # 400 DE LABORATORIO DE ESPECTROQUIMICA (EM-EG-013)												
466 40 1	EXTRACTOR DE POLVO # 1 DE LABORATORIO DE MATERIALES AREA CARBON												
466 36 1	EXTRACTOR DE POLVO DE LOS PULVERIZADORES; 1.6 RW; MARCA: HERZOG; MODELO: UMA16293 (EG-MOL-04)												
466 27 1	EXTRACTOR DE POLVO MARCA: HERZOG; MODELO: C16-8P3 DE LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS DE BAO.												
666 1 1	MAGNIN DE CORTE MARCA: BUEHLER; MODELO: CECILAMET DE LABORATORIO DE METALOGRAFIA (EM-MET-001)												
661 17 1	MAGNIN DE MONTAJE MARCA: BUEHLER; SPERT PRESS II DE LABORATORIO DE METALOGRAFIA (EM-MET-002)												
661 18 1	MAGNIN DE TRACCION DISKROLL; MARCA: BYE; MODELO: 819 DE LABORATORIO DE ENSAYO MECANICO (EM-MEC-002)												
664 26 1	MOLINO PULVERIZADOR; MARCA: WILLEY; MODELO: 4 DE LABORATORIO DE ANALISIS DE FLUORURO (EG-FLU-26)												
722 10 1	PRENSA AUTOMATICA PARA BREA DE ALGUITRAN; MARCA: BOCARBON; MODELO: R00-18 DE LABORATORIO DE CARBON (EM-CAR-06)												
722 9 1	PRENSA HIDRAULICA # 1; MARCA: HERZOG; MODELO: HTP 40 DE LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS DE BAO (EG-MOL-04)												
722 9 2	PRENSA HIDRAULICA # 2; MARCA: HERZOG; MODELO: HTP 40 DE LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS DE BAO (EG-MOL-04)												
641 1 1	PULIDORA DE DISCO MARCA: BUEHLER; MODELO: ECOMET III DE LABORATORIO DE METALOGRAFIA (EM-MET-006)												
641 1 2	PULIDORA DE DISCO MARCA: BUEHLER; MODELO: ECOMET II DE LABORATORIO DE METALOGRAFIA (EM-MET-006)												
641 2 1	PULIDORA DE DISCO MARCA: LECO; MODELO: GRINDER POLISHER OPT6 DE LABORATORIO DE METALOGRAFIA (EM-MET-007)												
664 21 1	PULVERIZADOR # 1; MARCA: HERZOG; MODELO: RHM-FRY DE LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS DE BAO (EG-MOL-04)												
664 21 2	PULVERIZADOR # 2; MARCA: HERZOG; MODELO: RHM-FRY DE LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS DE BAO (EG-MOL-04)												
664 99 1	PULVERIZADOR # 3; MARCA: HERZOG; MODELO: HFM DE LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS DE BAO.												

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora)

Nombre y Apellido

JOHNY ELEAZAR RUIZ

Cargo: PLANIFICADOR MANTENIMIENTO IV

Firma:

Nro. de personal: 10005723 Fecha:

Conforme (Suplente Unidad Ejecutora de Mantto/Unidad Custodia)

Nombre y Apellido

CARMELO JOSÉ ALEXAND / ARMANDO DAVID MORÁ DÍ

Cargo: JEFE DPTO PLANIF. CTI / JEFE DPTO. MANTTO. SI

Firma:

Nro. de personal: 10002451 / 10081211 Fecha:

(Gerente del Área)

Nombre y Apellido

CESAR A VIAMONTE PARRA

Cargo: SUPLENTE TALLERES -

Firma:

Nro. de personal: 10006105 Fecha:

Aprobado (Gerente General de Planta)

Nombre y Apellido

LUIS A MARTÍNEZ ROMERO

Cargo: GERENTE GENERAL DE PLANTA -

Firma:

Nro. de personal: 10006515 Fecha:

Leyenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

MN-133(31-07-2009)

© Cda. Sistemas y Organización (MNT1036)



Plan Anual de Mantenimiento Rutinario Año: 2011



Area: **SISTEMAS INDUST.** / Unidad Ejecutora: **COMPRESORES**

Fecha: 08/12/2010 Página: 3 de 3
C.Costo Ejecutor: **SISTEMAS INDUST.**

Cód Equipo	Cantidad	Descripción	Meses																																								
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
3801	1	7	SUBSISTEMA COMPRESOR INGERBOLL RAND "6F", MODELO XLE; DE 2.390 CFM; 135 PSI; 24 1/4" x 14 1/2" x 19"																																								
3801	1	8	SUBSISTEMA COMPRESOR INGERBOLL RAND "6F", MODELO XLE; DE 2.390 CFM; 135 PSI; 24 1/4" x 14 1/2" x 19"																																								

Elaborado (Jefe Unidad Planificadora) Nombre y Apellido JOHNY ELEAZAR RUIZ Cargo: PLANIFICADOR MANTENIMIENTO IV Firma: Nro. de personal: 10005723 Fecha:	Conforme (S/plante, Unidad Ejecutora de Mantto/Unidad Custodia) Nombre y Apellido CARMELO JOSÉ ALEXAND/ ARMANDO DAVID MORA DL Cargo: JEFE DPTO PLANIF. CTI / JEFE DPTO. MANTTO. SI Firma: Nro. de personal: 10002451 / 10061211 Fecha:	(Gerente del Área) Nombre y Apellido CESAR A VIAMONTE PARRA Cargo: SUPTTE. TALLERES - Firma: Nro. de personal: 10006105 Fecha:	Aprobado (Gerente General de Planta) Nombre y Apellido LUIS A MARTINEZ ROMERO Cargo: GERENTE GENERAL DE PLANTA - Firma: Nro. de personal: 10006515 Fecha:
--	--	--	---

Legenda: D: Diaria S: Semanal Q: Quincenal 3S: 3 semanas M: Mensual 3Q: 3 quincenas 2M: 2 meses 3M: 3 meses 4M: 4 meses 6M: 6 meses A: Anual 9S: 9 semanas E: 13 semanas

Ciclo: Sistemas y Organización (MNT1030)



Apéndice B

- Descripción de Cargo Mecánico de Mantenimiento Inicial.
- Descripción de Cargo Mecánico de Mantenimiento Intermedio.
- Descripción de Cargo Mecánico de Mantenimiento Mayor.
- Descripción de Cargo Mecánico de Mantenimiento Especializado.
- Descripción de Cargo Soldador Inicial.
- Descripción de Cargo Soldador Intermedio.
- Descripción de Cargo Soldador Mayor.
- Descripción de Cargo Soldador Especializado.
- Descripción de Cargo Técnico de Mantenimiento.
- Descripción de Cargo Técnico de Refrigeración.

Descripción de Cargo Mecánico de Mantenimiento Inicial

	Descripción de Cargo	
		Pág. 1 de 3
Cargo Mecánico Mantenimiento Inicial		Código 10020371
Unidad de Adscripción Adscripción Según Estructura Vigente		Tipo de Nómina Diaria

I. Propósito General:

Asistir a los mecánicos de mayor nivel en el mantenimiento y/o reparaciones de equipos y herramientas mecánicas, hidráulicas y neumáticas, así como de sus piezas defectuosas o componentes, a fin de mantenerlos en buen estado de operatividad y funcionamiento en planta, de acuerdo a instrucciones del supervisor inmediato y prácticas de trabajo establecidas.

II. Actividades:

Asiste a los Mecánicos de mayor nivel en el montaje y desmontaje de componentes mecánicos, a fin de facilitar las labores de reparación de dichos equipos.

Suministra apoyo a los mecánicos de mayor nivel en las reparaciones y/o cambios de piezas defectuosas o componentes de equipos, a fin de cumplir con lineamientos del supervisor inmediato.

Asiste a los mecánicos de mayor nivel y/o ejecuta actividades tales como: hacer roscas de tubería, cortar angulares, enderezar perfiles, afilar brocas, etc., a fin de mantener las características de dichas partes de equipos.

Asiste a los mecánicos de mayor nivel en la alineación y nivelación de equipos dinámicos y estáticos de diversos tamaños, a fin de mantenerlos en condiciones normales de operatividad.

Lubrica de acuerdo a las instrucciones de su supervisor piezas y equipos mecánicos hidráulicos y neumáticos, a fin de mantenerlos en condiciones normales de operatividad.

Ejecuta actividades de limpieza, desarmado y armado de los equipos mecánicos, hidráulicos y neumáticos, a fin de mantener la operatividad de los mismos.

Mantiene en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.

Coloca los desechos peligrosos (aceites y grasas usados, filtros impregnados de aceites, guantes y trapos con aceites y grasas, solventes usados, tambores con residuos de Aceites y Solventes) y desechos no peligrosos (mascarillas usadas, basura común, restos de grafico, cepillos gastados, restos de mangueras/correas, chatarra ferrosa no contaminada, bombillos usados), en función del Plan de manejo desechos peligrosos y no peligrosos, generados durante la ejecución del mantenimiento en los envases y sitios de almacenamiento destinados, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental en el suelo y cuerpos de agua.

Ejecuta sus actividades relacionados con los efluentes líquidos derivados del proceso industrial en las que participa o actúa el cargo de acuerdo a las Normas y Procedimientos vigente, a fin de que sean direccionados al sitio asignado, a través, de los canales de drenajes previstos.

Cargo	Código
Mecánica Mantenimiento Inicial	10020371

Práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.

III. Supervisión Requerida:

El titular del cargo le reporta al supervisor de adscripción y realiza sus labores bajo supervisión directa y permanente realizando actividades previamente asignadas, según el área de adscripción.

IV. Condiciones Ambientales:

El titular del cargo ejecuta sus actividades en ambientes variados (a la intemperie o cerrado), caracterizándose por ser ruidosos, calurosos y resbaladizos, con exposición a daños visuales, quemaduras, inhalación de gases tóxicos, cortadura, caída de diferentes niveles y otros.

V. Normas de Seguridad:

Cumplir con las Normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa.

Utilizar los equipos de protección personal.

Notificar al Supervisor Inmediato al momento de ejecutar una actividad de alto riesgo.

VI. Requisitos:

Educación Formal:

Bachiller Industrial mención Mecánica

Bachiller con formación en el INCE o Instituto de Formación Artesanal en el área de Mecánica.

Experiencia:

Experiencia no indispensable.

Conocimientos y Habilidades:

Mantenimiento de Equipos Industriales
 Hidráulica Básica
 Neumática Básica
 Lectura e Interpretación de Planos Mecánicos
 Manejo de Instrumentos y Equipos de Medición y Lubricación
 Destreza Manual
 Prácticas de Trabajo asignadas a su Área

Elaborado Nombre Derbi Jimenez	Conformado Nombre Juan Contreras Leoncio Amaya (E) José Orta Ruben Chavez (E) Jame Cova (E)	Aprobado Nombre Rafael Primera
Firma	Firma	Firma
Fecha: 12/09/2007	Fecha: 20/09/2007	Fecha: 21/09/2007

Descripción de Cargo Mecánico de Mantenimiento Intermedio



Descripción de Cargo



Pág. 1 de 3

Cargo	Código
Mecánico Mantenimiento Intermedio	10020371
Unidad de Adscripción	Tipo de Nómina
Adscripción Según Estructura Vigente	Diaria

I. Propósito General:

Realizar reparaciones en equipos y herramientas mecánicas, hidráulicas y neumáticas, así como trabajos de mantenimiento preventivo programado, rutinario y correctivo, a fin de mantenerlos en buen estado de operatividad y funcionamiento a nivel de planta, de acuerdo a instrucciones del supervisor inmediato y prácticas de trabajo establecidas.

II. Actividades:

Repara o cambia piezas defectuosas o componentes mecánicos (reductores, compresores, excéntricas, estructuras de acero, correas, rodamientos, bocinas, etc.), a fin de mantenerlos en condiciones normales de operatividad.

Realiza inspecciones rutinarias utilizando detectores de temperatura, presión, vibración y espesor (calibradores, metros); a fin de detectar anomalías por vibraciones y/o ruidos de los componentes de equipos.

Selecciona y usa lubricantes en los diferentes equipos mecánicos, hidráulicos y neumáticos tales como: turbinas, grúas, etc., cuando el caso lo amerite, a fin de mantenerlos en condiciones normales de operatividad.

Alinea y nivela equipos dinámicos y estáticos tales como: bombas, reductores, ventiladores y compresores pequeños, utilizando el equipo adecuado en cada caso, a fin de mantenerlos en condiciones normales de operatividad.

Realiza montaje a los equipos en reparación mediante la ejecución de trabajos de soldadura menores tales como: cordones en planchas y maquinarias en mal estado, cortes con soplete oxiacetileno en estructuras metálicas, hacer roscas de tuberías y planchas, enderezar perfiles de hierro, cortar ángulos, así como, rectificar roscas; con la finalidad de restablecer la operatividad de los mismos.

Realiza uniones de vigas metálicas con acoples, remaches, espárragos y tornillos; así como trazados mecánicos y cortar metales con tijera, sierra, cincel, sacabocados, verificando el ajuste con las herramientas para tal fin, en los casos que sea necesario, a fin de asegurar la continuidad operativa de los equipos.

Ejecuta las actividades de limpieza, desarmado y armado de equipos mecánicos, hidráulicos y neumáticos; a fin de mantener la operatividad de los mismos.

Mantiene en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.

Coloca los desechos peligrosos (aceites y grasas usados, filtros impregnados de aceites, guantes y trapos con aceites y grasas, solventes usados, tambores con residuos de Aceites y Solventes) y desechos no peligrosos (mascarillas usadas, basura común, restos de grafico, cepillos gastados, restos de mangueras/correas, chatarra

Cargo	Código
Mecánico Mantenimiento Intermedio	10020371

ferrosa no contaminada, bombillos usados), en función del Plan de manejo desechos peligrosos y no peligrosos, generados durante la ejecución del mantenimiento en los envases y sitios de almacenamiento destinados, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental en el suelo y cuerpos de agua.

Ejecuta sus actividades relacionados con los efluentes líquidos derivados del proceso industrial en las que participa o actúa el cargo de acuerdo a las Normas y Procedimientos vigente, a fin de que sean direccionados al sitio asignado, a través, de los canales de drenajes previstos.

Práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.

III. Supervisión Requerida:

El titular del cargo le reporta al supervisor de adscripción y realiza sus labores bajo supervisión directa y permanente realizando actividades previamente asignadas, según el área de adscripción.

IV. Condiciones Ambientales:

El titular del cargo ejecuta sus actividades en ambientes variados (a la intemperie o cerrados), caracterizándose por ser ruidosos, calurosos y resbaladizos, con exposición a daños visuales, quemaduras, inhalación de gases tóxicos, cortadura, caída de diferentes niveles y otros.

V. Normas de Seguridad:

Cumplir con las Normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa.

Utilizar los equipos de protección personal.

Notificar al Supervisor Inmediato al momento de ejecutar una actividad de alto riesgo.

VI. Requisitos:

Educación Formal:

Bachiller Industrial mención Mecánica.

Bachiller con formación en el INCE o Instituto de Formación Artesanal en el área de Mecánica.

Experiencia:

Dos (2) años de experiencia en cargos similares o dos (2) años en el nivel precedente.

