

Trabajo de Diploma

*Tesis en opción al título de licenciado en
Contabilidad y Finanzas*

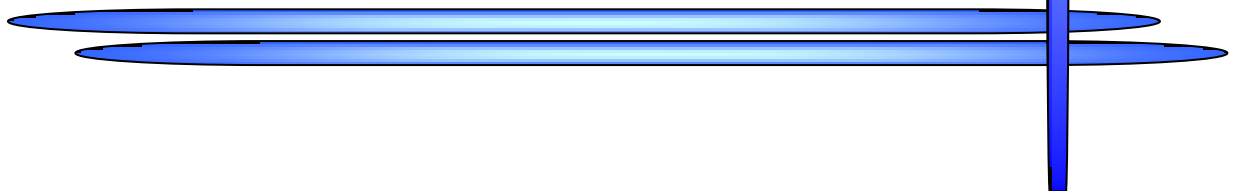
*Cálculo del costo de mantenimiento en la UEB
Geysel Cienfuegos.*

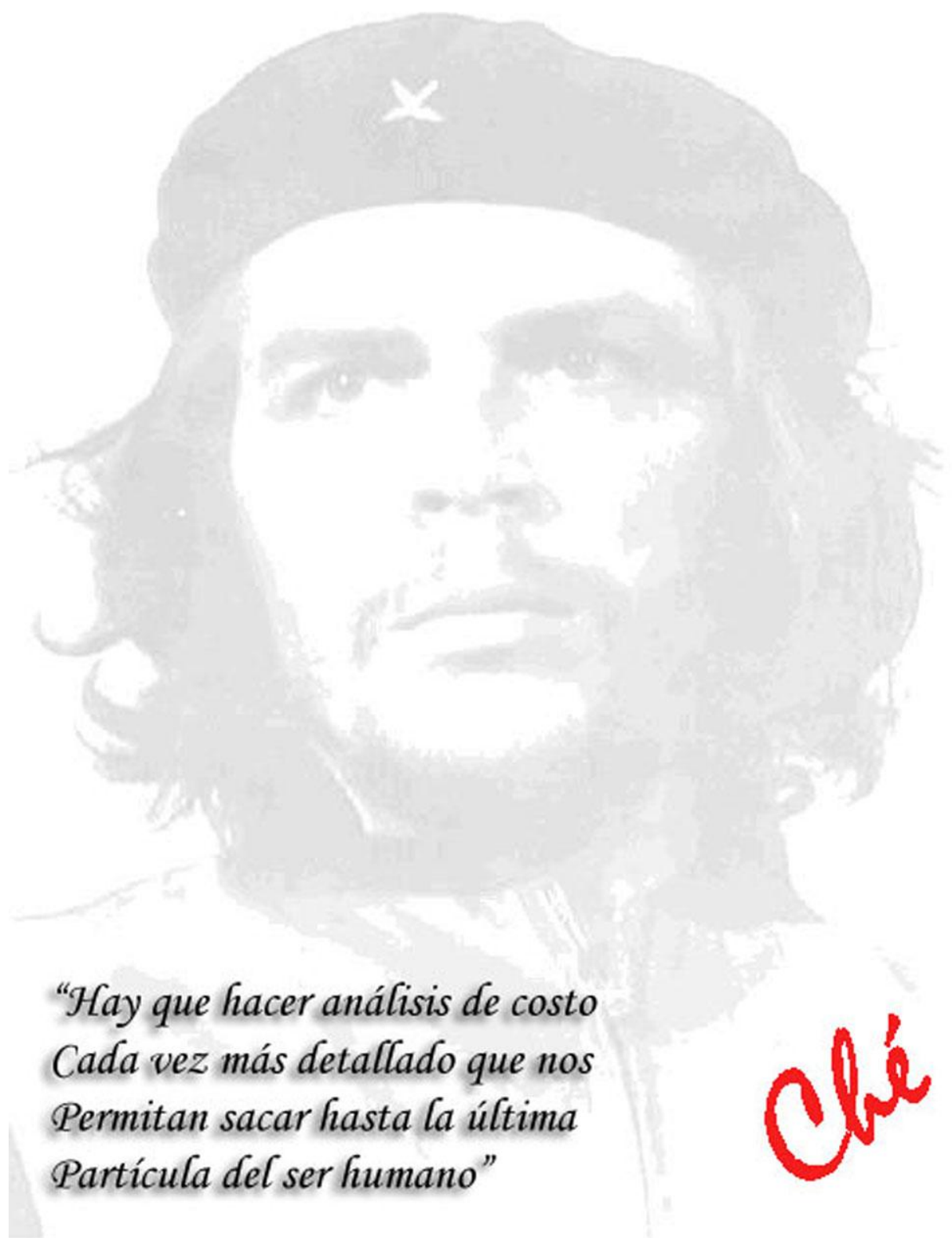
Autor: Yoneisi Carrazana Hurtado

Tutor: MSC. Andrés Ramos Álvarez

*Cienfuegos, Junio 2012
"Año 54 de la Revolución"*

Pensamiento

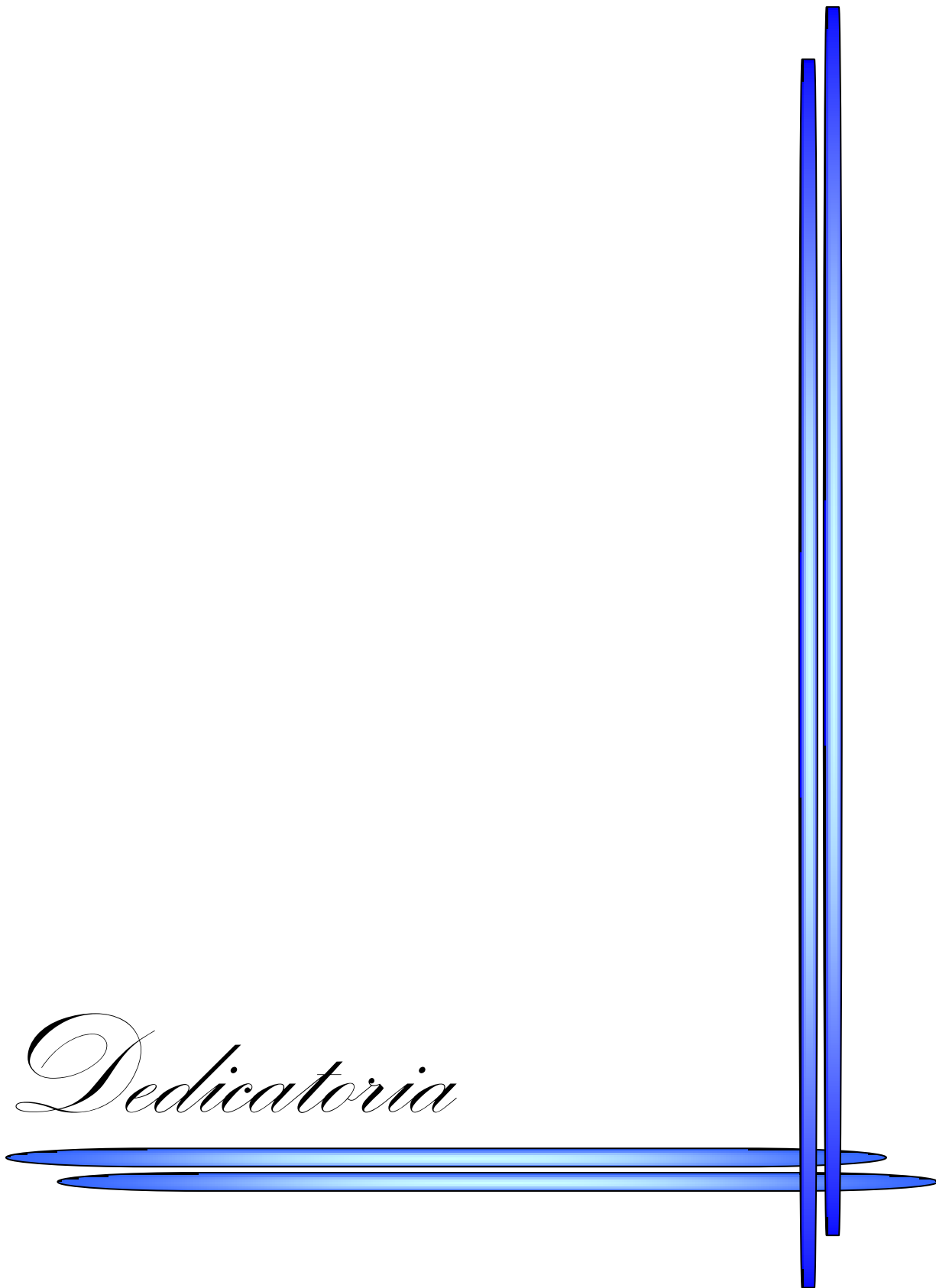




*"Hay que hacer análisis de costo
Cada vez más detallado que nos
Permitan sacar hasta la última
Partícula del ser humano"*

Ché

Dedicatoria

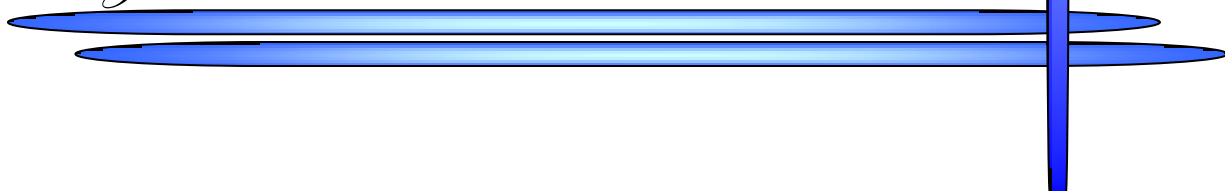


*A mí querida madre por darme su apoyo incondicional, por brindarme
