NAVARRO M, Franklin José (Octubre 2.003). **Estudio de Factibilidad para la Adquisición de un Torno Vertical y un Banco de Pruebas para el Taller Central de C.V.G Bauxilum.** Informe de Trabajo de Grado. Departamento de Ingeniería Industrial. Vice-Rectorado Puerto Ordaz. UNEXPO. Tutor Académico: Ing. María Cadenas; Tutor Industrial: Ing. Pedro Flores.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en C.V.G BAUXILUM - Operadora de Alúmina, en la Superintendencia de Mantenimiento del Taller Mecánico; cuyo objetivo principal es estudiar la Factibilidad Técnico - Económica para la Adquisición e Instalación de un Torno Vertical y un Banco de Prueba para el Taller Central. El tipo de estudio fue de campo, debido que la información fue recolectada directamente en las instalaciones de la planta, descriptivo por que se basó en la descripción, registro y análisis de la información recolectada y evaluativo, debido a que se evaluó toda la información existente, referente a las actividades que se realizan en el taller, para así poder obtener los resultados necesarios que serán utilizados para tomar decisiones futuras, necesarias para mejorar el desempeño de la organización. La razón principal de este estudio fue verificar si es conveniente seguir reparando las válvulas en talleres externos o adquirir las maquinas. Los resultados obtenidos constan en sumatoria de análisis de datos y representaciones gráficas, como cuadro y tablas, que servirán de base en el desarrollo de estrategias para optimizar el proceso de producción.

INTRODUCCIÓN

C.V.G Bauxilum es una empresa productora de alúmina, que debido a los constantes cambios que se presentan en la industria, busca en todo momento atender los factores críticos de efectividad de tecnología a través del mejoramiento continúo de los procesos productivos.

Por esta razón el área de Taller Mecánico busca optimizar las operaciones para asegurar la eficiencia a través del desarrollo continuo, lo cual constituye un requisito indispensable en cada proceso de trabajo; para ello la Gerencia de Ingeniería Industrial de C.V.G Bauxilum, se encarga de evaluar las contrataciones de servicios y solicitudes de inversión de las distintas gerencias que conforman la empresa, mediante un análisis de factibilidad técnico - económico siguiendo en todo momento los lineamientos establecidos por la Corporación Venezolana de Guayana.

La importancia de este estudio radica en crear una base de datos para determinar la factibilidad técnico - económico de adquirir un torno vertical, para maquinar piezas de distintos diámetros, así como también las válvulas de bayoneta, compuerta y ángulo; a demás de un banco de pruebas, para realizar pruebas de fugas a todas aquellas válvulas que sean reparadas en el taller mecánico. Lo cual implica una evaluación económica considerando los Indicadores de: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Costo Anual Equivalente (CAE). El tipo de investigación fue de campo, para lo cual fue necesario realizar entrevistas al personal perteneciente a la unidad solicitada de la investigación, visitas al área para recopilar información necesaria. La metodología de la evaluación sigue los lineamentos establecidos por la coordinación de Ingeniería Económica e Ingeniería de Métodos.

Este informe esta estructurado de la siguiente manera: En el capítulo I; se expone el problema que se va a estudiar en esta investigación. En el capítulo II; se hace referencia a todo lo relacionado a la empresa, es decir, la descripción de esta. En el capítulo III; se presenta el marco teórico que sustentó el trabajo de investigación. En el

capítulo IV; se describe la metodología que se siguió durante la investigación. En el capítulo V; se presenta la situación actual, donde describe todo lo referente al taller mecánico. En el capítulo VI; se exponen los análisis y resultados. Finalmente se presentan las Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Anexos y Apéndices.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1.- ANTECEDENTES.

La empresa C.V.G BAUXILUM, es una empresa encargada de producir alúmina de grado metalúrgica usando como materia prima la Bauxita a través del proceso Bayer. Su producción está dirigida fundamentalmente en tres grandes áreas como son: el área de Manejo de Materiales, el área de Lado Rojo y el área de Lado Blanco; donde cada una de éstas posee un sistema de manejo y transporte de materia prima y de producto terminado.

La Superintendencia de Taller Mecánico, es un área de vital importancia dentro de la empresa, ya que ésta se encarga de reparar o fabricar las piezas que se dañan en las distintas áreas de la planta, tales como: válvulas de bayoneta, compuerta y ángulo, entre otras; las cuales son piezas de gran importancia en las diferentes áreas del proceso productivo y cuya reparación actualmente se realiza en talleres externos, debido a una serie de factores que impiden que dichas piezas y equipos puedan ser reparados en el Taller Central. Entre los factores que más inciden se encuentran no contar con un Torno Vertical para maquinar las piezas y válvulas de hasta veinticuatro (24) pulgadas, que debido a sus dimensiones hacen imposible maquinarlas en un Torno Horizontal; otro aspecto importante es la carencia de un Banco de Pruebas para verificar la hermeticidad de las válvulas.

Por lo antes expuesto la Gerencia de Mantenimiento solicitó a la Gerencia Ingeniería Industrial realizar un estudio de Factibilidad Técnico - Económico para la adquisición de un Torno Vertical y un Banco de Prueba para el Taller Central, con la finalidad de prestar mejor servicio y reducir costo.

1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente el Taller Mecánico, específicamente en el área noventa y uno (91) presenta niveles de efectividad muy bajos en reparación de piezas, originados por las acciones de carácter eventual o repetitivo y de índole mecánica e hidráulica. Por otro lado la empresa C.V.G BAUXILUM está presentando costos muy elevados en la reparación de válvulas, a través de servicios contratados, lo cual pone en evidencia la necesidad de hacer un estudio de Factibilidad Económica para la Adquisición de un Torno Vertical y un Banco de Prueba para el Taller Mecánico, así como también realizar un análisis de la disponibilidad del personal mecánico, soldador y torneros, verificando si el mismo es suficiente para realizar las labores adicionales, o si es necesario incrementar el número de trabajadores.

1.3.- JUSTIFICACIÓN.

La realización del presente estudio es indispensable, debido a que su respectivo análisis permitirá determinar las acciones viables para obtener un mejor desempeño de las actividades de maquinado de piezas hasta de un diámetro de 1.200 mm, válvulas de Bayonetas de hasta 24 pulgadas, válvulas de vacío, entre otras; ya que actualmente no se puede garantizar un buen acabado. De igual forma la instalación de un Banco de Pruebas, es de utilidad para realizar pruebas de fugas a todas aquellas válvulas que sean reparadas en el Taller Mecánico, para así poder garantizar la hermeticidad al ser instalada en la planta.

1.4.- OBJETIVOS:

Con la realización del presente estudio se pretende lograr los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL.

Realizar un Estudio de Factibilidad Técnico - Económico para la Adquisición e Instalación de un Torno Vertical y un Banco de Prueba para el Taller Central (área 91) Sección de Máquinas Herramientas de C.V.G BAUXILUM.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Diagnosticar la situación actual del Taller Mecánico de C.V.G BAUXILUM.
- Realizar la estimación de la adquisición del Torno Vertical y el Banco de Pruebas con sus respectivas especificaciones.
- Realizar la estimación de la instalación de las máquinas y el entrenamiento del personal.
- Evaluar el beneficio económico que proporciona la adquisición de la nueva Máquina y la instalación del Banco de Pruebas.
- Estandarizar el tiempo de ejecución de reparación de las distintas piezas al ser maquinadas en los Tornos actuales y en el Torno vertical.
- Determinar la frecuencia de realización de las actividades de reparación, maquinado y soldadura de las piezas.
- Determinar el número de personas requeridas por áreas para ejecutar las actividades.

1.5.- DELIMITACIONES:

La investigación a realizar está dirigida al Estudio de Factibilidad para la Adquisición e Instalación de un Torno Vertical y un Banco de Prueba para el Taller Central (área 91) de C.V.G BAUXILUM. Para esto se tomará como base los requerimientos y especificaciones de dichas máquinas, la evaluación económica y la fuerza laboral actual y requerida para las distintas actividades.

1.6.- LIMITACIONES:

Durante la realización de este estudio pueden surgir las siguientes dificultades:

- Tiempo disponible del personal para atender las entrevistas.
- Veracidad de la información presentada por el personal.
- Falta de documentación técnica, con respecto a las máquinas utilizadas para reparar las piezas.
- La investigación se realizará en el turno diurno de lunes a viernes, por lo que las actividades realizadas en turnos mixtos se estimarán de acuerdo al reporte diario de los supervisores y al porcentaje de avance de los trabajos adelantados en dichos turno.

CAPITULO II

LA EMPRESA

2.1.- RESEÑA HISTORICA.

C.V.G Bauxilum es una compañía integrada para la producción de alúmina, la cual incluye la extracción de la bauxita y su transformación en alúmina a través del proceso Bayer. La participación accionaria de la compañía lo constituyen 99% de inversión Venezolana, representada por la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), y 1% de capital extranjero, correspondiente al consorcio Alusuisse Lonza Holding. La compañía esta dividida en la mina de bauxita (Operadora de Bauxita) y la planta de alúmina (Operadora de Alúmina), cuyas capacidades instaladas son de 6 millones t/año y 2 millones t/año respectivamente.

2.2.- UBICACION GEOGRAFICA DE C.V.G BAUXILUM.

C.V.G. Bauxilum se encuentra ubicada al sur oriente del País en la zona industrial Matanzas, parcela 523-01-02, en Ciudad Guayana, Estado Bolívar sobre el margen del Río Orinoco a 350 Km del Océano Atlántico y a 17 km de su confluencia con el Río Caroni. Abarca un área de 841.000 metros cuadrados. (Ver figura 1)

Figura 1 – Ubicación Geográfica.

2.3.- MISION DE LA EMPRESA.

C.V.G Bauxilum como industria integrada del aluminio, a través de las operadoras de bauxita, alúmina y aluminio, tiene como misión la extracción del mineral de bauxita de Los Pijiguaos; refinarlo en Ciudad Guayana para la obtención de la alúmina metalúrgica y por último, reducirla para producir aluminio primario.

2.4.- POLITICA DE CALIDAD.

C.V.G Bauxilum, tiene como política de calidad: “El fortalecimiento y participación del recurso humano en el mejoramiento continuo de sus procesos para garantizar que los productos obtenidos de sus operadoras de bauxita y alúmina satisfagan los requerimientos y las expectativas de los clientes alcanzando los más altos niveles de rentabilidad para la empresa”.

2.5.- OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

General:

C.V.G. Bauxilum tiene como meta básica, satisfacer a los principales consumidores de alúmina del país:

ALUMINIO DEL CARONI (C.V.G ALCASA).
VENEZOLANA DE ALUMINIO (C.V.G VENALUM).

Específicos:

Dentro de los objetivos específicos se encuentran:

Producción: Optimizar la producción y la eficiencia del proceso productivo en concordancia con la capacidad instalada y de acuerdo a las exigencias de los mercados internacionales con relación a calidad, costos y oportunidad.

Mercadeo y Ventas: Maximizar los ingresos de la empresa mediante la venta de productos de la industria del aluminio, cumpliendo oportunamente a los clientes con la calidad requerida y a precios competitivos.

Tecnología: Lograr el dominio tecnológico de los procesos productivos e impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías que incrementen la competitividad de la empresa en la industria mundial del aluminio.

Finanzas: Mantener una adecuada estructura financiera que contribuya a mejorar la competitividad y el valor de la empresa.

Organización: Disponer de una óptima estructura organizativa de los sistemas de soporte que faciliten el cabal cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Recursos Humanos: Contar con un recurso humano competente, identificado con la organización y con alta motivación.

Imagen: Proyectar a C.V.G. Bauxilum como empresa rentable y competitiva vinculada con el desarrollo Nacional y Regional.

2.6.- ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

La Estructura Organizativa de C.V.G. Bauxilum, y en especial la Operadora Alúmina, se encuentra inmersa dentro de la Estructura Organizativa de CAVSA, debido a que están integrados dentro de esta estructura todas las Empresas y Operadoras del Sector Aluminio. La figura 2 muestra la Estructura Organizativa con el desglose a las Unidades Organizativas referidas en este trabajo.

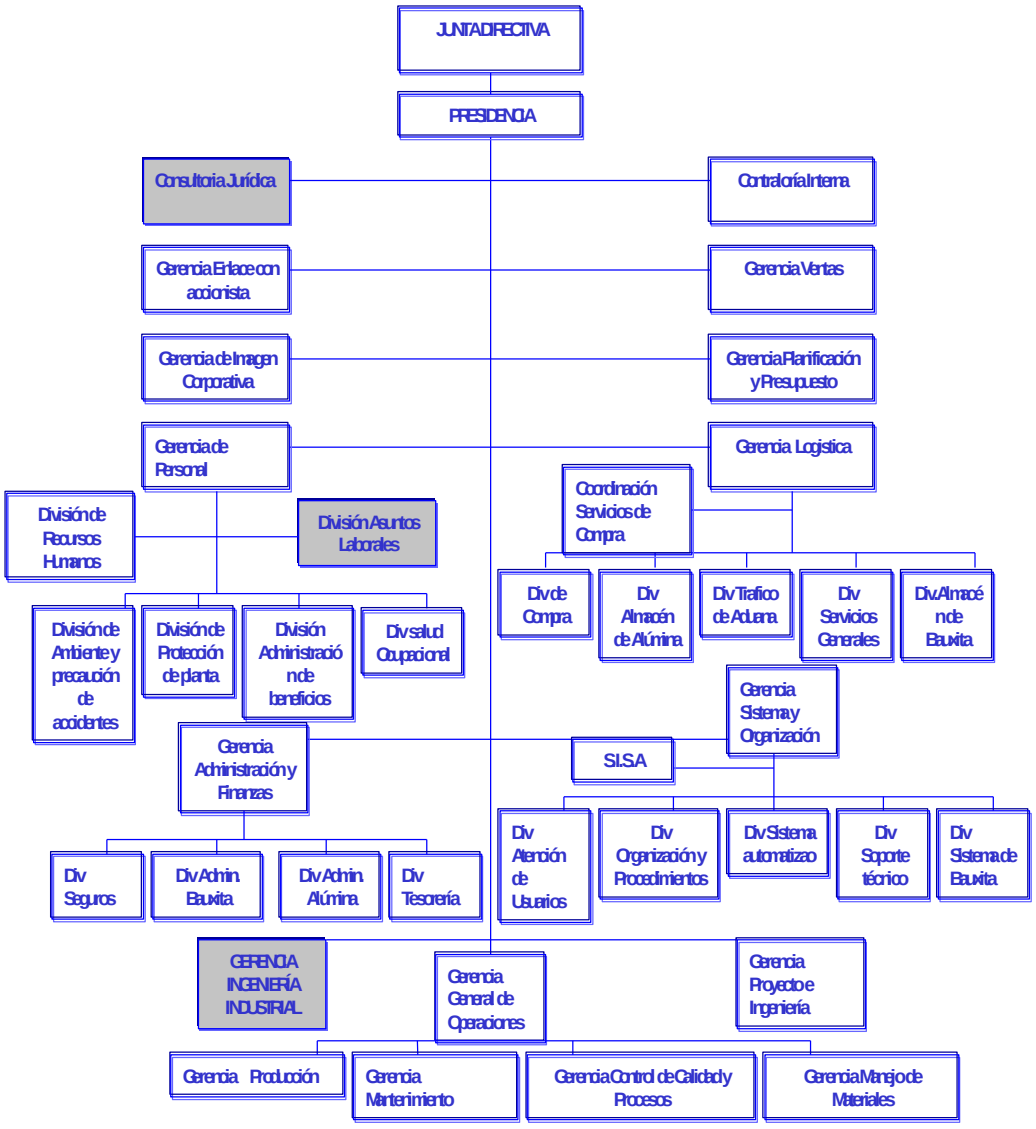


Figura 2 – Estructura Organizativa de la Empresa.

2.7.- GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL.

Naturaleza y Alcance.

La Gerencia Ingeniería Industrial, es una Unidad lineo funcional adscrita a la Vicepresidencia de Operaciones.

Misión.

Contribuir a la optimización del uso de los recursos, con la utilización de técnicas de Ingeniería Industrial, a fin de facilitar la acertada y oportuna toma de decisiones en que están involucradas las Unidades de la Empresa.

Funciones

Proveer asistencia técnica para el diseño e implementación de métodos de trabajo y Prácticas Operativas más simplificadas, eficaces, rentables y productivas.

Alertar sobre el impacto que puedan producir las políticas o proyectos en desarrollo o por desarrollarse.

Proveer asistencia técnica para determinar alternativas rentables de inversión cónsonas con la naturaleza de la planta y la capacidad técnica instalada.

Análisis de proceso, dimensionamiento de la fuerza laboral, necesidades de equipos y materiales para llevar un mejor control y utilización de los mismos que facilite la toma de decisiones y el cumplimiento de los planes corporativos.

Proveer información que permita evaluar los planes futuros de producción en función de las necesidades de inversión, capacidad instalada versus requerida, recursos humanos y materiales requeridos.

Proveer información que permita conocer la factibilidad de efectuar cambios no previstos en los planes de producción que se deriven de nuevas estrategias de alta gerencia y el impacto que producirán en los costos de producción. La figura 3 muestra la Estructura Organizativa de la Gerencia Ingeniería Industrial.

Figura 3 – Estructural de la Gerencia Ingeniería Industrial.

2.8.- GERENCIA PRODUCCION.

Naturaleza y Alcance.

La Gerencia Producción es una Unidad Organizativa del tipo lineo-funcional, debido a que posee un sistema de mando lineal y a su vez, se encuentra dividido por Superintendencias que se especializan en cada una de las etapas de producción.

Misión.

Garantizar el procesamiento de la bauxita para la producción de hidrato y alúmina, de acuerdo al plan anual de producción, en concordancia con los parámetros de calidad, rentabilidad y seguridad y a más bajos costos, manteniendo un ambiente de trabajo que permita el desarrollo integral del recurso humano. La figura 4 muestra la Estructura Organizativa de la Gerencia Producción.

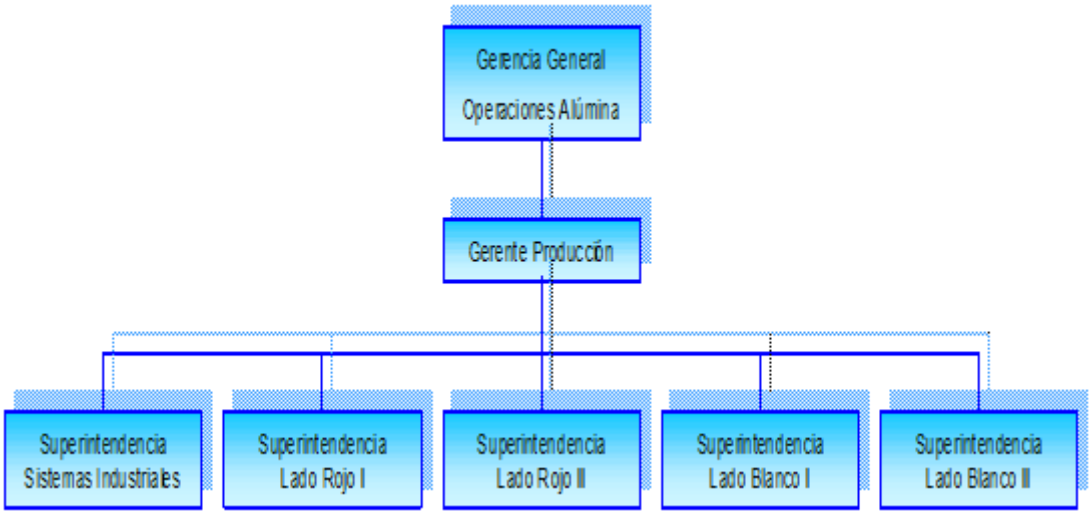


Figura 4 – Estructura Organizativa de la Gerencia Producción.

2.9.- OPERADORA DE BAUXITA.

El proceso de extracción, almacenamiento, carga y transporte de la bauxita se desarrolla en tres áreas básicas: La Mina, Área de Homogeneización (Pie de Cerro) y el Area de Almacenamiento y embarque (El Jobal).

Figura 5. Carga de Bauxita

En general la infraestructura de la Operadora de bauxita fue diseñada para una producción de 6 Millones t/año abarcando: 1) la mina; 2) la estación de trituración; 3) una cinta transportadora (soportada por 2 cables) de 4,5 Km de longitud con una capacidad de 1.600 t/hr, y con una trayectoria descendente de 650 m de altura; 4) una vía férrea de 52 Km; 5) una estación de manejo con una correa transportadora de 1,5 Km y 3.600 t/h de capacidad y un terminal con un cargador de gabarras; 6) una flota de gabarras para la transportación a través del río Orinoco.

Figura 6. Bauxita Traída de los Pijiguaos

La Mina.

El proceso de producción de la bauxita se inicia con la explotación por métodos convencionales de las minas a cielo abierto (Stripping mine), después de removida y apilada la capa vegetal para su posterior reforestación.

La bauxita es extraída directamente de los diferentes bloques de la mina, con el objeto de obtener la calidad requerida del mineral. Las operaciones de la mina son controladas y planificadas por intermedio del programa MINTEC “Medsystem”.

Figura 7. Extracción de Bauxita

Secuencia de operación en la mina: 1) Remoción de la capa vegetal (<1 metro); 2) Escarificado (rasgado) para romper la capa laterítica dura, 3) Carga sin voladura con palas hidráulicas; 3) Acarreo con camiones roqueros de 45-85 toneladas; 4) Triturado del mineral estación de trituración (capacidad nominal 1.600 t/h). En la estación de molienda la bauxita es transferida a través de un transportador de placas hasta el molino, que reduce el mineral a una granulometría menor a 100 mm para su transporte y mejor manejo. Una vez que el material es triturado, es transferido al sistema de la correa transportadora de bajada la cual esta soportada por 2 cables de acero (tecnología del tipo teleférico o cable) y posee una longitud de 4,2 Km.

Area de Homogeneización.

Después de una trayectoria descendente en una altura de 600 m, el material es apilado en el área de homogeneización (Pie de Cerro), la cual está constituida por cuatro (4) patios de apilado (225.000 t c/u); seis (6) correas transportadoras; dos (2) apiladores (1.600 t/h) ; dos (2) recuperadores (3.600 t/h); un carro de transferencia o cargador de vagones; cinco (5) locomotoras (2.400 HP) y 115 vagones (90 t carga útil, 30 t por eje).

El apilador permite apilar la bauxita utilizando los métodos convencionales (Chevron; Shell Cone).

Almacenamiento y Embarque.

El mineral es transferido por ferrocarril desde el área de homogeneización hasta el puerto El Jobal. Un tren de 50 vagones es automáticamente descargado con un promedio de 40 vagones/hora en un descargador de vagones rotatorio (volcadora).

El área de almacenamiento está constituida por cuatro (4) patios de apilado con una capacidad de 600.000 t (150.000 t c/u); apiladores y recuperadores; una cinta transportadora de 3.600 t/h de capacidad, 1,5 Km de longitud; un cargador de gabarras móvil.

Figura 8. Transporte de Bauxita

Finalmente el mineral es transportado desde el puerto El Jobal hasta la planta de alúmina en Ciudad Guayana, en un recorrido de 650 Km.

Figura 9. Cargando Gabarra de Bauxita

El transporte fluvial a través del río Orinoco es hecho a través de convoyes o grupos de 12, 16, 20 y 25 gabarras de 1.500 - 2.000 t cada una con 1 ó 2 empujadores. Hay 149 gabarras en operación.

2.10.- OPERADORA DE ALUMINA.

La operadora de alúmina de Bauxilum fue constituida en 1977 por la Corporación Venezolana de Guayana y Alusuisse. Comienza sus operaciones en 1983 con una capacidad instalada de 1.000.000 t/año. En la actualidad la planta de alúmina tiene una capacidad instalada de 2.000.000 t/año.

El diseño y construcción de la planta de alúmina fue hecho por ALESA Alusuisse Enginneering LTD.

La operadora de alúmina aplica el proceso Bayer para asegurar una buena producción y eficiencia en la extracción de una alúmina de alto grado partiendo del mineral de bauxita. La bauxita tratada en la operadora de alúmina es del tipo trihidratada.

Figura 10. Operadora de Alúmina

El diseño original de la planta fue basado en bauxitas provenientes de Surinam, Guyana, Brasil, Sierra Leona y Australia (Gove). Como resultado del descubrimiento de bauxita en Los Pijiguaos, ciertas partes fueron modificadas para que la bauxita de Los Pijiguaos con sus propiedades específicas (alto contenido de arena y cuarzo) pudiera ser utilizada como materia prima stock para la planta.

El objetivo principal para incrementar de 1.000.000 a 2.000.000 t/año fue aumentar la productividad, eficiencia y factor operativo, así como aumentar la capacidad de procesamiento del mineral utilizando bauxita de Los Pijiguaos en un 100%. Esta nueva capacidad, ubica a la Operadora de Alúmina como la tercera planta más grande del mundo.

La planta de alúmina aplica el proceso Bayer (Proceso de digestión a baja presión y baja temperatura) a fin de asegurar una buena producción y eficiencia para la extracción de una alúmina de alto grado desde el mineral de bauxita. Este proceso esta dividido en tres grandes áreas: Manejo de materiales, Lado Rojo y Lado Blanco.

La bauxita procesada en la planta de alúmina es 100% bauxita trihidratada de Los Pijiguaos. Algunas partes de la planta fueron modificadas para que la bauxita de Los Pijiguaos con sus propiedades específicas (alto contenido de arena y cuarzo) pudiera ser utilizada como materia prima stock de la planta.

El arreglo de la planta incluye dos etapas, y en forma tal que permite compensar paradas por mantenimiento, reparaciones, limpieza, etc. Este arreglo de planta esta concebido para permitir una expansión posterior.

Figura 11. Operadora de Alúmina

2.11.- MATERIAS PRIMAS.

Bauxita, Soda Cáustica, Cal viva, Floculante, Agua, Gas Natural, Energía eléctrica y cantidades menores de materias primas misceláneas como ácido sulfúrico y ácido clorhídrico.

Manejo de Materiales.

El área de manejo de materiales está conformada por los equipos que permiten el manejo de la bauxita y soda cáustica, y la exportación del producto final. La planta de alúmina cuenta con unidades para el apilado y recuperación de la bauxita. Actualmente cuenta con una unidad con sistemas de cangilones que combina tanto el apilado como la recuperación, con una capacidad promedio de 2.400 t/h para el apilado y de 900 t/h para la recuperación. Este último sistema de manejo de material le añade suficiente capacidad de transporte y almacenamiento en el orden de 1.500.000 t para garantizar una alimentación continua de bauxita desde los Pijiguaos. Además cuenta con dos silos adicionales de bauxita (un almacén cubierto de 220.000 t y una pila abierta de 280.000 t) y un silo de alúmina con una capacidad de 150.000 t.

Lado Rojo.

Figura 12. Lado Rojo

El lado rojo permite la reducción del tamaño de las partículas de mineral, la extracción de la alúmina contenida en la bauxita y la separación de las impurezas que acompañan a la alúmina.

En el lado rojo el proceso se realiza en dos etapas. Este comienza en el área de reducción del tamaño, compuesta con 5 trituradores y 5 molinos de bolas. La bauxita debe ajustarse a un tamaño específico de partícula con una distribución adecuada para su tratamiento posterior (80% menor a 0,3 mm). El área de predesilicación esta conformada por 4 tanques calentadores (1.700 m3 c/u) en serie y bombas de transferencia para controlar los niveles de silica (SiO_2), en el licor del proceso y en la alúmina. El proceso de predesilicación consiste en incrementar la temperatura del lodo o pulpa de bauxita a 100ºC, manteniéndola durante 8 horas, al tiempo que se agita el material.

De manera de extraer la máxima cantidad de alúmina de la bauxita, el mineral (suspensión de bauxita) y la soda cáustica (licor precalentado) tienen que ser mezclados en una proporción adecuada en los digestores. Los digestores están bien dimensionados para permitir el mayor tiempo de permanencia para mejorar el proceso de desilicación. La suspensión resultante del lodo en digestión es reducida a la presión atmosférica a través de una serie de tanques de expansión, para su posterior bombeo al área de desarenado.

En el área de desarenado los hidrociclones en combinación con el juego de tres (3) clasificadores en espiral son usados para el desarenado de la bauxita (las partículas sólidas en la suspensión -slurry- mayores a 0,1 mm son denominadas como “arena”). Las partículas finas remanentes de la digestión de la bauxita, conocidas como lodo rojo, deben ser separadas de la suspensión de alúmina antes de que la alúmina pueda ser recuperada por precipitación. Esto se consigue por la decantación en los tanques espesadores y lavadores (clasificación y lavado de lodo). Los polímeros son añadidos en las suspensiones de lodo en varios puntos para incrementar la velocidad de asentamiento. La filtración del lodo es ahora cuando aplica. El rebose proveniente de los tanques espesadores es filtrado a presión en una batería de ocho filtros batch, a fin de eliminar las partículas de lodo rojo que todavía permanezcan en la solución de aluminato de sodio.

Lado Blanco.

Figura 13. Lado Blanco

En el lado blanco, después de haberse filtrado la suspensión de aluminato de sodio, esta pasa a una fase de enfriamiento por expansión que la acondiciona (sobresatura) para la fase de precipitación donde se obtiene el hidrato de alúmina. La precipitación del hidrato es promovida por la adición de semillas de hidrato, las cuales van a actuar como nucleadores y fomentadores del crecimiento de las partículas de trihidrato de aluminio. Las semillas de hidrato de alúmina pasan por un proceso de lavado y filtrado antes de que sean retornadas a los precipitadores, lo que se traduce en un incremento neto en la productividad en el orden 500 t/día.

Los cristales de alúmina que van precipitando a partir del licor preñado fluyen a la temperatura de 60 a 75ºC a través de la primera serie de 9 precipitadores (1.650 m3), los cuales están provistos de agitación mecánica. El proceso de precipitación es una reacción lenta que requiere de un tiempo de residencia de hasta 40 horas. Por cada etapa se tienen en el primer paso de precipitación doce precipitadores de 1.650 m3 y para el segundo paso quince precipitadores de 3.000 m3, un tercer paso de diez precipitadores de 4.500 m3 es común para ambas etapas. La preclasificación del hidrato se consigue en los últimos dos precipitadores de 4.500 m3. Del área de precipitación, los cristales del hidrato pasan al área de clasificación.

La clasificación es por rangos de tamaño, separándose las partículas en tres fracciones, la más gruesa se envía a filtración y calcinación, mientras que la intermedia y fina se reciclan para ser empleadas como semillas. Los cristales de hidrato depositados en el fondo de los clasificadores primarios son enviados al área de filtración del producto, donde el hidrato es lavado y separado del licor cáustico agotado mediante filtración al vacío en filtros horizontales. El hidrato filtrado tiene que alcanzar un bajo contenido de humedad libre, para así minimizar el calor requerido para el secado térmico del mismo en los calcinadores. Con el lavado del trihidrato se desea minimizar el contenido de soda cáustica en el hidrato para reducir aun más las pérdidas de dicha sustancia y

evitar que el producto final este contaminado con soda cáustica. El hidrato filtrado es descargado por medio de un tornillo sin fin hacia la tolva de alimentación de los secadores venturi de los calcinadores. El hidrato es calcinado con el propósito de remover la humedad y el agua químicamente ligada. Esto es hecho en un calcinador de lecho fluidizado (dos por etapa) a una temperatura máxima de 1.100 ºC.

El agua es removida por intercambio de calor en los ciclones entre el hidrato y los gases de desecho. El material luego entra en el horno de lecho fluidizado. Finalmente la alúmina calcinada es enfriada en ciclones con intercambio de calor en contracorriente con el aire de combustión. Un enfriador de lecho fluidizado provee el enfriamiento final. Para separar los sólidos arrastrados en los ciclones con gases de desechos e incrementar la eficiencia, se instalaron unos precipitadores electrostáticos.

El ciclo de producción de la alúmina es un circuito cerrado en lo que respecta al licor cáustico el cual es manejado a diferentes niveles de concentración. Un planta de evaporación instantánea esta instalada para restaurar la concentración original de la cáustica y reducir el consumo específico de vapor.

Lodo Rojo.

El lodo rojo es el subproducto de la producción de alúmina y contiene aquellos componentes de la bauxita que no son disueltos en digestión. El mismo está contaminado con silicato de alúmina-sodio formado durante la desilicación, y los componentes de calcio y aluminato de sodio provenientes del arrastre del licor madre.

El lodo rojo es diluido en agua y bombeado a las lagunas cuyos diques están especialmente preparados y son continuamente inspeccionados. El licor remanente en las lagunas es recolectado y retornado a planta para ser usado para fluidificar el lodo y facilitar su transporte por las tuberías así como para el lavado del lodo.

Figura 14. Lagunas

La arena proveniente del proceso de desarenado es depositada en una forma similar.

Sala de Control Central.

La instrumentación y electrónica es usada a lo largo del proceso. Sistemas de control distribuidos son usados como control primario con un sistema de computadoras como respaldo para la supervisión. Pantallas gráficas y controladores programables con interlocks son usados para el control de los motores. La operación entera es supervisada desde un área central y tres salas de control periféricas: estación de vapor, filtración de producto y manejo de materiales.

2.12.- AREAS OPERATIVAS DE LA PLANTA.

La empresa C.V.G BAUXILUM- operadora de alúmina, está estructurada desde el punto de vista del proceso por áreas separadas en dos zonas denominada Lado Rojo y Lado Blanco como se observa en el siguiente cuadro:

AREAS OPERARIVAS DE C.V.G BAUXILUM		
SECTOR	**AREAS**	**DENOMINACION.**
Lado Rojo	16	Muelle y Cintas Transportadoras.
Lado Rojo	31	Predesilicación.
Lado Rojo	32	Trituración y Molienda.
Lado Rojo	33	Digestión.
Lado Rojo	34	Desarenado.
Lado Rojo	35	Clasificación y Lavado de Lodo.
Lado Rojo	36	Caustificación de Carbonatos.
Lado Rojo	38	Filtración de Seguridad.
Lado Blanco	39	Enfriamiento por Expansión Instantánea.
Lado Blanco	41	Precipitación.
Lado Blanco	42	Clasificación de Hidratos.
Lado Blanco	44	Filtración del Producto.
Lado Blanco	45	Calcinación del Producto.
Lado Blanco	46	Evaporación.
Lado Blanco	55	Oxalatos.
Lado Blanco	58	Lavado y filtración de Semilla.

Cuadro 1 – Areas Operativas.

Adicionalmente, existen áreas de servicios y de personal que completan las funciones de C.V.G BAUXILUM y que son fundamentales en el control del proceso productivo como tal.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

Esta investigación se sustentará básicamente en la aplicación de las técnicas de Evaluación Económica de Inversión e Ingeniería de Métodos.

3.1.- EVALUACION DE PROYECTOS.

Generalmente un proyecto responde a un esquema que tiene un costo inicial y que promete retornos futuros. Muchas veces a la empresa se le presenta la posibilidad de emprender un nuevo proyecto; es el Director Financiero, quien tiene que decidir sí ese proyecto vale la pena o no. Un estudio económico es aquel cuyo objetivo es determinar la factibilidad económica de los proyectos a manera de poder seleccionar la mejor alternativa de solución. La decisión sobre un proyecto depende esencialmente de la siguiente consideración: si el proyecto aumentará el valor de la empresa. El valor de una empresa consiste en el valor actual de los proyectos que esta emprende.

3.2.- PASOS PARA UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA.

Los pasos de un estudio para determinar la factibilidad económica de un proyecto son los siguientes.

- √ **Identificación y Definición de Problemas y/o Necesidades:** Lo más importante de este paso es establecer claramente los objetivos que se desean alcanzar, lo cual facilitará los pasos siguientes.

- √ **Establecimiento de Restricciones:** Este paso busca establecer las limitaciones existentes, ya sean de orden técnico, social, económico u otras. Las restricciones suelen referirse a niveles de calidad, contaminación, beneficios, entre otros.

- √ **Generación de Ideas o de Proyectos de Inversión:** El logro de los objetivos, en la mayoría de los casos, se puede alcanzar a través de diferentes maneras; es decir, existen diferentes medios o vías de solución, alternativas para lograr lo que se desea y de todas ellas, habrá que elegir la más conveniente desde el punto de vista económico.

- √ **Estimación de los Flujos Monetarios de los Proyectos:** La estimación de los flujos monetarios se refiere a la determinación por anticipado de los costos e ingresos. En esta estimación se debe dar una gran importancia a los sucesos futuros y las relaciones con los datos pasados, con el fin de utilizar en forma adecuada la información. Es de señalar que este paso supone la deducción de los flujos de caja, estimados para todas las alternativas a una base comparable, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

- √ **Determinación de la Factibilidad Económica o Rentabilidad:** Es un índice que permite conocer de manera anticipada, el resultado global de la operación de un proyecto, desde el punto de vista económico. Para poder emprender los proyectos, una vez que se estiman los costos e ingresos asociados a las diferentes alternativas, es necesario resumir de alguna manera el atractivo de los mismos.

- √ **Toma de Decisiones:** La toma de decisiones es un proceso que permite seleccionar la mejor alternativa entre un conjunto de oportunidades de inversión rentable, para esto se establece el conjunto de decisiones basándose en los

resultados obtenidos en la evaluación, además de contar con la concordancia de los criterios económicos previamente establecidos.