Conocimientos y Habilidades:

Mantenimiento de Equipos Industriales

Cargo Mecánico Mantenimiento Intermedio	Código 10020371
Hidráulica y Neumática Básica Manejo de Instrumentos y Equipos de Medición Lectura e Interpretación de Planos Mecánicos Lubricación Destreza Manual Prácticas de Trabajo asignadas a su Área Aspectos Ambientales CVG Venalum Aspectos Significativos Ambientales de su Área Manejo de los Aspectos Significativos Ambientales de su Área Legislación Ambiental Aplicable en su Área Hoja de Seguridad de Productos Químicos Manejo Integral de Desechos Peligrosos y No Peligrosos Conocer Aspectos Relacionados al Sistema de Gestión	

Elaborado Nombre Derbi Jimenez	Conformado Nombre Juan Contreras Leoncio Amaya (E) José Orta Ruben Chavez (E) Jaime Cova (E)	Aprobado Nombre Rafael Primera
Firma	Fecha 12/09/2007	Firma
	Fecha 20/09/2007	Fecha 21/09/2007

Descripción de Cargo Mecánico Mayor



Descripción de Cargo



Pág. 1 de 3

Cargo Mecánico Mantenimiento Mayor	Código 10020371
Unidad de Adscripción Adscripción Según Estructura Vigente	Tipo de Nómina Diaria

I. Propósito General:

Reparar e instalar piezas de equipos mecánicos, dinámicos, rotativos y estáticos; así como la alineación y nivelación de equipos y estructuras metálicas, a fin de mantener dichos equipos en buen estado de operatividad y funcionamiento en planta, de acuerdo a instrucciones del supervisor inmediato y prácticas de trabajo establecidas.

II. Actividades:

Repara, cambia o fabrica piezas de los diferentes equipos, tales como: bombas, compresores, correas transportadoras, eslabones de cadenas, estructuras de acero, reductores, sopladores, etc., a fin de mantenerlos en condiciones normales de operatividad.

Detecta fallas y daños en equipos mecánicos, a fin de aplicar y/o realizar los correctivos necesarios.

Realiza alineación y nivelación a los diferentes equipos mecánicos (motores, correas para elevadores, reductores, compresores), a fin de mantenerlos en condiciones normales de operatividad.

Selecciona y usa lubricantes en los diferentes equipos mecánicos hidráulicos y neumáticos, tales como: turbinas, grúas, reductores, etc.; cuando el caso lo amerite, a fin de mantenerlos en condiciones normales de operatividad.

Realiza montaje a los equipos en reparación mediante la ejecución de trabajos de soldadura menores tales como: cordones en planchas y maquinarias en mal estado, cortes con soplete oxiacetileno en estructuras metálicas, hacer roscas de tuberías y planchas, enderezar perfiles de hierro, cortar ángulos, así como, rectificar roscas; con la finalidad de restablecer la operatividad de los mismos.

Cumple con las actividades establecidas de mantenimiento preventivo, programado, rutinario y correctivo (cambios de aceite, limpieza de equipos, sustitución de piezas, etc.), a fin de cumplir con los programas planificados de mantenimiento.

Realiza inspecciones de equipos utilizando diferentes herramientas, a fin de suministrar información oportuna al supervisor inmediato para la toma de acciones programadas y/o correctivas.

Mantiene en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.

Coloca los desechos peligrosos (aceites y grasas usados, filtros impregnados de aceites, guantes y trapos con aceites y grasas, solventes usados, tambores con residuos de Aceites y Solventes) y desechos no peligrosos (mascarillas usadas, basura común, restos de grafico, cepillos gastados, restos de mangueras/correas, chatarra ferrosa no contaminada, bombillos usados), en función del Plan de manejo desechos: peligrosos y no peligrosos.

Cargo	Código
Mecánico Mantenimiento Mayor	10020371

generados durante la ejecución del mantenimiento en los envases y sitios de almacenamiento destinados, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental en el suelo y cuerpos de agua.

Ejecuta sus actividades relacionados con los efluentes líquidos derivados del proceso industrial en las que participa o actúa el cargo de acuerdo a las Normas y Procedimientos vigente, a fin de que sean direccionados al sitio asignado, a través, de los canales de drenajes previstos.

Práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.

III. Supervisión Requerida:

El titular del cargo le reporta al supervisor de adscripción y realiza sus labores bajo supervisión directa y permanente realizando actividades previamente asignadas, según el área de adscripción.

IV. Condiciones Ambientales:

El titular del cargo ejecuta sus actividades en ambientes variados (a la intemperie o cerrado), caracterizándose por ser ruidosos, calurosos y resbaladizos, con exposición a daños visuales, quemaduras, inhalación de gases tóxicos, cortadura, caída de diferentes niveles y otros.

V. Normas de Seguridad:

Cumplir con las Normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa.

Utilizar los equipos de protección personal.

Notificar al Supervisor Inmediato al momento de ejecutar una actividad de alto riesgo.

VI. Requisitos:

Educación Formal:

Bachiller Industrial mención Mecánica.

Bachiller egresado del INCE en Mecánica o Instituto de Formación Artesanal en área de Mecánica.

Experiencia:

Cuatro (4) años de experiencia en cargos similares ó dos (2) años en el nivel precedente.

Conocimientos y Habilidades:

Mantenimiento de Equipos Industriales

Cargo Mecánico Mantenimiento Mayor	Código 10020371
<p>Hidráulica y Neumática Básica Manejo de Instrumentos y Equipos de Medición Lectura e Interpretación de Planos Mecánicos Lubricación Destreza Manual Prácticas de Trabajo asignadas a su Área Aspectos Ambientales CVG Venalum Aspectos Significativos Ambientales de su Área Manejo de los Aspectos Significativos Ambientales de su Área Legislación Ambiental Aplicable en su Área Hoja de Seguridad de Productos Químicos Manejo Integral de Desechos Peligrosos y No Peligrosos Conocer Aspectos Relacionados al Sistema de Gestión</p>	

Elaborado Nombre Derbi Jimenez	Conformado Nombre Juan Contreras Leoncio Amaya (E) José Orta Ruben Chavez (E) Jaime Cove (E)	Aprobado Nombre Rafael Primera
Firma	Fecha 12/09/2007	Firma
		Fecha 20/09/2007
		Firma
		Fecha 21/09/2007

Descripción de cargo Mecánico de Mantenimiento Especializado.



Descripción de Cargo



Pág. 1 de 3

Cargo	Código
Mecánico Mantenimiento Especializado	10020371
Unidad de Adscripción	Tipo de Nómina
Adscripción Según Estructura Vigente	Menor

I. Propósito General:

Efectuar mantenimiento preventivo, programado, correctivo y de rutina a los Equipos Mecánicos, Hidráulicos y Neumáticos, a fin de mantener su disponibilidad operativa y confiabilidad de los mismos, de acuerdo a instrucciones del supervisor inmediato y prácticas de trabajo establecidas.

II. Actividades:

Realiza diagnóstico y corrección de fallas que se presentan en los equipos hidráulicos, neumáticos y mecánicos de los sistemas industriales, a fin de minimizar y/o eliminar las fallas presentadas.

Realiza mantenimiento a los equipos asignados por el supervisor inmediato, a fin de cumplir con los programas de mantenimiento previstos.

Suministra información sobre la frecuencia de las fallas detectadas en los equipos y demás información requerida para el control del servicio y apoyo a la toma de decisiones.

Realiza montajes a los equipos en reparación, mediante la ejecución de trabajos de soldadura menores tales como: cordones en planchas y maquinarias en mal estado, cortes con soplete oxiacetileno en estructuras metálicas, hacer roscas de tuberías y planchas, enderezar perfiles de hierro, cortar ángulos, así como, rectificar roscas y piezas en las máquinas rectificadoras plana; con la finalidad de restablecer la operatividad de los mismos.

Lee e interpreta planos, croquis o especificaciones técnicas, con el fin de proceder al correcto montaje de los repuestos y equipos.

Participa con el supervisor inmediato en el adiestramiento de otros mecánicos orientándolos en la forma de trabajo, con la finalidad de mejorar el desarrollo y habilidad del personal.

Realiza las mediciones y calibraciones de los diferentes equipos mecánicos, con la finalidad de asegurar su correcta funcionalidad.

Mantiene en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.

Coloca los desechos peligrosos (aceites y grasas usados, filtros impregnados de aceites, guantes y trapos con aceites y grasas, solventes usados, tambores con residuos de Aceites y Solventes) y desechos no peligrosos (mascarillas usadas, basura común, restos de grafico, cepillos gastados, restos de mangueras/correas, chatarra ferrosa no contaminada, bombillos usados), en función del Plan de manejo desechos peligrosos y no peligrosos, generados durante la ejecución del mantenimiento en los envases y sitios de almacenamiento destinados, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental en el suelo y cuerpos de agua.

Cargo Mecánica Mantenimiento Especializado	Código 10020371
---	--------------------

Ejecuta sus actividades relacionados con los efluentes líquidos derivados del proceso industrial en las que participa o actúa el cargo de acuerdo a las Normas y Procedimientos vigente, a fin de que sean direccionados al sitio asignado, a través, de los canales de drenajes previstos.

Práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.

III. Supervisión Requerida:

El titular del cargo le reporta al supervisor de adscripción y realiza sus labores bajo supervisión directa realizando actividades previamente asignadas, según el área de adscripción.

IV. Condiciones Ambientales:

El titular del cargo ejecuta sus actividades en ambientes variados (a la intemperie o cerrado), caracterizándose por ser ruidosos, calurosos y resbaladizos, con exposición a daños visuales, quemaduras, inhalación de gases tóxicos, cortadura, caída de diferentes niveles y otros.

V. Normas de Seguridad:

Cumplir con las Normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa.

Utilizar los equipos de protección personal.

Notificar al Supervisor Inmediato al momento de ejecutar una actividad de alto riesgo.

VI. Requisitos:

Educación Formal:

Bachiller Industrial mención Mecánica.

Bachiller egresado del INCE en Mecánica o Instituto de Formación Artesanal en área de Mecánica.

Experiencia:

Mecánico de Mantenimiento Especializado I: Seis (6) años de experiencia en cargos similares ó dos (2) años en el nivel precedente.

Mecánico de Mantenimiento Especializado II: Ocho (8) años de experiencia en cargos similares ó dos (2) años en el nivel precedente.

Conocimientos y Habilidades:

Compresores
Cajas Reductoras



Descripción de Cargo



Pág. 3 de 3

Cargo Mecánico Mantenimiento Especializado	Código 10020371
--	---------------------------

Sistemas Hidráulicos
 Sistemas Neumáticos
 Rodamientos
 Sellos y Lubricantes
 Lectura e Interpretación de Planos
 Soldadura Básica
 Destreza Manual
 Prácticas de Trabajo asignadas a su Área
 Aspectos Ambientales CVG Venalum
 Aspectos Significativos Ambientales de su Área
 Manejo de los Aspectos Significativos Ambientales de su Área
 Legislación Ambiental Aplicable en su Área
 Hoja de Seguridad de Productos Químicos
 Manejo Integral de Desechos Peligrosos y No Peligrosos
 Conocer Aspectos Relacionados al Sistema de Gestión

Elaborado Nombre Derbi Jimenez	Conformado Nombre Juan Contreras Leoncio Amaya (E) José Orta Ruben Chavez (E) Jaime Cova (E)	Aprobado Nombre Rafael Primera
Firma	Fecha 12/09/2007	Firma
	Firma	Fecha 20/09/2007
		Firma
		Fecha 21/09/2007

Descripción de Cargo Soldador Inicial



Descripción de Cargo



Pág. 1 de 2

Cargo Soldador Inicial	Código 10020409
Unidad de Adscripción Según estructura vigente:	Tipo de Nómina Diarla

I. Propósito General:

Efectuar actividades preparativas y de asistencia a soldadores de mayor nivel, tales como, cortar, doblar, dar forma, taladrar, preparar materiales ferrosos y no ferrosos, preparar juntas y hacer soldadura, mediante el uso de herramientas y materiales necesarios, a fin de mantener los equipos e instalaciones en el mejor grado de conservación; de acuerdo a instrucciones del supervisor inmediato y prácticas de trabajo establecidas.

II.- Actividades:

Efectúa trabajos biselados, preparación de superficies, limpieza de escorias y acabado final en trabajos de soldadura, a fin de mantener las características físicas de las partes y piezas.

Prepara, revisa, traslada herramientas y equipos requeridos, a fin de ejecutar los trabajos asignados.

Participa en la fabricación de estructuras metálicas, hechas con perfiles, tubos de acero, planchas metálicas; a fin de cumplir con trabajos programados requeridos.

Monta y desmonta andamios, cuando la realización de su trabajo así lo requiera, a fin de asegurar las condiciones seguras en la ejecución de su trabajo.

Mantiene en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.

Coloca los desechos no peligrosos (desechos ferrosos, residuos de electrodos, solventes y mascarillas usadas, tapa oídos, trapos, guantes, entre otros que se generen durante la ejecución del mantenimiento en los envases y sitios de almacenamiento destinados, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental en el suelo y cuerpos de agua de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

Práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.

III.- Supervisión requerida:

El titular del cargo le reparta al supervisor de adscripción y realiza sus labores bajo supervisión directa y permanente realizando actividades previamente asignados, según el área de adscripción.

IV.- Condiciones ambientales:

El titular del cargo ejecuta sus actividades en ambientes variados (a la intemperie, cerrados y espacios confinados) caracterizándose por ser ruidosos, calurosos, con exposición a daños visuales, choques eléctricos,

Cargo	Código
Soldador Inicial	10020409

quemaduras, inhalación de partículas de Baño Electrolytico, gases tóxicos, cortadura, caída de diferentes niveles y otros. Además de exposición a Emisión Atmosférica.

V.- Normas de seguridad:

Cumplir con las Normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa.
Utilizar los equipos de protección personal.
Verificar que no exista ninguna sustancia inflamable alrededor de su sitio de trabajo.
Notificar al Supervisor Inmediato al momento de ejecutar una actividad de alto riesgo

VI.- Requisitos:

Educación Formal:

Bachiller / Industrial o Técnico Medio mención Soldadura
Bachiller con formación artesanal INCE

Experiencia:

No se requiere experiencia

Conocimientos y Habilidades:

Uso y Manejo de los Equipos, Herramientas y Materiales de Soldadura
Tipos de electrodos y sus aplicaciones
Interpretación de Planos Estructurales
Agudeza Visual y Auditiva
Prácticas de Trabajo asignadas a su unidad
Aspectos Ambientales CVG Venalum
Aspectos significativos Ambientales de su área
Manejo de los Aspectos significativos Ambientales de su área
Legislación Ambiental aplicable en su área
Manejo Integral de Desechos Peligrosos y No Peligrosos
Conocer aspectos del Sistema de Gestión de la empresa

Descripción de Cargo Soldador Intermedio



Descripción de Cargo



	Pág. 1 de 3
Cargo Soldador Intermedio	Código 10020409
Unidad de Adscripción Según estructura vigente	Tipo de Nómina Diaria

I.- Propósito General:

Fabricar y reparar elementos estructurales, piezas metálicas y componentes; mediante la utilización de muestras y planos, empleando las herramientas y materiales necesarios, a fin de mantener los equipos e instalaciones en operación; de acuerdo a instrucciones del supervisor inmediato y prácticas de trabajo establecidas.

II.- Actividades:

Efectúa trabajos de biselado, preparación de superficies, limpieza de escorias y acabado final en trabajos de soldadura, a fin de mantener las características físicas de los equipos y sus partes.

Revisa, prepara y traslada las herramientas y los equipos requeridos para la ejecución de los trabajos asignados, a fin de asegurar las condiciones nominales de funcionamiento.

Corta ángulos, planchas, tubulares y perfiles utilizando los equipos y herramientas necesarias de acuerdo a las indicaciones establecidas en los planos, a fin de efectuar la fabricación o reparación de piezas.

Participa en la fabricación de estructuras, piezas ferrosas y no ferrosas, a fin de cumplir con trabajos programados.

Lee e interpreta planos, croquis y especificaciones técnicas, a fin de proceder a la selección de los materiales e insumos utilizados en la ejecución del trabajo.

Determina el lugar donde deben trazarse las medidas y señales para practicar agujeros, cortes o soldaduras y/o elaborar plantillas para el trazado sobre el material que se está trabajando.

Monta y desmonta andamios, cuando la realización de su trabajo así lo requiera, según instrucciones del supervisor inmediato.

Dispone, corta y ensambla las diferentes partes de estructuras y tuberías metálicas, para ejecutar las labores asignadas.