todo su amor, por ayudarme siempre, simplemente por existir.*

*A mi padre que a pesar de no encontrarse a mi lado sé que estaría
orgulloso de lo que he logrado*

*A mis sobrinos por ser como los hijos que desearía tener algún día.
A mi familia por apoyarme en todo.*

Agradecimiento



Agradezco:

A mi amigo y compañero Oreibys por brindarme parte de su tiempo, esmero y dedicación.

A mi tutor Andrés por su entrega, su tiempo, y su confianza.

A la vida por darme tanto, por hacer de mi la mujer que soy, por el amor y la confianza.

Infinitamente a mis amigos, mis maravillosos amigos... los de hoy y los de siempre... que en todo momento estuvieron presentes para devolverme la paz.

A todos mis profesores que han contribuido con mi formación profesional, transmitiéndonos, con cariño, gran parte de sus conocimientos y experiencias.

A mi esposo por tener tanta dedicación, paciencia y atención conmigo en todo momento.

A mi suegra que me apoyó en la realización de esta investigación.

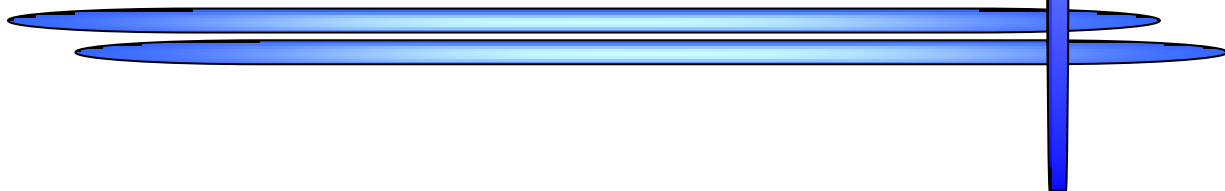
A mis compañeros de trabajo que me brindaron su valiosa ayuda y cooperación.

A todos mis compañeros de estudio que llenaron mi vida de momentos felices, con quienes he compartido los buenos y difíciles tiempos a lo largo de nuestra carrera por su inolvidable compañía gracias.

A todos los que sinceramente, me han querido y me han brindado todo su apoyo dedicación y confianza.