3.3.- BASE PARA LA COMPARACION DE ALTERNATIVAS DE INVERSION.

Una base para la comparación de alternativas, es un índice que contiene información específica sobre una serie de ingresos y desembolsos que representan una oportunidad de inversión. Estas bases incorporan solamente uno de los elementos de cualquier enfoque sistemático.

Las oportunidades de inversión se describen generalmente con los ingresos y desembolsos de caja que se anticipan, se tendrán en realidad en caso de que la inversión se realice. La representación gráfica de las cantidades y el monto en el cual se presentan los ingresos y desembolsos, se conoce con el nombre de Flujo de Caja de la Inversión como se muestra en la figura 15.

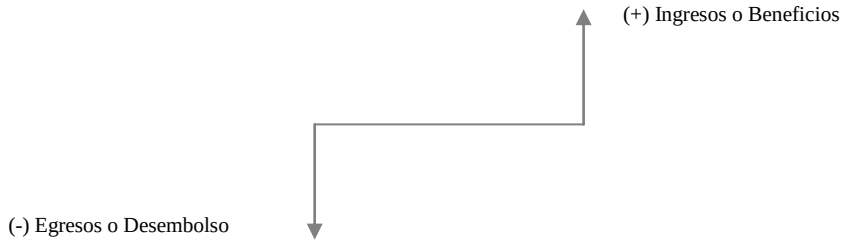


Figura 15 – Ingresos y Egresos.

3.4.- CRITERIO DE DECISION.

Un criterio de decisión lo constituye una regla o procedimiento que describe cómo seleccionar las oportunidades de inversión de tal forma que se logren los objetivos planeados. Los criterios de decisión deben incorporar algún índice, mediciones de equivalencias o bases de comparación que resuma las diferencias significativas entre las diferentes alternativas.

3.5.- TECNICAS O INDICADORES DE RENTABILIDAD PARA LA EVALUACION DE PROYEVTOS.

El estudio económico puede realizarse utilizando para ello algunas técnicas, métodos o indicadores económicos para evaluar las alternativas de solución, tales como Valor Presente Neto (**VPN**), Costo Anual Uniforme Equivalente (**CAUE**), y Valor Futuro (**VF**); existiendo, además, otros índices complementarios como la Tasa Interna de Retorno (**TIR**), las Eficiencia de la Inversión (**EI**) y el Período de Recuperación de Capital o Tiempo de Pago (**TP**).

3.6.- VALOR PRESENTE NETO.

El método del Valor Presente Neto (VPN) para evaluación de alternativas es muy popular por que futuros gastos o ingresos son transformados en dinero equivalente hoy. Es decir, consiste en descontar o trasladar al presente todos los flujos futuros del proyecto, a una tasa de descuento igual a la tasa mínima aceptable de rendimiento (tasa mínima de ganancia sobre la inversión), sumar todas las ganancias y restarlas a la inversión inicial en tiempo cero.

El cálculo del VPN para un periodo de cinco (5) años es:

$$\mathbf{VPN = - P +} \frac{FNE_1}{(1+i)^1} \mathbf{+} \frac{FNE_2}{(1+i)^2} \mathbf{+} \frac{FNE_3}{(1+i)^3} \mathbf{+} \frac{FNE_4}{(1+i)^4} \mathbf{+} \frac{FNE_5}{(1+i)^5} \mathbf{+\ldots\ldots+} \frac{FNE_N}{(1+i)^N}$$

Donde:

VPN = Valor Presente Neto.
P = Flujo de Caja Inicial del Proyecto.
FNE = Flujo Neto Efectivo.
i = Tasa de Descuento.
N = Horizonte Económico del Proyecto (Duración).

Como conclusiones generales a cerca del uso del VPN como método de análisis se puede decir lo siguiente:

VPN (i) $>$ 0, los ingresos de la inversión superan a los costos, incluyendo a la tasa mínima de rendimiento, en cantidad de dinero equivalente a la magnitud del valor actual. En este caso la inversión genera un beneficio superior al mínimo exigido.

VPN (i) = 0, los ingresos y los costos de la inversión incluyendo a la tasa mínima de rendimiento son iguales, por lo que, la inversión genera un beneficio igual al mínimo exigido.

VPN (i) $<$ 0, los costos de la inversión, incluyendo la tasa mínima de rendimiento son superiores a los ingresos en una cantidad de dinero equivalente a la magnitud del valor actual. En este caso, la inversión reporta una pérdida, es decir, no se logran cubrir todos los costos a ese valor de la tasa mínima de rendimiento.

3.7.- COSTO ANUAL EQUIVALENTE.

El Costo Anual Equivalente (CAE) es un indicador económico que expresa la rentabilidad de un proyecto en forma de una serie anual uniforme (Bs/año) que es equivalente a los flujos monetarios netos del proyecto a una determinada tasa mínima de rendimiento. En consecuencia, el Costo Anual Equivalente (CAE) representa el beneficio o la pérdida equivalente en forma de una serie anual uniforme.

El Costo Anual Equivalente, es un método muy utilizado para comparar alternativas, se traduce como el patrón de costo de cada alternativa trasformando en una serie uniforme equivalente de costos anuales a la tasa mínima atractiva de rendimiento. Los proyectos de inversión se expresan en función de sus flujos monetarios netos como se observa en la figura 16.

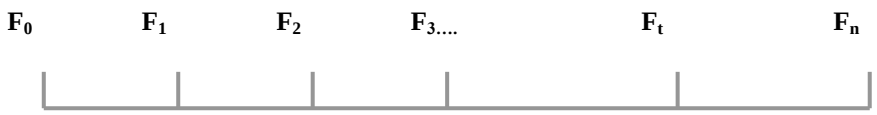


Figura 16 – Flujo Monetario Netos.

t= 0, 1, 2,……, n (años)

i = tasa mínima de retorno (%)

F = Flujos monetarios

El equivalente anual (**EA**) se determina así:

EA (i) = VA (i) (A/P, i, n); donde VA = Inversión.

Por lo tanto de una manera similar al valor actual; el equivalente anual de un proyecto puede resultar:

$$EA \begin{matrix} > \\ 0 \\ \leq \end{matrix}$$

Por lo que sí:

EA (i) $>$ 0, los ingresos del proyecto superan a los costos, incluyendo la tasa mínima de rendimiento, en una cantidad de dinero igual al equivalente anual. Es este caso, el proyecto genera una ganancia superior a la mínima exigida.

EA (i) = 0, los ingresos y los costos del proyecto, incluyendo la tasa mínima de rendimiento son iguales, y en consecuencia el proyecto genera un beneficio igual al mínimo exigido.

EA (i) $<$ 0, los ingresos del proyecto no son suficientes para cubrir los costos y la tasa mínima de rendimiento. Por lo que el proyecto genera una pérdida igual al equivalente anual.

De acuerdo con esta interpretación un proyecto de inversión es rentable sí:

EA (i) $\geq$ 0, por lo que un proyecto es rentable si los ingresos generados son los suficientemente grandes como para cubrir todos los costos y la tasa mínima de rendimiento. La ventaja principal de este método sobre todos los de más, es que no es necesaria la comparación sobre el mismo número de años, cuando las alternativas tienen diferentes vidas útiles.

3.8.- TASA INTERNA DE RETORNO.

La tasa Interna de retorno (TIR), que a menudo se conoce sencillamente como tasa de rendimiento, es la tasa de interés *i** para la que el valor presente neto de todos los flujos de efectivo del proyecto es cero. Cuando todos los flujos de efectivo se descuenten a la tasa *i**, el valor presente equivalente de todos los beneficios del proyecto será igual al valor presente equivalente de todos los costos del proyecto. Una definición matemática de la tasa interna de retorno es la tasa *i** que satisface la ecuación siguiente:

$$\sum_{j=0}^{N} A_j \left(1+i^*\right)^{-j} \equiv 0$$

Esta fórmula supone flujos de efectivo discretos A_j y descuentos al final del periodo en los periodos de j = 1,2,..., N.

La tasa de descuento usada en los cálculos de valor presente es el costo de oportunidad, una medida de rendimiento que puede ganarse sobre el capital si éste se invirtiera en otra parte. Así un proyecto presupuesto dado, deberá ser económicamente atractivo si y sólo cuando su tasa interna de retorno supere los costos de las

oportunidades a las que se renunció, como las mide la tasa mínima atractiva de rendimiento (T.M.A.R.) de la compañía. Es decir, se justifica el incremento de la inversión si, para esta propuesta, la *T.I.R. > T.M.A.R.*

3.9.- PORCENTAJE DE UTILIZACION.

Se puede definir como la cantidad del tiempo en términos porcentuales en que una máquina u operador ejecutan una actividad en una jornada determinada de trabajo, la cual no incluye tolerancias por demoras. El porcentaje de utilización se calcula aplicando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Utilización} = \frac{X - Y}{X}$$

Donde:

X: Número de Observaciones.
Y: Número de Observaciones no Operativas.

3.10.- SEGUIMIENTO DEL TRABAJO.

Es un procedimiento de observación continua que permite obtener información de las actividades realizadas por hombre y/o equipos. Su utilización es basada en el conocimiento que se adquiere, por medio de las observaciones realizadas de forma continua, acerca de la relación que existe entre las demoras, los elementos del trabajo y el tiempo total de un proceso.

Para llevar a cabo la técnica de seguimiento del trabajo se debe determinar las actividades observando las operaciones y se debe diseñar un formato en el cual se indique las actividades observadas con sus respectivos tiempos de duración.

Los resultados del seguimiento del trabajo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo y para evaluar la utilización de los equipos.

Ventajas de la Técnica de Seguimiento del Trabajo.

- Proporciona información detallada de cada una de las actividades que realiza el ente estudiado.
- Esta técnica puede ser aplicada en aquellos estudios que en teoría puedan parecer impracticables.

Desventajas de la Técnica de Seguimiento del Trabajo.

- Esta es una de las técnicas más costosas debido a la amplitud que posee.
- Un analista puede estudiar solamente a un (1) operario o equipo a la vez.
- El estudio no puede ser interrumpido una vez que se comience, ya que de seguro, se verán afectados los resultados.

3.11.- ESTUDIO DE TIEMPO.

El estudio de tiempo es una técnica que permite establecer un estándar de tiempo para que un operario conocedor del método correcto, objetivo y responsable; realice su labor en el tiempo establecido. Por lo general se basa en la medición del trabajo, considerando la fatiga, los retrasos personales y los inevitables.

El analista de estudio de tiempos, tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar:

- El estudio de tiempo.
- Recopilación computarizada de datos.
- Datos estándares.
- Datos de los movimientos fundamentales.
- Muestreo de trabajo.

- Estimaciones basadas en datos históricos.

Cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones. El analista de tiempo debe saber como es mejor utilizar una técnica y llevar a cabo su utilización juiciosa y correctamente. Para cerciorarse de que el método que se prescribe es el mejor, el ingeniero especialista en estudio de tiempos con frecuencia asume el papel de un ingeniero de métodos. En industrias pequeñas estas dos actividades suele desempeñarlas la misma persona. El establecer valores de tiempos es un paso en el procedimiento sistemático de desarrollar nuevos centros de trabajo y mejorar los métodos existentes en centros de trabajo actuales.

Objetivo del Estudio de Tiempos.

Los principales objetivos del estudio de tiempos son los siguientes:

- Reducir los costos.
- Determinar y controlar con exactitud los costos de mano de obra.
- Establecer salarios con incentivos.
- Planificar.
- Establecer presupuestos.
- Equilibrar cadenas de producción.
- Eliminar el tiempo requerido para la ejecución de los trabajos.
- Comparar los métodos.

Los corolarios aplicables a los objetivos son como sigue:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Mejorar continuamente la calidad y la confiabilidad de los productos y servicios.
- Conservar los recursos y minimizar los costos especificando los materiales directos e indirectos mas apropiados para la producción de bienes y servicios.

- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Maximizar la seguridad, la salud y el bienestar de todos los empleados y trabajadores.
- Realizar la producción considerando cada vez más la protección necesaria de las condiciones ambientales.
- Aplicar un programa de administración según un alto nivel humano que origine interés y satisfacción para cada trabajador.

3.12.- REQUISITOS PERSONALES DE UN BUEN ANALISTA DE TIEMPO.

Las cualidades necesarias para el Analista de Tiempo son similares a aquellas requeridas para lograr el éxito en cualquier campo en el que los esfuerzos estén dirigidos a lograr buenas relaciones humanas.

El analista de Tiempos debe tener la habilidad mental para analizar distintas situaciones y tomar decisiones correctas y en poco tiempo, debe poseer una mente abierta, inquisitiva que busque siempre mejorar y conozca el “por qué” y también “el cómo” de lo que acontece. Además, se necesita que tenga experiencia práctica en el área que va a investigar. Dado que el trabajo de esta persona afecta directamente al trabajador y a la compañía, es esencial que el mismo sea lo más preciso posible. La imprecisión y falta de criterio no solo afectará financieramente al trabajador y a la empresa, sino que ocasionará la pérdida de confianza por parte del trabajador y el sindicato.

Los siguientes requerimientos personales pueden considerarse como esenciales:

- Honestidad.
- Tacto y compresión.
- Auto confianza.
- Buen juicio y habilidad analítica.
- Personalidad agradable, persuasiva y con optimismo.
- Paciencia y auto-control.

- Temperamento energético y a la vez cooperativo.
- Buena presencia.
- Entusiasmo por el trabajo.

Ningún otro individuo dentro de la Empresa entra en contacto con tantas personas de diferentes niveles como el Analista del Trabajo, por lo tanto el mismo debe reunirse las mejores cualidades.

3.13.- MATERIAL UTILIZADO EN UN ESTUDIO DE TIEMPO.

El equipo mínimo necesario para efectuar un estudio de tiempo es el siguiente:

- Cronómetro.
- Tablero o paleta para el estudio de tiempo.
- Formas impresas para el estudio de tiempo.
- Calculadora de bolsillo.

Actualmente existen varios tipos de cronómetros entre los que se encuentran: los que toman decimales de minuto, los que toman decimales de hora y los electrónicos; normalmente se utilizan los electrónicos que permiten estudios acumulativos, regreso rápido a cero y lecturas digitales. Hay otros equipos (muchos más costosos) para realizar tales estudios, como el colector de datos DateMyte, las máquinas registradoras de tiempo, equipo cinematográfico y de videocinta.

3.14.- TECNICAS DE CRONOMETRADO.

Existen dos técnicas para realizar el cronometrado de una operación:

- **Métodos de Observación Continua:** Consiste en dejar marchar el cronometro durante el estudio completo. El reloj se lee en los puntos terminales de cada elemento, mientras la aguja se mueve.

- **Método de Observación de Vuelta a Cero:** Consiste en leer el cronómetro a la terminación de cada elemento y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato; así al iniciar el siguiente elemento las manecillas parten de cero.

Método de Observación Continua.

Ventajas

- Presenta un registro completo de la observación realizada. Se registran todas las demoras y elementos extraños. Es adecuado para registrar elementos de corta duración.
- Se puede comprobar la exactitud del cronometraje, es decir, el tiempo transcurrido en el estudio debe ser igual al tiempo cronometrado para el último elemento del ciclo registrado.

Desventaja

- Se necesita disponer de tiempo adicional para procesar los datos.

Método de Observación de Vuelta a Cero.

Ventajas

- Los valores se leen directamente, por lo tanto no hay que perder tiempo posteriormente haciendo sustracciones. Los elementos que son realizados sin seguir el orden establecido pueden registrarse fácilmente sin requerir notación especial, no es necesario registrar las demoras.
- El especialista puede comprobar la estabilidad o inestabilidad del operario en la ejecución de su trabajo.

Desventajas

- Se introduce cierto error acumulativo en el estudio; como consecuencia de la perdida de tiempo que se produce entre la reacción mental y el movimiento de los dedos al pulsar el botón que vuelve a cero las manecillas.
- Los elementos muy cortos son difíciles de medir.
- No se tiene un registro del método completo, por cuanto las demoras y elementos extraños pueden bien no ser registrados y, por consiguiente, no se hace más nada por eliminarlos.
- El observador puede anticipar los valores de los elementos.

Tipos de Elementos del Estudio de Tiempos.

- **Repetitivos:** Están presentes en todos los ciclos de trabajo.
- **Casuales:** Son esporádicos y aparecen en el ciclo de forma regular e irregular.
- **Constante:** El tiempo de ejecución es fijo en todos los ciclos.
- **Variables:** El tiempo de ejecución no es fijo en todos los ciclos, depende de ciertas características del proceso, procedimiento o equipo.
- **Manuales:** Ejecutado por el operador.
- **Mecánicos:** Realizados automáticamente por la máquina.
- **Dominantes:** Su tiempo de duración es mayor que cualquier otro tiempo de los elementos realizados simultáneamente.
- **Extraños:** No forma parte del trabajo, no tiene relación con el ciclo de acción.

3.15.- CONCEPTO DE ESTANDAR PARA UNA OPERACION.

Una medida estándar constituye un denominador común o base para expresar una característica o fenómeno en términos cuantitativos. Ejemplos de estándares comunes son el metro, el segundo, el grado y el kilogramo. Como cualquier estándar esta unidad

de medición es arbitraria, con el único requerimiento de que la población que va a usarlo este en completo acuerdo con ella y que la misma sea comunicable.

Un estándar no tiene por que ser universal; solo tiene que haber un acuerdo entre la población que intenta usar ese estándar. Esta población podría consistir por ejemplo: en dos individuos o en el personal de una planta dada.

3.16.- TIEMPO PROMEDIO SELECCIONADO.

El tiempo promedio seleccionado (**TPS**) es una medida aritmética del tiempo que transcurre al ejecutar una determinada tarea; se calcula de la siguiente forma:

$$\mathbf{TPS} = \frac{\Sigma \mathbf{X}}{\mathbf{n}}$$

en donde X es cada lectura de tiempo y n es el número de lecturas tomadas.

3.17.- CALIFICACION DE LA ACTUACION.

La calificación de la actuación es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No existe ningún método universal para calificar las actuaciones aun cuando la mayoría de las técnicas se basen en el criterio del análisis de tiempo, por esta razón el analista debe poseer los requisitos personales mencionados anteriormente.

Fórmula: $\mathbf{CV = 1 \pm C}$

Donde C = Coeficiente de actuación del operador, se obtiene a través del Método Westinghouse o del Método Subjetivo.

Buen Juicio.

El buen juicio es el criterio para la determinación del factor de calificación de velocidad, sin importar que este factor se base en la celeridad de la ejecución o en la actuación del operario.

3.18.- METODOS DE CALIFICACION DE LA ACTUACION.

Método Westinghouse.

El sistema Westinghouse es uno de los más utilizados para la determinación de la calificación de la velocidad y fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. En este método se consideran cuatro factores al evaluar las actuaciones del operario que son habilidad o destreza, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia. (Ver cuadro 2).

1. Habilidad o Destreza.		
Superior	(A1)	0,15
Superior	(A2)	0,13
Excelente	(B1)	0,11
Excelente	(B2)	0,08
Bueno	(C1)	0,06
Bueno	(C2)	0,03
Promedio	(C)	0,00
Regular	(E1)	-0,05
Regular	(E2)	-0,10
Malo	(F1)	-0,16
Malo	(F2)	-0,22

2. Esfuerzo.		
Excesivo	(A1)	0,13
Excesivo	(A2)	0,12
Excelente	(B1)	0,10
Excelente	(B2)	0,08
Bueno	(C1)	0,05
Bueno	(C2)	0,02
Promedio	(C)	0,00
Regular	(E1)	-0,04
Regular	(E2)	-0,08
Malo	(F1)	-0,12
Malo	(F2)	-0,17

3. Condiciones de Trabajo.		
Ideal	(A)	0,06
Excelente	(B)	0,04
Bueno	(C)	0,02
Promedio	(D)	0,00
Regular	(E)	-0,03
Malo	(F)	-0,07

4. Consistencia.		
Perfecta	(A)	0,04
Excelente	(B)	0,03
Bueno	(C)	0,01
Promedio	(D)	0,00
Regular	(E)	-0,02
Malo	(F)	-0,04

Cuadro - 2 Factores del Método Westinghouse.

1.- Habilidad.

Es la pericia que tiene el operario en seguir un método dado, está relacionada con la actividad artesanal, revelada por la apropiada coordinación de la mente y las manos. Se determina por la experiencia y aptitudes, como coordinación natural y ritmo de trabajo; aumenta con el tiempo, puede variar de un trabajo a otro.

Según el sistema Westinghouse existen 6 grados de habilidad, los cuales son asignables a operarios y que representan una evaluación de pericia aceptable tales grados son: deficientes, aceptables, regular, buena, excelente y extrema. Así el observador debe evaluar y asignar una de estas seis categorías, a la habilidad o destreza manifestada por un operador.

2.- Esfuerzo o Empeño.

Es la demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. Es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, puede ser controlado altamente por el operario.

El esfuerzo esta dividido por este método en 6 clases, representativo de la rapidez aceptable que son: deficiente, aceptable, regular, bueno, excelente, y excesivo.

3.- Condiciones.

Son aquellas que afecten al operario y no a la operación. Los elementos que afectan las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido.

Las condiciones que afectan la operación como herramienta o materiales en malas condiciones no se toman en cuenta cuando se aplique a las condiciones de trabajo el factor de actuación, se distinguen en 6 clases de condiciones. Deficientes, aceptables, regulares, buenas, excelente e ideales.

4.- Consistencia.

Es la ausencia de variación perceptible o significativa en datos numéricos o de comportamiento. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican una consistencia perfecta, tal situación ocurre muy rara vez. Los grados de consistencia son: deficiente, aceptable, regular, buena, excelente y perfecta.

Una vez que se han asignado la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia de la operación y se han establecido sus valores numéricos equivalentes, el factor de actuación se determina combinando algebraicamente los cuatros valores y agregando su suma a la unidad.

El factor de actuación sólo se aplica a elementos de esfuerzo ejecutados manualmente. Todos los elementos controlados por máquinas se clasifican con 1.00.

La Actuación Normal es la actuación esperada de un operario con adiestramiento medio cuando sigue el método prescrito y trabaja a un ritmo normal o medio.

Método Subjetivo.

El calificador juzga la rata de trabajo del operario, su ritmo y velocidad de movimientos. En contraste con otros métodos, el analista juzga "cuan rápido" el operario realiza los movimientos respectivos y no cuáles movimientos utiliza.

Requisitos de un Buen Sistema de Calificación.

- El encargado del estudio debe tener claro lo que es un operador calificado normal.
- Los resultados tienen que ser concordantes, es decir, que el error tiende a producirse siempre en un mismo sentido y con valores muy semejantes en todas las aplicaciones.
- Es necesario que exista exactitud en los resultados, el error debe ser muy pequeño; 5% por defecto o por exceso.
- Objetividad del analista de tiempo a la hora de establecer los niveles de la ejecución.
- Simplicidad: el procedimiento para calificar debe ser fácil de explicar de manera que el operario pueda entender.

3.19.- TOLERANCIAS O MARGENES.

Las tolerancias o márgenes son los tiempos que se agregan al tiempo normal para compensar retrasos o demoras personales, inevitables y por fatiga.

La tolerancia se aplica a tres categorías del estudio que son: tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo, tolerancias aplicables sólo al tiempo de empleo de la máquina y tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo.

Las tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo se expresan usualmente como porcentaje del tiempo de ciclo e incluye necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo, mantenimiento de la máquina. Las tolerancias de tiempo de maquinado incluyen tiempo para mantener las herramientas y variaciones de potencia, mientras que las tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo comprenden fatigas y demoras inevitables.

Existen dos métodos comúnmente usados para determinar el porcentaje de tolerancia a aplicar. Uno es el **Estudio de Producción,** el cual requiere que un observador estudie dos o más operaciones durante un período largo de tiempo. El observador registra la duración y la razón de cada intervalo de tiempo perdido y luego de establecer una muestra representativa determina el porcentaje de tolerancia aplicable para cada característica.

La segunda técnica para establecer tolerancias es mediante el **Muestreo del Trabajo.** Este método consiste en realizar un gran número de observaciones en forma aleatoria, por lo cual se requiere sólo los servicios a tiempo parcial o al menos intermitente del observador. En este método no se usa cronómetro. El observador solamente camina a través del área bajo estudio en momentos previamente establecidos y hace una breve anotación de lo que cada operario está haciendo.

El número de demoras dividido por el número total de observaciones será igual al porcentaje de tolerancias requerido. La aplicación en cualquier situación del Estudio de Trabajo de Tolerancias se debe a diversos factores.

- **Factores Relacionados con el Individuo.** Si todos los trabajadores relacionados en una zona de trabajo se estudian individualmente, el trabajador

delgado, activo, ágil y el apogeo de sus facultades físicas para recuperarse de la fatiga necesita un suplemento menor que el de su colega obeso e inepto. Cada trabajador posee su propia curva de aprendizaje, que puede condicionar la forma en que ejecuta su tarea.

- **Factores Relacionados con la Naturaleza del Trabajo.** Cada situación de trabajo tiene características propias que influyen en el grado de fatiga del trabajador o que pueden retrasar inevitablemente la ejecución de su tarea.

- **Factores Relacionados con el Medio Ambiente.** Los suplementos deben fijarse en relación con los diversos factores ambientales como: temperatura, humedad, ruido, ventilación, iluminación, limpieza, etc.

Los suplementos por descanso se calculan de manera que permitan al trabajador reponer su fatiga. Los suplementos por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas. Si bien no hay reglas fijas sobre estas pausas, es corriente que se haga cesar el trabajo durante 10 ó 15 minutos a media mañana y a media tarde, a menudo dando la posibilidad de tomar alguna bebida o refrigerio, y que se deje al trabajador que utilice como le parezca el resto del tiempo de descanso previsto. Es recomendable analizar si es prudente establecer pausas o si se debe dejar que sucedan fortuitamente.

Importancia de los Periodos de Descanso.

- Reducen las interrupciones de trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.
- Rompen la monotonía de la jornada.
- Atenúan las fluctuaciones del rendimiento del trabajador a lo largo del día y contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo.
- Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales.

- Los suplementos por descanso tienen dos componentes principales fijos y variables. Dentro de los suplementos fijos se encuentran los suplementos por necesidades personales y los suplementos por fatiga.

Retrasos Personales.

Los retrasos personales son todas aquellas interrupciones de la actividad laboral que no ocurre en el ciclo típico de trabajo, necesario para la comodidad o bienestar del trabajador. Comprende las idas a tomar agua y a los sanitarios. En estos influye las condiciones generales de trabajo, la clase de persona y la forma de trabajo que se desempeña. Estudios detallados han demostrado que generalmente se requiere de un margen o tolerancia del 5 % por retrasos personales.

Fatiga.

La fatiga es la disminución en la capacidad o voluntad de trabajar, está estrechamente ligada a la tolerancia por retrasos personales, no es homogéneo en ningún aspecto, va desde el cansancio puramente físico hasta el puramente psicológico e incluye una combinación de ambas. Algunos de los factores que afectan a la fatiga son:

- **Condiciones de Trabajo.** Luz, temperatura, humedad, frescura del aire, color del local y sus alrededores, ruido.
- **Repetitividad del Trabajo.** Concentración necesaria para ejecutar la tarea, monotonía de movimientos corporales semejantes, la posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación, el cansancio muscular debido a la distensión de músculos.
- **Estado General de salud del Trabajador, físico y mental.** Estatura, dieta, descanso, estabilidad emotiva y condiciones domésticas.

La fatiga puede reducirse pero nunca eliminarse, es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía. Frecuentemente se fija en un 4% del tiempo básico, cifra que se

considera suficiente para un trabajador que cumpla su labor sentado, que efectúa un trabajo ligero en buenas condiciones materiales.

Los suplementos variables se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, para establecer un estándar justo; por ejemplo cuando las condiciones ambientales no pueden ser mejoradas, o bien cuando aumenta el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea. En las operaciones industriales metalmecánica típicas y en procesos afines, el margen o tolerancia por retrasos personales inevitables y por fatiga, generalmente es alrededor del 15%.

Algunas veces es preciso incorporar otros suplementos además del suplemento por descanso, entre ellos se tiene: suplementos por contingencia (para prever demoras que no pueden medirse con exactitud porque aparecen esporádicamente); suplementos por razones de política de la Empresa (se utiliza en casos especiales que corresponda a un nivel satisfactorio de ganancias, no está ligado a las primas); suplementos especiales (para actividades que no forman parte del ciclo de trabajo, pero sin ellas no podría efectuarse efectivamente el ciclo, pueden ser permanentes o pasajeros).

El propósito fundamental de los suplementos es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal al operario promedio para cumplir con el estándar a ritmo normal. Si las tolerancias son demasiadas altas, se incrementará indebidamente los costos de producción, y si son demasiado bajas resultarían estándares muy estrechos que ocasionarían difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

3.20.- METODO SISTEMATICO PARA ASIGNAR TOLERANCIAS POR FATIGA.

El método sistemático asigna puntos del 5 al 80 a factores involucrados en la ejecución de la actividad, su finalidad es hacer más objetiva la asignación de tolerancia por fatiga. Los puntos asignados para factores de fatiga se evalúan en cuatro niveles, estos factores son:

- **Condiciones de Trabajo.** Temperatura, ventilación, humedad, iluminación y ruido.
- **Repetitividad.** Duración del trabajo y repetición del ciclo.
- **Esfuerzo.** Físico y mental.
- **Posición.** (de pie, moverse, sentado y altura).

Después de asignado el nivel de cada factor se procede a realizar la sumatoria de los valores correspondientes, para ubicarlo dentro de uno de los rangos o limites de clase con lo cual se obtiene la concesión (%) por clase y el tiempo en minutos asignados a las tolerancias por fatiga.

3.21.- TIEMPO NORMAL.

El tiempo normal es el tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Formula: **TN = TPS x C.V**

Siendo:

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado.
C.V = Calificación de la Velocidad.

3.22.- TIEMPO ESTANDAR.

El tiempo estándar para una operación es el tiempo requerido para que un operario tipo medio calificado, adiestrado y trabajando a un ritmo normal lleve a cabo la operación. El tiempo estándar se puede calcular mediante la siguiente expresión:

Formula: **TE = TN + (TN x ΣTol)**

3.23.- MANTENIMIENTO DE LOS ESTANDARES.

Una vez que se establecen y son introducidos los estándares, deben mantenerse. El tiempo estándar depende directamente del método usado durante el curso del estudio de tiempos, por lo tanto es esencial que se controlen los cambios y alteraciones en los métodos para que los estándares sean equitativos. Los estándares deben cotejarse periódicamente para ver si están de acuerdo con el método que se emplea. Pueden haber sucedido cambios en el método de los cuales no se tiene información. Si una investigación revela que el método ha sido cambiado en forma adversa, entonces deben investigarse las razones para el cambio de tal manera que pueda emplearse un método mejor. Si el método ha sido mejorado, entonces la investigación debe determinar quien fue el responsable de la innovación y si fue el operario debe ser recompensado.

3.24.- COSTOS DE PRODUCCION.

Al organizarse una empresa para la producción se tiene necesariamente que incurrir en una serie de gastos, directamente o indirectamente relacionados con el proceso productivo. El proceso productivo requiere la movilización de los factores de producción tierra, capital y trabajo. La planta, el equipo de producción, la materia prima y los empleados de todos los tipos (asalariados y ejecutivos), componen los elementos fundamentales del costo de producción de una empresa. Un empresario puede funcionar a diferentes niveles de producción, en conformidad con la combinación de factores de producción que en un momento determinado considere más conveniente desde el punto de vista de su objetivo de lograr la máxima eficacia económica. Para cada combinación de factores de producción el empresario puede lograr un determinado nivel de producción. El nivel de producción de máxima eficacia, que es en última instancia el fin que persigue todo empresario, dependerá del uso de los factores de producción dentro de los límites de la capacidad productiva de la empresa.

Componentes del costo.

El costo total de producción de una empresa puede subdividirse en los siguientes elementos: alquileres, salarios y jornadas, la depreciación de los bienes de capital (maquinaria, equipo, entre otros.) el costo de la materia prima, los intereses sobre el capital de operaciones, seguros, contribuciones y otros gastos misceláneos. Los diferentes tipos de costos mencionados anteriormente pueden a su vez agruparse en dos categorías: los costos fijos y los costos variables.

Costos Fijos.

Los costos fijos son aquellos en que necesariamente tiene que incurrir la empresa al iniciar las operaciones. Se definen como costos fijos porque en el plazo corto e intermedio se mantienen constantes a los diferentes niveles de producción. Como parte de estos costos fijos podemos identificar los salarios de ejecutivos, los intereses, las primas de seguro, la depreciación de la maquinaria, el equipo y las contribuciones sobre la propiedad. Como puede observarse muy claramente una empresa tiene que incurrir en estos gastos, esté o no en producción.

El costo fijo total se mantendrá constante a los diferentes niveles de producción mientras la empresa se desenvuelva dentro de los límites de su capacidad productiva inicial. La empresa comienza las operaciones con una capacidad productiva que estará determinada por la planta, el equipo, la maquinaria inicial y el factor gerencial. Estos son los elementos esenciales de los costos fijos al comienzo de las operaciones. Cuando hablamos de costos fijos solo queremos indicar que el costo fijo total se mantendrá constante, mientras la firma decida mantener constante la capacidad productiva. Los costos fijos aumentarán, si la empresa aumenta su capacidad productiva. Todo aumento en la capacidad productiva de una empresa se logra mediante la adquisición de maquinarias y equipo adicional, además de la ampliación de la planta. Estos posiblemente requieran el empleo de un número mayor de personal ejecutivo. Estos cambios en la relación de los costos fijos requieren un período de tiempo relativamente

largo para su realización. Por esta razón, el concepto costo fijo debe entenderse desde el punto de vista de aquellos costos que se mantienen constantes dentro de un período de tiempo relativamente corto.

Costo Variables.

Los costos variables son aquellos que varían al variar el volumen de producción, el costo variable total se mueve en la misma dirección del nivel de producción. El costo de la materia prima y el costo de la mano de obra son los elementos más importantes del costo variable. Es obvio que en vez de producir mil unidades de un producto decidimos duplicar la producción será necesario aumentar la cantidad de materia prima y el número de obreros.

Mientras que el costo fijo total dependerá de la decisión del empresario en cuanto a la capacidad productiva a que desee funcionar, el costo variable total dependerá del volumen de producción que el empresario desee poner en el mercado en un momento determinado. La decisión de aumentar el volumen de producción significa el uso de más materia prima y más obreros por lo que el costo variable total tiende a aumentar al aumentar la producción. Los costos variables son pues aquellos que varían al variar el volumen de la producción.

Costos Estándar.

Los costos estándar son utilizados para reducir los costos de producción, en otras palabras éstos tienen como objetivo primordial mejorar la eficiencia de la Gerencia. Es una referencia producto de los resultados de los pronósticos y planificación de la empresa, que al compararlos con los costos reales, permiten realizar un control por variaciones, facilitando la identificación de las desviaciones significativas y las áreas responsables, de manera que la Gerencia mediante la revisión y seguimiento de dichos indicadores puedan considerar las variables necesarias para la toma de decisiones.

CAPITULO IV

MARCO METODOLOGICO

4.1.- TIPO DE ESTUDIO.

La investigación fue realizada por muestra con diseño no experimental ya que no habrá manipulación deliberada de las variables, sino que se procederá a realizar observaciones de situaciones ya existentes, de acuerdo a su objetivo y características como:

- **De campo**:

Debido a que la información fue recolectada directamente en las instalaciones de la empresa C.V.G BAUXILUM específicamente en el Taller Central.

- **Metodológica**:

Porque los datos fueron tomados para el desarrollo y conocimiento del método utilizado, para efectuar investigaciones posteriores.

- **Descriptiva y Evaluativa:**

Descriptiva porque se baso en la descripción, registro y análisis de la información recopilada y evaluativa, debido a que se evaluó toda la información existente, referente a válvulas de Bayonetas, ángulo y compuerta, Tornos, Bancos de Pruebas y Personal adscritos a la Superintendencia de Taller Central.

- **Con Valoración de Necesidad:**

Debido a que los resultados productos de la investigación serán utilizados para tomar decisiones futuras, necesarias para mejorar el desempeño de la organización.

4.2.- MUESTRA.

La muestra a estudiar está representada por las máquinas utilizadas en las labores de maquinado de las piezas dañadas de las diferentes áreas del proceso de producción de la empresa, se estudiará el total de las mismas, conformadas de la siguiente manera: Ocho (08) Tornos y una (01) máquina Alesadora. Además se realizará una investigación acerca de las distintas actividades que se realizan en las áreas de Reparaciones y Soldadura, con una muestra representativa de la población, es decir, observar y medir el mayor número posible de actividades realizadas por el personal.

4.3.- INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION.

Una vez definido el tipo de estudio a realizar y la población adecuada al problema en estudio, la siguiente etapa consistió en realizar la recolección de datos e información pertinente.

Para la recolección de los datos se utilizaron las siguientes fuentes:

- **Entrevistas:**

Las entrevistas se utilizaron para recolectar la mayor información, éstas se llevarán a cabo a través del proceso de comunicación verbal y directa con el personal de la empresa.