Mantiene en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.

Coloca los desechos no peligrosos (desechos ferrosos, residuos de electrodos, solventes y mascarillas usadas, tapa cidos, trapos, guantes, entre otros que se generen durante la ejecución del mantenimiento en los envases y sitios de almacenamiento destinados, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental en el suelo y cuerpos de agua de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

Cargo	Código
Soldador Intermedio	10020409

Práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.

III.- Supervisión requerida:

El titular del cargo le reporta al supervisor de adscripción y realiza sus labores bajo supervisión directa y permanente realizando actividades previamente asignadas, según el área de adscripción.

IV.- Condiciones ambientales:

El titular del cargo ejecuta sus actividades en ambientes variados (a la intemperie, cerrados y espacios confinados) caracterizándose por ser ruidosos, calurosos, con exposición a daños visuales, choques eléctricos, quemaduras, inhalación de partículas de Baño Electrolytico, gases tóxicos, cortadura, caída de diferentes niveles y otros. Además de exposición a Emisión Atmosférica.

V.- Normas de seguridad:

Cumplir con las Normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa.
Utilizar los equipos de protección personal.
Verificar que no exista ninguna sustancia inflamable alrededor de su sitio de trabajo.
Notificar al Supervisor Inmediato al momento de ejecutar una actividad de alto riesgo.

VI.- Requisitos:

Educación Formal:

Bachiller/ Industrial
Técnico Medio mención Soldadura.
Bachiller con formación artesanal INCE

Experiencia:

Dos (2) años de experiencia en cargos similares o dos (2) años en el nivel precedente.

Conocimientos y Habilidades:

Fabricación y Soldadura
Lectura e Interpretación de Planos Estructurales
Tipos de Electrodo y sus Aplicaciones
Agudeza Visual y Auditiva
Manejo y Uso de las Herramientas, Equipos y Materiales del área de soldadura
Prácticas de Trabajo asignadas a su unidad
Aspectos Ambientales CVG Venalum

Aspectos significativos Ambientales de su área
Manejo de los Aspectos significativos Ambientales de su área
Legislación Ambiental aplicable en su área
Manejo Integral de Desechos Peligrosos y No Peligrosos
Conocer aspectos del Sistema de Gestión de la empresa

Descripción de Cargo Soldador Mayor



Descripción de Cargo



Pág. 1 de 2

Cargo Soldador Mayor	Código 10020409
Unidad de Adscripción Según estructura vigente	Tipo de Nómina Diaria

I. Propósito General:

Fabricar y reparar elementos estructurales, piezas metálicas y componentes; mediante la utilización de muestras y planos empleando las herramientas y materiales necesarios, con el fin de mantener los equipos e instalaciones en operación.

II.- Actividades:

Revisa, prepara y traslada las herramientas y los equipos requeridos para la ejecución de los trabajos asignados, a fin de garantizar sus condiciones nominales de funcionamiento.

Efectúa trabajos de biselado, preparar la superficie a soldar y dar el acabado final a las piezas fabricadas.

Corta ángulos, planchas, tubulares y perfiles utilizando los equipos y herramientas necesarios de acuerdo a las indicaciones establecidas en los planos, con el fin de efectuar la fabricación o reparación de piezas.

Fabrica estructuras y piezas ferrosas y no ferrosas con soldadura por arco eléctrico, autógenas, TIG, MIG y especiales.

Lee e interpreta planos, croquis y especificaciones técnicas, a fin de proceder a la selección de materiales e insumos utilizados en la ejecución del trabajo.

Mantiene en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.

Coloca los desechos no peligrosos (desechos ferrosos, residuos de electrodos, solventes y mascarillas usadas, tapa oídos, trapos, guantes, entre otros que se generen durante la ejecución del mantenimiento en los envases y sitios de almacenamiento destinados, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental en el suelo y cuerpos de agua de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

Práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.

III.- Supervisión requerida:

El titular del cargo le reporta al supervisor de adscripción y realiza sus labores bajo supervisión directa y permanente realizando actividades previamente asignadas, según el área de adscripción.



Descripción de Cargo



Pág. 2 de 2

Cargo	Código
Soldador Mayor	10020409

IV.- Condiciones ambientales:

El titular del cargo ejecuta sus actividades en ambientes variados (a la intemperie, cerrados y espacios confinados) caracterizándose por ser ruidosos, calurosos, con exposición a daños visuales, choques eléctricos, quemaduras, inhalación de partículas de Baño Electrolítico, gases tóxicos, cortadura, caída de diferentes niveles y otros. Además de exposición a Emisión Atmosférica.

V.- Normas de seguridad:

Cumplir con las Normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa.
Utilizar los equipos de protección personal.
Verificar que no exista ninguna sustancia inflamable alrededor de su sitio de trabajo.
Notificar al Supervisor Inmediato al momento de ejecutar una actividad de alto riesgo

V.- Requisitos:

Educación Formal:

Bachiller Industrial mención Soldadura.
Bachiller con formación en el INCE o Instituto de Formación Artesanal en el área de Soldadura.

Experiencia:

Cuatro (4) años en cargos similares ó dos (2) años de estadía en el nivel precedente.

Conocimientos y Habilidades:

Soldadura Eléctrica, Oxiacetilénica, TIG, MIG y especiales.
Interpretación de planos de fabricación y estructurales y
Normas técnicas aplicadas a soldadura.
Destreza Manual
Agudeza Visual y Auditiva
Prácticas de Trabajo asignadas a su unidad
Aspectos Ambientales CVG Venalum
Aspectos significativos Ambientales de su área
Manejo de los Aspectos significativos Ambientales de su área
Legislación Ambiental aplicable en su área
Manejo Integral de Desechos Peligrosos y No Peligrosos
Conocer aspectos del Sistema de Gestión de la empresa

Elaborado Nombre Yulimar Cova	Conformado Nombre Juan Contreras José Orta Grecia Medina Leoncio Amaya (e) Jaime Cova (e)	Aprobado Nombre Rafael Primera			
Firma	Fecha 11-09-2007	Firma	Fecha 19-09-2007	Firma	Fecha 21-09-2007

Descripción de Cargo de Soldador Especializado



Descripción de Cargo



Pág. 1 de 3

Cargo	Código
Soldador Especializado	10020409
Unidad de Adscripción	Tipo de Nómina
Según estructura vigente	Menor

I. Propósito General:

Construir, transformar y reparar elementos estructurales (tuberías, planchas, perfiles, etc.), mediante el uso de información técnica, con las herramientas y materiales necesarios para realizar trabajos de soldaduras normales y/o especiales, a fin de mantener los equipos e instalaciones en el mejor grado de conservación.

II.- Actividades:

Coopera con el supervisor inmediato en la dirección, asignación de tareas y el adiestramiento de soldadores de menor jerarquía.

Lee e interpreta planos, croquis y especificaciones técnicas, a fin de proceder a la selección de materiales e insumos utilizados en la ejecución del trabajo.

Determina el lugar donde deben trazarse las medidas y señales para practicar agujeros, cortes o soldaduras y/o elaborar plantillas para el trazado sobre el material que se está trabajando, a fin de cumplir normas técnicas y planos establecidos.

Dispone, corta y ensambla las diferentes partes de estructuras y tuberías metálicas, para ejecutar las labores asignadas.

Sustituye y repara elementos metálicos, tales como estructuras y tuberías, a fin de restituir las condiciones normales de operación de los equipos.

Imparte y verifica trabajos asignados y/o realizados por soldadores de menor jerarquía, en apoyo al supervisor inmediato, a fin de optimizar las habilidades y destrezas de los mismos.

Mantiene, repara y resguarda las herramientas, equipos, accesorios e implementos de seguridad asignados para la ejecución de sus labores.

Mantiene en buenas condiciones de orden y limpieza su área de trabajo, resguardando las herramientas, repuestos y equipos utilizados durante el desarrollo de sus actividades.

Coloca los desechos no peligrosos (desechos ferrosos, residuos de electrodos, solventes y mascarillas usadas, tapa oídos, trapos, guantes, entre otros que se generen durante la ejecución del mantenimiento en los envases y sitios de almacenamiento destinados, a fin de prevenir y minimizar el impacto ambiental en el suelo y cuerpos de agua de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

Práctica los valores y creencias establecidas en la Filosofía de Gestión de la Empresa, durante su actuación y desarrollo de las actividades.



Descripción de Cargo



Pág. 2 de 3

Cargo Soldador Especializado	Código 10020409
---------------------------------	--------------------

III.- Supervisión requerida:

El titular del cargo le reporta al supervisor de adscripción y realiza sus labores bajo supervisión directa, realizando actividades previamente asignadas, según el área de adscripción.

IV.- Condiciones ambientales:

El titular del cargo ejecuta sus actividades en ambientes variados (a la intemperie, cerrados y espacios confinados) caracterizándose por ser ruidosos, calurosos, con exposición a daños visuales, choques eléctricos, quemaduras, inhalación de partículas de Baño Electrolítico, gases tóxicos, cortadura, caída de diferentes niveles y otros. Además de exposición a Emisión Atmosférica.

V.- Normas de seguridad:

Cumplir con las Normas de Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial establecidas por la Empresa.
Utilizar los equipos de protección personal.
Verificar que no exista ninguna sustancia inflamable alrededor de su sitio de trabajo.
Notificar al Supervisor Inmediato al momento de ejecutar una actividad de alto riesgo

VI.- Requisitos:

Educación Formal:

Bachiller Industrial mención Soldadura, más adiestramiento y calificación como soldador de acuerdo a la norma ASME, sección IX.

Bachiller con formación en el INCE o Instituto de Formación Artesanal en el área de Soldadura, más adiestramiento y calificación como soldador de acuerdo a la norma ASME, sección IX.

Experiencia:

Soldador Especializado I: Dos (2) años en el cargo precedente ó Seis (6) años en cargos similares.

Soldador Especializado II: Dos (2) años en el cargo precedente u Ocho (8) años en cargos similares.

Conocimientos y Habilidades:

Soldadura Eléctrica y Oxiacetilénica (Aluminio, Bronce, T.I.G., M.I.G.),
Instrumentación y Medición
Interpretación de Planos Estructurales,
Normas Técnicas Aplicadas a Soldadura,
Electricidad Básica
Prácticas de Trabajo asignadas a su unidad

Elaborado Nombre Yulimar Cova	Conformado Nombre Juan Contreras José Orta Grecia Medina Leoncio Amaya (e) Jaime Cova (e)	Aprobado Nombre Rafael Primera
Firma	Firma	Firma
Fecha 11-09-2007	Fecha 19-09-2007	Fecha 21-09-2007



Apéndice C

- Tiempo Promedio de Actividades de Mantenimientos Rutinarios para los Cargos de Estudio.
- Tiempo Promedio de Actividades de Mantenimientos Programados para los cargos de Estudio.
- Tiempos Promedios de Actividades de Mantenimientos Correctivo para los cargos de estudio.
- Tiempos Promedios de Actividades de Fabricación y Reparación realizadas por el soldador.

Tiempo Promedio de Actividades de Mantenimiento Rutinario Compresores

		ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES						
COMPRESOR DE TORNILLO 2R- 5A Y 2R4E0(COMPLEJO SI Y1)								
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TP (Min/ día)	Mecy Tecmito (Mec)		Tec. Mito (Electricistas)	
					Nº	TPS	Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	8	6	10	8	4	32		
Colocación de Herramientas de Trabajo en Transporte	6	4	5	5	4	20		
Traslado al Área donde se realiza mantenimiento	45	4	35	4	4	16		
Distribución de Herramientas de Trabajo	4	5	6	5	4	20		
Traslado al Compresor	3	4	35	3,5	2	7		
Cambio de Filtro de Aire	50	60	70	60	2	120		
Revisión de Existencia de Fuga de Aire del Compresor, corregir si es necesario	20	28	28	24,6666667	2	49,3333333		
Revisión de Filtro de Aceite, y cambio si es necesario	35	30	41	35,3333333	2	70,6666667		
Chequeo de fuga de Agua del compresor, corregir si es Necesario	20	18	24	20,6666667	2	41,3333333		
Revisión de Trampas, y cambio si amerita	32	40	30	34	2	68		
Medición del nivel de Aceite, y llenado si amerita	18	24	28	23,3333333	2	46,6666667		
Chequeo de Bomba Circuito Cerrado y Abierto	30	32	24	28,6666667	2	57,3333333		
Chequeo de Motor	30	20	28	26	2	52		
Limpieza General del Equipo	32	40	35	35,6666667	2	71,3333333		
Traslado a Torre de Enfriamiento	5	7	6	6	2	12		
Limpieza de Piscina de Torre de Enfriamiento	130	132	140	134	2	268		
Traslado a Cabina del Operador	4	3	4	3,6666667	4	14,6666667		
Reporte de Culminación de Actividades	3	2,5	4	3,1666667	2	6,3333333		
Traslado a Departamento de Mantenimiento	4	5	6	5	4	20		
Distribución y Orden de Herramientas de Trabajo	10	8	7	8,3333333	4	33,3333333		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	10	9	12	10,3333333			2	20,6666667
Colocación de Herramientas de Trabajo en Transporte	6	5	7	6			2	12
Traslado al Área donde se realiza mantenimiento	6	4	5	5			2	10
Distribución de Herramientas de Trabajo	12	8	9	9,6666667			2	19,3333333
Abren Gavetas Alimentadoras	10	12	14	12			1	12
Soplado y Limpieza de Conexiones	60	50	58	56			2	112
Cierre de Gavetas Alimentadoras	6	8	10	8			1	8
Traslado al Compresor	4	3	5	4			2	8
Desarme de gaveta de Sistema de Control de Arranque del Compresor	12	12	15	13			1	13
Soplado y Limpieza de Conexiones	44	60	52	52			2	104
Armado de Gaveta de Sistema de Control de Arranque de Compresor	14	10	12	12			1	12
Chequeo de Bomba Circuito Cerrado y Abierto	60	72	55	62,3333333			2	124,6666667
Traslado a Cabina del Operador	4	5	35	4,1666667			2	8,3333333
Reporte de Culminación de Actividades	2,5	2	3	2,5			1	2,5
Traslado al Departamento de Mantenimiento	4	5	6	5			2	10
Distribución y Orden de Herramientas de Trabajo	12	9	10	10,3333333			2	20,6666667
TTT						126		417,1666667