A todos mil gracias

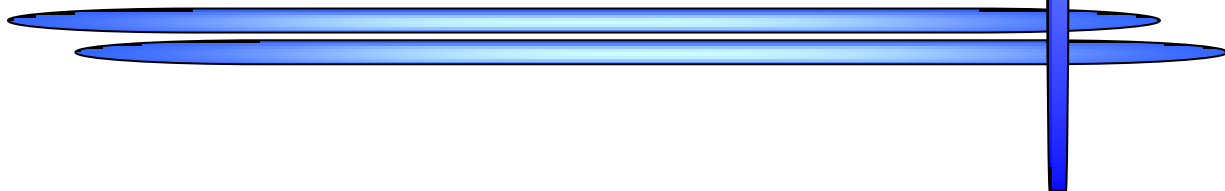
Resumen



RESUMEN

El objetivo general de la investigación es rediseñar un procedimiento para el cálculo del costo por tipo de mantenimiento en la UEB Geysel División Cienfuegos, dada la importancia de la misma en la búsqueda de la eficiencia y eficacia empresarial, en materia de costo. La incorporación del procedimiento implica un elemento fundamental en el sistema de información, toda vez que permite controlar y administrar los elementos de gastos con exactitud y veracidad; además de la información oportuna que este brinda para el flujo de datos en la evaluación de los costos en la toma de acciones correctivas. Los resultados de la investigación permiten medir el comportamiento del costo por tipos de mantenimientos y por áreas de ejecución, asegurando que el registro de los costos sea fiel y oportuno. El procedimiento propuesto logra una base y principios únicos que, una vez desarrollados en función de las características del mantenimiento, constituye un instrumento eficaz para la dirección de la empresa, y que al mismo tiempo brinden la información mínima requerida para la economía global.