- **Inspección Visual:**

La inspección visual es un acto de verificación física, material y funcionamiento de un proceso, equipo, maquinado o de cualquier fenómeno o suceso del cual sea importante conocer las cualidades y características que lo identifican o describan.

Por medio de la inspección visual se busco conocer las condiciones en que se lleva a cabo el proceso en estudio, para determinar si se cumplen o no con las medidas necesarias para su ejecución.

- **Revisión Bibliográfica:**

Se consulto material bibliográfico de trabajos anteriores realizados en la empresa con el propósito de sustentar el trabajo de investigación, además de establecer posibles antecedentes.

- **Paquetes Computarizados:**

El desarrollo y análisis de los datos e información se realizó utilizando los paquetes computarizados de Microsoft Office 2000, (Word, Excel, Power Point, entre otros).

4.4.- MATERIALES.

- Lápiz y papel, utilizados tanto para las entrevistas como para la recolección de los datos.

- Cámara Fotográfica, utilizada para la recolección de imágenes de la ejecución del proceso en estudio.

- Cronómetro CASIO, utilizado para realizar las correspondientes mediciones del tiempo de duración de cada actividad u operación.

- Calculadora, utilizada para la ejecución de los cálculos necesarios.

4.5.- PROCEDIMIENTO.

A continuación se presenta el procedimiento que se siguió para la realización de esta investigación:

1. Recolección de datos acerca de las distintas actividades para la reparación de piezas en el Taller Mecánico.

2. Definición y formulación del problema de la investigación.

3. Formulación de los objetivos generales y específicos de la investigación, tomando como fin último el objetivo general.

4. Elaboración de un plan de trabajo para la investigación; éste se basó en la realización de un plan de estrategias para la estructuración de la investigación y el informe.

5. Revisión del material bibliográfico acerca del proceso en investigación y sus características, así como también, la teoría de las técnicas aplicadas para la formulación del marco teórico de la investigación.

6. Selección de los instrumentos de recolección de datos tales como: entrevistas, observación directa con la finalidad de abordar el método, recolección de material

bibliográfico y todos aquellos elementos relacionados con el proceso que permitieron obtener una visión precisa del tema en estudio.

7. Realizar el análisis Técnico de la inversión.

8. Realizar la evaluación Económica de las alternativas consideradas para la inversión, calculando indicadores de rentabilidad como el Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Costo Anual Equivalente (CAE), entre otros.

9. Descripción y análisis de la data recabada, mediante la utilización de tablas de resultados, gráficos, entre otros.

10. Análisis de toda la información y redacción de las Conclusiones y Recomendaciones finales, recomendando la alternativa más conveniente y rentable a las posibilidades y recursos de la empresa.

CAPITULO V

SITUACION ACTUAL

5.1.- TALLER MECANICO.

La Superintendencia del Taller Mecánico, adscrita a la Gerencia de Mantenimiento, es la responsable de la fabricación y reparación de piezas imprescindibles en el proceso de producción de alúmina calcinada con grado metalúrgico, para cumplir con ello, se requiere de recurso humano, materiales, equipos y financiamiento.

Actualmente el Taller Mecánico está presentando niveles de efectividad muy bajos en reparación de piezas; además de costos muy elevados en la reparación de válvulas, a través de servicios contratados, debido a la no disponibilidad de un torno vertical para maquinar piezas de distintos diámetros, así como las válvulas de bayoneta, compuerta y ángulo (ver figura en anexo 1).

5.2.- AREAS OPERATIVAS.

El Taller cuenta con tres áreas, las cuales están distribuidas de la siguiente manera:

1. Área de Fallas y Reparación de piezas.
2. Área de Máquinas Herramientas.
3. Área de Soldadura.

Área de Fallas y Reparación:

Los equipos averiados provenientes de las distintas áreas de la planta son ubicados en esta área, para su posterior desarme, revisión, diagnóstico y reparación de los mismos. En caso de que se amerite se procede a solicitar a la sección Maquinas Herramientas y/o Soldadura la reconstrucción o elaboración de piezas o componentes que sirvan de complemento para su total reparación, en caso contrario se solicita a almacén los repuestos que sean necesarios para realizar la reparación.

Área de Máquinas Herramientas:

En esta área se realizan trabajos de fabricación, a partir del mecanizado del material en bruto, y reparaciones mediante la rectificación de piezas usadas y rellenas previamente con soldadura. En muchas ocasiones se maquinan piezas de almacén para ajustarlas a necesidades específicas.

Área de Soldadura:

En esta área se desarrollan los trabajos de reparación y fabricación de diseños específicos, utilizando los procesos convencionales y especiales de corte y soldadura.

5.3.- EQUIPOS.

En la actualidad el Taller Mecánico tiene un total de cincuenta y nueve equipos (No incluye grúas puentes y herramientas menores) distribuidos trece (13) en Taller de Reparaciones, veintiuno (21) en Taller de Máquinas Herramientas y veinticinco (25) en Taller de Soldadura. La mayoría de los equipos de Taller Mecánico fueron adquiridos antes del arranque de la planta. A continuación se presentan los equipos existentes en cada una de las áreas antes mencionadas:

Equipos de Fallas y Reparación.

Nº	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CODIGO
1	PRENSA HORIZONTAL	RODGERS	IF-400D-7216-803049	U-91-30
2	PRENSA VERTICAL	DAKE	5-150	U-91-35
3	CALENTADOR DE RODAMIENTOS	EDDY THERM	4X	
4	EXTRACTOR HIDRAULICO	OWATONNA	ENFORCER100	
5	EXTRACTOR HIDRAULICO	POULAN	P-200	U-91-72
6	GRUA PUENTE	MANNESMANN DEMAG	ZKKE CAP.10TON	CR-91-1/2/3
7	BALANCEADORA DINAMICA	IRD	MECHANALISYS	U-91-33
8	SEÑORITA ELECTRICA	CM	CICLONE	
9	SEÑORITA ELECTRICA	CM	CICLONE	
10	SEÑORITA ELECTRICA	CM	CICLONE	
11	SEÑORITA ELECTRICA	CM	CICLONE	
12	MONTACARGAS	HYSTER		U-92-283
13	ESMERIL DE BANCO	CINCINNATIO		U-91-27

Fuente: Superintendencia Taller Mecánico

Cuadro 3 – Equipos de Taller Mecánico.

Equipos de Taller de Soldadura.

Nº	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CODIGO
1	DOBLADORA MANUAL	WYSONG	1652	U-91-17
2	GUILLOTINA	WYSONG	1025	U-91-58
3	MAQUINA UNIVERSA PARA METALES	BUFFALO	2 1/2 UIW	U-91-57
4	DOBLADORA HIDRAULICA	HTC	250-12H	U-91-59
5	PANTOGRAFO	AIRCO		U-91-67A
6	PANTOGRAFO MULTIPLE DE CUATRO SOPLETES	L-TEC	CM-250	U-91-67B
7	SIERRA DE DISCO	KALAMOAZOO		
8	BALANCEADORA ESTATICA PARA ASPA			
9	BALANCEADORA ESTATICA PARA ROTORES DE TRITURADORES			
10	ESMERIL DE BANCO	CINCINNATI	HTA	U-91-63
11	MAQUINA POSICIONADORA	ARONSON	HD-45A	U-91-66
12	MAQUINA POSICIONADORA	ARONSON	HD-60A	U-91-67
13	MAQUINA POSICIONADORA	ARONSON	HD-200A	U-91-69
14	DOBLADORA DE TORNILLOS	CMLL	PIR-25,20	U-91-81
15	MAQUINA TIG (*)	AIRCO	HELIWELDER IV	U-91-100/101
16	MAQUINA DE SOLDAR (*)	AIRCO	CV-450	U-91-102/103
17	MAQUINA DE SOLDAR (*)	AIRCO	CV-300II	U-91-104
18	MAQUINA DE PLASMA	MESSER GRIESHEIM	PLASMASTAR HA-95-5	
19	MAQUINA DE SOLDAR	MILLER	GOLDSTAR 600-SS	
20	MAQUINA DE SOLDAR	MILLER	SRH EM-92-303	
21	MAQUINA DE SOLDAR	MILLER	GOLDSTAR	U-92-344
22	MAQUINA DE SOLDAR	MILLER	GOLDSTAR	U-92-345
23	APILADORA DEALAMBRE	HARING	101-E	
24	ALIMENTADOR DE ALAMBRE	TEROMATEC	400-E	
25	ALIMENTADOR DE ALAMBRE	TEROMATEC	4000-E	

Fuente : Superintendencia Taller Mecánico
(*) En proceso de desincorporación

Cuadro 4 – Equipos de Taller de Soldadura.

Equipos de Taller de Máquinas Herramientas.

Nº	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CODIGO
1	RECTIFICADORA	RIBON	RUR-E-100	U-91-68
2	HORNO DE TRATAMIENTO TERMICO	PERENY		U-91-36
3	ESMERIL DE BANCO	CINCINATI	HTA	U-91-26/26
4	TALADRO RADIAL	GIDDINS & LEWIS BICKFORD	15"/7	U-91-14
5	FRESADORA	TOS	FA-4A	U-91-13
6	TALADRO DE BANCO	SOUTH BEND	IBARMIA	U-91-16
7	TORNO U-91-07	LEBLOND	REGAL	U-91-4/5/6/7/7A
8	TORNO U-91-05	TOS	SN-40B	U-91-5
9	TORNO U-91-06	LEBLOND	REGAL	U-91-6
10	TORNO U-91-04	LEBLOND	REGAL	U-91-4
11	TORNO U-91-12	SOUTH BEND		U-91-12
12	TORNO U-91-03	LEBLOND	HEAVY DUTY MK 4025	U-91-3
13	ALESADORA	LUCAS	30 DCS	U-91-10
14	SIERRA DE VAIVEN	PEERLESS	42-P	U-91-56
15	TALADRO DE BANCO PEQUEÑO	DEON		U-91-15
16	BRONCADORA HIDRAULICA	MITTS E MERRY	3-HFR	U-91-31
17	BRONCADORA MANUAL	DAKE	ARBOR-PRESS	
18	LIMPIADORA	ROCCO	500/II	U-91-9
19	AFILADORA DE BRONCAS	FARREL-SELLERS	6-GA	U-91-22
20	ESMERIL DE BANCO	CINCINATI	8-F-Q	U-91-25
21	MAQUINA DE VAPOR	SIOUX	150-C	

Fuente : Superintendencia Taller Mecánicc

Cuadro 5 – Equipos de Taller Máquinas Herramientas.

5.4.- FUERZA LABORAL DEl TALLER MECANICO.

La Superintendencia Taller Mecánico adscrita a la Gerencia de Mantenimiento actualmente tiene una fuerza laboral de cincuenta y siete (57) personas distribuidas de la manera siguiente:

CARGO	Estructura Aprobada
Superintendente	1
Supervisor General Taller Mecánico	3
Supervisor Soldadura	2
Supervisor Máquinas Herramientas	2
Supervisor Mantenimiento Mecánico	2
Soldador	7
Operador de Maquinas Herramientas	9
Mecánico Mantenimiento Planta	10
Técnico Mecánico	16
Pintor Industrial	2
Almacenista	2
Opera. Espec. Mantte. Mecánico	1
TOTAL	**57**

Fuente: Superintendencia Taller Mecánico

Cuadro 6 – Personal de Taller Mecánico.

Por otra parte la Superintendencia Taller Mecánico cuenta con once (11) personas contratadas, distribuidas de la manera siguiente:

CARGO	Nº PERSONAS
Limpieza	4
Soldador	2
Operador de Máquinas Herramientas	2
Mecánico Mantenimiento Planta	3
TOTAL	**11**

Fuente: Superintendencia Taller Mecánico

Cuadro 7 – Personal Contratado.

5.5.- PRECIOS UNITARIOS.

Hoy en día algunas de las piezas de gran tamaño son reparadas en la mandrinadora Lucas, equipo no adecuado para algunas de estas reparaciones, generando ciertos trabajo imprecisos. Además de esto las válvulas de bayoneta, compuerta y ángulo de C.V.G Bauxilum Planta, son reparadas en Talleres externos, como son: Recoval C.A. ubicada en Maracaibo, Rica ubicada en Puerto Ordaz; razón por la cual se incurren en gastos de reparación y de transporte. Dichas reparaciones se manejan a través de órdenes de pedido.

Los precios unitarios para el año 2002 por reparación de válvulas en talleres externos se muestran en la siguiente tabla (ver apéndice 1).

Descripción	Cantidad	Bs/año
Válvula de Bayoneta	**339**	**132.510.180**
Válvula de Compuerta	**61**	**28.211.600**
Válvula de Angulo	**260**	**184.167.550**
Total	**660**	**344.889.330**

Cuadro 8 – Precios Unitarios por Reparaciones de Válvulas.

El siguiente cuadro muestra el porcentaje y el costo anual de reparación de válvulas de bayoneta de 150/300 lbs; por concepto de materiales, equipos y mano de obra; dichos porcentajes fueron obtenidos a través del estudio **Nº GEII-054/03**. (**Análisis de Precios Unitarios Reparación de Válvulas de Angulo, Bayoneta y Compuerta**).

Descripción	%	Bs/Año
Materiales	62	82.156.311,6
Equipos	11	14.576.119,8
Mano de Obra	27	35.777.748,6
Total	100	132.510.180

Cuadro 9 – Costo por Reparación de Válvulas de Bayoneta.

A continuación se muestra el porcentaje y costo anual de reparación de válvulas de compuerta de 150/300 lbs; por concepto de materiales, equipos y mano de obra.

Descripción	%	Bs/Año
Materiales	62	17.491.192,0
Equipos	11	3.103.276,0
Mano de Obra	27	7.617.132,0
Total	100	28.211.600

Cuadro 10 – Costo por Reparación de Válvulas de Compuerta.

El siguiente cuadro muestra el porcentaje y costo anual de reparación de válvulas de ángulo de 150/300 lbs; por concepto de materiales, equipos y mano de obra.

Descripción	%	Bs/Año
Materiales	62	114.183.881,0
Equipos	11	20.258.430,5
Mano de Obra	27	49.725.238,5
Total	100	184.167.550

Cuadro 11 – Costo por Reparación de Válvulas de Angulo.

La empresa tuvo un costo total anual para el año 2002 en reparación de válvulas de bayoneta, compuerta y ángulo de **344.889.330 Bs/año.**

CAPITULO VI

ANÁLISIS Y RESULTADOS

6.1.- FACTIBILIDAD TÉCNICO - ECONÓMICO.

En función de garantizar el mejoramiento continuo de las actividades del Taller Mecánico, a continuación se evalúan técnicamente las siguientes alternativas.

Alternativa Nº 1

Mantener la situación actual.

Alternativa Nº 2

Adquirir un torno vertical y un banco de prueba para las reparaciones de las válvulas de bayoneta, compuerta y ángulo.

Factibilidad Económica

Adquisición de un Torno Vertical y un Banco de Pruebas.

Nº	Alternativas	Costo Anual Equivalente Bs/año	Diferencia Bs/año
1	Continuar con la Situación Actual	344.889.330	32.257.875,6
2	Adquirir Torno Vertical y Banco de Prueba	312.631.454,4	

Cuadro 12 – Factibilidad Técnico Económica.

6.2.- EVALUACION TECNICA.

La siguiente evaluación no se basa en un estudio de tiempos, pues no existe ningún equipo al cual pueda hacérsele seguimiento, motivo por el cual se reflejará solamente las alternativas de continuar con la situación actual ó adquirir el Torno Vertical y el Banco de Prueba.

En vista de la situación actual planteada anteriormente, las máquinas solicitadas por la Superintendencia del Taller Mecánico, adscrita a la Gerencia de Mantenimiento, estarían asignadas a las actividades de reparaciones de válvulas de bayonetas, compuerta y ángulo; además de las piezas que presentan gran tamaño, tales como: platos y tapas de filtros planos, cuerpo de bomba Humbol de 16", tapas laterales de bomba de vació Nash, cuerpo excéntrico; entre otras. Con esta adquisición se mejoraría la calidad y tiempo de realización de los trabajos a piezas de gran tamaño; así como también, la empresa tendrá un ahorro por concepto de reparaciones de válvulas en talleres externos de **344.889.330 Bs/año**.

Además es necesario cerciorarse que se cuenta no sólo con el suficiente personal, si no también con el apropiado para cada una de las áreas, aunque este aspecto no es tan importante para limitar el proyecto, hay que prevenir los inconvenientes en este punto, para que no sean impedimento en las operaciones de la planta.

Por otro parte el Banco de Prueba, es de utilidad par realizarle pruebas de fuga a todas aquellas válvulas que sean reparadas en el Taller Mecánico, para así poder garantizar la hemerticidad al ser instaladas en la planta.

La situación planteada anteriormente sería el objetivo primordial por el cual se sugiere esta adquisición de dichas máquinas.

Porcentaje de utilización.

Para determinar el porcentaje de utilización de las máquinas existentes en el taller, se procedió a tomar una serie de observaciones aleatorias durante cinco (05) días. Dichas observaciones fueron realizadas a los siete (07) tornos disponibles y a la máquina Alesadora Lucas; ya que dichas máquinas se encargan de realizar el maquinado de las piezas.

Una vez obtenida las observaciones necesarias (ver apéndice 2) se procedió a calcular el porcentaje de utilización global de acuerdo a la siguiente formula.

% Utilización = $\frac{X - Y}{X}$

Donde:
X = Número de Observaciones.
Y = Número de Observaciones no Operativas.

Sustituyendo

% Utilización = $\frac{1448 - 743}{1448}$ = 0,4868 $\Rightarrow$ % Utilización = 48,68 %.

Para calcular el porcentaje de utilización de cada torno se sumaron las observaciones de cada uno y se calcularon los respectivos porcentajes de utilización. A continuación se presentan algunos cálculos para el porcentaje de utilización.

Torno U-91-03

% Utilización = $\frac{181 - 84}{181}$ = 0,5391 $\Rightarrow$ % Utilización = 53,91%.

Torno U-91-04

% Utilización = $\frac{181-89}{181}$ = 0,5082 $\Rightarrow$ % Utilización = 50,82 %.

Torno U-91-05

% Utilización = $\frac{181-72}{181}$ = 0,6022 $\Rightarrow$ % Utilización = 60,22 %.

La siguiente tabla muestra el porcentaje de utilización de las máquinas utilizadas para el maquinado de las distintas piezas; el mismo, varia según el tipo de pieza que se esté maquinando y la urgencia con que se quieran las mismas.

DESCRIPCION DEL EQUIPO	MARCA	CODIGO	% DE UTILIZACION
TORNO	LEBOND	U-91-03	53,91
TORNO	LEBOND	U-91-04	50,82
TORNO	TOS	U-91-05	60,22
TORNO	LEBOND	U-91-06	35,35
TORNO	LEBOND	U-91-07	37,01
TORNO	LEBOND	U-91-07 A	65,74
TORNO	SOUTH BEND	U-91-12	69,61
ALESADORA	LUCAS	U-91-12	17,12

Cuadro 13 – Porcentaje de Utilización.

6.3.- EVALUACION ECONOMICA.

A fines de evaluar económicamente la rentabilidad del proyecto de adquisición e instalación de un torno vertical y un banco de prueba, se presenta las premisas siguientes:

Inversión:

***Torno Vertical*:** Para el cálculo de las misma se tomó en cuenta la cotización N° 020702 presentada por Maquinarias Diekmann S.A. (ver anexo 2), para la adquisición de un torno vertical. El costo de la inversión inicial es de **541.600.000 Bs** (no incluye accesorios).

Banco de Prueba: Debido a que fue imposible contar con una propuesta económica para el Banco de Pruebas prefabricado, se realizaron las investigaciones referente a las partes más importantes que conforman el sistema, para esto se contó con la ayuda del personal Supervisorio de Taller Mecánico, el cual suministró toda la información necesaria sobre dichas partes; las cuales se mencionan a continuación:

La información sobre los costos de las partes que conforman el sistema fue suministrada por Atlas Copco Venezuela S.A, Mangueras Guayana C.A, Hose*X*Press, Ferretería Primero de Mayo y Hierro San Félix. El costo total esta distribuido de la siguiente forma:

1. **Un (01) Compresor de 435 Psi (unidad completa sobre bancada)**: Compresor completo y automático, montado sobre una bancada común para instalar en el suelo o para montar sobre un depósito de aire adquirido localmente. Disponible con o sin cubierta insonorizante. El costo del mismo es de 10.192.000 Bs, con una vida útil de quince (15) años. (ver figura en anexo 3).

2. **Quince (15) metros de Manguera de alta presión de 2”**: Fabricada con polietileno de alta densidad lo que le da un considerable aumento en su resistencia a altas presiones. Ideal para sistema e construcción o minería. Por su flexibilidad se adapta a cualquier terreno resistiendo sus movimientos y dilataciones, el costo de la manguera es de 1.150.000 Bs, con una vida útil de cinco (05) años. (ver figura en anexo 3).

3. **Veinticuatro (24) metros de Tubería de alta presión de 2”**: Trabajan según el principio de la dinámica de los fluidos y son muy apropiadas para grandes caudales. El costo de la tubería es de 98.000 Bs, con una vida útil de cinco (05) años. (ver figura en anexo 3).

4. **Cuatro (04) Conexiones Chicago para los extremos de la manguera y catorce (14) acople para los extremos de dichas conexiones, ambas de 2” (acero inoxidable)**: Conexión sin hombros internos que obstruyan el flujo de aire; se utilizan para procedimientos de empalme de mangueras u otras uniones. El costo de los extremos para la manguera es de 160.000 Bs en total y el costo de los acoples es de 638.000 Bs en total, dichas conexiones tienen una vida útil de cinco (05) años. (ver figura en anexo 3).

5. **Dos (2) Válvulas Check de 2”**: Instrumento de control de flujos unidireccionales usados principalmente en sistemas hidráulicos para eliminar daño potencial causado por un regreso de presión del fluido. El costo de las válvulas es de 23.400 Bs en total, las cuales tienen una vida útil de cinco (05) años. (ver figura en anexo 3).

6. **Dos (2) Manómetro**: Aparato que sirve para medir la presión de los gases contenidos en recipientes cerrados, el tipo de manómetro a utilizar es del modelo metálico. El costo de los mismos es de 160.000 Bs en total, con una vida útil de cinco (05) años. (ver figura en anexo 3).

7. **Doce (12) Abrazaderas de alta presión**: Son concebidas para soportar situaciones de extrema exigencia, donde las abrazaderas convencionales no logran el torque adecuado. Su fleje es de acero al carbono, construido en una sola pieza; posee cabeza de doble cuerpo hexagonal que evita el zafado de la llave y ranura para atornillador. El costo de las mismas es de 46.800 Bs en total, con una vida útil de cinco (05) años. (ver figura en anexo 3).

A demás de esto, se agregaron los costos de fabricación de Ciegos de 2” hasta 24” las cuales son piezas claves para realizar las pruebas de fuga a las válvulas de bayonetas, compuerta y ángulo. Los costos fueron estimados tomando en cuenta las distintas actividades que se requieren en las áreas de soldadura y máquinas herramientas, incluyendo los materiales necesarios para la fabricación de las piezas (una plancha de acero de 1” con un costo de 826.317 Bs, una bombona de oxígeno con un costo de 62.000 Bs en total y una bombona de acetileno con un costo de 184.000 Bs), las herramientas necesarias para realizar las operaciones (pantógrafo con 8 Hrs de operatividad y con un alquiler de 9.000 Bs/hr, taladro industrial con 16,5 Hrs de operatividad y con un alquiler de 10.000 Bs/hr) y la mano de obra para ejecutar las distintas actividades (un soldador con un turnos de trabajo y un sueldo básico real de 17.543 Bs./día, un operador de máquinas herramientas con cuatro turnos de trabajo y un sueldo de 17.543 Bs./día, con un 229% de **CAS**).

La fabricación de estas piezas tiene un costo de **1.597.899,35 Bs**. El siguiente cuadro muestra el costo total por materiales, herramientas y mano de obra.

Actividad	Materiales	Herramientas	Mano de Obra	Total (Bs.)
Fabricar Ciegos	1.072.317	237.000	288.582,35	1.597.899,35

Cuadro 14 – Costo de Fabricación de Ciegos de 2” – 24”

Por otra parte se generan unos costos adicionales por la instalación del sistema, los cuales tienen un monto de **527.433,06 Bs**, los mismos fueron estimados conjuntamente con el personal adscrito a la superintendencia de Taller Mecánico, tomando en consideración el personal necesario para realizar la instalación (soldador, mecánico y electricista). El siguiente cuadro muestra el costo total por instalación del banco de pruebas.

Cargo	Nº Días	Sueldo (Bs./día)	CAS %	Costo Total Bs
Soldador	3	17.543	229	173.149,41
Mecánico	3	24.337	229	240.206,19
Electricista	2	17.337	229	114.077,46

Cuadro 15 – Costo de Instalación de Banco de Pruebas.

Una vez obtenidos los distintos costos que serán tomados en consideración para la inversión inicial, se obtuvo que el costo total de la misma sea de **14.593.532,41 Bs**.

La investigación a realizar consiste en los costos por concepto de adquisición, instalación y puesta en marcha del torno vertical y banco de prueba, el cual tiene un monto de **556.193.532,41 Bs**.

Parámetros para la evaluación Económica:

- Estimación de los costos:

***Torno Vertical*:** Debido a que la cotización obtenida no incluye el costo de mantenimiento del torno vertical, se realizaron las siguientes actividades para determinar los mismos:

Se efectuaron visitas en talleres externos a la planta; tales como: Tomy C.A, Indorca C.A y Maquinaria Diekmann S.A. para obtener información sobre el historial de mantenimiento del torno vertical.

También se recopiló información a través del personal de Almacén sobre el costo del aceite hidráulico, utilizado para el mantenimiento de los tornos existentes en el taller de máquinas herramientas.

Una vez efectuadas las actividades mencionadas anteriormente se obtuvo que el costo anual de mantenimiento del torno vertical es aproximadamente de 227.427 Bs/año. A demás de esto se generan unos costos adicionales de 250.000 Bs/año, debido a los cambios de ciertas piezas (rodamientos, estoperas), que pudieran sufrir desgastes durante la puesta en marcha de la máquina. El costo total estimado por concepto de mantenimiento del torno es de **477.427 Bs/año**.

Por otro lado para realizar el cálculo de los egresos, se añadieron los costos de materiales utilizados para las reparaciones de las válvulas; los cuales tienen un monto de **213.831.384 Bs/año** y los costos generados por la utilización de la máquina de soldar por reparaciones de válvulas. Dichos costos fueron obtenidos de la siguiente manera:

Costo de la Máquina de Soldar = 5.008.710 Bs.
Factor de Depreciación = 0.002 1/días.
Total de días utilizados por la Máquina de Soldar = 112,07 Días/año.

Luego:

5008710 x 0.002 = 10.017,42 Bs/día.

10017,42 x 112,07 = 1.122.652,259 Bs/año.

Una vez obtenido los costos que serán tomados en consideración para los egresos del torno vertical; tenemos que:

Total Egresos = costos de mantenimiento del torno vertical + costos de materiales de reparación de válvulas + costos de utilización de la máquina de soldar.

Total Egresos = 477.427 + 213.831.384,6 + 1.122.652,259 = **215.431.436,9 Bs/año**.

Banco de Prueba: Se han estimado los costos de mantenimiento del sistema por concepto de: cambio de filtro y de aceite; además de los costos por mano de obra.

Costos de mantenimiento por filtro.

- El cambio de filtro se realiza cada 750 Hrs de uso.
- Se realizan pruebas a 330 Válvulas/año.
- La duración de la prueba es de 3 Hrs/válvula.
- El costo del filtro es de 16.000 Bs.

Para obtener el costo de mantenimiento por cambio de filtro se realizaron las siguientes operaciones:

Multiplicamos las 330 Vál/año x 3 Hrs/vál = 990 Hrs/año.
Luego dividiendo las 750 Hrs / 990 Hrs/año = 0,75 año.
0,75 año x 12 Meses/año = 9 meses.
16.000 Bs / 9 meses = 1.777,7 Bs/mes.
1.777,7 Bs/mes x 12 Meses/año = 21.333,33 Bs/año.

El costo por cambio de filtro es de 21.333,33 Bs/año.

Costos de mantenimiento por aceite.

- El cambio de aceite se realiza cada 1000 Hrs de uso.
- Se realizan pruebas a 330 Válvulas/año.
- La duración de la prueba es de 3 Hrs/válvula.
- El costo del aceite es de 563,52 Bs/litro.
- Se requieren cuatro (4) litros.

Para obtener el costo de mantenimiento por cambio de aceite se realizaron las operaciones anteriores, obteniéndose un costo de 2.254,08 Bs/año.

Costos de mantenimiento por mano de obra.

Para el mantenimiento del banco de pruebas se necesita un mecánico maestro, con un salario de 24.337 Bs/día; el total de horas para el mantenimiento es de 2 Horas. Luego el costo por mano de obra es de 6.084,25 Bs/año.

Una vez obtenido el costo para cada una de las operaciones, tenemos que el costo total por mantenimiento del sistema es de **29.671,66 Bs/año**. El total de egreso anual vendrá hacer entonces de **215.461.109 Bs/año**.

- Horizonte económico:

***Torno Vertical*:** Este parámetro se ha estimado en quince (15) años, de acuerdo a la vida útil que se tiene establecida para este tipo de equipo, según información suministrada por el personal supervisorio del taller mecánico.

Banco de Prueba: Este parámetro se ha estimado en quince (15) años, de acuerdo a la vida útil que se tiene establecida para este tipo de equipo, según información suministrada por Atlas Copco Venezuela S.A.

- Vida útil del compresor 15.000 Hrs.
- Se realizan pruebas a 330 Válvulas/año.
- La duración de la prueba es de 3 Hrs/válvula.

Multiplicamos las 330 Vál/año x 3 Hrs/vál = 990 Hrs/año.
Luego dividiendo las 15.000 Hrs / 990Hrs/año = 15 año.

- Tasa de descuento:

Se emplea como tasa de descuento 15% anual, de acuerdo a lineamientos de la Corporación Venezolana de Guayana para el análisis de las inversiones.

- Indicadores económicos:

Una vez establecidas las premisas, se efectuaron los cálculos respectivos (ver apéndice 3), empleando los indicadores: valor presente neto, tasa interna de retorno y costo anual equivalente.

A continuación se muestra un cuadro con los indicadores de rentabilidad obtenidos:

DESCRIPCION	RESULTADO
Valor presente neto (VPN)	200.621.180
Tasa interna de retorno (TIR)	22.11%
Costo anual equivalente (CAE)	312.631.454,4
Eficiencia de la inversión (EI)	1.36
Tiempo de pago (TP) en años	8

Cuadro 16 – Índices de Rentabilidad de la Adquisición de un Torno Vertical y un Banco de Prueba.

El valor Presente Neto (VPN) obtenido en la evaluación, por ser mayor que cero, indica la rentabilidad de adquirir el torno vertical y el banco de prueba; por otra parte, la Tasa Interna de Retorno (TIR) indica el redimiendo que se obtendrá sobre la inversión que se realiza. Con respecto al Costo Anual Equivalente (CAE) la inversión de 556.193.532,41 Bs hoy mas 215.461.109 Bs anual durante 15 años y al 15%, equivale a una inversión anual de 312.631.454,4 Bs/año. A demás de esto presenta una eficiencia de inversión de 1.36, con un tiempo de pago de ocho (8) años.

6.4.- COMPARACIÓN DEL COSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE).

CAE **Adquirir Torno Vertical y Banco de Pruebas**		**CAE** **Situación** Actual.
312.631.454,4 Bs.	<	**344.889.330 Bs.**

Se puede observar que el resultado de la evaluación, plantea que alternativa más económica es la de adquirir el torno vertical y el banco de pruebas, puesto que el valor del Costo Anual Equivalente (**CAE**) es menor que el de la situación actual.

6.5.- ESTUDIO DE TIEMPO.

Para determinar el Tiempo Estándar de cada actividad en cada una de las áreas bajo estudio se realizaron observaciones directas a los operarios, midiendo con un cronómetro el tiempo de duración de cada una de ellas, excluyendo las demoras y el tiempo de comida, ya que se asigna un porcentaje de tolerancias por necesidades personales, a fin de determinar el tiempo estándar. Los tiempos que presentan mayor duración en cada área, fueron estimados conjuntamente con personal adscrito a la Superintendencia Taller Mecánico, debido a que los mismos no fueron medidos.

Una vez obtenido los tiempos de las actividades que se ejecutan en cada una de las áreas, se procedió a determinar el Tiempo Estándar de cada una de las mismas siguiendo los siguientes pasos.

1.- Cálculo del Factor de la Velocidad.

El factor de velocidad permite determinar la actuación de los operarios que realizan las actividades programadas para la Superintendencia Taller Mecánico, éste se obtuvo aplicando el Método Westinghouse, el cual permite determinar en forma acertada el tiempo que requiere el operador (a un ritmo normal) para realizar una operación (Ver Anexo 4).

Este Método analiza al operador de acuerdo a cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia.

Coeficiente de actuación del operador.

Habilidad	+0,03	**Buena (C2)**
Esfuerzo	+0.02	**Buena (C2)**
Condiciones	- 0,03	**Regular (E)**
Consistencia	-0.02	**Regular (E)**
TOTAL	0,00	

Sumando los coeficientes de actuación del operador, se obtuvo un coeficiente igual a cero; cifra aceptable ya que los trabajos se realizaron a un ritmo normal. El factor de velocidad se establece por:

CV = 1 + ∑ Coeficientes.

Luego;

$$\boxed{\begin{array}{l} Cv = 1 \pm 0{,}00 \Rightarrow Cv = 1 \\ Cv = 100\% \end{array}}$$

2.- Cálculo del Tiempo Normal.

El tiempo normal se obtiene de la multiplicación simple del tiempo de realizar las actividades por la calificación de la velocidad.

TN = Tiempo por actividad x Calificación de Velocidad.

3.- Calculo de la Tolerancia.

Esta comprende los factores por fatiga, los cuales involucran las condiciones siguientes:

- Condiciones de trabajo.
- Repetitividad.
- Posición de trabajo.

Las concesiones por fatiga se obtuvieron mediante la aplicación del método sistemático para asignar tolerancias (Ver Anexo 5). Para el área de Fallas y Reparaciones, se obtuvo un porcentaje de concesiones por fatiga de un 11 %, el cual, sumado al porcentaje definido por necesidades personales 5% totaliza un 16 %. De igual forma se obtuvieron las concesiones por fatiga para el área de Máquinas Herramientas con un porcentaje de concesiones por fatiga de un 11 %, el cual, sumado al porcentaje definido por necesidades personales 5% totaliza un 16 %. Por último el área de Soldadura

presenta un porcentaje de concesión por fatiga de un 15%, el cual, sumado al porcentaje definido por necesidades personales 5% totaliza un 20%.

4.- Cálculo de Tiempo Estándar.

El Tiempo Estándar se obtiene a través de la siguiente fórmula:

TE = TN + (TN X ∑ Tol)

Donde:

TN = Tiempo Normal.

∑ Tol = Tolerancia Asignada.

A continuación se presentan algunos cálculos del Tiempo Estándar para las distintas actividades.

Área: Mecánico de Reparación.

Actividad: Reparar reductor (ver apéndice 5).

TE = TN + (TN X ∑ Tol)

TE = 41,38 + (41,38 * 0,16)

TE = 48,00 Hrs/Act

Área: Máquinas Herramientas.

Actividad: Maquinar acople (ver apéndice 6).

TE = TN + (TN X ∑ Tol)

TE = 6,90 + (6,90 * 0,16)

TE = 8,00 Hrs/Act

Área: Mecánico de Soldadura.

Actividad: Fabricar parte de aspa (ver apéndice 7).

TE = TN + (TN X ∑ Tol)

TE = 14,17+ (14,17 * 0,20)

TE = 17,00 Hrs/Act

5.- Establecimiento de la Frecuencia.

Para ello se determinó la frecuencia de ocurrencia de cada una de las actividades realizadas en las distintas áreas, las cuales se obtuvieron a través de entrevista y de libros de reporte diario de las actividades.

6.- Carga de Trabajo.

Obtenido el valor del Tiempo Estándar para cada una de las actividades y la frecuencia ó las veces año que se realizan las actividades, las cargas de trabajo se obtienen multiplicando estos dos factores.

CT = TE x Frecuencia Real.

7.- Determinación de las Horas – Hombres (Hrs- Disponibles) al año.

Se refiere al tiempo disponible el cual es calculado de acuerdo al tipo de nómina en la que están incluidos los trabajadores que ejecutan las actividades. Para el caso de los trabajadores que se encuentran adscritos a la nómina mensual menor y su turno es

especial, la cantidad de horas disponibles por hombres al año es de 1916,25 (ver anexo 6).

8.- Determinación de la Mano de Obra Requerida.

La Mano de Obra Requerida para las áreas en estudio se obtiene dividiendo la carga de trabajo entre el tiempo disponible, obteniéndose un estándar de la cantidad de hombres necesarios, al cual se le hace un ajuste por vacaciones que atribuye la empresa multiplicando por 0,0909 (C= 1mes/11meses = 0,0909).

A continuación se presentan los cálculos para la mano de obra requerida para cada una de las áreas.