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES



COMPRESOR DE TORRE (COMPLEJOS Y II)								
ACTIVIDADES	T1 (Min)	T2 (Min)	T3 (Min)	TP (Min/día)	Mec y Tec mto (Mec)		Tec. Mto (Electricistas)	
					N*	TPS	N*	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	10	6	8	8	4	32		
Colocación de Herramientas de Trabajo e Transporte	6	12	10	9,3333333	4	37,3333333		
Traslado al Área de se realizamantenimiento	5,8	4	5	4,9333333	4	19,7333333		
Distribución de Herramientas de Trabajo	6	10	7	7,6666667	4	30,6666667		
Traslado al Compresor	3	4,5	4	3,8333333	2	7,6666667		
Cambio de Filtro de Aire	40	28	35	34,3333333	2	68,6666667		
Revisión de Existencia de Fuga de Aire del Compresor, corregir si es necesario	24	32	19	25	2	50		
Revisión de Filtro de Aceite, y cambio si es necesario	18	20	34	24	2	48		
Chequeo de fuga de Aceite del compresor, corregir si es necesario	35	20	28	27,6666667	2	55,3333333		
Revisión de Trampas, y cambio si Amrita	26	22	40	29,3333333	2	58,6666667		
Medición del Nivel de Aceite, y letrado si Amrita	20	35	25	26,6666667	1	26,6666667		
Chequeo de Bomba Circuito Cerrado y Abierto	32	28	35	31,6666667	2	63,3333333		
Chequeo de Motor	22	34	44	33,3333333	2	66,6666667		
Limpieza General del Equipo	38	44	32	38	2	76		
Traslado a Torre de Enfriamiento	4,8	4	3	3,8666667	2	7,73333333		
Limpieza de Piscina de Torre de Enfriamiento	110	120	135	121,6666667	2	243,3333333		
Traslado a Cabina de lOperador	2	2,5	3	2,5	4	10		
Reporte de Culminación de Actividades	1,5	2	1,6	1,7	2	3,4		
Traslado a Departamento de Mantenimiento	5	3	4	4	4	16		
Distribución y Orden de Herramientas de Trabajo	10	8	6	8	4	32		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	8	10	12	10			2	20
Colocación de Herramientas de Trabajo e Transporte	10	5	12	9			2	18
Traslado al Área de se realizamantenimiento	6	4	4	4,6666667			2	9,33333333
Distribución de Herramientas de Trabajo	6	10	8	8			2	16
Abre Gasetas Alimentadoras	12	15	18	15			1	15
Soplado y Limpieza de Conexiones	50	62	42	51,3333333			2	102,6666667
Cierre de Gasetas Alimentadoras	9	12	14	11,6666667			1	11,6666667
Traslado al Compresor	6	5	7	6			2	12
Desarme de gasetas de Sistema de Control de Arranque de lCompresor	8	10	12	10			1	10
Soplado y Limpieza de Conexiones	42	50	45	45,6666667			2	91,33333333
Armadore de Gasetas de Sistema de Control de Arranque de Compresor	6	11	15	10,6666667			1	10,6666667
Traslado a Cabina de lOperador	4	2,5	3	3,1666667			2	6,33333333
Reporte de Culminación de Actividades	1,5	2,5	2	2			1	2
Traslado al Departamento de Mantenimiento	6	5	7	6			2	12
Distribución y Orden de Herramientas de Trabajo	12	10	9	10,3333333			1	10,33333333
TTT (Min/día)						953,2		347,3333333



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES



COMPRESOR DE TORNILLO ZR5A Y ZR4ED (VUNBA)								
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TP (Min/día)	Mecy Tec mto(Mec)		Tec. Mto(Bedrietas)	
					Nº	TPS	Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	6	10	8	8	4	32		
Colocación de Herramientas de Trabajo en Transporte	7	4	6	6,666667	4	22,666667		
Traslado al Área donde se realiza mantenimiento	7	6	5,5	6,166667	4	24,666667		
Distribución de Herramientas de Trabajo	8	10	11	9,666667	4	38,666667		
Traslado al Compresor	4	2,5	3	3,166667	2	6,333333		
Cambio de Filtro de Aire	32	40	55	42,333333	2	84,666667		
Revisión de Existencia de Fuga de Aire del Compresor, corregir si es necesario	24	32	28	28	2	56		
Revisión de Filtro de Aceite, y cambio si es necesario	35	25	55	38,333333	2	76,666667		
Chequeo de fuga de Agua del compresor, corregir si es Necesario	18	24	30	24	1	24		
Revisión de Trampas, y cambio si Amerita	28	18	37	27,666667	2	55,333333		
Medición del nivel de Aceite, y llenado si Amerita	16	19	26	20,333333	1	20,333333		
Chequeo de Bomba Circuito Cerrado y Abierto	30	22	28	26,666667	2	53,333333		
Chequeo de Motor	28	35	28	29,666667	2	59,333333		
Limpieza General del Equipo	30	41	33	34,666667	2	69,333333		
Traslado a Torre de Enfriamiento	2	3	3,5	2,833333	2	5,666667		
Limpieza de Piscina de Torre de Enfriamiento	118	140	125	127,666667	2	255,333333		
Traslado a Cabina del Operador	2	3,8	3	2,833333	2	5,666667		
Reporte de Culminación de Actividades	2	1,8	3	2,266667	2	4,533333		
Traslado a Departamento de Mantenimiento	6	9	5	6,666667	4	26,666667		
Distribución y Orden de Herramientas de Trabajo	12	10	8	10	4	40		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	10	12	9	10,333333			2	20,666667
Colocación de Herramientas de Trabajo en Transporte	10	9	7	8,666667			2	17,333333
Traslado a V Línea	7	5,5	6	6,166667			2	12,333333
Distribución de Herramientas de Trabajo	6	11	9	8,666667			2	17,333333
Traslado al Compresor	3	4	4	3,666667			2	7,333333
Desarme de gaveta de Sistema de Control de Arranque del Compresor	16	14	12	14			1	14
Soplado y Limpieza de Conexiones	62	54	68	61,333333			2	122,666667
Armado de Gaveta de Sistema de Control de Arranque de Compresor	12	10	8	10			1	10
Traslado a Cabina del Operador	2,5	3	2	2,5			2	5
Reporte de Culminación de Actividades	1,8	2	1,5	1,766667			1	1,766667
Traslado al Departamento de Mantenimiento	4	3	3,8	3,6			2	7,2
Distribución y Orden de Herramientas de Trabajo	9,5	12	8	9,833333			2	19,666667
TTT						98,4		255,3



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES



COMPRESOR DE PISTON INGEROLL-RAND DE FACILIDAD 18 (MANTENIMIENTO PARTE I)

ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TP (Min / día)	Mecy Tec. Mtto (Mec)	
				Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	5	7	6	4	24
Traslado a Facilidad 18	2	3	2,5	4	10
Revisión de Carter	68	90	79	2	158
Revisión de Sistema de Lubricación Forzada	80	105	92,5	2	185
Chequeo de válvulas del Sistema de Lubricación	65	56	60,5	2	121
Limpieza de Bandeja de Residuo de Aceite	22	18	20	2	40
Revisión de Flotador	72	46	59	2	118
Revisión de Elemento de Alta del Compresor	60	80	70	4	280
Limpieza General de Compresor con Solvente Dieledrico	20	25	22,5	2	45
Orden Y Limpieza del Área Trabajada	10	12	11	3	33
Reporte de culminación de Actividades	2	3	2,5	2	5
Traslado a Taller de Departamento de Mantenimiento	1,5	2	1,75	4	7
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	6	8	7	1	7
TTT	413,5				1033



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES



COMPRESOR DE PISTON INGEROLL-RAND DE FACILIDAD 18 (MANTENIMIENTO PARTE II)

ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TP (Min / día)	Mecy Tec. Mtto (Mec)	
				Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	15	13,5	3	40,5
Traslado a Facilidad 18	1,8	2	1,9	3	5,7
Revisión de Cilindro de Baja	128	132	130	3	390
Revisión de Intercambiador de Aceite	110	92	101	2	202
Limpieza alrededor del Compresor Trabajado	20	18	19	2	38
Reporte de Culminación de Actividades	1,5	2	1,75	2	3,5
Traslado a Taller de Departamento de Mantenimiento	2	3	2,5	2	5
Orden de Herramientas de Trabajo	12	10	11	2	22
TTT	287,3	274			706,7



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES



COMPRESOR DE TORNILLO ZR-450 DE FACILIDAD 18							
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TP (Min/día)	Mec y Tec mto (Mec)		Tec. Mto (Electricistas)	
				Nº	TFS	Nº	TFS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	6	10	3	30		
Traslado a Facilidad 18	1,5	2	2,5	3	7,5		
Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	11	3	33		
Cambio Filtro de aire	38	42	40	2	80		
Revisión de Existencia de Fuga de Aire de Compresor, corregir si es Necesario	34	32	33	2	66		
Revisión de Filtro de Aceite, y cambio si Amerita	20	25	22,5	1	22,5		
Chequeo de Fuga de Agua del Compresor, Corregir si es Necesario	28	24	26	2	52		
Revisión de Trampas y cambio si Amerita	38	35	36,5	2	73		
Medición del Nivel de Aceite y llenado si Amerita	27	18	22,5	1	22,5		
Limpieza General del Equipo	42	35	38,5	3	115,5		
Chequeo de Bomba Circuito Cerrado y Abierto	22	18	20	2	40		
Chequeo de Motor	27	32	29,5	1	29,5		
Reporte de culminación de Actividades	2	2,5	2,25	1	2,25		
Traslado a Taller del Departamento de Mantenimiento	2	2,5	2,25	3	6,75		
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	11	3	33		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	10	14	12			2	24
Traslado a Facilidad 18	2,5	2	2,25			2	4,5
Desarme de gaveta sistema de control de Arranque del Compresor	12	14	13			1	13
Soplado de conexiones	72	67	69,5			2	139
Armado de gaveta Sistema de Control de Arranque del Compresor	15	12	13,5			2	27
Reporte de culminación de Actividades	2	2,5	2,25			1	2,25
Traslado a Taller del Departamento de Mantenimiento	2	2,5	2,25			2	4,5
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	8	10			2	20
TTT					603,5		234,25



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES



Secadora Refrigerativas de los complejos I y II						
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TP (Min/día)	Téc de Refrigeración	
					N°	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	6	12	8	8,66666667	2	17,33333333
Colocación de Herramientas en Vehículo	6	7	10	7,66666667	2	15,33333333
Traslado al Área donde se realiza mantenimiento	5	8	7	6,66666667	2	13,33333333
Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	8	10	2	20
Desarme de estructura	20	32	24	25,33333333	2	50,6666667
Limpieza General de Estructura	40	60	35	45	2	90
Cerrar válvula del Condensador	22	28	30	26,6666667	1	26,6666667
Chequeo y Limpieza del Condensador	68	54	46	56	2	112
Chequeo de válvula Termostática	35	40	30	35	2	70
Chequeo de Presiones del Refrigerante	28	18	20	22	1	22
Mantenimiento a Trampas	44	35	32	37	2	74
Chequeo de los Drenajes de Agua (destapar si es necesario)	56	41	60	52,33333333	2	104,666667
Chequeo de Funcionamiento de Sistema de Enfriamiento	38	40	55	44,33333333	2	88,6666667
Armado de estructura	25	32	26	27,6666667	2	55,33333333
Reporte de Culminación de Actividades	3	4	3	3,33333333	1	3,33333333
Traslado a Departamento de Mantenimiento	4	5	6	5	2	10
Orden y distribución de Herramientas de Trabajo	7	9	8	8	2	16
TTT						789,333333



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES



Secadoras de Absorción de V Línea						
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TP (Min/día)	Mec Y Tec Mtto (Mec)	
					N°	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	7	9,66666667	2	19,33333333
Colocación de Herramientas en Vehículo	6	8	5	6,33333333	2	12,6666667
Traslado al Área donde se realiza mantenimiento	5	9	7	7	2	14
Distribución de Herramientas de Trabajo	7	10	9	8,66666667	2	17,33333333
Desarme de estructura	25	30	24	26,33333333	2	52,6666667
Chequeo de Soplador	30	42	28	33,33333333	2	66,6666667
Chequeo de Filtros de Aire de Control	35	25	40	33,33333333	2	66,6666667
Inspección de Fugas en Tuberías	16	20	28	21,33333333	2	42,6666667
Limpieza General del Equipo	39	26	28	31	2	62
Armado de estructura	22	36	28	28,6666667	2	57,33333333
Reporte de Culminación de Actividades	3	4	3	3,33333333	1	3,33333333
Traslado a Departamento de Mantenimiento	7	5	6	6	2	12
Orden y distribución de Herramientas de Trabajo	12	9	10	10,33333333	2	20,6666667
TTT						447,333333



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES



COMPRESOR DE TORNILLO VTM										
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TP (Min/día)	Mec y Tec mto (Mec)		Tec. Mto (Electricistas)		Tec. Refrigeración	
					Nº	TPS	Nº	TPS	Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	7	9	9,3333333	2	18,6666667				
Traslado al Área	6	3	4	4,3333333	2	8,6666667				
Retirar Puertas del Compresor	13	18	14	15	2	30				
Limpieza y/o cambio de Filtro de Aire	28	41	24	31	2	62				
Chequeo de fuga de Aceite, Corregir si es Necesario	15	22	18	18,3333333	2	36,6666667				
Chequeo de Fuga de Aire, Corregir si es Necesario	29	23	17	23	2	46				
Chequeo de Nivel de Aceite, Corregir si es Necesario	18	27	25	23,3333333	2	46,6666667				
Chequeo de Acoplamiento de Motor	29	20	32	27	2	54				
Mantenimiento a Trampas	16	35	28	26,3333333	2	52,6666667				
Limpieza General del Equipo	42	25	36	34,3333333	2	68,6666667				
Ajuste de Tornillería	24	15	18	19	2	38				
Colocar puertas del Compresor	12	14	19	15	2	30				
Reporte de Culminación de Actividades	3	4	2	3	1	3				
Mantenimiento de Mantenimiento	5	7	4	5,3333333	2	10,6666667				
Orden Y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	8	10	10	2	20				
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	14	12	15	13,6666667			1	13,6666667		
Traslado al Área	6	4	5	5			1	5		
Mantenimiento Circuito Eléctrico de Control y Potencia	45	48	36	43			2	86		
Reporte de Culminación de Actividades	3	4	2	3			1	3		
Traslado a Departamento de Mantenimiento	3	2	3	2,6666667			1	2,6666667		
Orden Y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	9	10,3333333			1	10,3333333		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	10	12	8	10					2	20
Traslado al Área	6	5	4,8	5,2666667					2	10,5333333
Retirar Tapas de Secadora	18	20	14	17,3333333					1	17,3333333
Limpieza General de Secadora	45	35	38	39,3333333					2	78,6666667
Chequeo y Limpieza del Condensador	28	41	36	35					2	70
Chequeo de Válvulas Termostáticas	22	26	18	22					2	44
Chequeo de Presiones Refrigerantes	16	18	29	21					2	42
Mantenimiento a Trampas	32	40	26	32,6666667					2	65,3333333
Reporte de Culminación de Actividades	3	2	4	3					1	3
Traslado a Departamento de Mantenimiento	6	4	7	5,6666667					2	11,3333333
Orden Y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	8	10					2	20
TTT						525,666667		120,666667		362,2

Mantenimiento Rutinario de Equipos de Laboratorio Químico

ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TP (Min)	Mec Y Tec Mto (Mec)	
					Nº	TPS
					Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12
Traslado a Laboratorio	6	7	5	6	2	12
chequeo de correas	20	18	16	18	1	18
chequeo de Poleas	36	34	30	34	2	68
Chequeo de Sistema Rotativo	32	45	29	35,3333333	2	70,6666667
Limpieza General del Equipo	21	29	18	22,6666667	2	45,3333333
Chequeo Y Lubricación de Chumacera	12	14	18	14,6666667	2	29,3333333
Chequeo de Turbina de Extracción	26	30	24	26,6666667	2	53,3333333
Reporte de Culminación de Actividades	1	2	1,5	1,5	1	1,5
Traslado a Departamento de Mantenimiento	2,5	2	3	2,5	2	5
Orden de Herramientas de Trabajo	10	6	8	8	2	16
TTT (Min/Día)						338,5

ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TP (Min)	Mec Y Tec Mto (Mec)	
				Nº	TPS
				Búsqueda de Herramientas de Trabajo	9
Traslado a Laboratorio	4	6	5	1	5
Chequeo de Cilindro	28	36	32	1	32
Chequeo de Articulación, y Ajuste Si es Necesario	21	32	26,5	1	26,5
Chequeo de Cuchilla de Corte	18	14	16	1	16
Chequeo y Ajuste de Tornillerías	11	15	13	1	13
Chequeo de Electrovalvula	25	29	27	1	27
Reporte de Culminación de Actividades	2	3	2,5	1	2,5
Traslado a Departamento de Mantenimiento	6	8	7	1	7
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	10	12	11	1	11
TTT (Min/día)					150,5