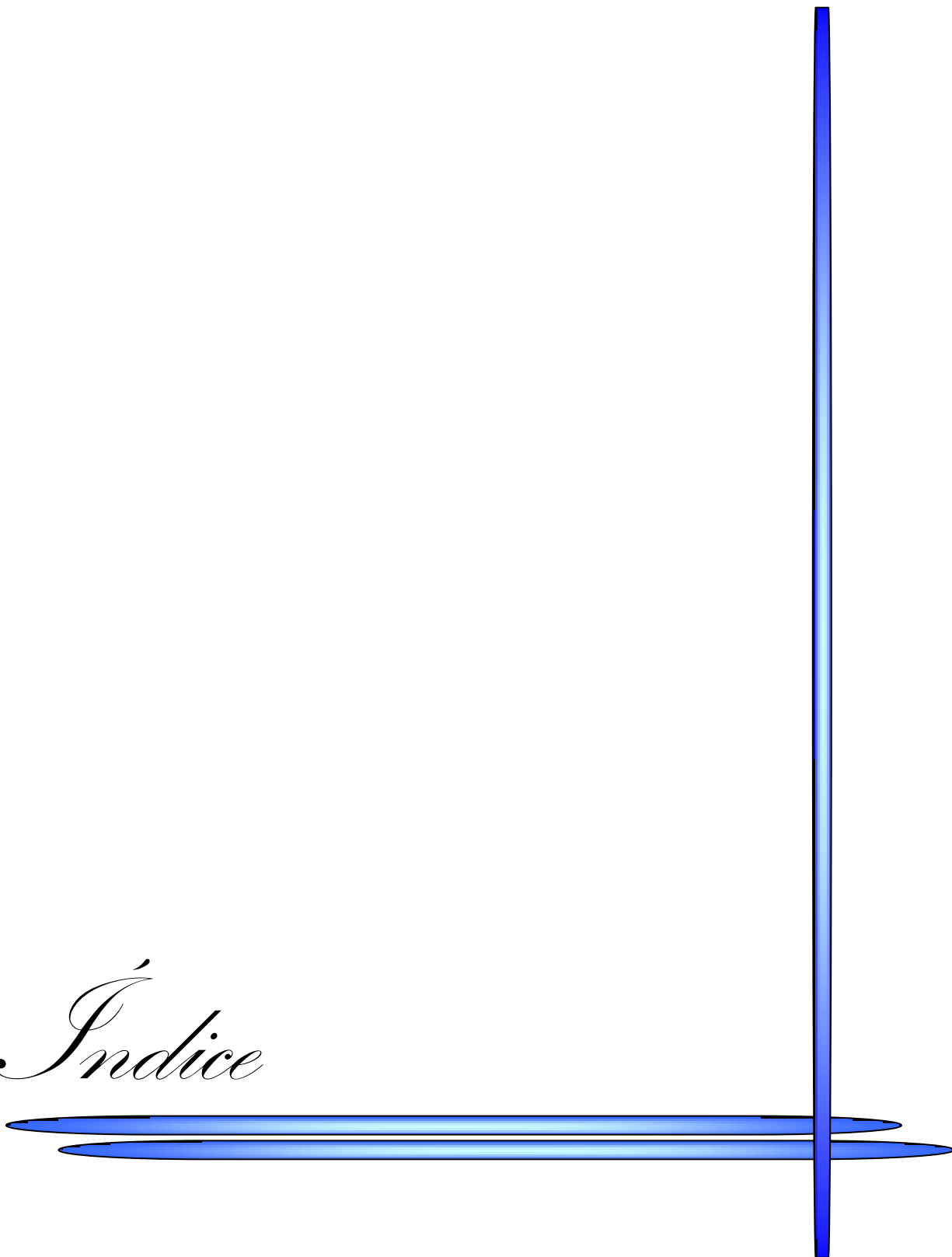
Abstract



Abstract.

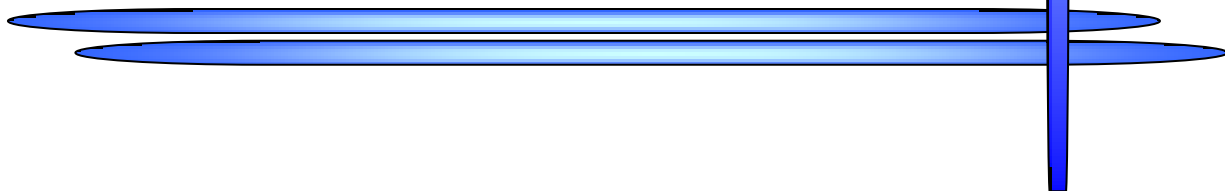
The overall objective of the research is to design a procedure for calculating the cost of maintenance activity in the company of UEB Geysel Cienfuegos, given the importance of it in the search for efficiency and business efficacy, in terms of cost. The incorporation of the procedure involves a fundamental element in the information system, it makes it possible to control and manage the items of expenditure with accuracy and reliability, plus timely information that provides for the flow of data in the assessment of costs taking corrective actions. The results of research to measure the performance of the maintenance cost of the program for each equipment in particular, ensuring that the registration cost is faithful and timely. The proposed procedure achieves a base and unique principles that, once developed in function of the characteristics of maintenance, is an effective tool for the management of the company, and at the same time provide the minimum information required for the global economy

Indice



Resumen	
Introducción	6
Capítulo I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	11
1.1 Conceptos y generalidades de la Contabilidad de Costos. Conceptos de Costos y consideraciones a través de la historia.	11
1.1.1 Algunas consideraciones del costo a través de la historia	13
1.2 La Contabilidad de Gestión.	14
1.3 Clasificación de Costos y Gastos.	17
1.3.1 Elementos del costo de un producto.	21
1.4 Los sistemas de acumulación de costos.	22
1.5 El mantenimiento.	26
1.6 El proceso de administración del mantenimiento.	28
1.7 Evolución histórica del mantenimiento.	30
1.8 Tipos de mantenimiento.	32
1.9 Tipos de costos incluidos en el mantenimiento.	34
1.10 Importancia de los costos de mantenimiento.	38
1.11 Conclusiones parciales del capítulo.	40
Capítulo II. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y REDISEÑO DEL PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE MANTENIMIENTO.	41
2.1 Caracterización de la empresa.	41
2.2 Caracterización de la actividad de mantenimiento de la empresa.	44
2.2.1 Estrategia para el mantenimiento.	44
2.2.2 Diagnóstico en el mantenimiento.	46
2.2.3 Concepción del diagnóstico.	47
2.2.4 Ejecución de Mantenimientos.	48
2.3 Principales características de la gestión de los costos en la empresa objeto de estudio.	49
2.4 Rediseño del procedimiento para el cálculo del costo de mantenimiento en la UEB GEYSEL División Cienfuegos.	51
2.5 Conclusiones parciales del capítulo.	62
Capítulo III. CÁLCULO DEL COSTO DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA.	64
3.1 Aplicación del procedimiento propuesto.	64
3.2 Conclusiones parciales del capítulo	83
Conclusiones	84
Recomendaciones	85
Bibliografía	
Anexos	

Introducción



Introducción

Constituye un elemento indispensable en cualquier sistema de dirección económica asegurar el papel del costo en la planificación del país y fundamentalmente en la correcta dirección de las empresas mediante mecanismos ágiles que permitan su cálculo con un grado elevado de confiabilidad.