M.O.Req = Hrs-Hb Estándar/ Hrs-Hb Disponibles * Hombres

Mano de obra requerida para el área de Fallas y Reparación.

La carga de trabajo total para esta área es de 19336,49 Hrs – Hbs /año.

$$\textbf{M.O.Req} = \frac{19336{,}49\,\text{Hrs} - \text{Hbs/año}}{1916{,}25\,\text{Hrs} - \text{Hbs/año} \times \text{Hombres}} = \textbf{10,09 Hombres}.$$

Luego multiplicamos este resultado por la constante de vacaciones que atribuye la empresa, la cual tiene un valor de 0,0909. Posteriormente se suma este resultado a la mano de obra requerida.

10,09 Hombres X 0,0909 = 0,91 Hombres.

Ajustando

10,09 Hombres + 0,91 Hombres = **11 Hombres**.

Mano de obra requerida para el área de Máquinas Herramientas.

La Carga de trabajo total para esta área es de 10784,07 Hrs – Hbs /año.

$$\textbf{M.O.Req} = \boxed{\frac{10784{,}07\,\text{Hrs} - \text{Hbs/año}}{1916{,}25\,\text{Hrs} - \text{Hbs/año} \times \text{Hombres}}} = \textbf{5,62 Hombres}.$$

Multiplicando por la constante de vacaciones.

5,62 Hbs X 0,0909 = 0,51 Hombres.

Ajustando

5,62 Hbs + 0,51 Hbs = **6 Hombres**.

Mano de obra requerida para el área de Soldadura.

La Carga de trabajo total para esta área es de 12326 Hrs – Hbs /año.

$$\textbf{M.O.Req} = \boxed{\frac{12326\,\text{Hrs} - \text{Hbs/año}}{1916{,}25\,\text{Hrs} - \text{Hbs/año} \times \text{Hombres}}} = \textbf{6,43 Hombres}.$$

Multiplicando por la constante de vacaciones.

6,43 Hbs X 0,0909 = 0,58 Hombres.

Ajustando

6,43 Hbs + 0,58 Hbs = **7 Hombres**.

La siguiente tabla muestra la cantidad de personas que se encuentran en: estructura, actuales, requeridas y la diferencia.

COMPARACION DE LA FUERZA LABORAL ACTUAL VS PROPUESTA

Area	Cargo	Fuerza Laboral			
		Estructura	Actual (*)	Requerida	Diferencia
Soldadura	Soldador	7	9	7	+2
Máq. Herramientas	Ope.Máquinas y Herramientas	9	11	6	+5
Fallas y Reparaciones	Mec Mantto y Téc. Art. Mecánica, Téc.Mecánico	26	29	11	+18
TOTAL		42	49	24	+25

(*) Incluye Personal Contratado

Cuadro 17– Fuerza Laboral Actual Vs Propuesta.

El área de soldadura cuenta con un personal de siete (07) trabajadores en estructura y nueve (09) laborando actualmente; a través del estudio realizado se calculó un estándar de siete (07) personas requeridas con una diferencia de dos (02) personas. Para el área de máquinas herramientas existen nueve (09) personas en estructura y once (11) actualmente, por medio del estudio se obtuvo un total de seis (06) personas requeridas con una diferencia de cinco (05) personas. Por último en el área de fallas y reparaciones se encuentran veintiseis (26) personas en estructura y veintinueve (29) laborando actualmente, a través del estudio se obtuvo un estándar de once (11) personas con una diferencia de dieciocho (18) personas.

El total de personas en estructura es de cuarenta y dos (42) y cuarenta y nueve (49) laborando actualmente; a través del estudio se obtuvo un estándar de veinticuatro (24) personas con una diferencia de veinticinco (25) personas.

6.6.- CARGA DE TRABAJO ADICIONAL.

Para el cálculo de la mano de obra adicional, que podría generarse debido a la carga de trabajo extra por las reparaciones de las válvulas de bayonetas, compuerta, ángulo y demás piezas, se procedió a determinar los tiempos para cada actividad. Los mismos fueron estimados conjuntamente con el personal Supervisorio del Taller Mecánico y con la colaboración de la empresa Recoval C.A. Una vez obtenidos los tiempos por actividad en las distintas áreas, se procedió a determinar el tiempo estándar, luego se determinó la carga de trabajo para cada una de las mismas, realizándose los pasos mencionados anteriormente.

Para el cálculo del factor de la velocidad y la tolerancia, se asignaron los mismos valores calculados para las tres (03) áreas bajo estudio; luego se calculó el tiempo estándar para cada actividad (ver anexo 4 y 5).

A continuación se presentan algunos cálculos del tiempo estándar para las distintas actividades.

Área: Mecánico de Reparación.

Actividad: Reparar platos y tapas de filtros planos (ver apéndice 8).

TE = TN + (TN X ∑ Tol)

TE = 6,83 + (6,83 * 0,16)

TE = 7,92 Hrs/Act

Área: Máquinas Herramientas.

Actividad: Maquinar platos y tapas de filtros planos (ver apéndice 9).

TE = TN + (TN X ∑ Tol)

TE = 20,51 + (20,51 * 0,16)

TE = 23,79 Hrs/Act

Área: Mecánico de Soldadura.

Actividad: Reparar cuerpo de válvula de bola de 16” (ver apéndice 10).

TE = TN + (TN X ∑ Tol)

TE = 20,51+ (20,51 * 0.20)

TE = 24,61 Hrs/Act

Una vez obtenido el tiempo estándar y la frecuencia normal para cada actividad en cada una de las áreas, se procedió a determinar la carga de trabajo. Luego para determinar la carga de trabajo adicional en las distintas áreas, se sumaron las Hrs-Hbs/año reales más Hrs-Hbs/año adicionales, posteriormente se calculó la mano de obra requerida.

Mano de obra requerida para el área de Fallas y Reparación.

La Carga de Trabajo Total es de 19336,49 Hrs - Hbs /año + 8608,81 Hrs - Hbs /año = 27945,3Hrs - Hbs /año.

$$\textbf{M.O.Req} = \frac{27945{,}3\text{Hrs} - \text{Hbs/año}}{1916{,}25\text{Hrs} - \text{Hbs/año x Hombres}} = \textbf{14,58Hombres}.$$

Multiplicando por la constante de vacaciones.

14,58 Hombres X 0,0909 = 1,32 Hombres.

Ajustando

14,32 Hombres + 1.32 Hombres = **15.9 ≈ 16 Hombres**.

Mano de obra requerida para el área de Maquinas Herramientas.

La carga de trabajo total es de 10784,07 Hrs - Hbs /año + 6509,22 Hrs - Hbs /año =

17293,29 Hrs - Hbs /año.

$$\textbf{M.O.Req} = \boxed{\frac{17293{,}29\text{Hrs} - \text{Hbs/año}}{1916{,}25\text{Hrs} - \text{Hbs/año x Hombres}}} = \textbf{9,02 Hombres}.$$

Multiplicando por la constante de vacaciones.

9,02 Hbs X 0,0909 = 0,81 Hombres.

Ajustando

7,87 Hbs + 0,81 Hbs = 9,83 ≈ **10 Hombres**.

Mano de obra requerida para el área de Soldadura.

La carga de trabajo total es de 12326 Hrs - Hbs /año + 4441,75 Hrs - Hbs /año =

16767,75 Hrs - Hbs /año.

$$\textbf{M.O.Req} = \boxed{\frac{16767{,}75\text{Hrs} - \text{Hbs/año}}{1916{,}25\text{Hrs} - \text{Hbs/año x Hombres}}} = \textbf{8,75 Hombres}.$$

Multiplicando por la constante de vacaciones.

8,75Hbs X 0,0909 = 0,79 Hombres.

Ajustando

8,75 Hbs + 0,79 Hbs = **9,54 ≈ 10 Hombres**.

La siguiente tabla muestra la cantidad de personas que se encuentran en: estructura, actuales, requeridas y la diferencia.

COMPARACION DE LA FUERZA LABORAL ACTUAL VS ADICIONAL

Area	Cargo	Fuerza Laboral			
		Estructura	Actual (*)	Requerida	Diferencia
Soldadura	Soldador	7	9	10	-1
Máq. Herramientas	Ope.Máquinas y Herramientas	9	11	10	+1
Fallas y Reparaciones	Mec Mantto y Téc. Art. Mecánica, Téc.Mecánico	26	29	16	+13
TOTAL		42	49	34	+13

(*) Incluye Personal Contratado

Cuadro 18 – Fuerza Laboral Actual Vs Propuesta.

El área de soldadura cuenta con un personal de siete (07) trabajadores en estructura y nueve (09) laborando actualmente; a través del estudio realizado se calculó un estándar de diez (10) personas requeridas con una diferencia de una (1) persona. Para el área de máquinas herramientas existen nueve (09) personas en estructura y once (11) actualmente, por medio del estudio se obtuvo un total de diez (10) personas requeridas con una diferencia de una (01) personas. Por último en el área de fallas y reparaciones se encuentran veintiseis (26) personas en estructura y veintinueve (29) laborando actualmente, a través del estudio se obtuvo un estándar de dieciseis (16) personas con una diferencia de trece (13) personas.

El total de personas en estructura es de cuarenta y dos (42) y cuarenta y nueve (49) laborando actualmente; a través del estudio se obtuvo un estándar de treinta y cuatro (34) personas con una diferencia de trece (13) personas.

6.7.- ANALISIS CUALITATIVO DEL PERSONAL DE TALLER MECANICO.

Una vez efectuado el estudio de la carga de trabajo del personal adscrito a la Superintendencia de Taller Mecánico, se determinó que el continuar con el número de personas laborando actualmente, aportaría ciertos beneficios; así como también presentaría algunos inconvenientes.

Ventajas.

1. Permite atacar mayor número de trabajos y emergencias.

2. Se eliminaría el sobre tiempo.

Desventajas.

1. Excesivo personal, lo que dificulta la supervisión.

2. Eficiencia muy baja.

3. Limitaciones de equipos de taller para realizar las tareas.

4. Incrementa el costo de nómina.

CONCLUSIONES

Una vez culminado el estudio de Factibilidad Técnico Económico para la Adquisición e Instalación de un torno vertical y un banco de pruebas se concluye lo siguiente:

- Desde el punto de vista técnico es factible la adquisición de un torno vertical ya que representa un beneficio para las reparaciones de piezas que presentan grandes dimensiones, mejorándose el acabado de las mismas; además de esto se repararían las válvulas de bayoneta, ángulo y compuerta de la planta.

- Desde el punto de vista económico la inversión es factible debido a que el Valor Presente Neto (VPN) es positivo respecto a la situación actual (200.621.021 Bs > -2.016.695.556 Bs), la Tasa Interna de Retorno (TIR) es superior a la Tasa de Descuento utilizada y el Costo Anual Equivalente (CAE) es menor en comparación a la de la situación actual (312.631.454,4 Bs < 344.889.330Bs).

- Es factible económicamente la alternativa de adquirir un torno vertical y un banco de pruebas ya que la empresa ahorraría aproximadamente **32.257.875,6 Bs/año.**

- La Superintendencia Taller Mecánico presenta mayor posiciones aprobadas en estructuras de las requeridas.

- La fuerza laboral estándar requerida para cumplir las actividades inherentes a los cargos de Mecánico Mantenimiento Planta, Operador de Máquinas Herramientas y Soldador adscrito a la Superintendencia Taller Mecánico es de veinticuatro (24) personas.

- La fuerza laboral estándar requerida para cumplir con las actuales actividades más las adicionales por reparación de válvulas de bayonetas, compuerta, ángulo y demás piezas; en los cargos antes mencionados es de treinta y cuatro (34) personas.

- La fuerza laboral presenta poca motivación para realizar sus actividades debido a que las evaluaciones que reciben por su desempeño no corresponden con el trabajo que realizan.

- Falta de Stock de repuestos y materiales en el almacén.

- Existe pérdida excesiva de tiempo por limitaciones en equipos tales como: grúas puente, montacargas y tornos medianos.

RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones que se obtuvieron con esta investigación, se recomiendan las acciones siguientes:

- Realizar la inversión Adquisición de un torno vertical y el banco de prueba, por un monto de 556.193.532 Bs, previa evaluación de la disponibilidad de repuestos, partes y componentes en el mercado. En caso contrario es recomendable una postergación de su aprobación.

- Revisar las mejores ofertas y condiciones de negociación para la compra e instalación del torno vertical, considerando siempre los intereses de C.V.G Bauxilum.

- Velar porque todos los cambios tecnológicos que se realicen en el Taller Mecánico, estén sustentados por un estudio técnico realizado por las unidades correspondientes.

- Redistribuir y reentrenar al personal actualmente existente a fin de poder cubrir los requerimientos de personal, en los diferentes cargos analizados, ya que sus requerimientos son menores a los actualmente en estructura.

- Mejorar la supervisión a fin de aprovechar mejor el tiempo e incrementar la productividad en Taller Mecánico.

- Gestionar el mantenimiento de un stock de repuestos y materiales para cubrir la demanda de los equipos.

- Motivar al personal de Taller Central a través de incentivos y planes de carreras que permitan un mejor desempeño en sus labores cotidianas.

BIBLIOGRAFÍA

- Fernando B. (1991). **Métodos y Medición del Trabajo**. Valencia.

- Fernández G. (2000). **Optimización de la fuerza laboral de la Superintendencia Instrumentación de C.V.G Bauxulim.** Puerto Ordaz.

- Niebel, B. **Ingeniería Industrial Tiempo y Movimiento**. México: Alfa omega, S.A Tercera Edición.

- Rojas de Narváez, R. (1977). **Orientaciones Practicas para la Elaboración de Informes de Investigación**. Puerto Ordaz: Ediciones UNEXPO.

- Tarquin A, (1986). **Ingeniería Económica.** México: Mc Graw – Hill Interaminicana. S.A Segunda Edición.

- Urbina G. (1995) **Evaluación de Proyectos**. México: Mc Graw – Hill Interaminicana. S.A Tercera Edición.

- http:// Atlascopco.com.ve

- http:// summitmt.com.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Agitador: Dispositivo utilizado para mantener en movimiento líquidos y sólidos en líquidos, por medio de mezcla, agitación o sacudida.

Agua de Purga: Sistema de refrigeración.

Análisis de Costos: Análisis de los factores que contribuyen a los costos de operación de un negocio y de los costos que resultarán de procedimientos alternativos, y sus efectos sobre los beneficios.

Aspa: Armazón exterior del molino de viento y cada una de sus brazos.

B

Banco de Pruebas: Máquina utilizada para determinar la variación de distintos parámetros de funcionamiento de las válvulas al variar sus condiciones operativas.

Bomba: Máquina que absorbe fluido dentro de sí misma a través de un orifico de entrada y lo impulsa hacia fuera a través de una lumbrera de salida.

Bomba Centrífuga: Máquina para mover líquidos, tal como agua, acelerándolos radialmente hacia un colector de carácter periférico.

Brida Ciega: Disco sólido introducido en una punta o unión de tuberías para evitar la circulación de fluidos en la tubería.

Brida de Unión: Brida de tubo que puede empernarse a otra brida parecida o a un tubo.

C

Calibrar: Determinar por mediciones o por comparaciones con un patrón, el valor correcto de cada escala graduada leyéndolo con un dispositivo.

E

Eje: Un elemento de soporte que lleva montada una rueda y que, o bien gira con la rueda para transmitirle energía mecánica, o permite que la rueda gire libremente sobre él.

Estudio de Método: Análisis de los métodos en uso, de los medios y posibilidades para su mejora, y de reducción de costos.

Estudio de Tiempo: Técnica de medición de trabajo, utilizando generalmente un cronómetro u otro dispositivo medidor del tiempo, para registrar el tiempo real transcurrido en la realización de una tarea.

Estudio de Tiempo y Movimiento: Observación, análisis y medición de etapas en la realización de un trabajo para determinar un tiempo estándar para cada ejecución.

F

Filtro de Aceite: Filtro de tipo de cartucho utilizado en los sistemas de lubricación de aceite para automoción con el fin de eliminar partículas metálicas y productos de descomposición de calor del aceite recirculante.

Flanches: Pieza metálica circular de diferentes diámetros.

Flui Drive: Convertidor de velocidad.

G

Grúa: Un máquina elevadora con un brazo inclinado u horizontal accionado mecánicamente y polipasto de elevación utilizada para mover la carga vertical u horizontalmente.

H

Herramienta: Cualquier dispositivo, instrumento o máquina para la ejecución de una operación; por ejemplo, un martillo, sierra, cepillo o destornillador.

I

Inspección: Examen crítico de un equipo o instalación, para determinar si está en condiciones de servicio para uso continuado o si necesita reparación o intervención.

J

Junta: Superficie en la cual se unen dos o más componentes mecánicos o estructurales.

L

Laminas: Láminas de metal de diferentes espesores que se usan para suplementar o alinear.

Lechada de Cal: Mezcla simple de cal hidratada y agua,

Licor: Líquido que sobrenada decantado de una mezcla sólido – líquido en la que los sólidos han sedimentado.

Lubricar: Método empleado para reducir el rozamiento entre dos cuerpos que tiene un movimiento relativo.

M

Mano de Obra: Personal que ejecuta en forma directa e indirecta, la realización de un servicio o la producción de un producto.

Mantenimiento: Conservación en buen estado de las instalaciones y equipos industriales; incluye la sustitución de piezas importantes, conjuntos y subconjuntos inutilizables y el ajuste de precisión, ensayo y alineación de componentes internos.

Máquina: Dispositivo mecánico, eléctrico o electrónico, capaz de realizar un trabajo útil.

Material: Elemento de todas las clases necesarias para el equipamiento, mantenimiento, funcionamiento y apoyo de equipos, procesos u operaciones, y productos.

Materia Prima: Materia en crudo sin procesar, o parcialmente procesada, utilizada como material de alimentación para una operación de proceso.

Mecánico: Trabajador perteneciente o relativo a maquinarias o herramientas.

Medición de Tiempo: Proceso para la determinación de valores, cálculo de la duración entre dos épocas conocidas, o bien contar las veces en que se repite un fenómeno recurrente.

Motor: Una máquina en la cual se emplea energía para realizar un trabajo por la conversión de varias formas de energía en fuerza y movimiento.

N

Normalización: Procedimientos de establecer por convenio común, criterios, términos, principios, prácticas, materiales, artículos, procedimientos, piezas y componentes de equipos de ingeniería.

O

Operador: Persona cuyos deberes incluyen la operación, ajuste y mantenimiento una parte o de un equipo.

P

Pantógrafo: instrumento para copiar ampliar o reducir planos o dibujos.

Procedimiento: Secuencia de acciones o instrucciones de ordenador que realiza una tarea.

Proceso Bayer: Método para obtener alúmina a partir de la bauxita, calentándola en una disolución de soda cáustica.

R

Recurso: Reserva de la fuente de suministro, como de materiales o de minerales.

Reductor: Tren de engranajes colocados entre el motor y la máquina, accionada por dicho motor, para reducir la velocidad a la que se transmite la potencia.

S

Soda Cáustica: Hidróxido de sodio que contiene 76 – 78% de óxido de sodio, utilizado en la manufactura química.

T

Tiempo de Ejecución: Tiempo durante el cual tiene lugar la operación real en una instrucción del ordenador.

Tiempo Estándar: Valor del tiempo necesario para completar una tarea determinada mediante la aplicación correcta de las técnicas de medición de trabajo.

Tolva: Receptáculo de forma de embudo con una abertura en la parte superior para cargar y una abertura de descarga en el fondo.

Torno: Es la Máquina Herramienta usada para trabajos de Torneado, principalmente de metales que, a través de la relación de operaciones, permite dar las piezas la forma deseada.

Tornillo: Cuerpo cilíndrico con una ranura helicoidal cortada en la superficie.

Tubería de Carga: Conducto de descarga de una estación de bombeo.

V

Válvula: Una válvula se puede definir como un aparato mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movible que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

Válvula Angulo: Válvula accionada manualmente, con su abertura de salida orientada en dirección perpendicular a su abertura de entrada.

Válvula Bayoneta: Válvula con cierre de disco que cuando la tija roscada está baja indica que está abierta.

Válvula Compuerta: La válvula de compuerta es de vueltas múltiples, en la cual se cierra el orificio con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento.

Válvula de Control: Válvula que controla la presión, el volumen o la dirección del flujo en un sistema de transmisión de fluidos.

ANEXOS

ANEXO 1

VALVULAS DE BAYONETAS, ANGULO Y COMPUERTA.

Figura 17- Válvula de Bayoneta y Angulo.

Figura 18- Válvula de Compuerta.

ANEXO 2

PROPOSICION ECONOMICA.

Maquinaria Diekmann S.A.
CAPITAL PAGADO: Bs. 260.000.000,00

DIEKMANN

RIF. J-00023677-1
NIT. 0050521818

CVG BAUXILUM, C.A.
GERENCIA
INGENIERIA INDUSTRIAL
28 MAY 2003
Recibido por
Hora 9:04 am

Caracas, 26 de Mayo de 2003

Señores
C.V.G. BAUXILUM
Pto. Ordaz, Edo. Bolivar.-

Aten.: Sr. Pedro Flores.

COTIZACIÓN N° 020702

Estimados señores:

A continuación tenemos el gusto de ofrecerles lo siguiente:

1.- TORNO VERTICAL marca SUMMIT, modelo SCV-48, DE LAS SIGUIENTES CARÁCTERÍSTICAS PRINCIPALES:

Máximo volteo Ø:	1.347 mm
Máximo peso de piezas:	6.000 kgs
Dimensión mesa-plato:	1.195 mm
Máxima altura maquinado:	1.000 mm
Cabezal vertical giratorio:	± 35°
Recorrido torreta pentagonal:	760 mm
Velocidades mesa infinita-variable:	2,5-250 rpm
Recorrido vertical cabezal lateral:	890 mm
Recorrido horizontal cabezal lateral:	648 mm
N° de avances de cabezales vertical y lateral:	16
Rango de avances:	0,5-500 mm/rev
Potencia motor principal:	50 kw
Potencia motor elevación:	4 kw
Peso de la máquina:	16.000 kgs

Equipo Incluido:

- Sistema eléctrico completo 220V.60c.
- Panel de operación centralizado tipo "Colgante".
- Sistema de lubricación presurizada.
- Sistema de refrigeración parada de emergencia.
- Sistema de protección de guías.
- Husillo a bolas de precisión para movimiento vertical.

DIRECCIÓN POSTAL: APARTADO 40.112-CARACAS 1040-A VENEZUELA
CARACAS: TELFS: (0212) 633.3630 - 633.6230 - 632.5410 - 633.1170 - 633.6922 - 633.5133 - 632.5168 - FAX: (0212) 633.2262 - 632.8013. VALENCIA: TELFS.: (0241) 833.8545 - 832.5677 - FAX: (0241) 832.6191 - MARACAIBO: TELFS.: (0261) 736.1947 - FAX: (0261) 736.0621 - PUERTO ORDAZ: TELFS: (0286) 951.3145 - 951.2345. FAX: (0286) 951.3245 - BARQUISIMETO: TELFS: (0251) 237.3116 - 237.2480 - FAX: (0251) 237.0226 - SAN CRISTÓBAL: TELFS: (0276) 342.0498. FAX: (0276) 342.0498 - ANACO: TELFS: (0282) 424.5696 - 424.9063 - FAX: (0282) 424.6453.

ANEXO 2

PROPOSICION ECONOMICA.

Maquinaria Diekmann S.A.
CAPITAL PAGADO: Bs. 260.000.000,00

RIF. J-00023677-1
NIT. 0050521818

- Torreta pentagonal para cabezal vertical.
- Torreta porta-herramientas cuadrado para carro lateral.
- Plato de 4 garras reversibles.
- Juego de llaves de servicio.
- Manual de instrucciones.

PRECIO NETO DE LA MÁQUINA FOB PTO. U.S.A.:	**$. 326.500,00**
FLETE Y SEGURO HASTA PTO. VENEZUELA:	**$. 12.000,00**
PRECIO TOTAL CIF PTO. VENEZUELA:	**$. 338.500,00**

PLAZO DE ENTREGA: 6-8 meses ex-fábrica.

CONDICIONES DE PAGO: Carta de Crédito irrevocable a favor de: SUMMIT MACHINE TOOL MANUFACTURING CORP. (USA) en Dólares USA.

VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 Dias.

Esta oferta la presenta MAQUINARIA DIEKMANN S.A., a nombre de su representada la SUMMIT MACHINE TOOL y está sujeta a su aceptación.

NOTA: No incluye Instalación.

Atentamente,
MAQUINARIA DIEKMANN S.A.

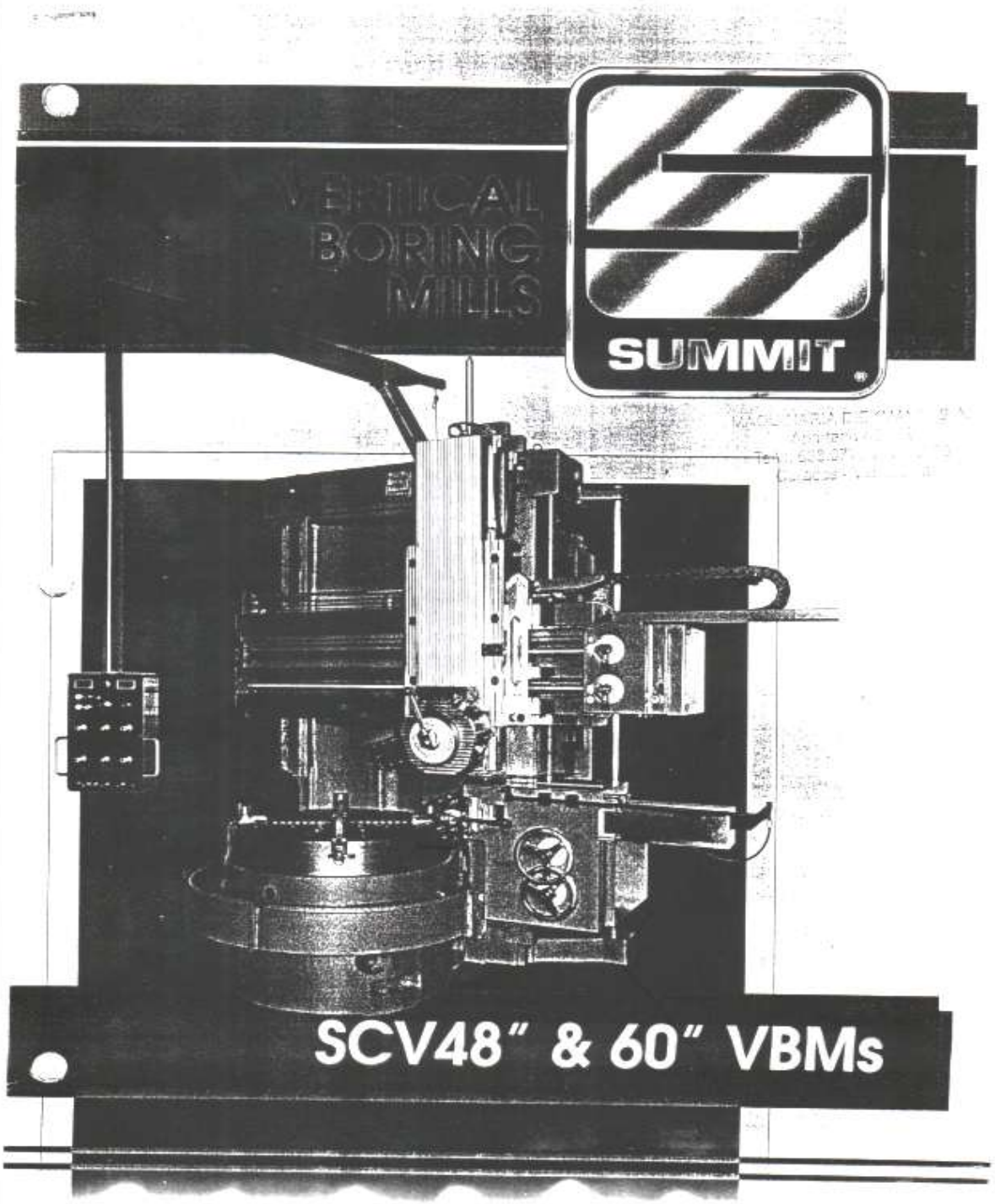
Sr. Justo Gardoki
Gerente General

APROBADO
REVISION DEL CONTRATO

DIRECCIÓN POSTAL: APARTADO 40.112-CARACAS 1040-A VENEZUELA
CARACAS: TELFS: (0212) 633.3630 - 633.6230 - 632.5410 - 633.1170 - 633.6922 - 633.5133 - 632.5168 - FAX: (0212) 633.2262 - 632.8013. VALENCIA: TELFS.: (0241) 833.8545 - 832.5677 - FAX: (0241) 832.6191 - MARACAIBO: TELFS.: (0261) 736.1947 - FAX: (0261) 736.0621 - PUERTO ORDAZ: TELFS: (0286) 951.3145 - 951.2545. FAX: (0286) 951.3245 - BARQUISIMETO: TELFS: (0251) 237.3116 - 237.2480 - FAX: (0251) 237.0226 - SAN CRISTÓBAL: TELFS: (0276) 342.0496. FAX: (0276) 342.0496 - ANACO: TELFS: (0282) 424.5696 - 424.9063 - FAX: (0282) 424.6453.

ANEXO 2

PROPOSICION ECONOMICA.



ANEXO 2

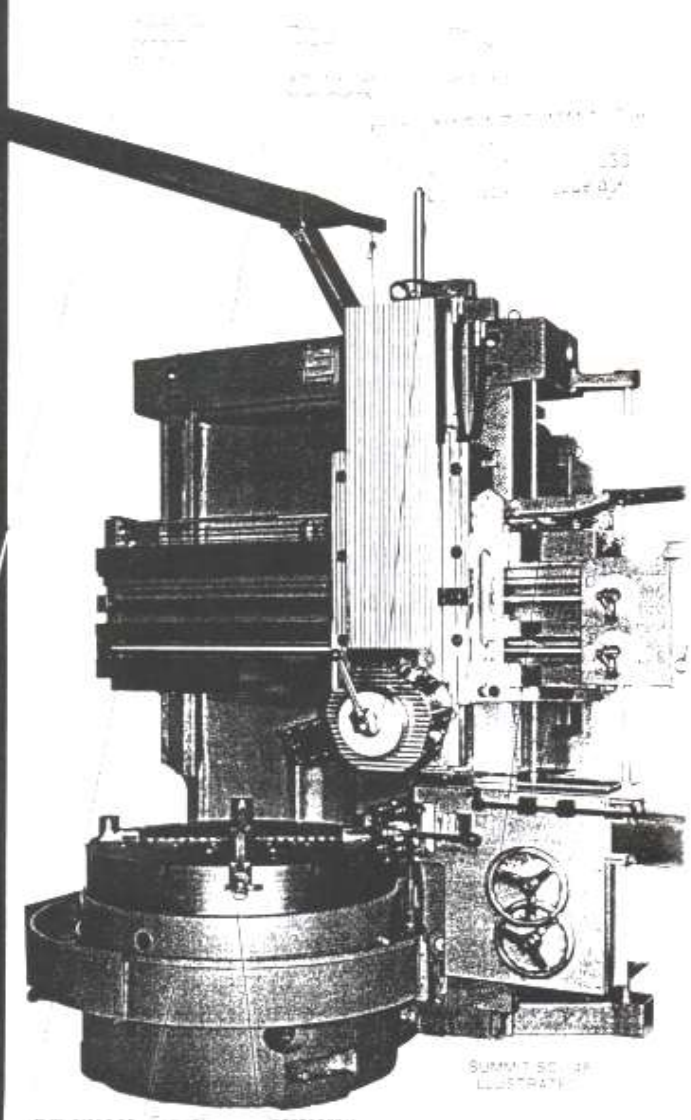
PROPOSICION ECONOMICA.

"Accuracy and repeatability for the most demanding jobs"

Whenever metal must be machined efficiently and with precision, SUMMIT Heavy Duty Vertical Boring and Milling Machines provide a cost effective solution. Summit's 48" & 60" VBMs incorporate many advanced construction features, utilizing the latest technologies to ensure high performance and meet the ever increasing demand for greater productivity; considering at all times the need for versatility, easy maintenance, and economical production cost.

A few of these outstanding design features are: heavily ribbed, closed grain castings which have been heat treated and stress relieved. These castings offer virtually the same thermal coefficient of expansion as steel while maintaining excellent dampening characteristics which provide enhanced dimensional part accuracy and constant surface quality. A large diameter Timken type taper roller bearing offers excellent table loading capacity and accuracy with work table run-out having axial and radial T.I.R. of 0.0005". Hardened and ground pinion/bull gear table drive provides constant tooth contact for smooth and vibration free turning combined with main A.C. spindle drive for smooth running, superior speed control and maximum reliability.

This manual machine provides many of the features found only on higher priced CNC vertical boring mills. This combination of state of the art mechanical and electrical engineering ensures that operation of SUMMIT VBMs is the most efficient and cost effective way of increasing productivity and keeping your company on the cutting edge of machining technology.



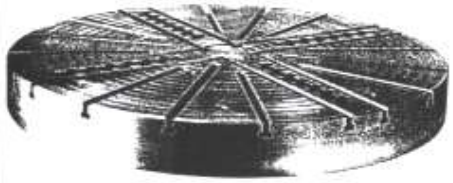
ANEXO 2

PROPOSICION ECONOMICA.

SUMMIT SCV 48" & 68"

VERTICAL BORING MILLS

SUMMIT

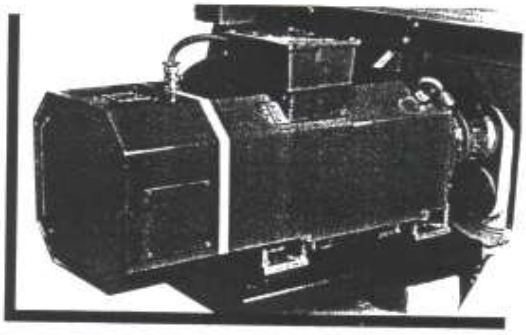


TABLE

The table is manufactured from closed grain cast iron that is heavily ribbed for added rigidity. The casting is stress relieved prior to rough machining and heat treated just before finishing. These factors produce a table that will withstand the stresses of modern machining methods. The table is designed with 4 independent reversible jaws and 12 radial T-slots for ease of work holding.

The table is mounted on the large diameter main spindle. The spindle is a large casting that has been machined with precision ground helical cut teeth that mate to the drive gear.

The spindle is supported by a high precision tapered roller bearing that provides excellent table loading capacity while maintaining minimal run out.



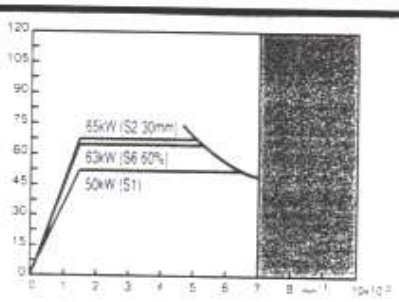
SPINDLE DRIVE

The spindle is driven by an AC brushless motor for low maintenance and high torque. The AC motor and drive are optimally matched to the requirements of this modern machine to provide high efficiency in a compact size. The AC brushless motor is separately cooled. The forced-air cooling permits short motor lengths, high maximum speed, high overload capability, short acceleration and braking times, and full torque at standstill. Smooth running and high response to speed changes make these motor/drive combinations a must for world class machining.

SPEED/POWER CURVE

The curve on the right shows the typical relationship between motor speed and power of the main spindle motor for the following duty types (to DIN VDE 0530):

- **S1**: Continuous duty
- **S6**: Continuous duty with intermittent loading and a cyclic duration factor of 60% (S6-60%) and 40% (S6-40%) with a maximum cycle duration of 10 minutes
- **S2**: 30 minutes



ANEXO 2

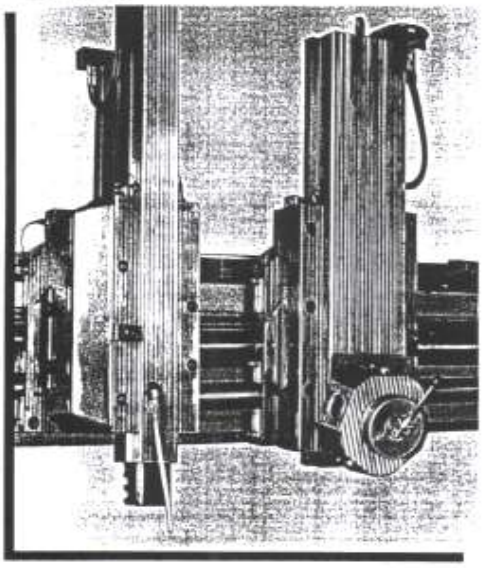
PROPOSICION ECONOMICA.

VERTICAL HEADS

The SCV48 & 60 machines come equipped with a right hand ram configured with a 5 sided pentagonal turret. The turret is fitted to a high tensile cast iron ram that is mated to the ram slide. Vertical travel of the turret ram is achieved through a large diameter high precision ballscrew and preloaded ball nut. The ram and slide are attached to a swiveling (30° left or right) saddle.