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO EQUIPOS DEL LABORATORIO QUIMICO							
PULVERIZADOR MARCA HERZOG MODELO HSM-F36T DEL LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS							
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	T4(Min)	TP (Min)	Mec Y Tec Mto (Mec)	
						Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	14	11	11,75	2	23,5
Traslado a Laboratorio	6	7	4	8	6,25	2	12,5
Chequeo y Ajuste de Mordaza	22	28	20	26	24	1	24
Chequeo de Plato de Giro	16	18	20	28	20,5	2	41
Chequeo de Resortes de Tensión de los Vasos del Plato, y ajuste de Vaso S Amerita	60	50	37	44	47,75	2	95,5
Lubricación del Rodamiento del Plato	10	14	16	20	15	2	30
Chequeo y Ajuste del Motor	22	18	28	31	24,75	2	49,5
Limpieza de la Estructura Internamente	20	22	14	12	17	1	17
Chequeo de Cilindro	22	19	30	26	24,25	2	48,5
Chequeo de Electrovalvula	14	12	10	15	12,75	2	25,5
Chequeo de Funcionamiento del Equipo	15	19	21	18	18,25	1	18,25
Reporte de Culminación de Actividades	2	4	3	2,5	2,875	1	2,875
Traslado a Departamento de Mantenimiento	7	4	5	8	6	2	12
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	10	12	8	14	11	2	22
TTT (Min/ día)							422,125

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO EQUIPOS DEL LABORATORIO QUIMICO							
PULVERIZADOR MARCA HERZOG MODELO HR-MA DE LABORATORIO DE PREPARACION DE MUESTRAS							
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	T4(Min)	TP (Min)	Mec Y Tec Mto (Mec)	
						Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	8	11	10,25	2	20,5
Traslado a Laboratorio	5	7	8	6	6,5	2	13
Chequeo de Correas de Carrusel internas y externas	20	28	19	21	22	2	44
Chequeo de correas de Sistema de Volteo	18	15	22	28	20,75	2	41,5
Chequeo de Electrovalvulas	14	18	22	26	20	2	40
Chequeo de Mangueras de Carga y Descarga	24	19	21	24	22	2	44
Chequeo y Ajuste de Tornillerias	12	18	14	16	15	2	30
Reporte de Culminación de Actividades	2	4	2	3	2,75	1	2,75
Traslado a Departamento de Mantenimiento	6	9	7	5	6,75	2	13,5
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	10	12	8	11	10,25	2	20,5
TTT (Min/ día)							289,75



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO EQUIPOS DEL LABORATORIO QUIMICO



TRITURADOR DEMANDBULA MARCA: MARCY MODELO: 3340 DE LABORATORIO DE PREPARACION DEMUESTRAS DE BAÑO

ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TIBMPO (Min)	Mec Y Tec Mto (Mec)	
					N°	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	14	10	12	1	12
Traslado a Laboratorio	7	8	5	6,666667	1	6,6666667
Retiro de Tapas Protectoras	14	18	12	14,66667	1	14,6666667
Limpieza General del Equipo	30	28	32	30	1	30
Chequeo de Correas	20	16	22	19,33333	1	19,3333333
Chequeo de Poleas	20	24	29	24,33333	1	24,3333333
Lubricación de chumacera	17	15	20	17,33333	1	17,3333333
Ajuste de Tornillería	14	19	12	15	1	15
Montaje de Tapas Protectoras	16	18	12	15,33333	1	15,3333333
Chequeo de Funcionamiento del Equipo	14	18	20	17,33333	1	17,3333333
Orden y limpieza del Área Trabajada	14	15	12	13,66667	1	13,6666667
Reporte de Culminación de Actividades	2	4	3	3	1	3
Traslado a Departamento de Mantenimiento	5	7	6	9	1	9
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	10	12	9	10,33333	1	10,3333333
TTT (Min/ día)						203



ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO EQUIPOS DEL LABORATORIO QUIMICO



COMPRESOR DE AIRE MARCA: INGERSOLL RAND MODELO: UP8-15CTAS DE LABORATORIO DE DIFRACCIÓN

ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TIBMPO (Min)	Mec Y Tec Mto (Mec)	
					N°	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	8	12	9	9,666667	2	19,3333333
Traslado a Laboratorio	7	5	9	7	2	14
Limpieza General del Equipo	32	38	36	35,33333	2	70,6666667
Chequeo de Filtro de Aire	18	20	16	18	2	36
Chequeo de Manómetros	22	25	19	22	1	22
Chequeo de Válvula Reguladora	17	22	20	19,66667	2	39,3333333
Chequeo de Lubricantes	20	19	16	18,33333	2	36,6666667
Chequeo de Presostato	22	26	30	26	2	52
Chequeo de Vibración	16	18	14	16	1	16
Chequeo de Mangueras	22	16	20	19,33333	2	38,6666667
Chequeo de Pulmon	20	30	24	24,66667	2	49,3333333
Orden del Área Trabajada	18	22	16	18,66667	1	18,6666667
Reporte de Culminación de Actividades	4	2	3	3	1	3
Traslado a Departamento de Mantenimiento	7	5	8	6,666667	2	13,3333333
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	8	10	12	10	2	20
TTT (Min/ día)						49

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO EQUIPOS DEL LABORATORIO QUIMICO		CIV VERDUM	
DESTILADOR MARCA: BARNSTEAD/THERMOLYNE MODELO: A1015-C DEL LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA			
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min/día)	Mec Y Tec Mto	
		Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	2	24
Traslado a Laboratorio	6	2	12
Cierre de Suministro de Agua	10	1	10
Limpieza de Filtro de Agua	40	2	80
Limpieza de Tanque	55	2	110
Chequeo y Ajuste de Conexiones de Agua	30	2	60
Chequeo de Fuga de Agua y Corregir si es Necesario	16	2	32
Reporte de Culminación de Actividades	4	1	4
Traslado a Departamento de Mantenimiento	7	2	14
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	2	24
TTT			370

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO EQUIPOS DEL LABORATORIO QUIMICO		CIV VERDUM				
EXTRACTOR DE POLVO (MARCA: HERZOG)						
ACTIVIDADES	T1 (Min)	T2 (Min)	T3 (Min)	TP (Min)	Mec Y Tec Mto (Mec)	
					Nº	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	8	10	2	20
Traslado a Laboratorio	5	7	8	6,66666667	2	13,33333333
Retirar Tapas del Equipo	15	18	12	15	1	15
Chequeo y Limpieza de Mangas del colector de Polvo	52	42	35	43	2	86
Chequeo de Brazo de Vibración	22	28	26	25,33333333	2	50,66666667
Chequeo de Boquillas de Aireación	14	18	16	16	2	32
Chequeo y Ajuste del Motor	40	45	50	45	1	45
Colocar Tapas del Equipo	14	18	12	14,66666667	1	14,66666667
Orden y Limpieza del Área Trabajada	20	18	18	18	2	36
Reporte de Culminación de Actividades	2	3	4	3	1	3
Traslado a Departamento de Mantenimiento	4	7	5	5,333333333	2	10,66666667
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	7	10	11	9,333333333	2	18,66666667
TTT						345

Mantenimiento Rutinario de Otras Áreas

ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	T3(Min)	TIB&PO (Min/ día)	Mec y Tec Mtto (Mec)		Tec. Mtto (Estructuras)	
					Nº	TTT	Nº	TTT
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	8	10	10	3	30		
Traslado a Sala de Embrillado	4	5	7	5,333333333	3	18		
Chequeo de Fuga de Agua en Tuberías, reparar si es Necesario	20	16	18	18	2	36		
Retirar Tapón de Piscina de la Torre	8	5	7	6,666666667	1	6,666666667		
Botar Agua de Piscina y Limpiar	115	105	130	116,6666667	3	330		
Colocar Tapón y Llenar Piscina	100	120	98	106	1	106		
Reporte de Culminación de Actividades	2	3	2	2,333333333	1	2,333333333		
Traslado a Departamento de Mantenimiento	5	7	6	6	3	18		
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	8	10	3	30		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	8	11	10,33333333			2	20,66666667
Traslado a Sala de Embrillado	4	5	6	5			2	10
Chequeo de Motobombas (1y2), Reparar si es Necesario	120	75	90	95			2	190
Reporte de Culminación de Actividades	2	3	2	2,333333333			1	2,333333333
Traslado a Departamento de Mantenimiento	2	3	2,5	2,5			2	5
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	6	7	8	7			2	14
TTT						595		242

ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TP (Min/día)	Mec y Tec Mtto (Mec)	
				Nº	TTT
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	11	3	33
Traslado a Torre de Colada	7	8	7,5	3	22,5
Chequeo de reductores de los Ventiladores	80	95	87,5	3	262,5
Chequeo de Motores de las Bombas	70	62	66	2	132
Lubricar Válvulas de Salida de las Bombas	30	35	32,5	2	65
Limpiar Bombas y Motores	40	50	45	3	135
Mantenimiento a Válvulas difusoras de Celdas de Enfriamiento	88	95	91,5	3	274,5
Reporte de Culminación de Actividades	3	4	3,5	1	3,5
Traslado a Taller del Departamento	5	7	6	3	18
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	10	12	11	3	33
TTT					979

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO TORRE DE ENFRIAMIENTO DE AGUA (SALA DE COLADA)				Tecn.Mtto (Electricistas)	
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TP (Min/día)	N°	TTT
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	11	2	22
Traslado a Torre de Colada	7	8	7,5	2	15
Chequeo de Motobombas	130	125	127,5	2	255
Reporte de Culminación de Actividades	2	4	3	2	6
Traslado a Taller del Departamento	9	8	8,5	2	17
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	14	13	2	26
TTT					341

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO TORRE DE ENFRIAMIENTO DE AGUA (SALA DE COLADA)				Mec Y Tec.Mtto (Mec)	
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TP (Min/día)	N°	TTT
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	11	3	33
Traslado a Torre de Colada	7	8	7,5	3	22,5
Chequeo de reductores de los Ventiladores	80	95	87,5	3	262,5
Chequeo de Motores de las Bombas	70	62	66	2	132
Lubricar Válvulas de Salida de las Bombas	30	35	32,5	2	65
Limpiar Bombas y Motores	40	50	45	3	135
Mantenimiento a Válvulas difusoras de Celdas de Enfriamiento	88	95	91,5	3	274,5
Reporte de Culminación de Actividades	3	4	3,5	1	3,5
Traslado a Taller del Departamento	5	7	6	3	18
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	10	12	11	3	33
TTT					979

MANTENIMIENTO RUTINARIO DE ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA TRATADA (PLANTA DE AGUA)				Mec Y Tec.Mtto (Mec)		Tec. Mtto (Electricistas)	
ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TIEMPO (Min)	N°	TTT	N°	TTT
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	8	10	4	40		
Traslado a Planta de Agua	8	9	8,5	4	34		
Chequeo de Vibración de los motores de bombas	40	52	46	4	184		
Chequeo de Fugas de Agua de los motores de bombas	32	25	28,5	4	114		
Limpieza de celdas de las bombas	60	78	69	4	276		
Ajuste de Tornillos	25	20	22,5	3	67,5		
Chequeo de Acomodamiento de los motores de bombas	32	40	36	4	144		
Chequeo de Empaquetadura de las bombas	25	30	28	4	112		
Lubricación de Puntos Requiridos de las bombas y motores	18	20	19	2	38		
Chequeo de Válvulas de Regulación de Agua	32	44	38	4	152		
Chequeo de Presostatos	25	38	31,5	4	126		
Traslado a Taller del Departamento	4	5	5	4	20		
Orden y Distribución de las Herramientas de Trabajo	10	8	9	4	36		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	8			3	24
Traslado a Planta de Agua	8	7	7,5			3	22,5
Desenergización de motores de las bombas	14	20	17			1	17
Mantenimiento a Partes Bricas de motor de las bombas	120	105	112,5			3	337,5
Traslado a Taller del Departamento	4	6	5			3	15
Orden y Distribución de las Herramientas de Trabajo	12	10	11			3	33
TTT					1343		449



MANUTENIMIENTO RUTINARIO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
(PRINCIPAL)



ACTIVIDADES	T1(Min)	T2(Min)	TIEMPO (Min)	Mec y Tec mto (Mec)		Tec. Mto (Electricistas)	
				N°	TTT	N°	TTT
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	10	11	4	44		
Traslado a Planta de Aguas Negras	10	8	9	4	36		
Chequeo y Limpieza de Sopladores	90	102	96	4	384		
Lubricación de Puntos Requeridos de los Sopladores	25	20	22,5	2	45		
Chequeo de Barrelado	35	40	37,5	2	75		
Lubricación de puntos Requeridos del Barrelado	12	14	13	1	13		
Chequeo de Bomba Dosificadora de Cloro	30	42	36	4	144		
Chequeo Clorificador	24	38	31	4	124		
Chequeo de Bombas Sumergibles 3	42	50	46	4	184		
Inspección de Válvulas de Compuertas 4	28	34	31	4	124		
Lubricación de Compuertas del Tanque de Aireación	25	15	20	2	40		
Limpieza General	40	36	38	4	152		
Traslado a Taller del Departamento	10	7	8,5	4	34		
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	11	4	44		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	8	10			3	30
Traslado a Planta de Agua	10	8	9			3	27
Mantenimiento a Circuito Eléctrico de motor de los sopladores	84	97	90,5			3	271,5
Chequeo de Motor de los Sopladores	55	48	51,5			2	103
Mantenimiento a Circuito Eléctrico de motor reductor del barrelado	30	38	34			3	102
Mantenimiento Circuito Eléctrico de Clorificador	28	36	32			1	32
Mantenimiento Circuito Eléctrico de Bombas Sumergibles	40	48	44			3	132
Traslado a Departamento	7	10	8,5			3	45
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	11			3	7
TTT					1448		709



ACTIVIDADES DE MANUTENIMIENTO RUTINARIO SISTEMA DE GAS NATURAL



ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	Mec y Tec Mto (Mec)	
		N°	TTT
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	6	1	5
Traslado al Área	8	1	7
Ajuste de Tomillerías	10	1	10
Chequeo de Fuga de Gas en Tubería	15	1	15
Chequeo de Regulador de Presión	10	1	10
Chequeo de Fuga de Gas en Regulador de Presión	26	1	26
Limpieza de Estación Principal de Gas	25	1	25
Traslado a Departamento	9	1	9
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	8	1	8
TTT			115



MANTENIMIENTO RUTINARIO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
(MUELLE)



ACTIVIDADES	T1 (Min)	T2 (Min)	TP (Min/ día)	Mec y Tec Mtto (Mec)		Tec. Mtto (Electricistas)	
				N°	TPS	N°	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	8	12	10	4	40		
Traslado a Planta de Aguas Negras	12	10	11	4	44		
Chequeo General de Sopladores	60	75	67,5	4	270		
Lubricación de Puntos Requeridos de Sopladores	20	15	17,5	2	35		
Ajuste de sopladores	25	32	28,5	3	85,5		
Chequeo de Bomba Dosificadora	30	28	29	3	87		
Lubricación de Computas de Tanque Aereador	15	22	18,5	2	37		
Traslado a Departamento	12	8	10	4	40		
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	12	10	11	4	44		
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	12	8	10			3	30
Traslado a Planta de Aguas Negras	12	10	11			3	33
Mantenimiento Circuito Eléctrico de motor de Sopladores	75	92	83,5			3	250,5
Chequeo de Panel de Control	35	28	31,5			3	94,5
Traslado a Departamento	12	8	10			3	30
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	11	12	11,5			3	34,5
TTT					662,5		472,5



MANTENIMIENTO RUTINARIO SISTEMA "G" MOLIENDA Y COMPACTACIÓN



ACTIVIDADES	T1 (Min)	T2 (Min)	TP (Min)	Mec Y Tec Mtto (Mec)	
				N°	TPS
Búsqueda de Herramientas de Trabajo	8	12	10	4	40
Traslado a Planta de Carbón	6	8	7	4	28
Chequeo y Limpieza General de Bombas Verticales	180	140	160	4	640
Lubricación de Puntos Requeridos de las Bombas	35	45	40	4	160
Chequeo de Ventilador	45	50	47,5	4	190
Traslado a Taller del Departamento	6	7	6,5	4	26
Orden y Distribución de Herramientas de Trabajo	10	12	11	4	44
TTT					1128

Tiempos Promedios de Mantenimientos Programados

ACTIVIDADES	Tiempo (min/día)	N° PERSONAS	TTT(Min)
Secadora UL de V Línea	380	3	1140
Reparación Mayor Compresor de V Línea	1800	5	9000
Reemplazo de Soplador Planta de Aguas Negras (Muelle)	290	3	870
Reemplazo Bomba Centrífuga de Planta de Agua Potable	315	3	945
Desmontaje de Motor Compresor ZR-450 de Complejo II	215	2	430
Chequeo de Ventilador Q-25 de Molienda y Compactación	715	3	2145
Adaptación de un Nuevo Sistema de Bomba a Compresor ZR de Complejo I	620	3	1860
Chequeo de Motor de Extractor de Polvo (Falla Mecánica)	120	2	240
Montaje de Bombas de Aguas Negras	268	3	804
Desmontaje de Motor de Bomba de Agua Potable	155	2	310
Drenaje de Tuberías Compresor ZR de Complejo II	125	2	250
Reparación Mayor Compresor N°2 Complejo II	1125	3	3375
Montaje de Motor Bomba de Agua Potable	120	2	240
Montaje de Aftercool-Intercool de Compresor de V Línea	320	4	1280
Chequeo de Cilindro de Baja de Compresor N°5 Ingersoll Rand de Facilidad 18	267	4	1068
Chequeo de Válvulas Reguladoras de Planta de Agua Negras Principal	96	3	288
Montaje de Medio Acople de Caja de Compresor ZR Complejo II	220	3	660
Inspección de Bombas Verticales de Pozo Caliente de Molienda Y Compactación	192	3	576
Secadora de Absorción Marca OHMI de V Línea	250	3	750
Limpieza de Torres de Enfriamiento de Compresor N° 2 de Complejo II	140	2	280
Inspección de Cilindro de Alta Compresor Ingersoll Rand N°4 de Facilidad 18	320	3	960

Nota: Las actividades fueron observadas una sola vez durante el mes.



MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS
(TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICISTAS)



ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	Nº PERSONAS	TTT(Min)
Secadora de Aire de V Línea Marca: OHMI	320	2	640
Caja Eléctrica de Bombas Sumergibles (Planta de Aguas Negras Muelle)	602	3	1806
Chequeo de Bomba Circuito-Cerrado y Circuito- Abierto de Compresor ZR de complejo I	360	3	1050
chequeo de Impulsores de las Bombas de Planta de Agua Potable	220	2	440
Instalación de Conexiones Eléctricas de Tablero Electronico de compresor de V Línea	160	2	320
Mantenimiento Eléctrico a Motor-Reductor de las Bombas de Planta de Agua Negras Principal	286	3	858

Nota: Las actividades fueron observadas una sola vez al mes

Tiempos Promedio Mantenimientos Correctivos

ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	N° PERSONAS	TTT(Min)
Corredón de Corto Circuito y Reposición de Fusibles en Bomba de Compresor ZR Complejo I	156	2	312
Reparación de Impulsores de la Bomba de Planta de Agua Potable	180	2	360
Conexiones Eléctricas de Motor-Reductor de Ventilador en Molienda y Compactación	245	2	490
Revisión de Panel de Gavetas Eléctricas de Control de Compresor ZA de Complejo I	197	3	591
Instalación de Sistema de Alarma de V Línea	315	2	630
Arreglo de Conexiones de Bomba Circuito Cerrado y Abierto de Compresor ZR en complejo II	268	2	536
Reparación de Conexiones Eléctricas de Bombas Sumergibles Planta de Aguas Negras (Muelle)	315	2	630
Instalación Sistema Eléctrico de Sopladores Planta de Aguas Negras	262	3	786
Chequeo de Gaveta Eléctrica de Sistema de Arranque del Compresor ZR-450 de Complejo I	308	3	924

Nota: Las Actividades fueron Observadas una vez al mes



MANUTENIMIENTOS CORRECTIVOS
(MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)



ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	N° PERSONAS	TTT(Min)
Sistema de Enfriamiento Compresor ZRN° 3 de Complejo I	342	3	1026
Cambio de Filtro de Alta Eficiencia de Compresores ZRN°3 y N° 4 de V Línea	155	2	310
Compresor Ingersoll Rand N° 5 de Facilidad 18 (Por Sobrepresión)	404,84	4	1619,36
Reparación Partes Mecánicas de las Bombas de Planta de Agua Potable	354	2	708
Cambio de Rodamiento de Bomba Centrífuga en Planta de Agua Potable	135	2	270
Desmontaje de Elemento de Alta y de Baja de Compresor N°4 Ingersoll Rand de Facilidad 18	725	3	2175
Chequeo de Enfriadores de Compresor ZR-450 de Facilidad 18 (Por Obstrucción)	315	3	945
Revisión y Limpieza de Válvulas de Admisión y Residuales de Elemento de Baja de Compresor Ingersoll Rand de Facilidad 18 (Por Alto Amperaje)	415	3	1245
Cambio de Filtro de Aceite Compresor ZA de Complejo I (Por Avería)	120	1	120
Montaje de Soplador (Planta de aguas Negras)	220	2	440
Revisión de Sistema de Lubricación Forzada Compresor Ingersoll Rand (Por Fuga)	145	3	435
Limpieza de Filtro de Alta Eficiencia de Compresor Facilidad 18	220	2	440
Cambio de Trampa de Compresor Zr de Complejo II (Por Rotura)	98	2	196
Revisión de Bomba Dosificadora Planta de Agua Negra	180	3	540
Chequeo de Sopladores Plantade Aguas Negras (Muelle)	210	2	420
Chequeo de Motor de Extractor de Aire de V Línea	298	2	596
Revisión de Flotador de Compresor N° 5 Ingersoll Rand de Facilidad 18	280	3	840
Inspección y Limpieza de Tanque Areador de Planta de Aguas Negras (Muelle)	195	3	585
Inspección de Válvulas Difusoras de Torre de Enfriamiento de Colada	86	3	258
Reparación de Rodamiento de Bomba de Planta de Agua Potable	220	2	440
Ajuste de Acople de Motor de Bomba de Planta de Agua Negra (Principal)	260	2	520
Chequeo de Barrelado	315	3	945
Drenaje de Tuberías de Agua de Compresor ZRN° 2 de Complejo I (Obstruidas por Arena)	438	3	1314
Mantenimiento Visores de Compresor N° 4 Ingersoll Rand de Facilidad 18	327	3	981
Revisión de Bombas sumergibles de Planta de Agua (Muelle)	278	3	834
Corrección de Fuga de Aire en Compresor ZR-450 de Complejo I	212	3	636
Cambio de Silenciador de Secadora OHMI de V Línea	122	2	244
Revisión de Rastrillo (Planta de Aguas Negras Muelle)	155	3	465
Ajuste de Manga de Filtro y Motor de Extractor de Polvo (Laboratorio Químico)	269	2	538

Nota: Las actividades fueron observadas una vez al mes

Tiempo Promedio de Actividades de Reparación Y Fabricación de Piezas (Soldador)

ACTIVIDADES REALIZADAS POR SOLDADOR ESPECIALIZADO				
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	N° Días	N° PERSONAS	TTT(Min)
Fabricación de Tubería (Adaptación de bomba en Planta de Agua)	240	10	1	2400
Fabricación de Soplador (Planta de Aguas Negras Muelle)	303	12	1	3636
Corrección de Fuga de Aire en Compresor (Complejo I)	185	1	1	185
Arreglo de Base del Ventilador en Torre de Oxlada	284	1	1	284
Corrección de Fuga de Agua (Planta de Agua Potable)	228	1	1	228
Nota: La actividad Fueron Observadas una vez al mes				



Apéndice D

- Sistema Whestinghouse (Calificación de Velocidad)

Sistema Whestinghouse (Calificación de Velocidad)

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente



Apéndice E

- Calificación de Concesiones por Fatiga.
- Asignación de Minutos de Concesiones por Fatiga.
- Registro de Concesiones de las Actividades realizadas por los Cargos Evaluados.

Calificación de Concesiones por Fatiga

Condiciones de trabajo:1) Temperatura, 2) Condiciones Ambientales, 3) Humedad, 4) Nivel de Ruido, 5) Iluminación

Temperatura

Grado 1	(5 puntos) Climatización bajo control eléctrico o mecánico $20^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 24^{\circ}\text{C}$
Grado 2	(10 puntos) Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajo interiores $24^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 29,5^{\circ}\text{C}$. b) Para trabajos externos $26,5^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 32^{\circ}\text{C}$
Grado 3	(15 puntos) Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea a) Para trabajo interiores $26,5^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 28^{\circ}\text{C}$. b) Para trabajos externos $32^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 34,5^{\circ}\text{C}$
Grado 4	(40 puntos) a) Ambientes sin circulación de aire temperatura $\geq 32^{\circ}\text{C}$. b) Ambientes con circulación normal de aire $35^{\circ}\text{C} < \text{temperatura} \leq 34,5^{\circ}\text{C}$.

Condiciones ambientales

Grado 1	(5 puntos) a) Operaciones normales en exteriores. b.) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
Grado 2	(10 puntos) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado, ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación
Grado 3	(10 puntos) Ambientes cerrados y pequeños, sin motivo de aire, ambiente con polvo y humo en forma limitada

Grado 4	(30 puntos) Ambientes tóxicos, mucho polvo y/o humos no eliminable por extracción del aire.
---------	--

Humedad

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

Nivel de ruido

Grado 1	(5 puntos) Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o ambientes pocos 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) Ruido agudo por encima de 90 decibeles b) Ambiente normalmente tranquilo con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
Grado 4	(30 puntos) Ruido de alta frecuencia u otras, característica molestas, ya sean

	intermitentes o constante.
--	----------------------------

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.
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 visión.

Repetitividad y esfuerzo aplicado: 1) Duración del trabajo. 2) Repetición del ciclo. 3) esfuerzo físico. 4) Esfuerzo mental o visual.

Duración de trabajo

Grado 1	(20 puntos) Operación o suboperación que puede complementarse en un minuto o menos.
Grado 2	(40 puntos) Operación o suboperación que puede complementarse en 15 minutos o menos
Grado 3	(60 puntos) Operación o suboperación que puede complementarse en una hora o menos

Grado 4	(80 puntos) Operación o suboperación que puede complementarse en más de una hora.
---------	--

Repetición del ciclo

Grado 1	(20 puntos) a) Poca visibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. b) Operación que varían cada día o donde las suboperaciones no son necesariamente de realizaron diaria.
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 esta 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 de los patrones previstos es mas de 10 por día, b) Operaciones controladas por la maquina con alta monotonía.

Esfuerzo físico

Grado 1	(20 puntos) a) Esfuerzo normal aplicado más del 15 % del tiempo, por encima del 30kg. 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 por encima del 70% para pesos superiores a 2,5kg.
Grado 2	(40 puntos) a) Esfuerzo normal aplicado mas del 15 % y el 40% del tiempo por encima de 30kg, b) Esfuerzo normal 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 2,5kg y 12,5kg.
Grado 3	(60 puntos) a) Esfuerzo normal aplicado más del 15 % y el 70% del tiempo, por encima del 30kg. b). c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12,5kg y 30kg.
Grado 4	(80 puntos) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30kg.

Esfuerzo mental o visual

Grado 1	(10 puntos) Atención mental o visual aplicada ocasionalmente debido a que la operación es prácticamente automática 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 el 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 periodos de tiempo. d) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.

Posición 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 el trabajador se sienta solo 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 periodos 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 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 periodos de tiempo o donde la atención exige que el cuerpo no se mueva.

Asignación de Minutos de Concesiones por fatiga

CONCESIONES POR FATIGA	$\text{MINUTOS CONCEDIDOS} = \frac{\% \text{ CONCESION} \times \text{JORNADAS EFECTIVAS}}{1 + \% \text{ CONCESION}}$
-------------------------------	--

CLASE	LIMITES DE CLASE		CONCESION (%) POR FATIGA	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		510	480	450	420
				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 MÀS	30	118	111	104	97

Registro de Concesiones

	REGISTRO DE CONCESIONES (Ingeniería Industrial)			
		Fecha: 05/01/2011		
Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Rutinario de Compresores		
Cerencia: Mantenimiento Industrial	División/Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico Mantenimiento (Mecánico) y Mecánico de Mantenimiento		
Factores de Fatiga				
Condiciones del Trabajo		Puntos por Grado de Factores		
	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2. Condiciones Ambientales	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3. Humedad	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4. Nivel de Ruido	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>
5. Iluminación	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
Repetitividad y Esfuerzo Aplicado				
6. Duración del Trabajo	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input checked="" type="checkbox"/>
7. Repetición del ciclo	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8. Esfuerzo Físico	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
Posición de Trabajo				
10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
Total Puntos			315	
Concesiones por fatiga (minutos)			93'	
Otras Concesiones (minutos)				
Tiempo Personal			15	
Demoras Inevitables			60	
Total concesiones			168	
Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente				
Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Turmero	Aprobado Por: Slenia Salazar		



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Rutinario de Equipos de Laboratorio Químico
Cerencia: Mantenimiento Industrial	División/Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico Mantenimiento (Mecánico) y Mecánico de Mantenimiento

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2. Condiciones Ambientales	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3. Humedad	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4. Nivel de Ruido	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5. Iluminación	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

6. Duración del Trabajo	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input checked="" type="checkbox"/>
7. Repetición del ciclo	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8. Esfuerzo Físico	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
--	--	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Total Puntos 205
Concesiones por fatiga (minutos) 40'

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal	15
Demoras Inevitables	60
Total concesiones	115

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Turmero	Aprobado Por: Slenia Salazar
------------------------------	----------------------------	------------------------------



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Rutinario otras Áreas
Cerenda: Mantenimiento Industrial	División/Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico Mantenimiento (Mecánico) y Mecánico de Mantenimiento

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
3. Humedad	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
5. Iluminación	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 —	15 —	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 —	80 <input checked="" type="checkbox"/>
7. Repetición del ciclo	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 —

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	40 —
--	------	--	------	------

Total Puntos 275
Concesiones por fatiga (minutos) 73

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal	15
Demoras Inevitables	60
Total concesiones	148

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Turmero	Aprobado Por: Slenia Salazar
------------------------------	----------------------------	------------------------------



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Rutinario Compresores
Cerenda: Mantenimiento Industrial	División/Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico Mantenimiento (Electricistas)

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
3. Humedad	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 —	30 <input checked="" type="checkbox"/>
5. Iluminación	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado.