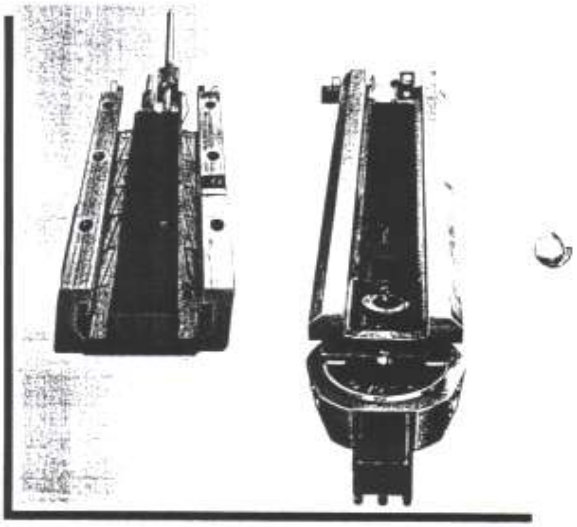
The SCV60 is also equipped with a left hand boring ram. The boring ram is a large forged steel square section designed to provide extra rigidity at full extension under the heaviest loads.

Travel of the vertical heads are fully pendant controlled for operator convenience.



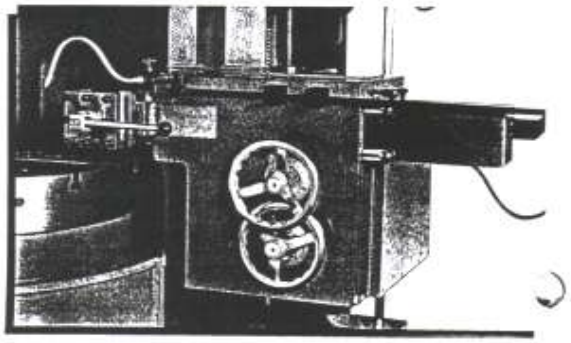
HEAD CONSTRUCTION

The vertical heads are comprised of a slide and ram assembly that are manufactured from massive heavy duty castings that will provide years of reliable service. Antifriction liners mated to the hardened and precision ground way surfaces provide smooth operation over the full range of travel. A fully ponted, forced lubrication system ensures minimal wear and long life. Full length tapered gibbing and precision ballscrews coupled to a fully regulated hydraulic counterbalance provide near zero backlash. The heavy duty 5 position turret utilizes a curvic coupling for extreme rigidity and highly accurate repeatability. The turret is designed with a single lever for clamping, unclamping and tool rotation for "one hand" operation. A wide range of tool holders and boring bars are available for increased versatility. Standard toolholders will accommodate large 2" shank tools.



SIDE HEAD WITH INDEXING TOOL HOLDER

The side head travels on the column on wide slide ways and is balanced by a counterweight providing stability for precision machining. The unique design of the side head allows for extra vertical travel. This design also allows the head to be positioned below the table surface for more swing when needed. The construction of the horizontal slide section has been strengthened and is made of closed grain cast iron. A manually indexed square turret is fitted on the side. The feed of the side head is fully pendant controlled.



ANEXO 2

PROPOSICION ECONOMICA.

SUMMIT SCV 48" & 60"

VERTICAL BORING MILLS

SUMMIT

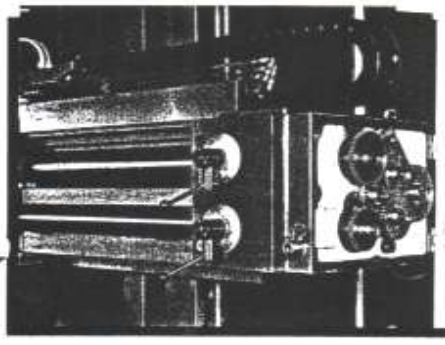
CROSS RAIL

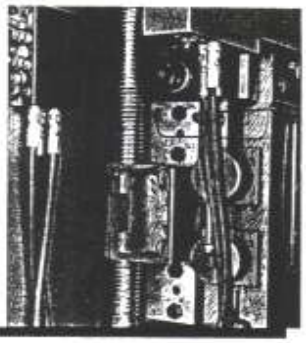
The cross rail is a one piece closed grain casting that has been heat treated and stress relieved. It is heavily ribbed and cross braced to avoid distortion and provide high rigidity. The cross rail ways have been machined and fitted with hardened and precision ground massive steel inserts. These inserts are mated to antifriction liners in the saddles to provide smooth motion and long life.

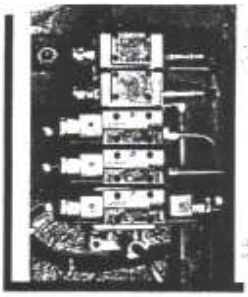
The gear boxes for head movement are located at either end of the cross rail. Travel of the vertical heads are fully pendant controlled, but handwheels for manual feed of the heads are also positioned on these gearboxes. The feed is generated through the gearbox to the heads by means of large diameter high precision ballscrews for smooth accurate movement.

The optional taper and threading attachment is mated to these gear boxes providing taper turning capability from 4 to 86 degrees in each quadrant and a wide range of inch and metric threads.

The cross rail travels vertically on the extra wide hardened and ground column ways. Cross rail travel is generated by elevating screws located on both sides of the column. Secure cross rail clamping is accomplished hydro mechanically with clamp blocks mounted on the column which provides a rigid structure for precise machining. Electrical interlocks prevent cross rail movement during machining operations.

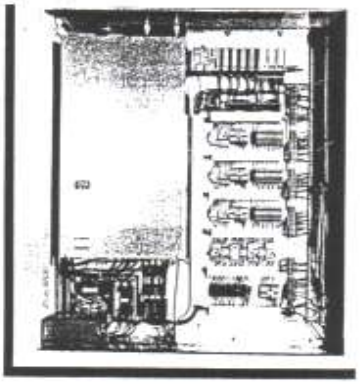






HYDRAULICS

SUMMIT combines state of the art hydraulic valves and pressure regulating systems from premier hydraulic component manufactures to give you years of trouble free operation. All systems are designed for easy access, facilitating simplified maintenance and troubleshooting.



ELECTRICAL EQUIPMENT

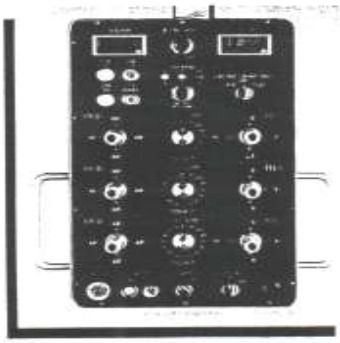
The electrical equipment is mounted in a NEMA enclosure. The enclosure is fitted with an AC spindle drive package, PLC (Programmable Logic Controller) and UL approved contacts and solid state relays.

The AC spindle drive package has infinitely variable spindle speeds allowing constant surface speed machining with low maintenance brushless design.

The use of the single PLC eliminates the need for multiple relays therefore reducing maintenance and improving overall machine reliability. The compact design of the PLC and related components save substantial space so that a much smaller enclosure can be used.

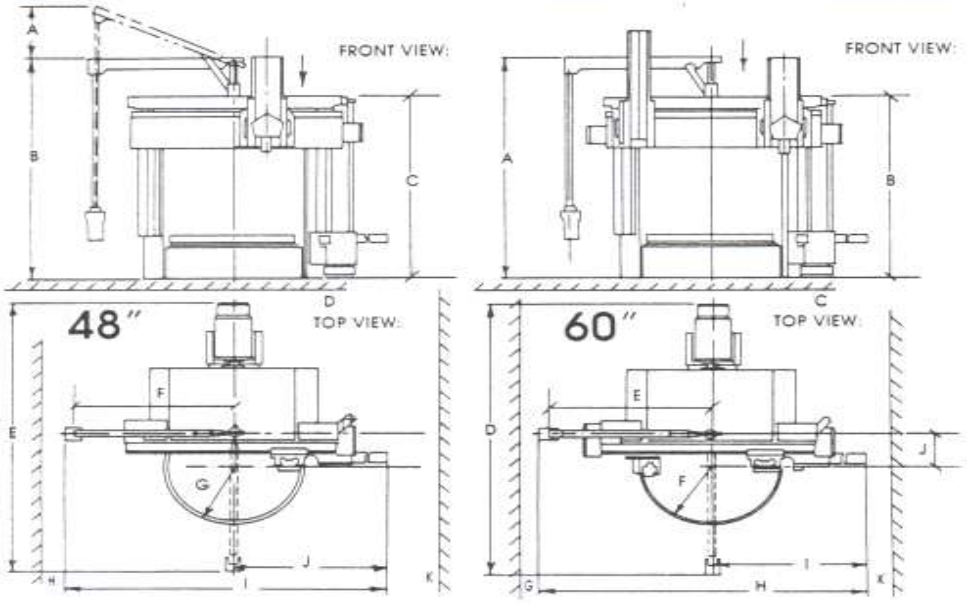
ANEXO 2

PROPOSICION ECONOMICA.



PENDANT CONTROLS

All operations of the SCV48 and 60 boring mills are controlled from the pendant. The pendant face is designed using an anodized aluminum plate with all markings deep etched to withstand years of rough shop service. The pendant is fitted with LED readouts for spindle speed and percentage of load, safety joy-stick controls with directional lights for rapid and feed of each head, on/off switches for power, spindle start/stop and jog, low lube warning buzzer, and an emergency stop button. Additionally the control panel and PLC also incorporate several operator warning indicators utilizing blinking lights and alarms when certain unsafe conditions exist.



48"			
A	30"	G	23-3/4"
B	153-1/2"	H	Nominal 8"
C	125"	I	178"
D	Nominal 24"	J	91"
E	144"	K	Nominal 24"
F	90"		

60"			
A	180"	G	Nominal 8
B	152"	H	185
C	Nominal 24"	I	98
D	159"	J	47
E	95"	K	Nominal 24
F	28-1/2"		

ANEXO 2

PROPOSICION ECONOMICA

SUMMIT SCV 48" & 60"

VERTICAL BORING MILLS

SUMMIT

SPECIFICATIONS	48" SCV INCH	48" SCV METRIC	60" SCV INCH	60" SCV METRIC
CAPACITIES				
Maximum diameter of swing with either vertical head	55"	1,347 mm	63"	1,600 mm
Maximum diameter of swing with side head	51"	1,295 mm	61"	1,550 mm
Maximum machining height above the table	39-3/8"	1,000 mm	66-3/4"	1,695 mm
Maximum weight of workpiece	13,230 lbs	6,000 kgs	17,640 lbs	8,000 kgs
TABLE				
Diameter of the table	47"	1,193 mm	57"	1,448 mm
Spindle speeds - range (RPM)	2.5 to 250		2 to 200	
Spindle speeds - number	Infinitely Variable		Infinitely Variable	
VERTICAL HEADS				
Swivel of each vertical head	35°		35°	
Travel of left hand plain vertical head	N/A	N/A	47"	1,194 mm
Travel of right hand pentagonal turret head	30"	762 mm	30"	762 mm
Diameter of bores in the pentagonal turret head	3-1/8"	80 mm	3-3/8"	mm
Rapid traverse motor power	4 HP	3 KW	4 HP	3 KW
SIDE HEAD				
Vertical feed of side head	35-7/16"	900 mm	63"	1,600 mm
Horizontal feed of the side head	25-1/2"	648 mm	27-1/2"	648 mm
CROSS RAIL				
Vertical travel of cross rail	31-1/2"	800 mm	55"	1,397 mm
Speed of cross rail on uprights	19 IPM	487 PM	19 IPM	487 PM
Cross rail elevating motor	5.5 HP	4 KW	5.5 HP	4 KW
FEEDS				
Number of feeds to vertical and side heads	16		16	
Feed range	.02 to .200 IPR	.5 to .500 mm/rev	.02 to .200 IPR	.5 to .500 mm/rev
MOTORS				
Main drive motor	70 HP	50 KW	70 HP	50 KW
SHIPPING DATA				
Weight (approx.)	35,500 lbs	16,000 kgs	52,000 lbs	24,000 kgs

STANDARD FEATURES

- High precision ballscrews for vertical head movement
- One vertical head with indexing pentagonal turret
- One side head with standard tool holder
- One vertical plain ram head (SCV60 only)
- Set of four (4) reversible table jaws
- Precision, hardened and ground gearing
- Totally enclosed electrical equipment cabinet
- Pressurized lubrication system throughout with oil sight gauges
- Power rapid traverse to all heads
- Centralized control panel for all operations mounted on a swiveling pendant arm
- Full length bronze tapered gibbing
- Chrome-plated handwheels and dials
- Emergency stop switch
- Wipers on all ways
- Built-in leveling screws with mounting pads
- Set of service spanners

OPTIONAL FEATURES

- Coolant system
- Taper and threading attachment
- Electronic digital readouts
- Hydraulic tracer

M. G. KHUPA DIEKMANN, S.A.
Apartado 40.112
Tels. (913) 576 6552/3630
Caracas - Venezuela

ANEXO 3

COMPONENTES DE UN BANCO DE PRUEBAS.

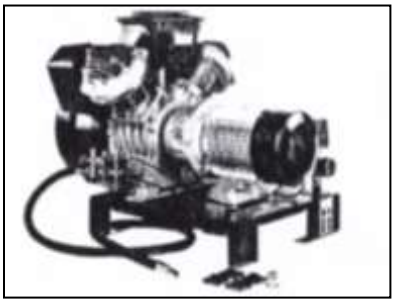


Figura 19. Compresor de 453 Psi.

Figura 20. Mangueras de Alta Presión.

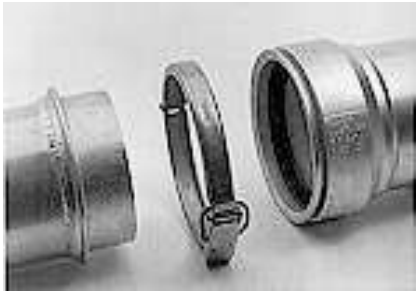


Figura 21. Tubería de Alta Presión

ANEXO 3

COMPONENTES DE UN BANCO DE PRUEBAS.

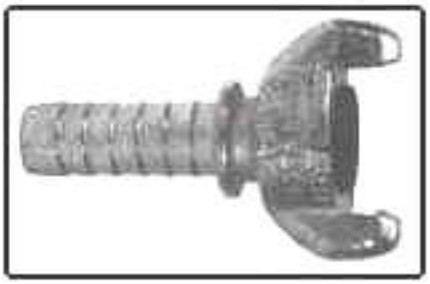


Figura 22. Conexión Chicago
Extremo de la manguera

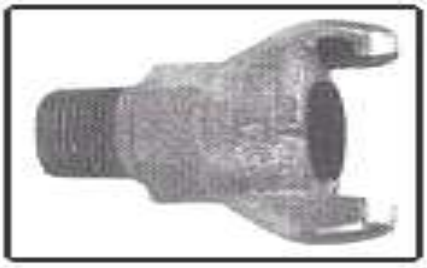


Figura 23 Acople para los Extremos

Figura 24. Válvula Check

ANEXO 3

COMPONENTES DE UN BANCO DE PRUEBAS.

Figura 25. Manómetro.

Figura 26. Abrazaderas de Alta Presión

ANEXO 4

Método Westinghouse para la Calificación de Velocidad.

1. Habilidad o Destreza.

Superior	(A1)	0,15
Superior	(A2)	0,13
Excelente	(B1)	0,11
Excelente	(B2)	0,08
Bueno	(C1)	0,06
Bueno	(C2)	0,03
Promedio	(C)	0,00
Regular	(E1)	-0,05
Regular	(E2)	-0,10
Malo	(F1)	-0,16
Malo	(F2)	-0,22

2. Esfuerzo.

Excesivo	(A1)	0,13
Excesivo	(A2)	0,12
Excelente	(B1)	0,10
Excelente	(B2)	0,08
Bueno	(C1)	0,05
Bueno	(C2)	0,02
Promedio	(C)	0,00
Regular	(E1)	-0,04
Regular	(E2)	-0,08
Malo	(F1)	-0,12
Malo	(F2)	-0,17

3. Condiciones de Trabajo.

Ideal	(A)	0,06
Excelente	(B)	0,04
Bueno	(C)	0,02
Promedio	(D)	0,00
Regular	(E)	-0,03
Malo	(F)	-0,07

4. Consistencia.

Perfecta	(A)	0,04
Excelente	(B)	0,03
Bueno	(C)	0,01
Promedio	(D)	0,00
Regular	(E)	-0,02
Malo	(F)	-0,04

Cuadro - 2 Factores del Método Westinghouse.

ANEXO 5

METODO SISTEMATICO PARA ASIGNAR TOLERANCIAS.

HOJA DE TOLERANCIAS

ACTIVIDADES MECANICAS
AREAS:
ANALISTAS:

GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL

BAUXILUM

Pag. 1/1

I. FACTORES DE FATIGA		GRADO DE FACTORES			
TIPO	**DENOMINACION**	**1**	**2**	**3**	**4**
A	**CONDICIONES DE TRABAJO**				
	1.- TEMPERATURA	5	10	15	40
	2.- CONDICIONES AMBIENTALES	5	10	20	30
	3.- HUMEDAD	5	10	15	20
	4.- NIVEL DE RUIDO	5	10	20	30
	5.- ILUMINACION	5	10	15	20
B	**REPETITIVIDAD**				
	1.- DURACION DEL TRABAJO	20	40	60	80
	2.- REPETICION DEL CICLO	20	40	60	80
	3.- ESFUERZO FISICO	20	40	60	80
	4.- ESFUERZO MENTAL O VISUAL	10	20	30	50
C	**POSICION DE TRABAJO**				
	1.- PARADO, SENTADO, MOVIENDOSE, ALTURA DE TRABAJO.	10	20	30	40

TOTAL PUNTOS: **XX**
CONCESIONES POR FATIGA: **X%**

TABLA DE TOLERANCIAS POR FATIGA

RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%
000-156	1	192-198	7	234-240	13	276-282	19	318-324	25
157-163	2	199-205	8	241-247	14	283-289	20	325-331	26
164-170	3	206-212	9	248-254	15	290-296	21	332-338	27
171-177	4	213-219	10	255-261	16	297-303	22	339-345	28
178-184	5	220-226	11	262-268	17	304-310	23	346-352	29
185-191	6	227-233	12	269-275	18	311-317	24	353-359	30

II.- OTRAS CONCESIONES :

NECESIDADES PERSONALES : **5%**
DEMORAS INEVITABLES:

TOTAL PORCENTAJE POR CONCESIONES: **XX**

METODO SISTEMATICO PARA ASIGNAR TOLERANCIAS POR FATIGA.

CONDICIONES DE TRABAJO.

Criterios de Temperatura.

La temperatura media probable ha encontrar en la tarea diaria. (Las temperaturas dadas se refieren a países de climas templados).

Grado 1. (5 puntos). Temperatura controlada por medios mecánicos o eléctricos para el confort del personal. Usualmente de 22 a 24 °C para personal inactivo o de oficina; 20 a 21 °C para trabajos de planta o normalmente activos.

Grado 2. (10 puntos). Temperatura controlada por los requerimientos del trabajo, en donde el calor es generado por las máquinas u hornos o es requerido para el procesamiento de materiales. La temperatura varía de 24 a 29 °C en trabajos de áreas interiores y de 27 a 32 °C en exteriores donde se dispone de circulación normal de aire.

Grado 3. (15 puntos). Temperatura controlada por los requerimientos del trabajo, en donde el calor es generado por las máquinas u hornos o es requerido para el procesamiento de materiales. La temperatura varia por debajo de 18 °C o por sobre 27 °C para personal inactivo o de oficina. Por debajo de 4 °C o por sobre 32 °C en trabajos exteriores o donde se dispone de circulación de aire.

Grado 4. (40 puntos). Temperatura por sobre 32 °C donde no se dispone de circulación normal de aire. Temperatura por sobre 35 °C o por debajo de 2 °C donde se dispone de circulación normal de aire.

Criterios de Condiciones Ambientales.

El suministro de oxígeno al sistema tiene un efecto considerable sobre la fatiga.

Grado 1. (5 puntos). Operaciones normales en exteriores o en facilidades de aire acondicionado; con aire fresco y libre de malos olores.

Grado 2. (10 puntos). Facilidades normales de planta o de oficina, sin aire acondicionado donde pueden presentarse malos olores ocasionalmente. El movimiento de aire es suplido normalmente por el movimiento del personal o de máquinas. No existe filtración de aire.

Grado 3. (20 puntos). Áreas extremadamente pequeñas y cerradas donde el movimiento de aire es nulo. Ambientes con polvo y/o humos en forma limitada.

Grado 4. (30 puntos). Condiciones extremadamente tóxicas. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.

Criterios de Humedad.

La humedad influye en el confort del trabajador. La humedad alta usualmente causa movimientos que no forman parte de la operación, tales como falta de concentración debido a la transpiración, uso de pañuelos o movimientos con las manos para abanicarse. Estos movimientos generalmente no se miden cuando se realiza un estudio de tiempos.

Grado 1. (5 puntos). Nivel de humedad normal y confortable, suplido por aire acondicionado o sistemas de calentamiento. No existe atmósfera seca o húmeda. Por lo general con un 40% a 55% de humedad relativa con 21 a 23 °C de temperatura.

Grado 2. (10 puntos). Condiciones muy secas, menos del 30% de humedad relativa.

Grado 3. (15 puntos). Humedad relativa muy alta; la ropa se humedece al cabo de cierto tiempo. Humedad relativa del 80%.

Grado 4. (20 puntos). Condiciones de gran humedad, tales como salas de vapor o exteriores bajo la lluvia en donde debe usarse ropa especial.

Criterios de ruido.

El ruido causa fatiga a través del sistema nervioso.

Grado 1. (5 puntos). Nivel normal de ruido, característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos. Variaciones entre 30 y 60 decibeles. Música intermitente puede ser escuchada y disfrutada fácilmente.
Grado 2. (10 puntos). Áreas extremadamente quietas donde el ruido está casi ausente tal como una biblioteca. Ruidos por debajo de los 30 decibeles. También ruidos altos entre 60 y 90 decibeles pero de naturaleza constante; como una latonería, calle de una ciudad, etc. La música podría no oírse con placer.
Grado 3. (20 puntos). Áreas normalmente quietas con sonidos intermitentes o ruidos desconcertantes. Ruidos secos y por sobre los 90 decibeles (prensa, ribeteadora, etc.). También ruidos que son intermitentes pero sobre los 100 decibeles.
Grado 4. (30 puntos). Ruidos de alta frecuencia intermitentes o constantes.

Criterios de Iluminación.

La iluminación influye directamente sobre la fatiga de los ojos, a menos que esta sea tan pobre que implique la ejecución de movimientos extras de ciertas partes del cuerpo.

Grado 1. (5 puntos). Luz suplida por tubos fluorescentes u otra iluminación indirecta distanciadas para producir de 20 a 50 pies-luz, suficientes para la mayoría de las aplicaciones industriales y de 50 a 100 para trabajos de oficina e inspección. La ausencia del deslumbramiento es aparente.
Grado 2. (10 puntos). El deslumbramiento ocasional es una parte inherente al trabajo o donde se requiere iluminación especial.
Grado 3. (15 puntos). El deslumbramiento continuo es una parte inherente al trabajo. También trabajos que requieren el cambio continuo de áreas iluminadas a oscuras (menos de 5 pies – luz).

Grado 4. (20 puntos). Trabajos a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.

REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO.

Criterios de duración del trabajo.

La fatiga varía considerablemente con la cantidad de tiempo requerido para completar el trabajo y la obtención de la impresión de realización o completación de la tarea. Este es un factor psicológico que puede variar entre individuos pero que siempre varía de una tarea a otra.

Grado 1. (20 puntos). Operación o suboperación que puede ser completada en un minuto o menos.
Grado 2. (40 puntos). Operación o suboperación que puede ser completada en 15 minutos o menos.
Grado 3. (60 puntos). Operación o suboperación que puede ser completada en una hora o menos.
Grado 4. (80 puntos). Operación o suboperación que toma más de una hora para completarse.

Criterios de Repetición de Ciclo.

La repetición del ciclo tiene gran efecto sobre la fatiga. Las operaciones de ciclo corto, pero que se repiten muchas veces al día crean una monotonía y efecto hipnótico que afecta adversamente a la productividad a medida que progresa el día.

Grado 1. (20 puntos). Operaciones en las cuales el operario varía su patrón o puede programar su propio trabajo. Operaciones que varían de un día a otro o donde las sub-operaciones no pueden ser realizadas diariamente.

Grado 2. (40 puntos). Operaciones con un patrón razonablemente fijo o a las que se realizan bajo presión para su terminación. Las operaciones pueden variar de un ciclo a otro según la preferencia del operario, pero la tarea es regular.

Grado 3. (60 puntos). Operaciones en donde la completación periódica está programada y es regular en ocurrencia o donde la completación de movimientos o patrones regulares de planeación son hechos al menos 10 veces al día.

Grado 4. (80 puntos). Operaciones en donde la completación de movimientos o patrones de planeación son hechos durante más de 10 veces al día. También operaciones pautadas por una máquina (La mayoría de las operaciones a destajo caen en esta categoría). Los operarios sufren de aburrimiento y falta de control.

Criterios de Esfuerzo Físico.

Si bien el esfuerzo físico tiene un efecto real sobre la fatiga, si el esfuerzo es intermitente con descansos periódicos entre ciclos como parte de la tarea, este efecto disminuye. La tabla siguiente se aplica a diferentes situaciones.

Nivel Aplicable

Tiempo de duración del esfuerzo

Esfuerzo Manual	**Hasta 15 %**	**15 a 40 %**	**40 a 70 %**	**Sobre 70 %**
Hasta 5 libras			Grado 1	Grado 1
5 a 25 libras			Grado 1	Grado 2
25 a 60 libras		Grado 1	Grado 2	Grado 3
Sobre 60 libras	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4

Añádase un nivel a cada uno de los anteriores, con un máximo de cuatro, si la tarea es realizada en posiciones de trabajo difíciles. La puntuación obtenida según los grados es como sigue:

Grado 1. (20 puntos).
Grado 2. (40 puntos).
Grado 3. (60 puntos).
Grado 4. (80 puntos).

Criterios de Esfuerzo Mental o Visual.

Este factor mide el grado de fatiga mental y visual obtenida a través de la concentración y coordinación de la mente y la vista. Depende del volumen y complejidad del trabajo, ciclo de aplicación, facultades mentales, visuales y de la intensidad de tal aplicación.

Grado 1. (10 puntos). Solamente atención mental o visual ocasional, dado que la operación es prácticamente automática o la atención se requiere sólo a intervalos distantes.
Grado 2. (20 puntos). Atención mental y visual frecuente, en donde el trabajo es intermitente o la operación comprende el esperar por alguna máquina o proceso para completar el ciclo, con alguna verificación.
Grado 3. (30 puntos). Atención mental y visual continua por razones de seguridad o calidad, usualmente operaciones repetitivas que requieren una atención o actividad constante.
Grado 4. (50 puntos). Atención mental o visual concentradas en la distribución o ejecución de trabajos complejos que requieren gran precisión y gran calidad, o en coordinar un alto grado de destreza manual con atención visual concentrada por períodos largos de tiempo. También operaciones puramente de inspección en donde la verificación de la calidad es el objetivo principal.

POSICIÓN DE TRABAJO.

Criterios de Posición.

Las demandas físicas del cuerpo se consideran en la fatiga en cualquier momento, con la excepción de los períodos de descanso. Las posiciones anormales de cualquier parte del cuerpo incrementan la fatiga, sino se produce el cambio de posición.

Grado 1. (10 puntos). Posición sentado o una combinación de sentarse y pararse, y caminar, donde los cambios de posición no están distanciados más de 5 minutos. Los brazos y la cabeza permanecen a la altura normal.
Grado 2. (20 puntos). Parado o una combinación de pararse y caminar; el sentarse se permite sólo durante los períodos de descanso. También donde las manos y la cabeza permanecen en posiciones fuera de lo normal pero sólo por períodos menores de 1 minuto.
Grado 3. (30 puntos). Operaciones que comprenden el pararse constantemente en la punta de los pies o donde el trabajo de extensión de brazos y piernas.
Grado 4. (40 puntos). Operaciones donde el cuerpo permanece en posiciones extendidas o contraídas por largos períodos de tiempo o donde la atención requiere de un cuerpo inmóvil

ANEXO 5

TOLERANCIA PARA LAS ACTIVIDADES MECANICAS.

	HOJA DE TOLERANCIAS **ACTIVIDADES MECANICAS** **AREA:** Fallas y Reparaciones **ANALISTAS:** Franklin Navarro	**GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL**	BAUXILUM **Pag. 1/1**

I. FACTORES DE FATIGA		**GRADO DE FACTORES**			
TIPO	**DENOMINACION**	**1**	**2**	**3**	**4**
A	**CONDICIONES DE TRABAJO**				
	1.- TEMPERATURA	5	**10**	15	40
	2.- CONDICIONES AMBIENTALES	5	**10**	20	30
	3.- HUMEDAD	5	**10**	15	20
	4.- NIVEL DE RUIDO	5	**10**	20	30
	5.- ILUMINACION	**5**	10	15	20
B	**REPETITIVIDAD**				
	1.- DURACION DEL TRABAJO	20	40	**60**	80
	2.- REPETICION DEL CICLO	20	40	**60**	80
	3.- ESFUERZO FISICO	**20**	40	60	80
	4.- ESFUERZO MENTAL O VISUAL	10	**20**	30	50
C	**POSICION DE TRABAJO**				
	1.- PARADO, SENTADO, MOVIENDOSE, ALTURA DE TRABAJO.	10	**20**	30	40

TOTAL PUNTOS: **225**

CONCESIONES POR FATIGA: **11%**

TABLA DE TOLERANCIAS POR FATIGA

RANGO	**%**	**RANGO**	**%**	**RANGO**	**%**	**RANGO**	**%**	**RANGO**	**%**
000-156	1	192-198	7	234-240	13	276-282	19	318-324	25
157-163	2	199-205	8	241-247	14	283-289	20	325-331	26
164-170	3	206-212	9	248-254	15	290-296	21	332-338	27
171-177	4	213-219	10	255-261	16	297-303	22	339-345	28
178-184	5	220-226	**11**	262-268	17	304-310	23	346-352	29
185-191	6	227-233	12	269-275	18	311-317	24	353-359	30

II.- OTRAS CONCESIONES :

NECESIDADES PERSONALES : **5%**

DEMORAS INEVITABLES:

TOTAL PORCENTAJE POR CONCESIONES: **16%**

ANEXO 5

TOLERANCIA PARA LAS ACTIVIDADES MAQUINAS HERRAMIENTAS

HOJA DE TOLERANCIAS

GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL

ACTIVIDADES MECANICAS
AREA: Máquinas Herramientas
ANALISTAS: Franklin Navarro

Pag. 1/1

I. FACTORES DE FATIGA		GRADO DE FACTORES			
TIPO	DENOMINACION	1	2	3	4
A	**CONDICIONES DE TRABAJO**				
	1.- TEMPERATURA	5	10	15	40
	2.- CONDICIONES AMBIENTALES	5	10	20	30
	3.- HUMEDAD	5	10	15	20
	4.- NIVEL DE RUIDO	5	10	20	30
	5.- ILUMINACION	5	10	15	20
B	**REPETITIVIDAD**				
	1.- DURACION DEL TRABAJO	20	40	60	80
	2.- REPETICION DEL CICLO	20	40	60	80
	3.- ESFUERZO FISICO	20	40	60	80
	4.- ESFUERZO MENTAL O VISUAL	10	20	30	50
C	**POSICION DE TRABAJO**				
	1.- PARADO, SENTADO, MOVIENDOSE, ALTURA DE TRABAJO.	10	20	30	40

TOTAL PUNTOS: 225
CONCESIONES POR FATIGA: 11%

TABLA DE TOLERANCIAS POR FATIGA

RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%
000-156	1	192-198	7	234-240	13	276-282	19	318-324	25
157-163	2	199-205	8	241-247	14	283-289	20	325-331	26
164-170	3	206-212	9	248-254	15	290-296	21	332-338	27
171-177	4	213-219	10	255-261	16	297-303	22	339-345	28
178-184	5	220-226	11	262-268	17	304-310	23	346-352	29
185-191	6	227-233	12	269-275	18	311-317	24	353-359	30

II.- OTRAS CONCESIONES:

NECESIDADES PERSONALES: 5%
DEMORAS INEVITABLES:

TOTAL PORCENTAJE POR CONCESIONES: 16%

ANEXO 5

TOLERANCIA PARA LAS ACTIVIDAEES SOLDADUDA.

HOJA DE TOLERANCIAS

ACTIVIDADES MECANICAS
AREA: Soldadura
ANALISTAS: Franklin Navarro

GERENCIA
INGENIERIA
INDUSTRIAL

Pag. 1/1

I. FACTORES DE FATIGA		GRADO DE FACTORES			
TIPO	DENOMINACION	1	2	3	4
A	CONDICIONES DE TRABAJO				
	1.- TEMPERATURA	5	10	15	40
	2.- CONDICIONES AMBIENTALES	5	10	20	30
	3.- HUMEDAD	5	10	15	20
	4.- NIVEL DE RUIDO	5	10	20	30
	5.- ILUMINACION	5	10	15	20
B	REPETITIVIDAD				
	1.- DURACION DEL TRABAJO	20	40	60	80
	2.- REPETICION DEL CICLO	20	40	60	80
	3.- ESFUERZO FISICO	20	40	60	80
	4.- ESFUERZO MENTAL O VISUAL	10	20	30	50
C	POSICION DE TRABAJO				
	1.- PARADO, SENTADO, MOVIENDOSE, ALTURA DE TRABAJO.	10	20	30	40

TOTAL PUNTOS: 250
CONCESIONES POR FATIGA: 15%

TABLA DE TOLERANCIAS POR FATIGA

RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%	RANGO	%
000-156	1	192-198	7	234-240	13	276-282	19	318-324	25
157-163	2	199-205	8	241-247	14	283-289	20	325-331	26
164-170	3	206-212	9	248-254	15	290-296	21	332-338	27
171-177	4	213-219	10	255-261	16	297-303	22	339-345	28
178-184	5	220-226	11	262-268	17	304-310	23	346-352	29
185-191	6	227-233	12	269-275	18	311-317	24	353-359	30

II.- OTRAS CONCESIONES:

NECESIDADES PERSONALES : 5%
DEMORAS INEVITABLES:

TOTAL PORCENTAJE POR CONCESIONES: 20%

ANEXO 6

TIPO DE NOMINA

TIEMPO DISPONIBLE POR TIPO DE NOMINA
(JORNADA SEMANAL : 42 HRS/SEM.)

TIPO DE NOMINA	TURNO DE TRAB	DIAS CAL POR AÑO	SABADOS DOMINGOS	DIAS FER. POR AÑO	DIAS LAB. POR AÑO	PERMISOS CONTRATO	DIAS DISP POR AÑO	HRS-HBS TRAB./DIA	HRS-HBS DISP./AÑO	HRS-HBS DISP./MES	DIAS DISP. POR MES	JORNADA DE TRABAJO
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)=C-(D+E)	(G)	(H)=F-G	(I) (4)	(J)=H x I	(K)=J/12	(L)=K/I	
DIARIA	DIURNO	365	91,25 (1)	12	261,75	0	261,75	7	1832,25	152,69	21,81	TRES SEMANA DE LUNES A VIERNES
Y	ESPECIAL	365	91,25 (1)	0	273,75	0	273,75	7	1916,25	159,69	22,81	Y UNA DE LUNES A SABADO
MENSUAL	ROTATIVO	365	0	0	365	91,25 (3)	273,75	7	1916,25	159,69	22,81	5.25 DIAS/SEM. (42 HRS/SEM) PROM.
MENOR	ADMTVO.	365	104,28 (2)	12	248,72	0	248,72	8,4	2089,248	174,10	20,73	DE LUNES A VIERNES (42HRS/SEM)
MENSUAL	DIURNO	365	91,25 (1)	12	261,75	7	254,75	7	1783,25	148,60	21,23	TRES SEMANA DE LUNES A VIERNES
MAYOR	ESPECIAL	365	91,25 (1)	0	273,75	7	266,75	7	1867,25	155,60	22,23	Y UNA DE LUNES A SABADO
	ROTATIVO	365	0	0	365	91,25 (3)	273,75	7	1916,25	159,69	22,81	5.25 DIAS/SEM. (42 HRS/SEM) PROM.
	ADMTVO.	365	104,28 (2)	12	248,72	7	241,72	8,4	2030,45	169,20	20,14	DE LUNES A VIERNES (42HRS/SEM)

NOTAS: (1) 91.25 = 39.11 SABADOS + 52.14 DOMINGOS
(2) 104.28 = 52.14 SABADOS + 52.14 DOMINGOS
(3) 91.25 = [(7.75 DIAS x 7 MESES)+(7.00 DIAS x 1 MES)+(7.5 DIAS x 4 MESES)] DIAS LIBRES
(4) EN LAS HRS-HBS TRAB./DIA SE EXCLUYE LA 1/2 HORA DE COMIDA Y 1/2 HORA/CAMBIO DE TURNO

APÉNDICES

APENDICE 1

PRECIOS UNITARIOS POR REPARACION DE VALVULAS.

DESCRIPCION	Bs/Válvula	Cantidad Válvula/Año	TOTAL Bs/Válvula
Válvula de Bayoneta de 2"	148.890	25	3.722.250
Válvula de Bayoneta de 3"	199.210	30	5.976.300
Válvula de Bayoneta de 4"	257.340	30	7.720.200
Válvula de Bayoneta de 6"	299.030	30	8.970.900
Válvula de Bayoneta de 8"	412.280	25	10.307.000
Válvula de Bayoneta de 10"	529.050	15	7.935.750
Válvula de Bayoneta de 12"	671.180	15	10.067.700
Válvula de Bayoneta de 14"	737.130	15	11.056.950
Válvula de Bayoneta de 16"	752.290	15	11.284.350
Válvula de Bayoneta de 18"	759.920	10	7.599.200
Válvula de Bayoneta de 20"	763.640	10	7.636.400
Válvula de Bayoneta de 24"	794.860	10	7.948.600

Fuente: Gerencia Ingeniería Industrial

Tabla 1.- Precio unitario de Reparación de Válvulas de Bayonetas de 150 Lbs.

DESCRIPCION	Bs/Válvula	Cantidad Válvula/Año	TOTAL Bs/Válvula
Válvula de Bayoneta de 2"	149.310	20	2.986.200
Válvula de Bayoneta de 3"	199.210	20	3.984.200
Válvula de Bayoneta de 4"	257.340	25	6.433.500
Válvula de Bayoneta de 6"	299.030	20	5.980.600
Válvula de Bayoneta de 8"	412.280	8	3.298.240
Válvula de Bayoneta de 10"	529.050	8	4.232.400
Válvula de Bayoneta de 12"	671.180	8	5.369.440

Fuente: Gerencia Ingeniería Industrial

Tabla 2.- Precio unitario de Reparación de Válvulas de Bayonetas de 300 Lbs.

APENDICE 1

PRECIOS UNITARIOS POR REPARACION DE VALVULAS.

DESCRIPCION	Bs/Válvula	Cantidad Válvula/Año	TOTAL Bs/Válvula
Válvula de Compuerta de 2"	108.600	5	543.000
Válvula de Compuerta de 3"	129.800	5	649.000
Válvula de Compuerta de 4"	248.300	5	1.241.500
Válvula de Compuerta de 6"	369.500	5	1.847.500
Válvula de Compuerta de 8"	469.600	3	1.408.800
Válvula de Compuerta de 10"	580.300	1	580.300
Válvula de Compuerta de 12"	693.200	1	693.200
Válvula de Compuerta de 14"	778.000	1	778.000
Válvula de Compuerta de 16"	926.300	1	926.300
Válvula de Compuerta de 18"	1.223.400	1	1.223.400
Válvula de Compuerta de 20"	1.440.200	1	1.440.200
Válvula de Compuerta de 22"	1.492.000	1	1.492.000
Válvula de Compuerta de 24"	1.627.000	1	1.627.000

Fuente: Gerencia Ingeniería Industrial

Tabla 3.- Precio unitario de Reparación de Válvulas de Compuerta de 150 Lbs.

DESCRIPCION	Bs/Válvula	Cantidad Válvula/Año	TOTAL Bs/Válvula
Válvula de Compuerta de 2"	118.800	5	594.000
Válvula de Compuerta de 3"	140.200	5	701.000
Válvula de Compuerta de 4"	264.400	5	1.322.000
Válvula de Compuerta de 6"	394.800	5	1.974.000
Válvula de Compuerta de 8"	502.300	3	1.506.900
Válvula de Compuerta de 10"	624.500	1	624.500
Válvula de Compuerta de 12"	742.500	1	742.500
Válvula de Compuerta de 14"	833.500	1	833.500
Válvula de Compuerta de 16"	965.500	1	965.500
Válvula de Compuerta de 18"	1.298.400	1	1.298.400
Válvula de Compuerta de 20"	1.541.100	1	1.541.100
Válvula de Compuerta de 24"	1.658.000	1	1.658.000

Fuente: Gerencia Ingeniería Industrial

Tabla 4.- Precio unitario de Reparación de Válvulas de Compuerta de 300 Lbs.

APENDICE 1

PRECIOS UNITARIOS POR REPARACIÓN DE VÁLVULAS.

DESCRIPCION	Bs/Válvula	Cantidad Válvula/Año	TOTAL Bs/Válvula
Válvula de Angulo de 2"	142.310	10	1.423.100
Válvula de Angulo de 3"	165.170	10	1.651.700
Válvula de Angulo de 4"	247.810	30	7.434.300
Válvula de Angulo de 6"	278.960	20	5.579.200
Válvula de Angulo de 8"	405.920	20	8.118.400
Válvula de Angulo de 10"	510.900	10	5.109.000
Válvula de Angulo de 12"	599.650	10	5.996.500
Válvula de Angulo de 14"	766.820	10	7.668.200
Válvula de Angulo de 16"	779.980	10	7.799.800
Válvula de Angulo de 18"	924.300	15	13.864.500
Válvula de Angulo de 20"	1.366.370	10	13.663.700
Válvula de Angulo de 22"	1.491.180	10	14.911.800
Válvula de Angulo de 24"	1.556.470	10	15.564.700

Fuente: Gerencia Ingeniería Industrial

Tabla 5.- Precio unitario de Reparación de Válvulas de Angulo de 150 Lbs.

DESCRIPCION	Bs/Válvula	Cantidad Válvula/Año	TOTAL Bs/Válvula
Válvula de Angulo de 2"	142.310	5	711.550
Válvula de Angulo de 3"	165.170	5	825.850
Válvula de Angulo de 4"	248.790	5	1.243.950
Válvula de Angulo de 6"	278.960	5	1.394.800
Válvula de Angulo de 8"	405.920	5	2.029.600
Válvula de Angulo de 10"	510.900	5	2.554.500
Válvula de Angulo de 12"	599.650	5	2.998.250
Válvula de Angulo de 14"	766.820	5	3.834.100
Válvula de Angulo de 16"	779.780	5	3.898.900
Válvula de Angulo de 18"	924.300	5	4.621.500
Válvula de Angulo de 20"	1.366.370	10	13.663.700
Válvula de Angulo de 22"	1.491.180	20	29.823.600
Válvula de Angulo de 24"	1.556.470	5	7.782.350

Fuente: Gerencia Ingeniería Industrial

Tabla 6.- Precio unitario de Reparación de Válvulas de Angulo de 300 Lbs.

APENDICE 2

FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA EL % DE UTILIZACION.

C.V.G BAUXILUM
GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL
SUPERUNTENDENCIA INGENIERIA DE METODOS

MUESTREO REALIZADO A LOS TORNOS DEL TALLER MECANICO

AREA DE MAQUINA HERRAMIENTA — Fecha: 21/04/03

	MAQUINAS							
HORA	U-91-03	U-91-04	U-91-05	U-91-06	U-91-7	U-91-7A	U-91-10	U-91-12
7.03								
7.11								
7.20								
7.30	2	2	1	2	1	1	2	1
7.35	1	2	2	2	1	1	1	2
7.45	1	2	1	2	1	1	1	2
7.53	1	2	2	2	1	1	1	2
8.02	1	2	2	2	1	2	1	1
8.11	1	2	1	2	1	1	1	1
8.17	1	2	1	2	1	1	1	1
8.26	1	2	1	2	1	1	1	1
8.38	1	2	2	2	1	1	1	2
8.43	1	2	2	2	1	1	1	2
8.53	1	1	2	2	1	1	1	2
8.59	1	1	2	2	1	1	1	2
9.09	1	1	2	2	1	1	1	2
9.17	1	1	2	2	1	1	1	2
9.26	2	1	2	2	1	1	1	2
9.31	2	1	2	2	1	1	1	2
9.37	2	1	2	2	1	1	1	2
9.45	2	1	2	2	1	2	1	2
9.52	2	1	2	2	1	1	2	2
10.02	2	1	2	2	1	1	2	2
10.11	2	2	1	2	1	1	2	2
10.16	2	2	1	2	1	1	2	2
10.22	2	1	1	2	1	1	1	2
10.29	2	1	1	2	1	1	1	2
10.39	2	1	1	2	1	1	1	2
10.47	2	1	1	2	1	1	1	2
11.04	2	1	1	2	1	2	1	2
11.11								
11.18								
11.25								
11.30								
11.40								
11.55								
12.04								
12.13								
12.19								
12.27								
12.38	1	2	1	1	1	2	1	2
12.46	1	2	1	1	1	2	1	2
12.53	1	2	1	1	1	2	1	2
1.05	1	2	1	1	1	2	1	2
1.13	1	2	2	1	1	2	1	1
1.20	1	2	2	2	1	2	2	1
1.31	1	2	2	1	2	2	1	1
1.40	1	2	1	1	1	2	2	1
1.56	1	2	2	1	1	2	2	1
2.04	1	2	1	1	1	2	2	1
2.12	1	2	2	1	1	2	2	1
2.19								
2.25								
2.32								
2.40								
2.48								
2.55								
3.00								

LEYENDA

1- Operativa
2- No Operativa

TOTAL Operativa: 168
TOTAL No Operativa: 136

APENDICE 2

FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA EL % DE UTILIZACION.

C.V.G BAUXILUM
GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL
SUPERUNTENDENCIA INGENIERIA DE METODOS

MUESTREO REALIZADO A LOS TORNOS DEL TALLER MECANICO

AREA DE MAQUINA HERRAMIENTA — Fecha: 22/04/04

	MAQUINAS							
HORA	U-91-03	U-91-04	U-91-05	U-91-06	U-91-7	U-91-7A	U-91-10	U-91-12
7.03								
7.11								
7.20								
7.30	2	2	1	2	2	2	2	2
7.35	2	2	1	2	2	2	2	2
7.45	2	2	1	2	2	2	2	2
7.53	2	2	1	2	2	1	2	1
8.02	2	2	1	2	2	1	2	1
8.11	2	2	1	2	2	1	2	1
8.17	2	2	1	2	2	1	2	1
8.26	2	2	1	2	2	1	2	1
8.38	2	2	1	2	2	1	2	1
8.43	2	2	1	2	2	1	2	1
8.53	2	2	1	2	2	1	2	1
8.59	2	2	2	2	2	1	2	1
9.09	2	2	1	2	2	1	2	2
9.17	2	2	1	2	2	1	2	1
9.26	2	2	2	2	2	1	2	1
9.31	2	2	2	2	2	1	2	1
9.37	1	2	2	2	2	1	2	1
9.45	1	2	1	1	2	1	1	1
9.52	1	2	1	1	2	1	1	2
10.02	1	2	1	1	2	1	1	2
10.11	1	2	1	1	2	1	1	2
10.16	1	2	1	1	2	1	1	2
10.22	2	2	1	1	2	2	1	2
10.29	2	2	1	1	2	2	1	2
10.39	2	2	1	1	2	2	1	2
10.47	2	2	1	2	2	2	1	2
11.04								
11.11								
11.18								
11.25								
11.30								
11.40								
11.55								
12.04								
12.13								
12.19								
12.27								
12.38								
12.46								
12.53								
1.05								
1.13								
1.20								
1.31								
1.40								
1.56								
2.04								
2.12								
2.19								
2.25								
2.32								
2.40								
2.48								
2.55								
3.00								

LEYENDA

1- Operativa
2- No Operativa

TOTAL Operativa: 78
TOTAL No Operativa: 130

APENDICE 2

FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA EL % DE UTILIZACION.

C.V.G BAUXILUM
GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL
SUPERUNTENDENCIA INGENIERIA DE METODOS

MUESTREO REALIZADO A LOS TORNOS DEL TALLER MECANICO

AREA DE MAQUINA HERRAMIENTA — Fecha: 23/04/04

	MAQUINAS							
HORA	U.91.03	U.91.04	U.91.05	U.91.06	U.91.7	U.91.7A	U.91.10	U.91.12
7.03	1	2	1	2	2	1	2	2
7.11	1	2	1	2	2	1	2	2
7.20	1	2	1	2	2	1	2	2
7.30	1	2	1	2	1	1	2	2
7.35	1	2	1	2	1	1	1	2
7.45	2	2	1	2	1	1	1	2
7.53	2	2	1	2	2	1	1	2
8.02	2	2	1	2	1	2	1	2
8.11	2	2	1	2	1	1	1	2
8.17	2	2	1	2	2	2	1	2
8.26	2	2	1	2	2	1	2	2
8.38	2	2	1	2	2	1	2	2
8.43	1	2	1	2	2	1	2	2
8.53	1	2	1	2	2	1	1	2
8.59	1	1	1	2	2	1	1	2
9.09	1	2	1	2	1	1	1	1
9.17	1	1	1	2	2	1	1	2
9.26	1	1	1	2	2	1	2	2
9.31	2	2	1	2	2	1	2	2
9.37	2	2	2	2	2	1	2	2
9.45	2	1	2	2	2	2	2	2
9.52	2	1	2	2	2	1	2	2
10.02	1	1	2	2	2	2	1	2
10.11	1	1	2	2	2	1	2	2
10.16	1	1	2	2	2	1	2	2
10.22	2	1	2	2	2	1	2	2
10.29	1	1	1	2	2	1	1	2
10.39	1	1	1	2	2	1	2	2
10.47	2	2	1	2	2	1	2	2
11.04	2	2	1	2	2	1	2	2
11.11								
11.18								
11.25								
11.30								
11.40								
11.55								
12.04	1	1	1	2	2	1	1	2
12.13	1	1	1	2	2	1	1	2
12.19	2	1	1	2	2	1	1	2
12.27	1	1	1	2	2	1	1	2
12.38	1	1	1	2	2	1	1	2
12.46	1	1	1	2	2	1	2	2
12.53	1	1	1	2	2	1	1	2
1.05	1	1	1	2	2	2	1	2
1.13	1	1	1	2	2	1	1	2
1.20	1	1	1	2	2	1	1	2
1.31	1	2	1	2	2	1	2	2
1.40	1	1	1	2	2	1	2	2
1.56	2	2	2	2	2	2	1	2
2.04								
2.12								
2.19								
2.25								
2.32								
2.40								
2.48								
2.55								
3.00								

LEYENDA

1- Operativa
2- No Operativa

TOTAL Operativa: 150
TOTAL No Operativa: 194

APENDICE 2

FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA EL % DE UTILIZACION.

C.V.G BAUXILUM
GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL
SUPERUNTENDENCIA INGENIERIA DE METODOS

MUESTREO REALIZADO A LOS TORNOS DEL TALLER MECANICO

AREA DE MAQUINA HERRAMIENTA — Fecha: 24/04/05

	MAQUINAS							
HORA	U-91-03	U-91-04	U-91-05	U-91-06	U-91-7	U-91-7A	U-91-10	U-91-12
7.03								
7.11								
7.20								
7.30	1	1	1	1	2	1	1	2
7.35	1	1	1	1	2	1	1	2
7.45	1	1	1	1	2	1	1	2
7.53	1	1	1	1	2	1	1	2
8.02	1	1	1	1	2	1	1	2
8.11	1	1	2	1	2	2	1	2
8.17	1	1	2	1	2	1	1	2
8.26	1	1	1	1	2	1	1	2
8.38	2	1	2	1	2	2	1	2
8.43	2	1	2	1	2	2	1	2
8.53	1	1	2	2	2	1	1	2
8.59	1	1	2	2	2	2	1	2
9.09	2	1	2	2	2	1	1	2
9.17	1	1	2	2	2	1	1	2
9.26	1	1	2	2	2	1	1	2
9.31	1	1	2	1	2	1	1	2
9.37	1	1	2	1	2	2	1	2
9.45	1	1	2	1	2	1	1	2
9.52	1	1	2	1	2	2	1	2
10.02	1	1	2	1	2	2	1	2
10.11	1	1	2	1	2	2	1	2
10.16	1	2	2	1	2	2	2	2
10.22	2	1	2	1	2	2	2	2
10.29	2	1	2	1	2	2	2	2
10.39	1	2	2	1	2	2	1	2
10.47	1	2	2	1	2	2	2	2
11.04								
11.11								
11.18								
11.25								
11.30								
11.40								
11.55								
12.04								
12.13	1	1	2	2	2	1	1	2
12.19	1	1	2	2	2	1	1	2
12.27	1	1	2	2	2	1	1	2
12.38	1	1	2	2	2	1	1	2
12.46	1	2	2	2	2	2	1	2
12.53	1	2	2	2	2	2	1	2
1.05	1	1	1	2	2	1	1	1
1.13	1	1	1	2	2	1	1	1
1.20	2	1	1	2	2	1	1	2
1.31	1	1	1	2	2	1	1	2
1.40	1	1	1	2	2	1	1	2
1.56	1	1	2	2	2	1	1	2
2.04								
2.12								
2.19								
2.25								
2.32								
2.40								
2.48								
2.55								
3.00								

LEYENDA

1- Operativa
2- No Operativa

TOTAL Operativa: 156
TOTAL No Operativa: 148

APENDICE 2

FORMATO DE SEGUIMIENTO PARA EL % DE UTILIZACION.

C.V.G BAUXILUM
GERENCIA INGENIERIA INDUSTRIAL
SUPERUNTENDENCIA INGENIERIA DE METODOS

MUESTREO REALIZADO A LOS TORNOS DEL TALLER MECANICO

AREA DE MAQUINA HERRAMIENTA — Fecha: 25/04/06

	MAQUINAS							
HORA	U.91.03	U.91.04	U.91.05	U.91.06	U.91.7	U.91.7A	U.91.10	U.91.12
7.03								
7.11								
7.20								
7.30	2	1	1	1	2	2	2	1
7.35	2	1	1	1	2	1	2	1
7.45	2	1	1	1	2	1	1	2
7.53	2	1	1	1	2	1	1	2
8.02	2	1	1	1	2	1	1	2
8.11	2	1	1	1	2	2	1	2
8.17	2	1	2	1	2	2	1	2
8.26	2	1	1	1	2	2	1	2
8.38	2	1	1	1	2	2	1	2
8.43	2	2	1	1	1	2	1	2
8.53	2	1	1	1	1	2	1	2
8.59	2	2	1	2	1	2	1	2
9.09	2	2	1	1	1	2	1	2
9.17	2	1	1	1	1	2	1	2
9.26	2	1	1	1	1	2	1	2
9.31	2	1	1	1	1	2	1	2
9.37	2	1	1	1	1	2	1	2
9.45	2	2	1	1	1	2	1	2
9.52	2	1	1	1	1	2	2	2
10.02	2	2	1	1	1	2	1	2
10.11	2	2	1	1	1	2	1	2
10.16	2	2	1	1	2	2	1	2
10.22	2	1	1	1	2	2	1	2
10.29	2	1	1	1	2	2	1	2
10.39	2	2	2	1	1	1	1	2
10.47	2	2	2	1	1	1	1	2
11.04								
11.11								
11.18								
11.25								
11.30								
11.40								
11.55								
12.04								
12.13								
12.19								
12.27	2	1	2	2	1	1	1	2
12.38	2	1	2	2	1	1	1	2
12.46	1	1	2	2	1	1	1	2
12.53	1	1	2	2	1	1	1	2
1.05	1	2	2	2	1	1	1	2
1.13	1	1	2	2	1	1	1	2
1.20	1	2	2	2	1	1	1	2
1.31	1	2	2	2	1	1	1	2
1.40	1	2	2	2	1	1	1	2
1.56	1	2	2	2	1	1	1	2
2.04								
2.12								
2.19								
2.25								
2.32								
2.40								
2.48								
2.55								
3.00								

LEYENDA

1- Operativa
2- No Operativa

TOTAL Operativa: 153
TOTAL No Operativa: 135

APENDICE 3

COMPARACION ECONOMICA DE ALTERNATIVAS (TORNO VERTICAL Y BANCO DE PRUEBA).

ALTERNATIVA 1: CONTINUAR CON LA SITUACION ACTUAL

F L U J O D E C A J A

AÑO	INVERSION (Bs.)	EGRESOS (Bs.)	AHORROS (Bs.)	FLUJO DE EFECTIVO (Bs.)
2003	0			
2004		344.889.330	0	-344.889.330
2005		344.889.330	0	-344.889.330
2006		344.889.330	0	-344.889.330
2007		344.889.330	0	-344.889.330
2008		344.889.330	0	-344.889.330
2009		344.889.330	0	-344.889.330
2010		344.889.330	0	-344.889.330
2011		344.889.330	0	-344.889.330
2012		344.889.330	0	-344.889.330
2013		344.889.330	0	-344.889.330
2014		344.889.330	0	-344.889.330
2015		344.889.330	0	-344.889.330
2016		344.889.330	0	-344.889.330
2017		344.889.330	0	-344.889.330
2018		344.889.330	0	-344.889.330

I N D I C E S D E R E N T A B I L I D A D

COSTO DE CAPITAL	15%
MONTO ESTIMADO DE LA INVERSION (Bs.)	0
VALOR PRESENTE NETO (VPN) (Bs.)	-2.016.695.556
COSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE) (Bs)	344.889.330
EFICIENCIA DE LA INVERSION (EI):	0

ALTERNATIVA 2: ADQISICION DE UN TORNO VERTICAL Y UN BANCO DE PRUEBA

F L U J O D E C A J A

AÑO	INVERSION (Bs.)	EGRESOS (Bs.)	AHORROS (Bs.)	FLUJO DE EFECTIVO (Bs.)
2003	556.193.532			(556.193.532)
2004		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2005		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2006		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2007		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2008		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2009		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2010		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2011		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2012		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2013		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2014		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2015		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2016		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2017		215.461.109	344.889.330	129.428.221
2018		215.461.109	344.889.330	129.428.221

I N D I C E S D E R E N T A B I L I D A D

COSTO DE CAPITAL	15%
MONTO ESTIMADO DE LA INVERSION (Bs.)	556.193.532
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR):	22,11%
VALOR PRESENTE NETO (VPN) (Bs.)	200.621.180
COSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE) (Bs/Año)	312.631.454
EFICIENCIA DE LA INVERSION (EI):	1,36
TIEMPO DE PAGO (TP):	8,00

Tabla 7.- Comparación Económica.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 01 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
1	A-31/1	Reparar Reductor	41,38	100%	41,38	16%	48,00	2	96,00
2	A-34/2	Rep. Agitador	26,72	100%	26,72	16%	31,00	2	62,00
3	A-36/101	Reparar Agitador	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
4	A-37/3	Mtto. al Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
5	A-38/10	Reparar reductor	22,41	100%	22,41	16%	26,00	2	52,00
6	A-41/2	Reparacion Reductor	41,38	100%	41,38	16%	48,00	19	912,00
7	A-42/7B	Realizar mantto. a acople.	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
8	B-44/1A/1C	Calibrar Lóbulos	20,69	100%	20,69	16%	24,00	6	144,00
9	B-45/1	Rep. Soplador	22,41	100%	22,41	16%	26,00	1	26,00
10	B-45/1	Rep. Soplador	22,41	100%	22,41	16%	26,00	1	26,00
11	B-45/1A	Desmontr la polea	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
12	B-45/2	Reparar ejes y Balanceo	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
13	B-45/2A	Cambio de Rodamiento	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
14	B-45/3	Mntto. Gral al soplador 11.4	20,69	100%	20,69	16%	24,00	3	72,00
15	B-45/7	cambiar lóbulos al soplador	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
16	B-45/9	Mntto. Gral al soplador 17.15	20,69	100%	20,69	16%	24,00	4	96,00
17	B-45/105	Cambiar Rodamiento.	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
18	B-45/12	Cambiar Rodam	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
19	B-45/14	Reparar Soplador 17.15	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
20	B-45/18	Rep. Soplador	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
21	B-45/113	cambiar estoperas, rod.	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
22	B-45/113	Cambiar Rodam. Y estopera	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
23	B-45/119	Rep. Soplador 17.15	17,24	100%	17,24	16%	20,00	1	20,00
24	B-55/1	Reparar Soplador	20,69	100%	20,69	16%	24,00	4	96,00
25	B-58/102	Reparar Soplador	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
26	B-58/102	cambiar Lóbulos	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
27	B-58/102	Rep. Soplador	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
28	B-77/1/2A	Rep. Soplador	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
29	B-77/2	Corregir Fuga de Aceite	17,24	100%	17,24	16%	20,00	1	20,00
30	B-77/5/2	Mantto. Gral al Soplador	12,07	100%	12,07	16%	14,00	1	14,00

Tabla 8.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 02 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
31	B-77/4	Cambiar Rod. A Chimacera	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
32	B-77/5	Rep. de Soplador	12,07	100%	12,07	16%	14,00	2	28,00
33	BL-61/1	Rep. Válvulas de Drenaje	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
34	BL-61/2	Reparar Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
35	CAL-45/102	Cambiar asiento Válv. Gas	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
36	CF-37/102	Acond. Ventilador centrífugo	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
37	CF-45/102/2A/4A	Rep. Ventilador	20,69	100%	20,69	16%	24,00	5	120,00
38	CF-77/1	Reparar eje y Balan. Rotar.	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
39	CF-77/1	Reparar eje y Balancear	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
40	CF-77/1	Cambiar Eje a Impelente	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
41	CF-77/1	Cambiar Eje a Bastidor	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
42	CF-77/4	reparar acople Hidráulico	15,52	100%	15,52	16%	18,00	2	36,00
43	CF-77/5	Reparar Bastidor del vent.	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
44	CF-77/5	cambio de Rodamiento	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
45	CF-78/112	Cambio de Implante	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
46	CN-16/39	Cambio de Acople	8,62	100%	8,62	16%	10,00	7	70,00
47	CN-32/1A	Reparación Reductor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
48	CN-32/2A	Cambiar Acople	2,59	100%	2,59	16%	3,00	2	6,00
49	CN-44/3	Cambiar Rodamiento	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
50	CN-44/4	Rep. Motor reductor	7,76	100%	7,76	16%	9,00	3	27,00
51	CN-45/2A	Rep. Reductor Fleuder KZA	22,41	100%	22,41	16%	26,00	1	26,00
52	CN-45 /2 A	Retirar acople hidraulica	22,41	100%	22,41	16%	26,00	1	26,00
53	CN-55/11	Cambio de Acople hidráulico	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
54	CN-55/14	Desmontar Reductor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
55	CN-55/19	Cambio de Acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	2	8,00
56	CN-55/20	Desmontar y cambiar Acople	1,72	100%	1,72	16%	2,00	2	4,00
57	CN-55-11	Cambio de Acople hidráulico	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
58	CN-58/101	Desmontar Acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
59	CN-72/13 B	Rep. De Rod. KZA-250	16,38	100%	16,38	16%	19,00	1	19,00
60	CN-72/203	Reparar Acoples Hidráulicas	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00

Tabla 8.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 03 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
61	CN-72/203	Cambiar acople hidráulica	15,52	100%	15,52	16%	18,00	2	36,00
62	CN-72/205	Colocar Bocinas Polea	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
63	CN-77/5	Retirar acople hidraulica	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
64	CNG-16/3	Reparar Reductor	25,86	100%	25,86	16%	30,00	2	60,00
65	CNG-44/3	Rep. Reductor	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
66	CNG-45/3B	Rep. Reductor	12,93	100%	12,93	16%	15,00	1	15,00
67	CNG-45/3A	Rep. Fuga y Rod.	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
68	CNG-72/14 B	Cambiar Tren de entrada	10,34	100%	10,34	16%	12,00	3	36,00
69	CP-45/1	Desarmar y reparar	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
70	CR-55/1	Rep. Tambor Internamente	2,59	100%	2,59	16%	3,00	2	6,00
71	CR-99/2	Rep. de Grúa	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
72	CS-32/1/2/3/101/102	Rep. Rotar del triturador	25,86	100%	25,86	16%	30,00	50	1500,00
73	CT 65/2	Reparar Reductor	15,52	100%	15,52	16%	18,00	2	36,00
74	CT-84/1/2/3/4/5	Rep. Reductor	15,52	100%	15,52	16%	18,00	20	360,00
75	CT-84/5/6	Rep. Reductor	15,52	100%	15,52	16%	18,00	5	90,00
76	CTG -65/1	Reparar Reductor	15,52	100%	15,52	16%	18,00	1	18,00
77	CTG-84/1/2/3/4	Reparar Reductor	15,52	100%	15,52	16%	18,00	20	360,00
78	CTG-84/6	Reparar Reductor	20,69	100%	20,69	16%	24,00	5	120,00
79	DF-31/6B	Rep. Fluidrive de la Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	13	312,00
80	DF-41/203A	Rep. Fluidrive de la Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	6	144,00
81	DF-55/1A	Cambiar Acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	2	8,00
82	DF-55/5A/5B	Reparacion Fluidrive	20,69	100%	20,69	16%	24,00	8	192,00
83	DF-58/1030	Invertir nucleo del acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
84	EM-92/716	Bomba Camión Cisterna	4,31	100%	4,31	16%	5,00	1	5,00
85	F-45/101	Cambiar Rodamiento.	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
86	F-55/1	Reparar Reductor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
87	F-55/1	Reparar Reductor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
88	F-55/2	Reparar Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
89	F-55/3	Reparar Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
90	F-55/3C	Reparar Basifidor	10,34	100%	10,34	16%	12,00	6	72,00

Tabla 8.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 04 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
91	F-55/4	Reparar Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
92	F-55/5	Acond. Componentes	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
93	F-55/6	Montar Eje y Polea	2,59	100%	2,59	16%	3,00	1	3,00
94	F-55/6	Cambiar Acople	10,34	100%	10,34	16%	12,00	6	72,00
95	F-55/6	Reparar Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
96	F-55/6	Montar Eje y Polea	2,59	100%	2,59	16%	3,00	1	3,00
97	F-55/7	Reparar Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
98	F-55/7/8	Reparar Equipo de Filtro	12,93	100%	12,93	16%	15,00	10	150,00
99	F-55/8/9	Rep. Reductor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	4	32,00
100	F-58/102	Rep. Motoreductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
101	F-58/103	reparar Tambor	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
102	FNV-61/0917	Reparación Válvulas	7,76	100%	7,76	16%	9,00	1	9,00
103	FP-44/5	Chequear Comp. Interno	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
104	FPG-44/2B	Mantto. General	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
105	G-38/1 B	Reparar Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
106	G-55/1/8	Reparar Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	5	80,00
107	G-58/103 A/103B	Rep. Reductor	20,69	100%	20,69	16%	24,00	6	144,00
108	H-V-77/5007	Corregir fuga por vástago	4,31	100%	4,31	16%	5,00	1	5,00
109	MB-32/1	Verificar Balanceo del rolon	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
110	MB-32/1	Desmontar acople	1,72	100%	1,72	16%	2,00	2	4,00
111	MB-32/101	Realizar Mantto. A Equipos	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
112	P-31/6A	Rep. Eje Jack	10,34	100%	10,34	16%	12,00	13	156,00
113	P-31/6B	Rep. Fluidrive de la bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	13	312,00
114	P-31/7	Rep. Bomba Sumidero	12,93	100%	12,93	16%	15,00	25	375,00
115	P-32/1	Rep. Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	18	288,00
116	P-32/3	Rep. Bomba Humboll	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
117	P-32/9A	Rep. Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
118	P-32/13	Rep. Bomba sumidero	10,34	100%	10,34	16%	12,00	2	24,00
119	P-32/101	Rep . Bomba Humboll	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
120	P-32/102	Rep. Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	9	216,00

Tabla 8.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 05 DE 09

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
121	P-32/I16	Rep. Bomba Sumidero	17,24	100%	17,24	16%	20,00	12	240,00
122	P-33/3A/3B	Re. Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	6	144,00
123	P-33/3A	Acoplar Motor	4,31	100%	4,31	16%	5,00	1	5,00
124	P-33/I2	Reparación Sumidero	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
125	P-33/I3/I13	Reparación Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
126	P-34/1A	Rep. Baefidor	20,69	100%	20,69	16%	24,00	21	504,00
127	P-35/1A	Rep. Bomba Hazleton Serie 35	20,69	100%	20,69	16%	24,00	70	1680,00
128	P-36/1A/ P-36/1B	Reparar Bomba	10,34	100%	10,34	16%	12,00	14	168,00
129	P-36/2A	Reparación Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
130	P-36/101	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
131	P-36/102	Reparación Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
132	P-36/103	Repar. Bomba Centrifuga	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
133	P-37/1	Reparación Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
134	P-37/2B	Reparación Baefidor	11,21	100%	11,21	16%	13,00	12	156,00
135	P-38/21	Reparar Bomba Sumidero	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
136	P-38/9 B	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	25	400,00
137	P-38/101	Reparacion Bomba	17,24	100%	17,24	16%	20,00	7	140,00
138	P-39/1 A	Rep. Fluidrive	27,59	100%	27,59	16%	32,00	4	128,00
139	P-39/1 B	Cambiar Rod. Al Impulsor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
140	P-39/103	Rep. Fuga Caja de Empaque	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
141	P-39/139	Rep De Bomba de Polimero	10,34	100%	10,34	16%	12,00	6	72,00
142	P-41 /2D	Cambio de Rodamiento	20,69	100%	20,69	16%	24,00	3	72,00
143	P-41/103 C	Reparacion del Baefidor	8,62	100%	8,62	16%	10,00	7	70,00
144	P-41/117 C	Cambio de Rodamiento	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
145	P-41/117B	Reparar Bomba	12,07	100%	12,07	16%	14,00	5	70,00
146	P-42/2 B___	Reparar Baefidor	20,69	100%	20,69	16%	24,00	41	984,00
147	P-43/ 1A	Rep. Conjunto Impulsor	24,14	100%	24,14	16%	28,00	5	140,00
148	P-43/6	Rep. Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
149	P-43/106	Rep. Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
150	P-44/9C	Reparar Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	28	672,00

Tabla 8.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 06 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
151	B-44/3B	Bomba Centrífuga	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
152	P-46/1 A	Rep.Fluidrive GST-66	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
153	P-46/2A	Reparación Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
154	P-46/101 A	Rep. Conjunto Impulsor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
155	P-46/102 A104B	Rep. Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
156	P-46/104A	Reparación Bomba	11,21	100%	11,21	16%	13,00	1	13,00
157	P-46/105	Rep. Bomba Sumidero	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
158	P-46/1B	Reparar Conjunto	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
159	P-46/4 A	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
160	P-47/1B	Rep. Bomba	10,34	100%	10,34	16%	12,00	2	24,00
161	P-47/21A	Rep. Bomba	12,07	100%	12,07	16%	14,00	14	196,00
162	P-47/2A	Rep. Bomba	27,59	100%	27,59	16%	32,00	8	256,00
163	P-55 /7B	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
164	P-55/11A/11B	Reparar Bomba	10,34	100%	10,34	16%	12,00	6	72,00
165	P-55/12	Reparar Bastidor	10,34	100%	10,34	16%	12,00	4	48,00
166	P-55/16	Reparar Bomba Sumidero	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
167	P-55/1C	Cambiar Manga	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
168	P-55/3A	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
169	P-55/3B	Cambiar Rodamientos	10,34	100%	10,34	16%	12,00	2	24,00
170	P-55/5A	Rep. Acople hidráulico	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
171	P-55/5C	Reparar Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	4	32,00
172	P-55/7A	Reparar Bomba	16,38	100%	16,38	16%	19,00	4	76,00
173	P-55/7B	Reparar Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
174	P-55/7C	Reparar Bastidor	16,38	100%	16,38	16%	19,00	4	76,00
175	P-55/9B	Reparar Bomba	9,48	100%	9,48	16%	11,00	6	66,00
176	P-58 /103 E/101A	Reparar Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	6	144,00
177	P-58/103/A/B/C/D	Rep. Bastidor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	9	144,00
178	P-58/103E	Corregir fuga	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
179	P-58/103F	Rep. Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
180	P-58/107 B	Cambiar Rodamientos	12,07	100%	12,07	16%	14,00	2	28,00

Tabla 8.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 07 DE 09

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
181	P-58/107 B/107B	Rep. Basifidor	10,34	100%	10,34	16%	12,00	6	72,00
182	P58/108A/108B	Reparar Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	5	120,00
183	P-61/1B/1C/1D	Reparación Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24,00	6	144,00
184	P-61/2A	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
185	P-61/5	Reparación Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
186	P-66/1A/1B	Reparación Bomba	10,34	100%	10,34	16%	12,00	3	36,00
187	P-66/2/7A/7B	Reparación Bomba	8,62	100%	8,62	16%	10,00	3	30,00
188	P-66/6A	Acond. Roscas	6,03	100%	6,03	16%	7,00	1	7,00
189	P-66/7B	Repar. Bomba Centrífuga	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
190	P-66/7C	Reparación Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
191	P-73/1A/1B/2A/2B	Reparar Bomba	10,34	100%	10,34	16%	12,00	8	96,00
192	P-73/3	Reparar Sumidero	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
193	P-73/4A	Balancear Rotor	6,03	100%	6,03	16%	7,00	1	7,00
194	P-75/3	Reparar Bomba	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
195	P-75/4A	Reparación Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
196	P-77/1/2	Rep. Bomba Sumidero	5,03	100%	5,03	16%	5,83	3	17,49
197	P-77/4B	Rep. Bomba	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
198	P-81/12	Reparación Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
199	P-81/12 A	Balancear Rotor	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
200	P-81/3 D	Reparación Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
201	P-81/3C	Reparación Bomba	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
202	P-81/4B	Reparar Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
203	P-81/5 C	Reparación Bomba	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
204	P-81/5B	Reparar Bomba	8,62	100%	8,62	16%	10,00	2	20,00
205	P-81/5B	Reparación Bomba	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
206	P-81/8A	Rep. Bomba	8,62	100%	8,62	16%	10,00	14	140,00
207	P-81/8C	Reparar Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
208	P-84/101/1A	Reparar Reductor	20,69	100%	20,69	16%	24,00	3	72,00
209	P-84/102	Reparar Bomba	15,52	100%	15,52	16%	18,00	12	216,00
210	P-84/103	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	16,00