6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 —
7. Repetición del Cido	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	50 —

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —	30 —	40 —
--	--	------	------	------

Total Puntos 245
Concesiones por fatiga (minutos) 59'

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal	15
Demoras Inevitables	60
Total concesiones	134

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés

Revisado Por: Ivan Turmero

Aprobado Por: Slenia Salazar



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Rutinario Otras Áreas
Cerencia: Mantenimiento Industrial	División/Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico Mantenimiento (Electricistas)

Factores de Fatiga Condiciones del Trabajo	Puntos por Grado de Factores			
	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
3. Humedad	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
5. Iluminación	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 —	15 —	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 —	80 <input checked="" type="checkbox"/>
7. Repetición del Cido	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 —	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 —

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	40 —
--	------	--	------	------

Total Puntos 275
Concesiones por fatiga (minutos) 73'

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal 15
Demoras Inevitables 60
Total concesiones 148

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Turmero	Aprobado Por: Sileria Salazar
------------------------------	----------------------------	-------------------------------



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Rutinario Secadoras
Cerenda: Mantenimiento Industrial	División/ Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico de Refrigeración

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
3. Humedad	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 —	30 <input checked="" type="checkbox"/>
5. Iluminación	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 —
7. Repetición del ddo	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	50 —

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —	30 —	40 —
--	--	------	------	------

Total Puntos 245
Concesiones por fatiga (minutos) 53'

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal	15
Demoras Inevitables	60
Total concesiones	134

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Tumero	Aprobado Por: Silenia Salazar
------------------------------	---------------------------	-------------------------------



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Programado
Cerenda: Mantenimiento Industrial	División/ Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico Mantenimiento (Mecánico) y Mecánico de Mantenimiento

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
3. Humedad	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
5. Iluminación	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 —	15 —	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 —	80 <input checked="" type="checkbox"/>
7. Repetición del ddo	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 —	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 —

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	40 —
--	------	--	------	------

Total Puntos 275
Concesiones por fatiga (minutos) 73

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal 15
Demoras Inevitables 60
Total concesiones 148

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Tumero	Aprobado Por: Sleria Salazar
------------------------------	---------------------------	------------------------------



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Programado
Cerenda: Mantenimiento Industrial	División/Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico de Mantenimiento (Electricista)

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
3. Humedad	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 —	30 <input checked="" type="checkbox"/>
5. Iluminación	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 —
7. Repetición del Cido	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	50 —

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —	30 —	40 —
--	--	------	------	------

Total Puntos 245
Concesiones por fatiga (minutos) 59'

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal	15
Demoras Inevitables	60
Total concesiones	134

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Turmero	Aprobado Por: Slenia Salazar
------------------------------	----------------------------	------------------------------



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Correctivo
Cerenda: Mantenimiento Industrial	División/ Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico Mantenimiento (Mecánico) y Mecánico de Mantenimiento

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
3. Humedad	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
5. Iluminación	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 —	15 —	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 —	80 <input checked="" type="checkbox"/>
7. Repetición del dído	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 —	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 —

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	40 —
--	------	--	------	------

Total Puntos 275
Concesiones por fatiga (minutos) 73

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal 15
Demoras Inevitables 60
Total concesiones 148

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Tumero	Aprobado Por: Silenia Salazar
------------------------------	---------------------------	-------------------------------



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales	Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral	Proceso: Mantenimiento Correctivo
Cerenda: Mantenimiento Industrial	División/Superintendencia: Servicios Industriales	Cargo: Técnico de Mantenimiento (Electricista)

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
3. Humedad	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 —	30 <input checked="" type="checkbox"/>
5. Iluminación	5 —	10 —	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 —
7. Repetición del ciclo	20 —	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	50 —

Posición de Trabajo

10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —	30 —	40 —
--	--	------	------	------

Total Puntos 245
Concesiones por fatiga (minutos) 59

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal	15
Demoras Inevitables	60
Total concesiones	134

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés	Revisado Por: Ivan Turmero	Aprobado Por: Slenia Salazar
------------------------------	----------------------------	------------------------------



REGISTRO DE CONCESIONES
(Ingeniería Industrial)



Fecha: 05/01/2011

Área: Departamento de Mantenimiento de Sistemas Industriales | Proyecto: Estandarización de Fuerza Laboral | Proceso: Fabricación/Reparación de Piezas

Cerenda: Mantenimiento Industrial | División/ Superintendencia: Servicios Industriales | Cargo: Soldador Especializado

Factores de Fatiga

Puntos por Grado de Factores

Condiciones del Trabajo

	1er	2do	3er	4to
1. Temperatura	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	40 —
2. Condiciones Ambientales	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 —	30 —
3. Humedad	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	20 —
4. Nivel de Ruido	5 —	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —
5. Iluminación	5 —	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 —	20 —

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado

	1er	2do	3er	4to
6. Duración del Trabajo	20 —	40 —	60 —	80 <input checked="" type="checkbox"/>
7. Repetición del ddo	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —	60 —	80 —
8. Esfuerzo Físico	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 —	60 —	80 —
9. Esfuerzo Mental o Visual	10 —	20 —	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 —

Posición de Trabajo

	1er	2do	3er	4to
10. Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo	10 —	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 —	40 —

Total Puntos: 230
Concesiones por fatiga (minutos): 51*

Otras Concesiones (minutos)

Tiempo Personal	15
Demoras Inevitables	60
Total concesiones	126

Nota: Señalar con una X la Puntuación correspondiente

Elaborado Por: Andreína Anés

Revisado Por: Ivan Tumero

Aprobado Por: Silenia Salazar



Apéndice F

- Tablas de Tiempo Estándar y T.T.T.A Mantenimientos realizados por Mecánicos y Técnicos de Mantenimiento(Mecánicos)
- Tablas de Tiempo Estándar y T.T.T.A Mantenimientos realizados por Técnicos de Mantenimiento (Electricistas).
- Tablas de Tiempo Estándar y T.T.T.A Mantenimientos realizados por Técnicos de Refrigeración.
- Tablas de Tiempo Estándar y T.T.T.A Mantenimientos realizados por Soldador.

Tiempo Estándar y Tiempo Total de Atención Mecánicos de Mantenimiento y Técnicos de Mantenimiento Mecánicos

	MANTENIMIENTOS RUTINARIOS COMPRESORES (MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)				
ACTIVIDADES	TE (Min)	FRECUENCIA (veces/mes)	N° Equipos	TTTA (Min/Mes)	
Compresores de Tornillo ZR-5A y ZR-450 (Complejo I y II)	1381,15	1	9	12430,35	
Compresores de Tornillo ZA (Complejo I y II)	1283,15	1	3	3849,45	
Compresores de Tornillo ZR-5A y ZR-450 (V Línea)	1294,19	1	5	6470,95	
Compresores de Piston Ingersoll Rand de Facilidad 18 (Parte I)	1390,58	0,25	6	2085,87	
Compresores de Piston Ingersoll Rand de Facilidad 18 (Parte II)	1427	0,25	6	2140,5	
Compresor ZR-450 de Facilidad 18	825,86	0,5	2	825,86	
Compresor de Tornillo VTM (Sala de Envarillado)	707,63	2	1	1415,26	
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS RUTINARIOS				29218,24	

	MANTENIMIENTOS RUTINARIOS OTRAS ÁREAS (MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)				
ACTIVIDADES	TE (Min)	FRECUENCIA (veces/mes)	N° Equipos	TTTA (Min/Mes)	
Torres de Enfriamiento de Hornos (Sala de Envarillado)	752,71	1	3	2258,13	
Torre de Enfriamiento de Agua (Sala de Colada)	1238,49	1	1	1238,49	
Estación de Bombeo Planta de Agua Tratada	1699,6	1	1	1699,6	
Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Principal)	1825,48	1	1	1825,48	
Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Muelle)	863,4	1	1	863,4	
Sistema "Q" Molienda y Compactación	1413,07	1	1	1413,07	
Sistema Gas Natural	145,48	0,33	1	48,0084	
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS RUTINARIOS				9346,1784	



MANTENIMIENTOS RUTINARIOS DEL LABORATORIO QUIMICO
(MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)



ACTIVIDADES	TE (Min)	FRECUENCIA (veces/mes)	N° Equipos	TTTA (Min/Mes)
Campana Extractora de Gases (Laboratorio Especiales)	389,5	0,33	4	514,14
Cizalla de Laboratorio Espectroquímica (Marca: PENDDINGHUS Modelo: 3BR/6)	173,18	0,33	2	114,2988
Pulverizador de Laboratorio de Preparación de Muestras de Baño (Marca: HERZOG Modelo: HSM-F36T)	485,73	2	2	1942,92
Pulverizador de Laboratorio de Preparación de Muestras de Baño (Marca: HERZOG Modelo: HP-MA)	310,4	2	1	620,8
Triturador de Mandibula de Laboratorio de Preparación de Muestras de Baño (Marca: MARCY)	239,34	2	1	478,68
Compresor de Aire de Laboratorio de Difracción (Marca: INGERSOLL-RAND Modelo: UF6-15CTAS)	516,66	1	1	516,66
Destilador de Laboratorio de Análisis de Agua (Marca: BARNSTEAD/THERMOLYNE)	425,75	0,166	1	70,6745
Extractor de Polvo (Marca: HERZOG)	396,96	1	2	793,96
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS RUTINARIOS				5052,1333



MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS
(MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)



ACTIVIDADES	TE (Min)	N° PERSONAS	TTTA(Min)
Secadora UL de V Línea	605,71	3	1817,13
Reparación Mayor Compresor de V Línea	2277	5	11385
Reemplazo de Soplador Planta de Aguas Negras (Muelle)	366,86	3	1100,58
Reemplazo Bomba Centrifuga de Planta de Agua Potable	398,5	3	1195,5
Desmontaje de Motor Compresor ZR-450 de Complejo II	272	2	544
Chequeo de Ventilador Q-25 de Molienda y Compactación	904,5	3	2713,5
Adaptación de un Nuevo Sistema de Bomba a Compresor ZR de Complejo I	784	3	2352
Chequeo de Motor de Extractor de Polvo (Falla Mecánica)	151,8	2	303,6
Montaje de Bombas de Aguas Negras	339	3	1017
Desmontaje de Motor de Bomba de Agua Potable	196,08	2	392,16
Drenaje de Tuberías Compresor ZR de Complejo II	158	2	316
Reparación Mayor Compresor N°2 Complejo II	1423	3	4269
Montaje de Motor Bomba de Agua Potable	151	2	302
Montaje de Aftercool-Intercool de Compresor de V Línea	404,81	4	1619,24
Chequeo de Cilindro de Baja de Compresor N° 5 Ingersoll Rand de Facilidad 18	337,7	4	1350,8
Chequeo de Válvulas Reguladoras de Planta de Agua Negras Principal	121,4	3	364,2
Montaje de Medio Acople de Caja de Compresor ZR Complejo II	278,31	3	834,93
Inspección de Bombas Verticales de Pozo Caliente de Molienda Y Compactación	242,89	3	728,67
Secadora de Absorción Marca OHMI de V Línea	316,26	3	948,78
Limpieza de Torres de Enfriamiento de Compresor N° 2 de Complejo II	177	2	354
Inspección de Cilindro de Alta Compresor Ingersoll Rand N° 4 de Facilidad 18	405	3	1215
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN DE MANTENIMIENTO PROGRAMADOS			35123,09



MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS
(MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)



ACTIVIDADES	TE (Min)	Nº PERSONAS	TTTA (Min)
Sistema de Enfriamiento Compresor ZRNº 3 de Complejo I	432,65	3	1297,95
Cambio de Filtro de Alta Eficiencia de Compresores ZRNº 3 y Nº 4 de V Línea	196	2	392
Compresor Ingersoll Rand Nº 5 de Facilidad 18 (Por Sobrepresión)	107	4	428
Reparación Partes Mecánicas de las Bombas de Planta de Agua Potable	447,83	2	895,66
Cambio de Rodamiento de Bomba Centrifuga en Planta de Agua Potable	170,78	2	341,56
Desmontaje de Elemento de Alta y Baja de Compresor Nº 4 Ingersoll Rand de Facilidad 18	917,17	3	2751,51
Chequeo de Enfriadores de Compresor ZR-450 de Facilidad 18 (Por Obstrucción)	396,52	3	1189,56
Revisión y Limpieza de Válvulas de Admisión y Residuals de Elemento de Baja de Compresor Ingersoll Rand de Facilidad 18 (Por Alto Amperaje)	525	3	1575
Cambio de Filtro de Aceite Compresor ZA de Complejo I (Por Avería)	152	1	152
Montaje de Soplador (Planta de aguas Negras)	278	2	556
Revisión de Sistema de Lubricación Forzada Compresor Ingersoll Rand (Por Fuga)	183	3	549
Limpieza de Filtro de Alta Eficiencia de Compresor Facilidad 18	278	2	556
Cambio de Trampa de Compresor Zr de Complejo II (Por Rotura)	124	2	248
Revisión de Bomba Dosificadora Planta de Agua Negra	228	3	684
Chequeo de Sopladores Planta de Aguas Negras (Muelle)	265,66	2	531,32
Chequeo de Motor de Extractor de Aire de V Línea	377	2	754
Revisión de Flotador de Compresor Nº 5 Ingersoll Rand de Facilidad 18	354,22	3	1062,66
Inspección y Limpieza de Tanque Areador de Planta de Aguas Negras (Muelle)	246,68	3	740,04
Inspección de Válvulas Difusoras de Torre de Enfriamiento de Colada	109	3	327
Reparación de Rodamiento de Bomba de Planta de Agua Potable	278	2	556
Ajuste de Acople de Motor de Bomba de Planta de Agua Negra (Principal)	329	2	658
Chequeo de Barrelado	398,5	3	1195,5
Drenaje de Tuberías de Agua de Compresor ZRNº 2 de Complejo I (Obstruidas por Arena)	554	3	1662
Mantenimiento Visores de Compresor Nº 4 Ingersoll Rand de Facilidad 18	413	3	1239
Revisión de Bombas sumergibles de Planta de Agua (Muelle)	351,68	3	1055,04
Corrección de Fuga de Aire en Compresor ZR-450 de Complejo I	268	3	804
Cambio de Silenciador de Secadora OHMI de V Línea	154	2	308
Revisión de Rastrillo (Planta de Aguas Negras Muelle)	196	3	588
Ajuste de Manga de Filtro y Motor de Extractor de Polvo (Laboratorio Químico)	340	2	680
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS			23776,8

Actividades realizadas por Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)

 MANTENIMIENTOS RUTINARIOS COMPRESORES (TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO ELECTRICISTAS) 				
ACTIVIDADES	TE (Min)	FRECUENCIA (veces/mes)	Nº Equipos	TTTA (Min/Mes)
Compresores de Tornillo ZR-5A y ZR-450 (Complejo I y II)	603,5	1	9	5431,5
Compresores de Tornillo ZA (Complejo I y II)	421,62	1	3	1264,86
Compresores de Tornillo ZR-5A y ZR-450 (V Línea)	308,9	1	5	1549,5
Compresor ZR-450 de Facilidad 18	284,35	0,5	2	284,35
Compresor de Tornillo VTM (Sala de Envarillado)	146,47	2	1	292,94
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS RUTINARIOS				8823,15

 MANTENIMIENTOS RUTINARIOS OTRAS ÁREAS (TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO ELECTRICISTAS) 				
ACTIVIDADES	TE (Min)	FRECUENCIA (veces/mes)	Nº Equipos	TTTA (Min/Mes)
Torres de Enfriamiento de Hornos (Sala de Envarillado)	306,14	1	3	918,42
Torre de Enfriamiento de Agua (Sala de Colada)	431,39	1	1	431,39
Estación de Bombeo Planta de Agua Tratada	568	1	1	568
Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Principal)	896,92	1	1	896,92
Planta de Tratamiento de Aguas Negras (Muelle)	597,74	1	1	597,74
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS RUTINARIOS				3412,47

 MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS (TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICISTAS) 			
ACTIVIDADES	TE (Min)	N° PERSONAS	TTTA(Min)
Corrección de Corto Circuito y Reposición de Fusibles en Bomba de Compresor ZR Complejo I	189,36	2	378,72
Reparación de Impulsores de la Bomba de Planta de Agua Potable	218,49	2	436,98
Conexiones Eléctricas de Motor-Reductor de Ventilador en Molienda y Compactación	297,4	2	594,8
Revisión de Panel de Gavetas Eléctricas de Control de Compresor ZA de Complejo I	239,13	3	717,39
Instalación de Sistema de Alarma de V Línea	382,37	2	764,74
Arreglo de Conexiones de Bomba Circuito Cerrado y Abierto de Compresor ZR en complejo II	325,32	2	650,64
Reparación de Conexiones Eléctricas de Bombas Sumergibles Planta de Aguas Negras (Muelle)	382,37	2	764,74
Instalación Sistema Eléctrico de Sopladores Planta de Aguas Negras	318	3	954
Chequeo de Gaveta Eléctrica de Sistema de Arranque del Compresor ZR-450 de Complejo I	373,87	3	1121,61
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS			6383,62

 MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS (TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICISTAS) 			
ACTIVIDADES	TE (Min)	N° PERSONAS	TTTA(Min)
Secadora de Aire de V Línea Marca: OHMI	388,43	2	776,86
Caja Eléctrica de Bombas Sumergibles (Planta de Aguas Negras Muelle)	730,75	3	2192,25
Chequeo de Bomba Circuito-Cerrado y Circuito-Abierto de Compresor ZR de complejo I	424,85	3	1274,55
Chequeo de Impulsores de las Bombas de Planta de Agua Potable	267,05	2	534,1
Instalación de Conexiones Eléctricas de Tablero Electrónico de compresor de V Línea	194,22	2	388,44
Mantenimiento Eléctrico a Motor-Reductor de las Bombas de Planta de Agua Negras Principal	347,16	3	1041,48
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN DE MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS			6207,68

Actividades de Técnicos de Refrigeración

 TABLA RESUMEN DE MANTENIMIENTOS RUTINARIOS (TÉCNICOS DE REFRIGERACIÓN) 				
ACTIVIDADES	TE (Min)	FRECUENCIA (veces/mes)	N° Equipos	TTTA (Min/Mes)
Secadoras Refrigerativas de los Complejos I y II	958,15	1	8	7665,2
Secadoras Absorción de V Línea	543	1	3	1629
Secadora del Compresor VTM (Sala de Envarillado)	463,94	2	1	927,88
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO Y ATENCIÓN MANTENIMIENTO RUTINARIO				10222,08

Soldador Especializado

 ACTIVIDADES REALIZADAS POR SOLDADOR ESPECIALIZADO 				
ACTIVIDADES	TE (Min)	N° Días	N° PERSONAS	TTTA (Min)
Fabricación de Tubería (Adaptación de bomba en Planta de Agua)	284,74	10	1	2847,4
Fabricación de Soplador (Planta de Aguas Negras Muelle)	359,49	12	1	4313,88
Corrección de Fuga de Aire en Compresor (Complejo I)	219,49	1	1	219,49
Arreglo de Base del Ventilador en Torre de Colada	336,94	1	1	336,94
Corrección de Fuga de Agua (Planta de Agua Potable)	270,5		1	270,5
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO				7988,21



Apéndice G

- Demoras Inevitables de las Actividades de Mecánicos de Mantenimiento y Técnicos de Mantenimiento (Mecánicos)
- Demoras Inevitables de las Actividades de Técnicos de Mantenimiento (Electricistas).
- Demoras Inevitables de las Actividades de Técnicos de Refrigeración.
- Demoras Inevitables de las Actividades de Soldador.