Tabla 8.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 08 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
211	P-84/1D	Instalar Acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
212	P-84/2A	Rep. Bomba	17,24	100%	17,24	16%	20,00	7	140,00
213	P-84/2B	Rep. Reductor de la bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
214	P-84/2C	Rep. Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
215	P-84/2D	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
216	P-84/2D	Reparar Bomba	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
217	P-84/2E	Balancear Rotor	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
218	P-84/3A	Reparar Rotor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
219	PF-77/1	Reparar reductor de Válvulas	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
220	RF-45/1	desarmar válvulas	24,14	100%	24,14	16%	28,00	1	28,00
221	RS-32/101	Rep. Reductor	17,24	100%	17,24	16%	20,00	6	120,00
222	SC-34/1A/1B/2A	Rep. Cojineles	20,69	100%	20,69	16%	24,00	5	120,00
223	SCG-34/2A	Rep. Reductor	17,24	100%	17,24	16%	20,00	3	60,00
224	SD-75/1	Mtto. A Bomba	12,93	100%	12,93	16%	15,00	1	15,00
225	SD-75/1	Extraer y Montar motor	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
226	SF-45/110	Ensamblar Motor Reductor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
227	SF-45/2B	Rep. ventilador	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
228	SK-37/1	Rep. Motor Reductor	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
229	SK-37/101	Armar Conjunto de Biela	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
230	SL-78/111	Reparar Winche	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
231	SL-78/111	Cambiar Rodam.	22,41	100%	22,41	16%	26,00	2	52,00
232	SU-16/1	Reparar Red. Fleuder	9,48	100%	9,48	16%	11,00	3	33,00
233	SU-16/1	Mantto a Equipos Rotativos	27,59	100%	27,59	16%	32,00	3	96,00
234	SU-16/2	Desmontar Acople	1,72	100%	1,72	16%	2,00	2	4,00
235	SU-16/2	Rep. de ruedas de Traslacion	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
236	T-34/5	Chequeo Ejes Agitador	3,45	100%	3,45	16%	4,00	2	8,00
237	T-34/8	Rep. Válvulas Bayonetas	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
238	T-35/103/15	Acond. Cabezal del tanque	20,69	100%	20,69	16%	24,00	6	144,00
239	T-35/107/113	Acond. Tornillo sin fin	6,90	100%	6,90	16%	8,00	4	32,00
240	T-42/108	Mantto. al agitador	41,38	100%	41,38	16%	48,00	2	96,00

Tabla 8.- Calculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 4

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparación

GCIA. ING. IND
PAG. 09 DE 09

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
241	U-91/10	Reparaciones	34,48	100%	34,48	16%	40,00	5	200,00
242	V-33/2	Reparar Válvula	27,59	100%	27,59	16%	32,00	2	64,00
243	VP-44/2	Cambiar Rodamiento	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
244	VP55/2	Cambiar Rodamientos	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
245	VP-55/4	Reparar Bomba de Vacio	25,86	100%	25,86	16%	30,00	4	120,00
246	VP-55/5	Reparar Reductor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
247	VP-58/102	Revisión de Rodamientos	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
248	VP-58/104	Cambiar acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00

TOTAL CARGA DE TRABAJO	19336,49
TOTAL HORAS DISPONIBLES	1916,25
N° DE HOMBRES REQUERIDOS	10,09

Tabla 8.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Reparación.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 01 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
1	A-33/102	Maq. Acoples	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
2	A-34/1	Maq. Conachas y porta cojineles	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
3	A-36/2	Fab Carrelo	17,24	100%	17,24	16%	20,00	4	80,00
4	A-38/3	Maq. Acoples	4,31	100%	4,31	16%	5,00	2	10,00
5	A-41/114	Balancear Rotor del Motor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
6	A-41/115	Maq. Núcleos de Acoples	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
7	A-41/19	Rep. Eje	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
8	A-41/2	Maq. Cajas de Agitador	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
9	A-41/22	Maq. Cabezas Hexagonales	5,17	100%	5,17	16%	6,00	8	48,00
10	A-41/6A	Fab. Kil de Tapas	52,59	100%	52,59	16%	61,00	1	61,00
11	A-55/3	Maqu. Acoples	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
12	AC-95/101	Fab. Eje S/ Muestra	4,31	100%	4,31	16%	5,00	1	5,00
13	AL-77/4101	Fabricar Piezas	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
14	AS-38/101	Fab. Adap. Para Eje de Bomba	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
15	AS-77/1	Fabricar Cono Metálico	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
16	B-45/1	Embocinar Tapas de Escudos	10,34	100%	10,34	16%	12,00	2	24,00
17	B-45/10	Maq. Rotor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
18	B-45/102	Embocinar Tapas de Escudos	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
19	B-45/105	Embocinar Tapas de Escudos	10,34	100%	10,34	16%	12,00	4	48,00
20	B-45/119	Maq. Diámetro	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
21	B-45/1A	Fab. Chavetera	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
22	B-45/2	Embocinar Tapas de Escudos	10,34	100%	10,34	16%	12,00	4	48,00
23	B-45/4	Embocinar Tapas de Escudos	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
24	B-77/1A	Embocinar Tapas de Escudos de Motores	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
25	BN-32/102	Mec. Juegos de Acople	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
26	CAL-45/102	Maq. Tubos para Válvula	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
27	CAL-45/101	Reparar	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
28	CF-77/1	Embocinar Rotor	3,45	100%	3,45	16%	4,00	2	8,00
29	CF-77/6	Maq. Diámetro Interno de Polea	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
30	CF-77/6	Maq. Polea	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 02 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
31	CN-44/4	Extraer Eje del Tambor Motriz	5,17	100%	5,17	16%	6,00	3	18,00
32		Embocinar Tapas	6,90	100%	6,90	16%	8,00	4	32,00
33	CN-45/2	Fab. Pieza	5,17	100%	5,17	16%	6,00	3	18,00
34	CN-55/12	Fab. Tapa Laberinto	10,34	100%	10,34	16%	12,00	2	24,00
35	CN-55/21	Embocinar Tapas Escudos del Motor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
36	CN-58/106	Rebanar Corredera de Base de Chumacer	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
37	CN-72/14A	Perforar Ejes de Motor Eléctrico	4,31	100%	4,31	16%	5,00	1	5,00
38	CN-72/14B	Embocinar Rotor y Balan. Dinámico	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
39	CN-72/203	Rep. Acople Hidráulico	8,62	100%	8,62	16%	10,00	2	20,00
40	CN-72/204	Recortar Ejes del Rascador	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
41	CN-72/205	Colocar Bocinas a Poleas	8,62	100%	8,62	16%	10,00	2	20,00
42	CN-77/1	Maqquinar Manguito	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
43	CN-77/4	Maquinar Tornillo	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
44	CNG-44/3	Maq. Acople	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
45	CR-72/1	Maq. De Acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
46	CS-32/2	Fab. Taps para Poleas de Rotores	15,52	100%	15,52	16%	18,00	1	18,00
47	CT-84/1	Embocinar Tapa	13,79	100%	13,79	16%	16,00	5	80,00
48	DD-45/1	Acond. Lanza de Descarga	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
49	DD-45/101	Fab. Punta de Lanza	17,24	100%	17,24	16%	20,00	1	20,00
50	DD-45/2	Fab. Punta para Lanza de Descarga	8,62	100%	8,62	16%	10,00	3	30,00
51	DF-33/1A	Maq. Acoples para Instalar	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
52	DF-34/101	Reparar Fluidrive	28,45	100%	28,45	16%	33,00	1	33,00
53	DF-35/110A	Modificar Diametro	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
54	DF-38/1B	Maquinar Diámetro Interno	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
55	DF-41/203A	Reparar Voith. 562	18,10	100%	18,10	16%	21,00	1	21,00
56	DF-41/2A	Fabricar Manga y Rectificar	17,24	100%	17,24	16%	20,00	1	20,00
57	DF-42/2C	Maquinar Acoples	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
58	DF-42/103A	Embocinar Estopera	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
59	DF-42/13A	Modificar Tapas de Ejes	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
60	DV-44/1100	Rep. Válvula	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 03 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
61	DV-44/5600	Fab. Bocian	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
62	E-36/101	Fab. Tapón, Vástago, y Prensa Emp.	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
63	EG-63/2	Fab. Brida para Chimenea	10,34	100%	10,34	16%	12,00	4	48,00
64	EL-55/1	Fab. Pieza de Elevador	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
65	EM-92/171	Maq. Eje	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
66	EM-92/816	Fab. Pasadores	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
67	F-41/3C	Maq. Acople del Motor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
68	F-55/3	Maquinar Manpilo	12,07	100%	12,07	16%	14,00	1	14,00
69	F-55/4	Maq. Tapa	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
70	F-55/6	Maq. y Hacer Agujeros	5,17	100%	5,17	16%	6,00	4	24,00
71	F-55/8	Fab. Tubos Tensores	55,17	100%	55,17	16%	64,00	6	384,00
72	F-58/104	Rep Tambor	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
73	FE-33/1045	Fab. Anillo de Respaldo	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
74	FE-35/2043	Maq. Carrelo	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
75	FE-38/1110	Fab. Mangas	17,24	100%	17,24	16%	20,00	3	60,00
76	FE-41/1057	Rep. Rosca de Bridas del Aforador	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
77	FE-41/1526	Fab. Bridas	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
78	FF-45/101	Fab. Visor para Horno	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
79	FI-38/7	Fab. Pasador	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
80	FIT-35/2240	Fab. Bridas	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
81	FIT-42/20112	Fab. Bridas	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
82	FL--38/1	Fab. Ejes para Ruedas Internas	17,24	100%	17,24	16%	20,00	2	40,00
83	FI-38/101B	Maq. 1/2 Acople	6,03	100%	6,03	16%	7,00	2	14,00
84	FL-38/103	Fab. Bridas Ovaladas	4,31	100%	4,31	16%	5,00	1	5,00
85	FP-44/4	Acond. Válvula de Vacio	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
86	FV-33/1106	Maq. Anillo	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
87	FV-33/1220	Rep. Mariposa	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
88	FV-35/1041	Fab. Anillo de Flujo	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
89	FV-35/1042	Fab. Anillo de Desgaste	27,59	100%	27,59	16%	32,00	3	96,00
90	FV-35/1043	Rep. Mariposa	3,42	100%	3,42	16%	3,965811966	1	3,97

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 04 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
91	FV-35/1045	Acond. Carretes de 14"- 12"	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
92	FV-35/2041	Rep. Válvula de Control	22,41	100%	22,41	16%	26,00	2	52,00
93	FV-35/2042	Fab. Anillo de Desgaste	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
94	Fv-35/2043	Recuperar Anillos Mariposa	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
95	FV-35/2044	Rep. De Carretes del Area 35	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
96	FV-35/2045	Recuperación de Carretes	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
97	FV-35/2A	Máquinar Diámetro	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
98	FV-38/1110	Reparar Cono	8,62	100%	8,62	16%	10,00	3	30,00
99	FV-38/1510	Fab. Placa de Orificio	3,45	100%	3,45	16%	4,00	2	8,00
100	FV-38/2110	Fab. Bocina de Des. de Válvula	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
101	FV-41/1	Rep. Mariposa	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
102	FV-41/1048	Fab. Anillo	17,24	100%	17,24	16%	20,00	2	40,00
103	FV-41/1057	Rep. Cuerpo Mariposa	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
104	FV-41/1066	Fab. Anilo, Bocina	15,52	100%	15,52	16%	18,00	1	18,00
105	FV-41/1083	Rep. Mariposa	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
106	FV-41/2048	Fab. Anillo, Embocinar y Perforar	17,24	100%	17,24	16%	20,00	2	40,00
107	FV-41/2057	Fab. Anillo,Embocinar y Perforar	15,52	100%	15,52	16%	18,00	4	72,00
108	FV-44/1113	Modificar Bocinas de Válvulas	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
109	FV-46/2131	Rep. Mariposa	18,10	100%	18,10	16%	21,00	1	21,00
110	G-34/1A	Maquinar Acople a Reductor	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
111	G-84/2D	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
112	HS-38/101A	Fab. Adaptador	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
113	HV-38/1137	Maq. Cuerpo de Válvula	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
114	HV-41/1181	Fab.Anillo de Desgaste	29,31	100%	29,31	16%	34,00	1	34,00
115	HV-41/2182	Fab. Anillo	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
116	HV-41/2180	Fab. Anillo de Desgaste	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
117	HV-41/2183	Fab. Anillo de Desgaste	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
118	LC-77/1A	Reparar Cono de Manga	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
119	LC-77/7	Fab. Polea	8,62	100%	8,62	16%	10,00	2	20,00
120	LIT-35/1323	Fab. Poleas	19,83	100%	19,83	16%	23,00	2	46,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 05 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
121	LV-33/1053	Rep. Cuerpo	20,69	100%	20,69	16%	24,00	5	120,00
122	LV-33/1064	Maq. Spool	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
123	LV-33/2053	Rellenar Cuerpo, Cono y Bola	17,24	100%	17,24	16%	20,00	1	20,00
124	LV-33/2064	Fab. Anillo de Repaldo	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
125	LV-35/2566	Fab. Anillo de Despaste	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
126	LV-35/32054	Maq. Carrelos del Área 35	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
127	LV-35/1034	Fab. Anillo de Despaste y Rep. Mariposa	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
128	LV.-44/1Z2	Fab. Anillo de Despaste	27,59	100%	27,59	16%	32,00	6	192,00
129	MB-32/1	Maq. Acople del Motor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
130	MB-32/101	Rect. Chavetero al Acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	3	12,00
131	MB-32/102	Fabricar Anillos	13,79	100%	13,79	16%	16,00	11	176,00
132	MB-32/2	Maq. Acople	12,07	100%	12,07	16%	14,00	2	28,00
133	MO-38/101	Rep. Fab. Polea	12,93	100%	12,93	16%	15,00	1	15,00
134	MO-45/1	Fab. Pasador	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
135	P-31/105	Maquinar Mangas	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
136	P-31/106	Rellenar y Maquinar Eje al Motor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
137	P-31/5B	Rectificar Tapas Guarda Grasa Interna	2,59	100%	2,59	16%	3,00	1	3,00
138	P-32/105	Fab. Manga	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
139	P-32/109	Maq. Acople Falk	6,03	100%	6,03	16%	7,00	1	7,00
140	P-32/116	Maquinar Bastidor	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
141	P-32/128A	Rep. Chavetero y Balancear Rotor	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
142	P-33/101A	Fab. Manga	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
143	P-33/101B	Fab. Manga	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
144	P-33/11	Fab. Manga	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
145	P-33/1A	Rectificar el Ventilador del Motor	10,34	100%	10,34	16%	12,00	4	48,00
146	P-33/1B	Rectificar Cojineles	9,48	100%	9,48	16%	11,00	2	22,00
147	P-33/4A	Embocinar y Balancear Rotor del Motor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	7	56,00
148	P-33/4A	Fab. Aspa	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
149	P-33/7B	Embocinar Tapas Escudos	8,62	100%	8,62	16%	10,00	2	20,00
150	P-34/101	Maquinar Acople	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 06 DE 14

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
151	P-34/10A	Maq. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8	1	8
152	P-34/10B	Reparar Bomba	10,34	100%	10,34	16%	12	1	12
153	P-34/110	Reparar Bomba	20,69	100%	20,69	16%	24	1	24
154	P-34/111	Acondicionar Roscas	13,79	100%	13,79	16%	16	2	32
155	P-34/11A	Maq. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8	2	16
156	P-34/1B	Maq. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8	2	16
157	P-34/2A	Maq. Tapa de Voluta de Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8	1	8
158	P-34/3A	Fab. Managuilo para Polea	10,34	100%	10,34	16%	12	2	24
159	P-34/3A	Maq. Manguilo	6,90	100%	6,90	16%	8	1	8
160	P-34/6	Embocinar Tapas de Escudos	6,90	100%	6,90	16%	8	1	8
161	P-34/7	Embocinar Tapas de Escudos	10,34	100%	10,34	16%	12	1	12
162	P-35/1	Maq. Manguilo	5,17	100%	5,17	16%	6	2	12
163	P-35/104A	Maquinar Di.	1,72	100%	1,72	16%	2	1	2
164	P-35/109A	Maq. Manguilo del Acople	2,59	100%	2,59	16%	3	1	3
165	P-35/110A	Maquinar Juego de Acople	6,90	100%	6,90	16%	8	2	16
166	P-35/12B	Maquinar Diámetro	3,45	100%	3,45	16%	4	1	4
167	P-35/121	Embocinar Tapas Escudos para Motores	13,79	100%	13,79	16%	16	1	16
168	P-35/121	Maq. Acoples para Bombas	9,48	100%	9,48	16%	11	3	33
169	P-35/125	Maq. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8	1	8
170	P-35/15A	Embocinar Tapas de Escudos	12,07	100%	12,07	16%	14	2	28
171	P-35/1A	Maquinar Diámetro Acople Fluidrive	3,45	100%	3,45	16%	4	1	4
172	P-35/1B	Maquinar Diámetro Interno	3,45	100%	3,45	16%	4	1	4
173	P-35/21	Embocinar Tapa Escudo	9,48	100%	9,48	16%	11	3	33
174	P-35/25A	Maq. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8	1	8
175	P-35/2B	Fab. Mangas	20,69	100%	20,69	16%	24	2	48
176	P-35/30A	Maq. Acoples	6,90	100%	6,90	16%	8	1	8
177	P-35/38B	Maq. Diámetro a Cople para Bomba	6,90	100%	6,90	16%	8	2	16
178	P-35/42	Rectificar Ventilador	6,90	100%	6,90	16%	8	1	8
179	P-35/51	Rep. Tapas de Escudos	10,34	100%	10,34	16%	12	1	12
180	P-35/53	Adaptar Manguilo a Polea	6,90	100%	6,90	16%	8	3	24

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 07 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
181	P-35/8A	Maquinar Manguito	5,17	100%	5,17	17%	6,05	2	12,10
182	P-35/9A	Fab. Arandela	17,24	100%	17,24	16%	20,00	3	60,00
183	P-36/103	Maq. 1/2 Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
184	P-36/1B	Maq. y Fab. Manguito	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
185	P-38/101	Rep. Carcaza de Máq. Para Reductor	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
186	P-38/103	Maq. Diámetro de Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
187	P-38/1137	Maquinar Acople	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
188	P-38/1137	Maquinar Cuerpo de Válvula de 4"	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
189	P-38/12B	Maquinar Diámetro Interno	2,59	100%	2,59	16%	3,00	1	3,00
190	P-38/12A	Maq. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
191	P-38/13A	Rep. Juego Axial	8,62	100%	8,62	16%	10,00	6	60,00
192	P-38/1A	Reparar Conjunto Impulsor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
193	P-38/21	Acond. Rosca de Fijación	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
194	P-39/101A	Fab. Manga	20,69	100%	20,69	16%	24,00	3	72,00
195	P-39/103	Embocinar Tapas Escudos	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
196	P-39/1B	Mecanizar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
197	P-39/3A	Embocinar Tapas Escudos	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
198	P-41/09B	Maq. Manguito	8,62	100%	8,62	16%	10,00	7	70,00
199	P-41/103	Maq. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
200	P-41/106A	Embocinar Tapas Escudos para Motores	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
201	P-41/109B	Maq. Manguito Di	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
202	P-41/117A	Maq. 1/2 Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	5	40,00
203	P-41/203	Reempacar Bomba	5,17	100%	5,17	16%	6,00	6	36,00
204	P-41/2A	Fab. Eje	17,24	100%	17,24	16%	20,00	6	120,00
205	P-41/3C	Maq. Acople	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
206	P-41/6A	Reparar Bastidor	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
207	P-42/102C	Maq. Medio Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
208	P-42/10A	Reparar Caja Laberinto	6,90	100%	6,90	16%	8,00	5	40,00
209	P-42/110B	Maq. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	4	32,00
210	P-42/113	Maq. Manguito	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 08 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
211	P-42/14A	Cambiar Acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	5	20,00
212	P-42/16	Rectificar Rosca	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
213	P-42/22	Embocinar Tapas de Escudo	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
214	P-43/1A	Maquinar Acople	11,21	100%	11,21	16%	13,00	2	26,00
215	P-43/1B	Maquinar Acople	10,34	100%	10,34	16%	12,00	3	36,00
216	P-43/6	Mecanizar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	4	32,00
217	P-44/15	Embocinar	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
218	P-44/2	Maquinar Acople	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
219	P-44/3A	Fab.Base de Motor	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
220	P-44/4A	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
221	P-44/9B	Fab. Base Eje Jacks	22,41	100%	22,41	16%	26,00	2	52,00
222	P-46/101B	Maquinar Acople	11,21	100%	11,21	16%	13,00	6	78,00
223	P-47/1A	Embocinar	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
224	P-47/1B	Maq. Juego de Acople	9,48	100%	9,48	16%	11,00	1	11,00
225	P-48/1	Fab. Tapas Traseras	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
226	P-55/3	Embocinar Tapas	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
227	P-55/5A	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
228	P-55/5C	Fab. Manga	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
229	P-55/7B	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
230	P-58/103	Rep. Eje y Balancear Rotor del Motor	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
231	P-58/103B	Maquinar Acople del Motor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
232	P-58/103C	Fab. Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
233	P-61/1B	Fab. Mangas para Bombas	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
234	P-65/5	Maquinar Acople	8,62	100%	8,62	16%	10,00	5	50,00
235	P-65/1A	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
236	P-66/7C	Embocinar Tapas	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
237	P-73/1B	Fab. Tornillos	6,90	100%	6,90	16%	8,00	6	48,00
238	P-73/3	Maq. Ventilador	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
239	P-73/4B	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
240	P-75/106	Fabricar Chavetera	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 09 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
241	P-77/1	Fab. Brida	2,59	100%	2,59	16%	3,00	3	9,00
242	P-77/2	Adaptar Manguito en Polea	10,34	100%	10,34	16%	12,00	4	48,00
243	P-81/8C	Acond. Y Maquinar Centro	10,34	100%	10,34	16%	12,00	3	36,00
244	P-84/102A	Fab. Manga	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
245	P-84/103	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
246	P-84/1C	Maquinar Manguito	5,17	100%	5,17	16%	6,00	4	24,00
247	P-84/2A	Maquinar Acople	8,62	100%	8,62	16%	10,00	7	70,00
248	P-84/2E	Maquinar Rotor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
249	PF-77/1	Acondicionar	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
250	PSV-33/1036	Recuperar Tapón de Válvula	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
251	PSV-44/101	Maq. Asientos de Válvulas	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
252	PSV-45/003	Fab. Tapón Bocina y Plato de Sello	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
253	PSV-45/005	Embocinar Tapón de Bronce	10,34	100%	10,34	16%	12,00	6	72,00
254	PSV-45/007	Fab. Ejes	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
255	PSV-45/009	Maquinar Tapón	14,66	100%	14,66	16%	17,00	1	17,00
256	PSV-45/013	Fab. Tuercas para Ejes	8,62	100%	8,62	16%	10,00	2	20,00
257	PSV-45/015	Fab. Eje para Válvula de Seguridad	20,69	100%	20,69	16%	24,00	4	96,00
258	PSV-45/019	Maquinar Asientos	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
259	PSV-61/3194	Maq. Asientos de Tapones de Válvulas	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
260	PSV-61/4194	Maq. Asiento de Válvula	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
261	R-35/115	Maquinar Dij. de Sproker	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
262	RF-45/2	Perforar Rosca Anillos	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
263	RS-32/1	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
264	RS-32/102	Maquinar	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
265	RS-32/3	Fab. Soporte de Pala Rasira	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
266	SC-/2B	Reparar Brida	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
267	SC-34/1A	Modificar Cojinete	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
268	SF-45/105	Maq. Medio Acople	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
269	SF-45/4	Maquinar Acople	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
270	SU-16/1	Maquinar Polea	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 10 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
271	SU-16/2	Embocinar Tapas de Escudos	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
272	SUJ-16/8	Fab. Soporte de Elevación de Jaiba	6,90	100%	6,90	16%	8,00	4	32,00
273	T-32/2	Taladrar Agujero	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
274	T-34/4	Fab. Eje para Tanque	34,48	100%	34,48	16%	40,00	1	40,00
275	T-34/8	Fab. Escobillas	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
276	T-35/103	Mecanizar medio Acople	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
277	T-35/107	Recuperar Carrelos	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
278	T-35/12	Fab. Polea	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
279	T-35/15	Fab. Compuerta	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
280	T-35/2	Maquinar Juego de Sproker	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
281	T-35/3	Rep. Tornillo	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
282	T-41/109	Maquinar Arandela	3,45	100%	3,45	16%	4,00	3	12,00
283	T-41/116	Rep. Eje para Tanque	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
284	T-41/123	Verf. Concentricidad del Eje	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
285	T-41/18	Verif. Eje	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
286	T-41/23	Verif. Eje	6,03	100%	6,03	16%	7,00	2	14,00
287	T-42/10	Maquinar Arandela	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
288	T-55/4	Maquinar Acople	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
289	TV-33/1017	Rep. Cuerpo y Mariposa	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
290	V-33/1	Verificar y Reparar Ejes largos del Digestor	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
291	V-33/102	Reparar Ejes del Digestor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	4	64,00
292	V-33/2	Chequear linealidad y paral de los Ejes	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
293	V-33/3	Maquinar Eje Interno del Digestor	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
294	V-33/4	Reparar Ejes del Digestor	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
295	V-41/101	Maquinar Spool del Vessel	4,31	100%	4,31	16%	5,00	5	25,00
296	V-41/102	Maq. Spool del Vessel	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
297	V-41/103	Rectificar Juego de Carrelos	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
298	V-41/2	Maquinar Spool	6,90	100%	6,90	16%	8,00	5	40,00
299	V-55/1A	Feab. Eje Conjunto Motriz	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
300	VP-44/1	Maq. Cojinete para Motor	8,62	100%	8,62	16%	10,00	5	50,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 11 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
301	VP-44/2	Rep. Carcaza Estrador	13,79	100%	13,79	16%	16,00	5	80,00
302	VP-55/1	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
303	VP-55/3B	Embocinar Tapa de Escudo	12,07	100%	12,07	16%	14,00	2	28,00
304	VP-55/6	Maquinar Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
305		Acondicionar Eje Agitador	6,03	100%	6,03	16%	7,00	2	14,00
306		Cortar Material	1,72	100%	1,72	16%	2,00	3	6,00
307		Desbastar Sección Cilíndrica	4,31	100%	4,31	16%	5,00	2	10,00
308		Embocinar Polea y Rectificar	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
309		Embocinar Tambor de Freno	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
310		Embocinar Tapa Escudo para Motor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	6	96,00
311		Fab. Base de Sombrero Chino	13,79	100%	13,79	16%	16,00	5	80,00
312		Fab. Bocinas de Bronce	5,17	100%	5,17	16%	6,00	3	18,00
313		Fab. Bocina para Wuinches	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
314		Fab. Caja de Bastidor	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
315		Fab. Eje Cabezal	29,31	100%	29,31	16%	34,00	8	272,00
316		Fab. Estaciones de Impacto	8,62	100%	8,62	16%	10,00	6	60,00
317		Fab. Guias de Guayas de Mangas	3,45	100%	3,45	16%	4,00	2	8,00
318		Fab. 1/2 Acople tipo Omega	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
319		Fab. Abrazadera	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
320		Fab. Acoples	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
321		Fab. Alimentadores	30,17	100%	30,17	16%	35,00	1	35,00
322		Fab. Anillo de Carcaza	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
323		Fab. Anillo para Válvula	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
324		Fab. Anillo S/ Dibujo	2,59	100%	2,59	16%	3,00	1	3,00
325		Fab. Anillo y Maquinar Mariposa	22,41	100%	22,41	16%	26,00	1	26,00
326		Fab. Arandelas	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
327		Fab. Barra para Alinear Tanque	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
328		Fab. Barras Roscadas de 20"	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
329		Fab. Base de Corredera de Chumacera	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
330		Fab. Base para Swiche	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG.12 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
331		Fab. Base y Maquinar Acople	11,21	100%	11,21	16%	13,00	1	13,00
332		Maquinar Juego de Acoples	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
333		Maquinar Manga de Bombas de área 35	7,76	100%	7,76	16%	9,00	1	9,00
334		Maquinar Revestimiento y Cono Metálico	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
335		Maquinar Spool	10,34	100%	10,34	16%	12,00	2	24,00
336		Maquinar Turbina	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
337		Maquinar Bocina, Filetear	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
338		Maquinar Cojinete para Motor	5,17	100%	5,17	16%	6,00	3	18,00
339		Rectificar Diámetro Interno	5,17	100%	5,17	16%	6,00	4	24,00
340		Rectificar Acople	11,21	100%	11,21	16%	13,00	4	52,00
341		Fab. Chaveteras del Fuidrive	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
342		Fab. Chavetero de Bocina	5,17	100%	5,17	16%	6,00	4	24,00
343		Fab. Eje	13,79	100%	13,79	16%	16,00	11	176,00
344		Fab. Flanche del Ventilador	16,38	100%	16,38	16%	19,00	5	95,00
345		Fab. Golpeador de los Precipitadores	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
346		Fab. Lanza de Descarga	27,59	100%	27,59	16%	32,00	1	32,00
347		Fab. Mangas para Tornillos	30,17	100%	30,17	16%	35,00	1	35,00
348		Fab. Manguito	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
349		Fab. Mracos para Soportar Mallas	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
350		Fab. Pasador con Tuerca	7,76	100%	7,76	16%	9,00	6	54,00
351		Fab. Patines	5,17	100%	5,17	16%	6,00	1	6,00
352		Fab. Pernos	12,07	100%	12,07	16%	14,00	3	42,00
353		Fab. Piezas del Calibrador	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00
354		Fab. Planchas, Soporte y Pasador	5,17	100%	5,17	16%	6,00	11	66,00
355		Fab. Plato Porta Aspa	5,17	100%	5,17	16%	6,00	3	18,00
356		Fab. Polea	18,97	100%	18,97	16%	22,00	3	66,00
357		Fab. Polea, Canales y Manguito	17,24	100%	17,24	16%	20,00	12	240,00
358		Fab. Porta Anillo	6,03	100%	6,03	16%	7,00	2	14,00
359		Fab. Porta Pinza	3,45	100%	3,45	16%	4,00	4	16,00
360		Fab. Porta Rodamiento Superior	6,90	100%	6,90	16%	8,00	2	16,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 13 DE 14

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
361		Fab. Ruedas Internas	36,21	100%	36,21	16%	42,00	1	42,00
362		Fab. Soporte de pala Rastra	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
363		Fab. Suplementos sin Plantillas	5,17	100%	5,17	16%	6,00	5	30,00
364		Fab. Tapones de Sellos	8,62	100%	8,62	16%	10,00	3	30,00
365		Fab. Tensores a Rascador	8,62	100%	8,62	16%	10,00	1	10,00
366		Fab. Topes par Reductor	5,17	100%	5,17	16%	6,00	3	18,00
367		Fab. Tuercas	2,59	100%	2,59	16%	3,00	10	30,00
368		Fab. Aspas Pequeñas	20,69	100%	20,69	16%	24,00	4	96,00
369		Fab. Bocinas	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
370		Fab. Brida Ovaladas	17,24	100%	17,24	16%	20,00	1	20,00
371		Fab. Conos	20,69	100%	20,69	16%	24,00	1	24,00
372		Fab. Di, del Acople	6,90	100%	6,90	16%	8,00	3	24,00
373		Fab. Eje Multicapa	12,07	100%	12,07	16%	14,00	6	84,00
374		Fab. Espaciador de Monoriel	32,76	100%	32,76	16%	38,00	5	190,00
375		Fab. Llaves S/ Muestra	1,72	100%	1,72	16%	2,00	1	2,00
376		Fab. Manga	20,69	100%	20,69	16%	24,00	2	48,00
377		Fab. Pieza para Thermocupula	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
378		Fab. Plato para Aspa	5,17	100%	5,17	16%	6,00	2	12,00
379		Fab. Salpicador de Aceite	3,45	100%	3,45	16%	4,00	8	32,00
380		Fab. Tapas de Bastidor	13,79	100%	13,79	16%	16,00	3	48,00
381		Fab.Tuercas para Esparragos	20,69	100%	20,69	16%	24,00	6	144,00
382		Fab. Anillo de Flujo	12,93	100%	12,93	16%	15,00	1	15,00
383		Fab. Bridas Ciegas	6,90	100%	6,90	16%	8,00	1	8,00
384		Fab. Cono Metálico	3,45	100%	3,45	16%	4,00	1	4,00
385		Fab. Disco para Calibración de Tanque	3,45	100%	3,45	16%	4,00	2	8,00
386		Fab. Esparragos	10,34	100%	10,34	16%	12,00	1	12,00
387		Fab. Mangas	13,79	100%	13,79	16%	16,00	5	80,00
388		Fab. Pasadores	6,03	100%	6,03	16%	7,00	4	28,00
389		Fab. Pernos de Ejes Trampas	13,79	100%	13,79	16%	16,00	2	32,00
390		Fab. Piezas S/M	3,45	100%	3,45	16%	4,00	3	12,00

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 5

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquinas Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 14 DE 14

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
391		Fab. Placas Orificio para el Vessel	13,79	100%	13,79	16%	16	3	48
392		Fab. Tornillo para Pata Rasta	27,59	100%	27,59	16%	32	3	96
393		Maquinar Acoples	7,76	100%	7,76	16%	9	2	18
394		Maquinar Acoples	16,38	100%	16,38	16%	19	1	19
395		Maquinar Medio Acoples	13,79	100%	13,79	16%	16	2	32
396		Maquinar 1/2 Acoples Rigidos	20,69	100%	20,69	16%	24	6	144
397		Maquinar Cojinete para Motor de Molino	5,17	100%	5,17	16%	6	3	18
398		Maquinar Carrete	6,90	100%	6,90	16%	8	2	16
399		Maquinar DI de Polea	6,90	100%	6,90	16%	8	5	40
400		Maquinar Diametro y Chaveteros	6,90	100%	6,90	16%	8	5	40

TOTAL CARGA DE TRABAJO	10784,07
TOTAL HORAS DISPONIBLES	1916,25
N° DE HOMBRES REQUERIDOS	5,62

Tabla 9.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Máquinas Herramientas.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 01 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
1	A-31/1	Fab. Partes de Aspas	14,17	100%	14,17	20%	17	1	17
2	A-33/2	Rep. Reductor	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
3	A-36/2	Fab. carreto	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
4	A-41/115	Rep. Red. para tanque	2,50	100%	2,50	20%	3	1	3
5	A-41/14	Fab. Bridas	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
6	A-41	Fabricar Aspas	105,00	100%	105,00	20%	126	30	3780
7	A-41/14	Rep. aspas para tanques	33,33	100%	33,33	20%	40	1	40
8	A-41/19	Repamar aspas	26,67	100%	26,67	20%	32	1	32
9	A-41/21	Rep. Aspa	40,00	100%	40,00	20%	48	2	96
10	AL-45/102	Rep. Sombrero Chino	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
11	AL-77/7-2A	Fab. Aspa de manga	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
12	AS-45/102	Rep. Deslizadora	55,00	100%	55,00	20%	66	2	132
13	B-45/10	Rellenar Rotor	6,67	100%	6,67	20%	8	3	24
14	B-45/2	Embocinar y balancear	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
15	B-77/4	Cambiar Rodamientos	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
16	CAL-45/1	Realizar Reparaciones	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
17	CAL-45/101	Rep. Equipos	20,00	100%	20,00	20%	24	1	24
18	CAL-45/102	Rep. Componentes	20,00	100%	20,00	20%	24	2	48
19	CF-77/1-9	Balancear Rotor del Motor	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
20	CL-33-1	Fab. Contrapeso de reja	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
21	CLA- 34/C	Fab. juego de pierna	40,00	100%	40,00	20%	48	2	96
22	CLA-34/108	Rep. Bomba	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
23	CLA-34/B	Rep. Cojinete sumergibles	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
24	CLC-34/A	Revestimiento a cono	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
25	CLC-34/B	Cambio de Revestimiento	10,00	100%	10,00	20%	12	5	60
26	CLC-34/C	Refinar Revesti Cerámico	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
27	CN-16/202	Rep. Eje de Tambor	3,33	100%	3,33	20%	4	1	4
28	CN-32/103	Rutina 3	3,33	100%	3,33	20%	4	1	4
29	CN-44/2	Fab. Soporte para rueda	10,00	100%	10,00	20%	12	1	12
30	CN-44/4	Fab. Piezas de posición	5,83	100%	5,83	20%	7	1	7

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 02 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
31	CM-45/1B	Rep. Rotor del Motor	10,00	100%	10,00	20%	12	2	24
32	CM-45/2A	Fab. piezas para cinta	2,50	100%	2,50	20%	3	3	9
33	CM-58/104	Rep. del Tambor	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
34	CM-58/106	Rebajar Corredera de chum	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
35	CM-72/14A	Cambiar revest. A motor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
36	CM-72/14B	Fab. Tubo externo	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
37	CM-72/3	Rep. Tambor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
38	CS-32/101	Rep. Rotor Triturador	13,33	100%	13,33	20%	16	14	224
39	CS-32/102	Rep. Rotor Triturador	40,00	100%	40,00	20%	48	15	720
40	CS-32/2	Rep. Rotor Triturador	20,00	100%	20,00	20%	24	11	264
41	CS-32/3	Rep. Rotor del Triturador	10,00	100%	10,00	20%	12	7	84
42	CT-84/3	Embocinar y Balanc Rotor	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
43	CT-84/6	Acond. Pernos de agarre	3,33	100%	3,33	20%	4	1	4
44	CTG-84/7	Fab. Base para el reductor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
45	CY-34/1	Revestir camisa de cidones	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
46	CY-34/3A	Fab. Bridas	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
47	CY-34/9	Colocar Revest. a cono	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
48	DD-45/1	Enderezar vástago	3,33	100%	3,33	20%	4	1	4
49	DD-45/101	Fab. Punta de lanza	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
50	DD/45/2	Fab. Porta lanza de descar	6,67	100%	6,67	20%	8	3	24
51	DV-44/5600	Fab. Mariposas	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
52	DV-45/2	Fab. Plancha	6,67	100%	6,67	20%	8	3	24
53	E-33/13A	Fab. plancyha S/P	26,67	100%	26,67	20%	32	1	32
54	E-33/11B	Fab. junta de Rigidizadora	26,67	100%	26,67	20%	32	1	32
55	E-46/5A	Fab. Anillo	5,00	100%	5,00	20%	6	2	12
56	EL-55/1	Fab. Piezas de elevador	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
57	EM-92/056	Rep. Bot-Cat	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
58	EM-92/232	construir casilla	33,33	100%	33,33	20%	40	1	40
59	EM-92/770	Fab. barandas de protección	35,00	100%	35,00	20%	42	2	84
60	EP-45/101	Fab. Piezas Faltantes	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 03 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
61	F-55/7	Reparar Equipos del Filtro	20,00	100%	20,00	20%	24	2	48
62	F-55/8	Fab. Soporte	43,33	100%	43,33	20%	52	3	156
63	F-58/101	Rep. Sectores para Filtros	20,00	100%	20,00	20%	24	1	24
64	F-58/102	Recuperar Sectores del F.	20,00	100%	20,00	20%	24	24	576
65	F-58/103	Rep. Sectores de discos	20,00	100%	20,00	20%	24	5	120
66	F-58/104	Acond. Gral del Tambor	20,00	100%	20,00	20%	24	1	24
67	F-58/106	Rep. Sectores de filtros	20,00	100%	20,00	20%	24	1	24
68	FE-33/1095	Fab. anillo de Respaldo	3,33	100%	3,33	20%	4	4	16
69	FE-38/1110	Fab. Brida	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
70	FE-41/1526	Fab. brida	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
71	FE-41/2123	Fab. carrete 14"	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
72	FF-45/101	Fab. Visor para Horno	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
73	FL-38/2	Fab. Manifolds	55,00	100%	55,00	20%	66	5	330
74	FP-44/5	Cambiar alabes al tornillo	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
75	FV-33/1106	Rellenar anillo	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
76	FV-33/1220	Reparar cuerpo	5,00	100%	5,00	20%	6	2	12
77	FV-35/1041	Fab. anillo de flujo	8,33	100%	8,33	20%	10	1	10
78	FV-35/1042	Fab. Anillo, embocinar	13,33	100%	13,33	20%	16	3	48
79	FV-35/2045	Recuperar carrete	13,33	100%	13,33	20%	16	2	32
80	FV-38/103	Fab. bridas ovaladas	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
81	FV-38/110	Rep. Cono	2,50	100%	2,50	20%	3	2	6
82	FV-38/1510	Fab. placas de orificio	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
83	FV-38/1A	Rep. conjunto impulsor	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
84	FV-38/2110	Fab. placas de orificio	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
85	FV-41/1048	Rep. mariposa	3,33	100%	3,33	20%	4	3	12
86	FV-41/1057	Fab. Anillo, bocinas	8,33	100%	8,33	20%	10	2	20
87	FV-41/1066	Rep. cuerpo	6,67	100%	6,67	20%	8	3	24
88	FV-41/1083	Rep. Mariposa	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
89	FV-41/2048	Fab. anillo, embocinar	15,00	100%	15,00	20%	18	2	36
90	FV-41/2057	Fab. anillo	7,50	100%	7,50	20%	9	2	18

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 04 DE 09

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
91	HV-38/1137	Rellenar cuerpo	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
92	HV-41/1181	Fab. anillo de desgate	3,33	100%	3,33	20%	4	3	12
93	HV-61/0137	Rellenar cuerpo de válvula	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
94	LC-77/2B	Rep. Mangas carga camión	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
95	LC-77/7	Reparar Cono de manga	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
96	LV- 33/1564	Rellenar Carreto	20,83	100%	20,83	20%	25	2	50
97	LV- 33/2564	Rep. componente de válv	18,33	100%	18,33	20%	22	3	66
98	LV- 44/0122	Rellenar y perforar	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
99	LV- 44/0540	Fab. Anillo de desgaste	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
100	LV-33/102	Fab porta Aspas para Ejes	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
101	LV-33/1053	Carbonear el diám. Interno	13,33	100%	13,33	20%	16	2	32
102	LV-33/1064	Rellenar Máquina, cono y cuer	26,67	100%	26,67	20%	32	1	32
103	LV-33/2053	Rellenar cuerpo, cono y bola	6,67	100%	6,67	20%	8	4	32
104	M-32/1	Rep. Tapa de tanque	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
105	MB-32/101	Realizar mantto. a equipos mol	15,83	100%	15,83	20%	19	2	38
106	MB-32/102	Rep. Trompa de Elefante	40,00	100%	40,00	20%	48	6	288
107	MO-38/101	Rep. polea	9,17	100%	9,17	20%	11	1	11
108	P-31/106	Rellenar eje al motor	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
109	P-31/5A	Recuperar mangas	20,00	100%	20,00	20%	24	2	48
110	P-31/5B	Fab. base del motor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
111	P-31/8	Rellenar Caja del Bastidor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
112	P-32/128A	Rep. Caja del Bastidor	6,67	100%	6,67	20%	8	5	40
113	P-32/1A	Rep. Tapa de Bastidor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
114	P-32/5A	Rutina 3	5,00	100%	5,00	20%	6	2	12
115	P-32/8A	Rep. Tapa de filtro de aceite	3,33	100%	3,33	20%	4	2	8
116	P-33/11	Rellenar caja del bastidor	11,67	100%	11,67	20%	14	1	14
117	P-34/10A	Recuperar componente	33,33	100%	33,33	20%	40	2	80
118	P-34/10B	Rep. Bomba	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
119	P-34/11	Acond. Roscas en lámina	2,50	100%	2,50	20%	3	1	3
120	P-34/111	Rep. Porta malla	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 05 DE 09

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
121	P-34/11A	Acond. Bomba	2,50	100%	2,50	20%	3	1	3
122	P-34/14	Rep. Bomba	3,33	100%	3,33	20%	4	1	4
123	P-34/5A	Fab. Prensa estopera	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
124	P-35/109A	Fab. juegos de tapas	3,33	100%	3,33	20%	4	2	8
125	P-35/1A	Fab. Prensa estopera	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
126	P-38/101	Rep. Bomba	8,33	100%	8,33	20%	10	2	20
127	P-38/1A	Rep. conjunto impulsor	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
128	P-41/106A	Rep. Base del motor	6,67	100%	6,67	20%	8	4	32
129	P-41/11	Rellenar Basfidor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
130	P-41/117C	Rep. Basfidor	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
131	P-41/203F	Rellenar manga	20,00	100%	20,00	20%	24	3	72
132	P-41/209A	Rectificar acople	5,00	100%	5,00	20%	6	2	12
133	P-41/6	Fab. kit de tapas	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
134	P-42/16	Rellenar con Soldadura	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
135	P-43/103	Armar conjunto impulsor	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
136	P-43/106	Rep. Bomba	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
137	P-43/3B	Rep. Bomba	1,67	100%	1,67	20%	2	1	2
138	P-43/6	Reac. Impelente 6	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
139	P-44/15	Embocinar y balancear	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
140	P-44/3A	Fab. base del motor	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
141	P-44/9B	Fab. Base Eje Jack	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
142	P-46/2A	Rep. Bomba	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
143	P-46/5	Rellenar Caja del Basfidor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
144	P-48/1-3	Fab. Patas traseras	5,83	100%	5,83	20%	7	1	7
145	P-55/5A	Embocinar y balancear rotor	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
146	P-55/7A	Soldar bases de motores	6,67	100%	6,67	20%	8		0
147	P-58/107	Reparación gral de la bomba	10,00	100%	10,00	20%	12	3	36
148	P-58/107A	Fab. Planchas, carretos	32,50	100%	32,50	20%	39	1	39
149	P-61/1D	Rep. Bomba	3,33	100%	3,33	20%	4	1	4
150	P-84/2E	Rellenar Rotor	6,67	100%	6,67	20%	8	4	32

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 06 DE 09

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
151	PP-45/5	Fab. Camisa	20,00	100%	20,00	20%	24	3	72
152	PSV-33/1036	Rep. Tapòn de vàlvula	1,67	100%	1,67	20%	2	3	6
153	PSV-45/00	Fab. Ejes sin plano	8,33	100%	8,33	20%	10	1	10
154	PSV-45/007	Rep. Carcaza	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
155	R-35/7	Rep. Bases a motores	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
156	RF-45/1	Desarmar válvula Rotatoria	10,83	100%	10,83	20%	13	1	13
157	RS-32/101	Fab. Pala Rasira	21,67	100%	21,67	20%	26	1	26
158	RS-32/102	Fab. Platina pala rasira	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
159	RS-32/2	Fab. Pala Rasira	26,67	100%	26,67	20%	32	1	32
160	RS-32/3	Fab. Pala Rasira	29,17	100%	29,17	20%	35	3	105
161	SC- 34/1A	Revisar y Acond. Cojinetes	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
162	SC-34/1B	Fab. aletas S7M	33,33	100%	33,33	20%	40	1	40
163	SC-34/3B	Fab. Alabes (4) Alabes	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
164	SF-45/102	Fab. Boca de visita	30,00	100%	30,00	20%	36	1	36
165	SUJ-16/5	Balancear Rotor del Motor	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
166	T-31/1	Fab. Ciegos de 10"	5,00	100%	5,00	20%	6	2	12
167	T-34/7	Cortar y Rolear Làmina	16,67	100%	16,67	20%	20	4	80
168	T-34/8	Fab. 3 Escofillas	25,83	100%	25,83	20%	31	1	31
169	T-41/107	Rep. Eje para agitador	6,67	100%	6,67	20%	8	3	24
170	T-41/120	Fab. "Cartelas"	5,00	100%	5,00	20%	6	2	12
171	T-41/27	Acon. (enderezar)aspas	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
172	TV- 33/1017	Rep. Cuerpo y mariposa	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
173	UV-33/1081	Chequeo general	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
174	V-33/1	Rep. vàlvula Check	6,67	100%	6,67	20%	8	3	24
175	V-33/102	Rep. Ejes del digestor	10,00	100%	10,00	20%	12	1	12
176	V-33/104	Fab. Porta Aspas	5,00	100%	5,00	20%	6	3	18
177	V-33/12	Fab sombrero chino	106,67	100%	106,67	20%	128	1	128
178	V-33/12	rep. Tubo Raiser	33,33	100%	33,33	20%	40	1	40
179	V-33/2	Elaborar Camisa Para "T"	20,00	100%	20,00	20%	24	3	72
180	V-33/2064	Rellenar Cuerpo	26,67	100%	26,67	20%	32	1	32

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 07 DE 09

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
181	V-34/3	Realizar rep. Del Vessel	46,67	100%	46,67	20%	56	2	112
182	V-34/4	Rep. Eje del Digestor	8,33	100%	8,33	20%	10	2	20
183	V-41/1	Rep. Spool y Carreto	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
184	V-41/101	Rep. Spool	13,33	100%	13,33	20%	16	3	48
185	V-41/102	Rep. Carreto	10,00	100%	10,00	20%	12	1	12
186	V-41/103	Rellenar juego de carretes	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
187	V-41/2	Rellenar spool de los Vessel	13,33	100%	13,33	20%	16	2	32
188	V-41/3	Rep. Spool	13,33	100%	13,33	20%	16	4	64
189	VCAL-45/1	Cortary doblar ducto	20,00	100%	20,00	20%	24	1	24
190	VP-44/1	Rellenar Eje lado acople	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
191		Abrir agujeros avellanados	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
192		Cortar Láminas	6,67	100%	6,67	20%	8	2	16
193		Fab "T" de 22"	26,67	100%	26,67	20%	32	1	32
194		Fab accesorios de fijación	35,00	100%	35,00	20%	42	1	42
195		Fab aspas grandes	186,67	100%	186,67	20%	224	2	448
196		Fab Bases de Ajustes	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
197		Fab brazo basculante	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
198		Fab Brida para Aforador 12"	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
199		Fab Camisa de de cono ceà	40,00	100%	40,00	20%	48	2	96
200		Fab canuchas para almacen	17,50	100%	17,50	20%	21	1	21
201		Fab Ciego de 8" *300	1,67	100%	1,67	20%	2	2	4
203		Fab Eje Cabezal	23,33	100%	23,33	20%	28	1	28
204		Fab eje Cabezal	16,67	100%	16,67	20%	20	1	20
205		Fab Eje para cepillos primario	13,33	100%	13,33	20%	16	6	96
206		Fab Estaciones de Impacto	21,67	100%	21,67	20%	26	1	26
207		Fab Figura 4"	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
208		Fab Filtro de succiòn	26,67	100%	26,67	20%	32	2	64
209		Fab Flanches de 2" con Red.	5,00	100%	5,00	20%	6	3	18
210		Fab Guias de Sombrero Chino	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
211		fab Juego de Accesorios	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 08 DE 09

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
212		Fab paletas	40,00	100%	40,00	20%	48	2	96
213		Fab Piezas Acero Inox		100%	0,00	20%	0	1	0
214		Fab piezas para interruptor	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
215		Fab plato Porta Aspas	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
216		Fab pletina para Sujecciòn	13,33	100%	13,33	20%	16	2	32
217		Fab Polea para gancho M	5,00	100%	5,00	20%	6	9	54
218		Fab porta thermos	25,00	100%	25,00	20%	30	1	30
219		Fab Prot para Bomba Wam	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
220		Fab Protecciòn Metàlica	15,00	100%	15,00	20%	18	2	36
221		Fab protector de cont. aceite	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
222		Fab Protector para lado libre	4,17	100%	4,17	20%	5	1	5
223		Fab Protectores	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
224		Fab protectores Metàlicos	20,00	100%	20,00	20%	24	1	24
225		Fab Soporte de Eleva Jaiba	13,33	100%	13,33	20%	16	2	32
226		Fab soporte de rodillos	11,67	100%	11,67	20%	14	1	14
227		Fab Tensores para Rascador	31,67	100%	31,67	20%	38	2	76
228		Fab trampa de Sòlidos	9,17	100%	9,17	20%	11	1	11
229		Fab. tapas para boca visita	5,00	100%	5,00	20%	6	1	6
230		fab. base para aire acond.	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
231		Fab. Cierto Metálico	13,33	100%	13,33	20%	16	2	32
232		Fab. Làminas Roladas	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
233		Fab. mallas de Sòlido	10,00	100%	10,00	20%	12	1	12
234		Fab. Parrillas para el Silo	33,33	100%	33,33	20%	40	1	40
235		Fab. Placas de orificio	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
236		Fab. Suplementos	21,67	100%	21,67	20%	26	1	26
237		Fab. toma muestra	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
238		Fab. topes para alinear Moli	3,33	100%	3,33	20%	4	1	4
239		Fab.anillos y reparar pernos	6,67	100%	6,67	20%	8	1	8
240		Rellenar Caja de Bastidor	13,33	100%	13,33	20%	16	1	16
241		Rep. tapa de filtro de aceite	3,33	100%	3,33	20%	4	1	4

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 6

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 09 DE 09

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
242		**Rep. Cojinetes Sumergibles**	**5,00**	100%	5,00	20%	6,00	1	6
243		**Rep. Portòa**	**13,33**	100%	13,33	20%	16,00	1	16
244		**Rep. tapa de tanque del reserv**	**15,83**	100%	15,83	20%	19,00	1	19
245		**Rep. Válvula de Control**	**15,00**	100%	15,00	20%	18,00	1	18
246		**Reparar Válvula Mariposa**	**13,33**	100%	13,33	20%	16,00	1	16
247		**Rolar lámina de Asbolay**	**8,33**	100%	8,33	20%	10,00	3	30
248		**Soldar ganchos para correas**	**5,00**	100%	5,00	20%	6,00	1	6
249		**Soldar ganchos para correas**	**6,67**	100%	6,67	20%	8,00	1	8

TOTAL DE CARGA DE TRABAJO	**12326**
TIEMPO DISPONIBLE	**1916,25**
N° DE HOMBRES REQUERIDOS	**6,43**

Tabla 10.- Cálculo de la Carga de Trabajo para las Actividades de Soldaduras.

APENDICE 7

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparaciones

GCIA. ING. IND
PAG. 01 DE 03

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
1	F-55/1/2/3/4/5	Platos y Tapas de Filtros Planos	6,83	100%	6,83	16%	7,92	7	55,46
2	P-32/1/2/3	Cuerpo de Bomba Humbol	6,83	100%	6,83	16%	7,92	2	15,85
3	T-31/1	Acople de Reductores	0,85	100%	0,85	16%	0,99	1	0,99
4	V-33/105	Asientos de Válvulas de 22"y 24"	11,96	100%	11,96	16%	13,87	12	166,48
5	VP-55/5	Tapas y Cuerpo de Bomba de Vacio	13,67	100%	13,67	16%	15,86	1	15,86
6	VP-55/5	Tapas Laterales de Bomba de Vacio Nash	13,67	100%	13,67	16%	15,86	4	63,43
7	VP-55/5	Cajas de Rodamiento de Bombas de Vacio	2,56	100%	2,56	16%	2,97	4	11,88
8		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 2" (150/300 lbs)	8,27	100%	8,27	16%	9,59	15	143,90
9		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 3" (150/300 lbs)	9,31	100%	9,31	16%	10,80	15	161,99
10		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 4" (150/300 lbs)	8,96	100%	8,96	16%	10,39	35	363,78
11		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 6" (150/300 lbs)	12,13	100%	12,13	16%	14,07	25	351,77
12		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 8" (150/300 lbs)	19,03	100%	19,03	16%	22,07	25	551,87
13		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 10" (150/300 lbs)	22,62	100%	22,62	16%	26,24	15	393,59
14		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 12" (150/300 lbs)	20	100%	20,00	16%	23,20	15	348,00
15		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 14" (150/300 lbs)	27,58	100%	27,58	16%	31,99	15	479,89
16		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 16" (150/300 lbs)	34,48	100%	34,48	16%	40,00	15	599,95
17		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 18" (150/300 lbs)	41,37	100%	41,37	16%	47,99	20	959,78
18		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 20" (150/300 lbs)	41,37	100%	41,37	16%	47,99	20	959,78
19		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 22" (150/300 lbs)	41,37	100%	41,37	16%	47,99	30	1439,68
20		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 24" (150/300 lbs)	48,27	100%	48,27	16%	55,99	15	839,90
21		Rep. Válvulas de Compuerta de 2" (150 lbs)	2,27	100%	2,27	16%	2,63	5	13,17
22		Rep. Válvulas de Compuerta de 3" (150 lbs)	2,62	100%	2,62	16%	3,04	5	15,20
23		Rep. Válvulas de Compuerta de 4" (150 lbs)	2,27	100%	2,27	16%	2,63	5	13,17
24		Rep. Válvulas de Compuerta de 6" (150 lbs)	6,06	100%	6,06	16%	7,03	5	35,15
25		Rep. Válvulas de Compuerta de 8" (150 lbs)	8,62	100%	8,62	16%	10,00	3	30,00
26		Rep. Válvulas de Compuerta de 10" (150 lbs)	11,31	100%	11,31	16%	13,12	1	13,12
27		Rep. Válvulas de Compuerta de 12" (150 lbs)	11,31	100%	11,31	16%	13,12	1	13,12
28		Rep. Válvulas de Compuerta de 14" (150 lbs)	12,96	100%	12,96	16%	15,03	1	15,03
29		Rep. Válvulas de Compuerta de 16" (150 lbs)	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00
30		Rep. Válvulas de Compuerta de 18" (150 lbs)	13,79	100%	13,79	16%	16,00	1	16,00

Tabla 11.- Cálculo de la Carga de Trabajo Adicional para las Actividades de Reparaciones.

APENDICE 7

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Reparaciones

GCIA. ING. IND
PAG. 02 DE 02

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
31		Rep. Válvulas de Compuerta de 20" (150 lbs)	17,31	100%	17,31	16%	20,08	1	20,08
32		Rep. Válvulas de Compuerta de 22" (150 lbs)	17,31	100%	17,31	16%	20,08	1	20,08
33		Rep. Válvulas de Compuerta de 24" (150 lbs)	18,2	100%	18,20	16%	21,11	1	21,11
34		Rep. Válvulas de Compuerta de 2" (300 lbs)	2,20	100%	2,20	16%	2,55	5	12,76
35		Rep. Válvulas de Compuerta de 3" (300 lbs)	2,53	100%	2,53	16%	2,93	5	14,67
36		Rep. Válvulas de Compuerta de 4" (300 lbs)	2,20	100%	2,20	16%	2,55	5	12,76
37		Rep. Válvulas de Compuerta de 6" (300 lbs)	5,86	100%	5,86	16%	6,80	5	33,99
38		Rep. Válvulas de Compuerta de 8" (300 lbs)	8,33	100%	8,33	16%	9,66	5	48,31
39		Rep. Válvulas de Compuerta de 10" (300 lbs)	10,93	100%	10,93	16%	12,68	3	38,04
40		Rep. Válvulas de Compuerta de 12" (300 lbs)	10,93	100%	10,93	16%	12,68	1	12,68
34		Rep. Válvulas de Compuerta de 14" (300 lbs)	12,53	100%	12,53	16%	14,53	1	14,53
35		Rep. Válvulas de Compuerta de 16" (300 lbs)	13,33	100%	13,33	16%	15,46	1	15,46
36		Rep. Válvulas de Compuerta de 18" (300 lbs)	13,33	100%	13,33	16%	15,46	1	15,46
37		Rep. Válvulas de Compuerta de 20" (300 lbs)	16,73	100%	16,73	16%	19,41	1	19,41
38		Rep. Válvulas de Compuerta de 22" (300s)	17,60	100%	17,60	16%	20,42	1	20,42
39		Rep. Válvulas de Compuerta de 24" (300 lbs)	18,40	100%	18,40	16%	21,34	1	21,34

TOTAL CARGA DE TRABAJO	8608,81
TOTAL HORAS DISPONIBLES	1916,25
N° DE HOMBRES REQUERIDOS	4,49

Tabla 11.- Cálculo de la Carga de Trabajo Adicional para las Actividades de Reparaciones.

APENDICE 8

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquina Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 01 DE 02

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
1	F-55/1/2/3/4/5	Platos y Tapas de Filtros Planos	20,51	100%	20,51	16%	23,79	7	167
2	F-55/101	Tapas y Cabezal de Tambores de Filtro	41,02	100%	41,02	16%	47,58	6	285
3	LV-33/1064/1053	Cuerpo de Válvula de Bola de 16"	20,51	100%	20,51	16%	23,79	10	238
4	P-32/1/2/3	Cuerpo de Bomba Humbol	10,25	100%	10,25	16%	11,89	2	24
5	P-84/13	Tapas de Escudos de Motores Eléctricos	6,83	100%	6,83	16%	7,92	112	887
6	T-31/1	Acople de Reductores	13,67	100%	13,67	16%	15,86	1	16
7	V-44/5	Spool	20,51	100%	20,51	16%	23,79	6	143
8	V-33/105	Asientos de Válvulas de 22"y 24"	13,67	100%	13,67	16%	15,86	12	190
9	VP-55/5	Tapas y Cuerpo de Bomba de Vacio	20,51	100%	20,51	16%	23,79	1	24
10	VP-55/5	Cuerpo Ecentrico	13,67	100%	13,67	16%	15,86	7	111
11	VP-55/5	Tapas Laterales de Bomba de Vacio Nash	20,51	100%	20,51	16%	23,79	4	95
12	VP-55/5	Cajas de Rodamiento de Bombas de Vacio	6,83	100%	6,83	16%	7,92	4	32
13		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 2" (150/300 lbs)	5,1	100%	5,10	16%	5,92	15	88,74
14		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 3" (150/300 lbs)	6,34	100%	6,34	16%	7,35	15	110,32
15		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 4" (150/300 lbs)	7,72	100%	7,72	16%	8,96	35	313,43
16		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 6" (150/300 lbs)	8,41	100%	8,41	16%	9,76	25	243,89
17		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 8" (150/300 lbs)	11,58	100%	11,58	16%	13,43	25	335,82
18		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 10" (150/300 lbs)	13,1	100%	13,10	16%	15,20	15	227,94
19		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 12" (150/300 lbs)	14,82	100%	14,82	16%	17,19	15	257,87
20		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 14" (150/300 lbs)	16,55	100%	16,55	16%	19,20	15	287,97
21		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 16" (150/300 lbs)	17,24	100%	17,24	16%	20,00	15	299,98
22		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 18" (150/300 lbs)	12,22	100%	12,22	16%	14,18	20	283,50
23		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 20" (150/300 lbs)	12,22	100%	12,22	16%	14,18	20	283,50
24		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 22" (150/300 lbs)	12,22	100%	12,22	16%	14,18	30	425,26
25		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 24" (150/300 lbs)	34,48	100%	34,48	16%	40,00	15	599,95

Tabla 12.- Cálculo de la Carga de Trabajo Adicional para las Actividades de Maquinas Herramientas.

APENDICE 8

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Operador de Máquina Herramientas

GCIA. ING. IND
PAG. 02 DE 02

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
26		Rep. Válvulas de Compuerta de 2" (150 lbs)	2,41	100%	2,41	16%	2,79	5	14
27		Rep. Válvulas de Compuerta de 3" (150 lbs)	2,75	100%	2,75	16%	3,18	5	16
28		Rep. Válvulas de Compuerta de 4" (150 lbs)	3,72	100%	3,72	16%	4,30	5	21
29		Rep. Válvulas de Compuerta de 6" (150 lbs)	5,86	100%	5,86	16%	6,77	5	34
30		Rep. Válvulas de Compuerta de 8" (150 lbs)	6,55	100%	6,55	16%	7,57	3	23
31		Rep. Válvulas de Compuerta de 10" (150 lbs)	6,89	100%	6,89	16%	7,96	1	8
32		Rep. Válvulas de Compuerta de 12" (150 lbs)	9,65	100%	9,65	16%	11,15	1	11
33		Rep. Válvulas de Compuerta de 14" (150 lbs)	12,06	100%	12,06	16%	13,93	1	14
34		Rep. Válvulas de Compuerta de 16" (150 lbs)	14,48	100%	14,48	16%	16,73	1	17
35		Rep. Válvulas de Compuerta de 18" (150 lbs)	17,58	100%	17,58	16%	20,31	1	20
36		Rep. Válvulas de Compuerta de 20" (150 lbs)	20,00	100%	20,00	16%	23,10	1	23
37		Rep. Válvulas de Compuerta de 22" (150 lbs)	22,06	100%	22,06	16%	25,48	1	25
38		Rep. Válvulas de Compuerta de 24" (150 lbs)	25,17	100%	25,17	16%	29,08	1	29,08
39		Rep. Válvulas de Compuerta de 2" (300 lbs)	2,75	100%	2,75	16%	3,18	5	15,88
40		Rep. Válvulas de Compuerta de 3" (300 lbs)	2,75	100%	2,75	16%	3,18	5	15,88
41		Rep. Válvulas de Compuerta de 4" (300 lbs)	4,06	100%	4,06	16%	4,69	5	23,45
42		Rep. Válvulas de Compuerta de 6" (300 lbs)	5,86	100%	5,86	16%	6,77	5	33,85
43		Rep. Válvulas de Compuerta de 8" (300 lbs)	7,24	100%	7,24	16%	8,36	3	25,09
44		Rep. Válvulas de Compuerta de 10" (300 lbs)	6,89	100%	6,89	16%	7,96	1	7,96
45		Rep. Válvulas de Compuerta de 12" (300 lbs)	9,65	100%	9,65	16%	11,15	1	11,15
46		Rep. Válvulas de Compuerta de 14" (300 lbs)	14,82	100%	14,82	16%	17,12	1	17,12
47		Rep. Válvulas de Compuerta de 16" (300 lbs)	16,89	100%	16,89	16%	19,51	1	19,51
48		Rep. Válvulas de Compuerta de 18" (300 lbs)	20,00	100%	20,00	16%	23,10	1	23,10
49		Rep. Válvulas de Compuerta de 20" (300 lbs)	22,75	100%	22,75	16%	26,28	1	26,28
50		Rep. Válvulas de Compuerta de 22" (300s)	25,17	100%	25,17	16%	29,08	1	29,08
51		Rep. Válvulas de Compuerta de 24" (300 lbs)	30,68	100%	30,68	16%	35,44	1	35,44

TOTAL CARGA DE TRABAJO	6509,22
TOTAL HORAS DISPONIBLES	1916,25
N° DE HOMBRES REQUERIDOS	3,40

Tabla 12.- Cálculo de la Carga de Trabajo Adicional para las Actividades de Maquinas Herramientas.

APENDICE 9

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 01 DE 02

N°	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
1	LV-33/1064/1053	Cuerpo de Válvula de Bola de 16"	20,51	100%	20,51	20%	24,61	10	246,12
2	V-44/5	Spool	6,83	100%	6,83	20%	8,20	6	49,18
3	V-33/105	Asientos de Válvulas de 22"y 24"	1,70	100%	1,70	20%	2,04	12	24,48
4		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 2" (150/300 lbs)	4,00	100%	4,00	20%	4,80	15	72,00
5		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 3" (150/300 lbs)	4,00	100%	4,00	20%	4,80	15	72,00
6		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 4" (150/300 lbs)	6,66	100%	6,66	20%	7,99	35	279,72
7		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 6" (150/300 lbs)	5,33	100%	5,33	20%	6,40	25	159,90
8		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 8" (150/300 lbs)	11,20	100%	11,20	20%	13,44	25	336,00
9		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 10" (150/300 lbs)	10,00	100%	10,00	20%	12,00	15	180,00
10		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 12" (150/300 lbs)	13,33	100%	13,33	20%	16,00	15	239,94
11		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 14" (150/300 lbs)	16,00	100%	16,00	20%	19,20	15	288,00
12		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 16" (150/300 lbs)	16,66	100%	16,66	20%	19,99	15	299,88
13		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 18" (150/300 lbs)	16,66	100%	16,66	20%	19,99	20	399,84
14		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 20" (150/300 lbs)	16,66	100%	16,66	20%	19,99	20	399,84
15		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 22" (150/300 lbs)	16,66	100%	16,66	20%	19,99	30	599,76
16		Rep. Vál de Angulo y Bayoneta de 24" (150/300 lbs)	20,00	100%	20,00	20%	24,00	15	360,00
17		Rep. Válvulas de Compuerta de 2" (150 lbs)	0,66	100%	0,66	20%	0,79	5	3,96
18		Rep. Válvulas de Compuerta de 3" (150 lbs)	0,80	100%	0,80	20%	0,96	5	4,80
19		Rep. Válvulas de Compuerta de 4" (150 lbs)	3,33	100%	3,33	20%	4,00	5	19,98
20		Rep. Válvulas de Compuerta de 6" (150 lbs)	2,66	100%	2,66	20%	3,19	5	15,96
21		Rep. Válvulas de Compuerta de 8" (150 lbs)	2,50	100%	2,50	20%	3,00	3	9,00
22		Rep. Válvulas de Compuerta de 10" (150 lbs)	6,66	100%	6,66	20%	7,99	1	7,99
23		Rep. Válvulas de Compuerta de 12" (150 lbs)	6,66	100%	6,66	20%	7,99	1	7,99
24		Rep. Válvulas de Compuerta de 14" (150 lbs)	8,66	100%	8,66	20%	10,39	1	10,39
25		Rep. Válvulas de Compuerta de 16" (150 lbs)	8,33	100%	8,33	20%	10,00	1	10,00
26		Rep. Válvulas de Compuerta de 18" (150 lbs)	10,00	100%	10,00	20%	12,00	1	12,00
27		Rep. Válvulas de Compuerta de 20" (150 lbs)	11,66	100%	11,66	20%	13,99	1	13,99
28		Rep. Válvulas de Compuerta de 22" (150 lbs)	13,33	100%	13,33	20%	16,00	1	16,00
29		Rep. Válvulas de Compuerta de 24" (150 lbs)	15,00	100%	15,00	20%	18,00	1	18,00

Tabla 13.- Cálculo de la Carga de Trabajo Adicional para las Actividades de Soldadura.

APENDICE 9

HOJA DE CALCULO

SUPERINTENDENCIA: Taller Mecánio
AREAS:
CARGO. Mecánico de Soldadura

GCIA. ING. IND
PAG. 02 DE 02

Nº	CODIGO	ACTIVIDADES	Tiempo por Actividad (Hrs)	Calificación de Velocidad (%)	Tiempo Normal (Hrs/Act)	Tols.Concs. (%)	Tiempo Estandar (Hrs/Act)	Frecuencia Normal	Carga de Trabajo (Hrs-Hb/Año)
			(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(5)=(3)+((3)*(4))	(6)	(7)=(5)*(6)
30		Rep. Válvulas de Compuerta de 2" (300 lbs)	1,00	100%	1,00	20%	1,20	5	6,00
31		Rep. Válvulas de Compuerta de 3" (300 lbs)	1,33	100%	1,33	20%	1,60	5	7,98
32		Rep. Válvulas de Compuerta de 4" (300 lbs)	3,33	100%	3,33	20%	4,00	5	19,98
33		Rep. Válvulas de Compuerta de 6" (300 lbs)	4,00	100%	4,00	20%	4,80	5	24,00
34		Rep. Válvulas de Compuerta de 8" (300 lbs)	6,00	100%	6,00	20%	7,20	3	21,60
35		Rep. Válvulas de Compuerta de 10" (300 lbs)	6,66	100%	6,66	20%	7,99	13	103,90
36		Rep. Válvulas de Compuerta de 12" (300 lbs)	6,66	100%	6,66	20%	7,99	1	7,99
37		Rep. Válvulas de Compuerta de 14" (300 lbs)	10,00	100%	10,00	20%	12,00	1	12,00
38		Rep. Válvulas de Compuerta de 16" (300 lbs)	10,00	100%	10,00	20%	12,00	1	12,00
39		Rep. Válvulas de Compuerta de 18" (300 lbs)	11,66	100%	11,66	20%	13,99	1	13,99
40		Rep. Válvulas de Compuerta de 20" (300 lbs)	13,33	100%	13,33	20%	16,00	1	16,00
41		Rep. Válvulas de Compuerta de 22" (300 lbs)	15,00	100%	15,00	20%	18,00	1	18,00
42		Rep. Válvulas de Compuerta de 24" (300 lbs)	18,00	100%	18,00	20%	21,60	1	21,60

TOTAL CARGA DE TRABAJO	4441,75
TOTAL HORAS DISPONIBLES	1916,25
Nº DE HOMBRES REQUERIDOS	2,32

Tabla 13.- Cálculo de la Carga de Trabajo Adicional para las Actividades de Soldadura.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme compartir y disfrutar este momento.

A mis padres por guiarme en todo momento para seguir adelante hacia un futuro mejor.

A mis hermanos, especialmente a Denexis por darme su ayuda siempre que la necesitaba.

A mis abuelos, que aunque no estén presente siempre estarán con migo.

A todos ellos, los quiero mucho.

Franklin Navarro.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme permitido culminar mis estudios.

A toda mi familia en general, padres, hermanos y sobrinos, por su apoyo incondicional.

A la empresa C. V. G. Bauxilum, por permitirme realizar el trabajo de grado en sus instalaciones.

A mi tutora académica María Cadena, por su asesoría y colaboración para la realización de este informe.

A mi tutor Industrial Ingeniero Pedro Flores quien estuvo en todo momento interesado para seguir con la investigación y por ofrecerme sus conocimientos para el logro de los objetivos del trabajo.

A todos lo analistas de la Gerencia Ingeniería Industrial y especialmente al Ingeniero Julio Muñoz, por su asesoría brindada.

A todos mis amigos de la UNEXPO y especialmente a Liliana, Maryory, Wilmary, Norkis, Jessabel, Angel, por su ayuda y la motivación brindada.

A todos mis compañeros de pasantía Laura, Yanny, Yeanny, Omar, por brindarme su amistad y su ayuda desinteresada.

Gracias a Todos.

Franklin Navarro.