**Demoras Inevitables de Mecánicos y Técnicos de Mantenimiento
(Mecánicos)**

DEMORAS INEVITABLES MANTENIMIENTO RUTINARIO COMPRESORES (MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)		
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	%FC
Almuerzo	30	6,25
Necesidades Personales	15	3,13
Inicio y Fin de Turno	10	2,08
Descanso	10	2,08
Instrucciones del Supervisor	10	2,08
Concesiones por Fatiga	93	19,38
Total	168	35
Total (Mensual)	3360	35

DEMORAS INEVITABLES MANTENIMIENTO RUTINARIO LABORATORIO (MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)		
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	%FC
Almuerzo	30	6,25
Necesidades Personales	15	3,13
Inicio y Fin de Turno	10	2,08
Descanso	10	2,08
Instrucciones del Supervisor	10	2,08
Concesiones por Fatiga	40	8,33
Total	115	23,95
Total (Mensual)	2300	23,95

DEMORAS INEVITABLES PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO DE OTRAS ÁREAS, MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS Y CORRECTIVOS (MECÁNICOS Y TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICOS)		
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	% FC
Almuerzo	30	6,25
Necesidades Personales	15	3,13
Inicio y Fin de Turno	10	2,08
Descanso	10	2,08
Instrucciones del Supervisor	10	2,08
Concesiones por Fatiga	73	15,08
Total	148	30,7
Total (Mensual)	2960	

Demoras inevitables Técnicos de Mantenimiento (Electricistas)

DEMORAS INEVITABLES PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO DE COMPRESORES, MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS Y CORRECTIVOS (TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO ELECTRICISTAS)		
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	% FC
Almuerzo	30	6,25
Necesidades Personales	15	3,13
Inicio y Fin de Turno	10	2,08
Descanso	10	2,08
Instrucciones del Supervisor	10	2,08
Concesiones por Fatiga	59	12,29
Total	134	27,91
Total (Mensual)	2680	

DEMORAS INEVITABLES MANTENIMIENTO RUTINARIO (OTRAS ÁREAS) TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO ELECTRICISTAS		
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	%FC
Almuerzo	30	6,25
Necesidades Personales	15	3,13
Inicio y Fin de Turno	10	2,08
Descanso	10	2,08
Instrucciones del Supervisor	10	2,08
Concesiones por Fatiga	73	15,2
Total	148	30,82
Total (Mensual)	2960	

Demoras Inevitables de Técnicos de Refrigeración

DEMORAS INEVITABLES MANTENIMIENTO RUTINARIO TÉCNICOS DE REFRIGERACIÓN		
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	%FC
Almuerzo	30	6,25
Necesidades Personales	15	3,13
Inicio y Fin de Turno	10	2,08
Descanso	10	2,08
Instrucciones del Supervisor	10	2,08
Concesiones por Fatiga	51	10,625
Total	126	26,245
Total (Mensual)	2680	

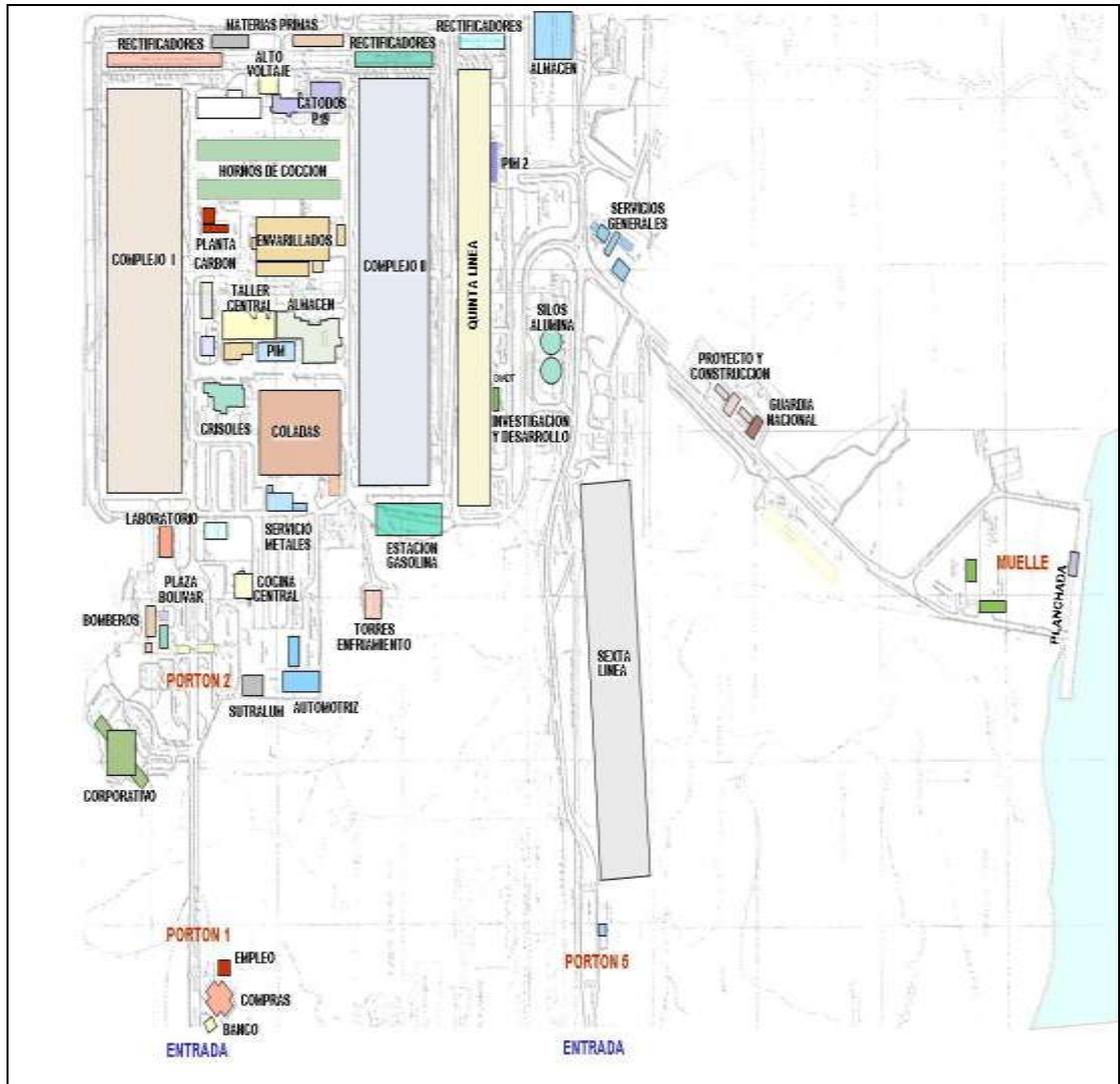
Demoras inevitables de Soldador Especializado

DEMORAS INEVITABLES (SOLDADOR ESPECIALIZADO)		
ACTIVIDADES	TIEMPO (Min)	%FC
Almuerzo	30	6,25
Necesidades Personales	15	3,13
Inicio y Fin de Turno	10	2,08
Descanso	10	2,08
Instrucciones del Supervisor	10	2,08
Concesiones por Fatiga	51	10,62
Total	126	26,24
Total (Mensual)	2520	



Anexos

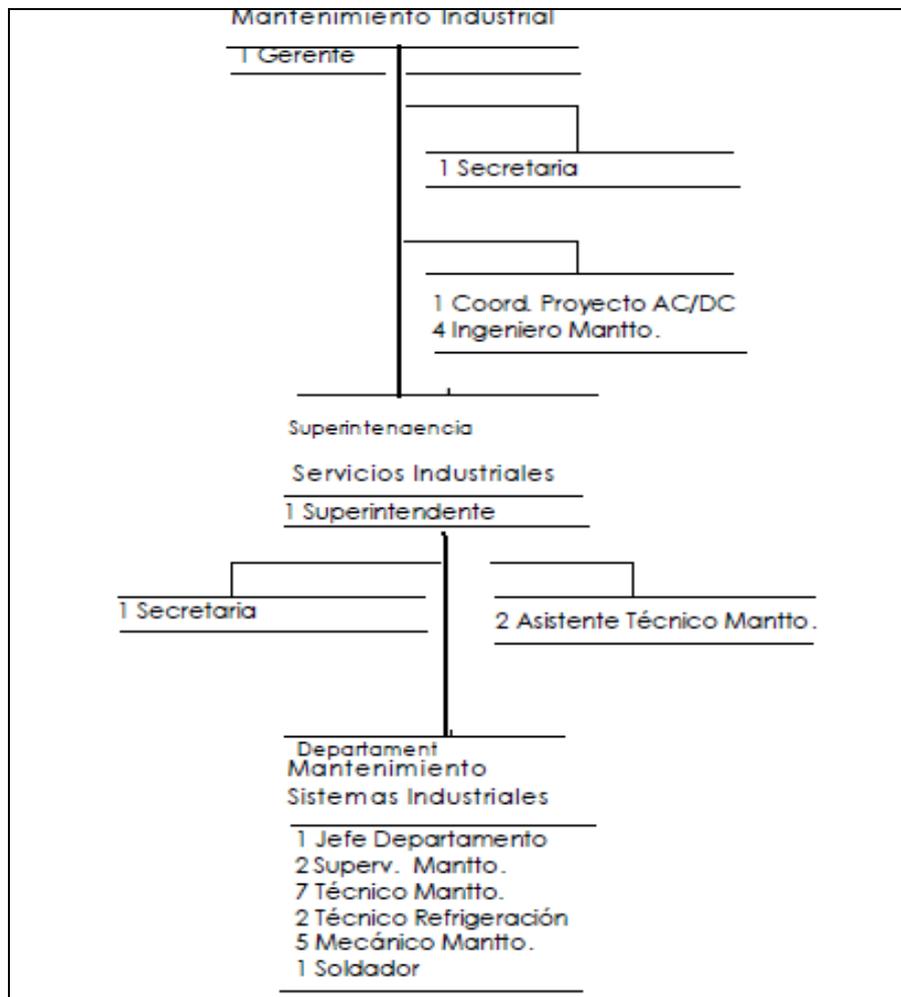
Anexo 1 Plano de La Empresa



Anexo 2 Organigrama De Ingeniería Industrial



Anexo 3 Organigrama de Departamento de Mantenimiento De Sistemas Industriales



Anexo 4 Clausulas de Contrato Colectivo para Amparar a Condicionados Médicos

Clausula 67

La clausula 67 del Contrato Colectivo habla de la REHABILITACIÓN y ENTRENAMIENTO DE TRABAJADORES. “La empresa conviene que los casos de accidentes industriales y enfermedades profesionales debidamente certificadas por el instituto de los seguros sociales (I.V.S.S) o por cualquier otro organismo o institución del Estado que lo sustituya, que ocasionen incapacidades parciales y permanentes que impidan al trabajador volver a desempeñar su trabajo habitual, lo someterá un entrenamiento considerando cada caso en particular y el perfil del trabajador, por un periodo de hasta doce (12) meses para tratar de adaptarlo a un trabajo apropiado a sus condiciones físicas, y con ese fin, la Empresa queda facultada a efectuar los traslados de personal necesario durante el referido entrenamiento. Durante este periodo, el trabajador recibirá el doble del salario básico correspondiente a su clasificación anterior a la incapacidad. Si en el plazo señalado, el trabajador no puede capacitarse para realizar nuevas funciones, la Empresa podrá prescindir de sus servicios, pagándoles si se tratara de un despido injustificado, y una bonificación adicional equivalente a cuatrocientos setenta y cinco (475) salario básicos.

El comité de Higiene Y seguridad Industrial contemplado en esta convención, hará un seguimiento y control permanente a todos aquellos casos de rehabilitaciones y entrenamiento de trabajadores.

Una vez reubicado el trabajador cesará el régimen de contenido en la presente clausula y este quedará sometido a las condiciones de trabajo del nuevo cargo

Clausula 68

Se refiere al TRABAJO ADECUADO PARA CONVALECIENTES y dice: “cuando un trabajador haya sufrido un accidente o enfermedad y haya sido declarado apto por el médico del I.V.S.S., la Empresa conviene en proporcionarle trabajo adecuado dentro de los mismo términos del programa que elaborará el comité de Higiene Y seguridad Industrial y previa recomendación del médico de la Empresa por un lapso hasta de sesenta (60) días, los cuales podrán ser prorrogados en caso necesario. Durante el período de trabajo adecuado, el trabajador podrá ser asignado a realizar funciones diferentes a las que correspondan a su cargo normal, tomando en cuenta las recomendaciones del médico tratante. Si el trabajador no está dispuesto a realizar dichas funciones deberá reincorporarse de inmediato a sus labores habituales”

Anexo 5 Sala Compresores de Complejo I y II



Sala de Compresores



Torres de Enfriamiento



Pulmones de Alimentación



Gavetas de Control

Anexo 6 Sala de Compresores de V Línea



Compresor ZR 5A



Torre Enfriamiento

Anexo 7 Sistema "Q" de Molienda y Compactación



Bombas Verticales



Ventilador

Anexo 8 Sala de Envarillado



Compresor VTM



Secadora de Compresor



Torre de Enfriamiento Hornos de Inducción

Anexo 9 Planta de Agua Potable



Bomba



Sistema de Control



Conjunto de Bombas

Anexo 10 Sala de Compresores de Facilidad 18



Compresores Ingersoll Rand



Conjunto de Bombas



Sistema de Control



Torres de Enfriamiento

Anexo 11 Laboratorio Químico



Extractores de Polvo



Pulverizadores



Triturador de Mandíbula



Destilador



Cizalla