El costo tiene que ser por tanto, un medidor del aprovechamiento de los recursos materiales, laborales y financieros en el proceso de producción, reflejando el efecto de las desviaciones respecto a lo previsto y permitiendo asegurar la correcta planificación de los recursos materiales y humanos.

En la actualidad, la situación económica cada día se vuelve más competitiva, a los empresarios no sólo les interesa medir, controlar y asignar eficaz y eficientemente los costos, sino que pasa a tener una importancia fundamental su reducción.

El desafío que supone trabajar con eficiencia y lograr la excelencia empresarial en las condiciones actuales, exige a nuestras empresas utilizar las herramientas necesarias para enfrentar con éxito la inestabilidad de un entorno cada vez más turbulento.

El mantenimiento, mundialmente reconocido como un elemento fundamental para incrementar la competitividad industrial en un escenario de mercados globales, ha emergido como una sofisticada disciplina que combina técnicas de gestión, organización y planeamiento con aplicaciones ingenieriles de avanzada, garantizando la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo.

Constituye el mantenimiento una gestión estratégica en el modo de pensar y en el modo de actuar de las personas y partes involucradas en este suceso de manera que haya un mecanismo de integración eficaz en el que se adopten posturas acordes a nuevos desafíos que aparecen en nuestras empresas, elevando la competencia, la creatividad y cultura para el trabajo en equipo.

Pensar y actuar de manera estratégica en la actividad de planificación de los mantenimientos implica varios conceptos claves, entre los que se destacan:

- La necesidad de que el mantenimiento represente una acción que aumente la disponibilidad de las instalaciones.
- La optimización de los costos.

- La reducción de la demanda de servicios en relación al mantenimiento.
- Preservación del medio ambiente.
- Acrecentar la seguridad de las personas y de las instalaciones en que se interviene.

El mantenimiento debe volcarse hacia los resultados empresariales para que cada día sean mejores y con mayor calidad y confiabilidad.

En la actividad de mantenimiento debemos emplear mejores prácticas a través de diagnósticos más exactos, implantación de políticas y directrices acordes a una visión de futuro para lo cual debemos trazarnos metas que indiquen la medición de indicadores y el necesario plano de acción, aun es necesario establecer un proceso de identificación de aquellas prácticas que elevan la competitividad.

De esta forma, la actividad de mantenimiento desde su surgimiento ha ido en ascenso. En una breve reseña histórica encontramos que el mantenimiento ha pasado de ser el "mal necesario" de la producción, para convertirse en un "factor clave" de la competitividad. En los últimos tiempos han evolucionado diferentes conceptos respecto al mantenimiento, los cuales son tratados por prestigiosos autores, entre ellos tenemos a: Evelio Palomino Marín, John Moubray, Borda Elejabarrieta, D. M Adams, Henry P. Ellmann, Pedro Saavedra, Edgar Estupiñales, Luís Amandola, Augusto Tavares. En la década de los '80 se hablaba de Gestión de Mantenimiento, en la década del '90 se amplió el concepto a Gestión de Activos, en la actualidad ya se está hablando de Gestión de Confiabilidad. Como ejemplo de esto podemos mencionar a la empresa VOLVO de Suecia, la cual ya no tiene más Gerentes de Mantenimiento, ahora son Gerentes de Confiabilidad (Franlund, Juan, n.d., p. 2) o la empresa SIDERCA de Argentina que tampoco tiene Gerentes de Mantenimiento, ahora son Gerentes de Activos Físicos.

La economía cubana ha sido objeto en los últimos años de profundos cambios, los cuales han exigido un perfeccionamiento en todos los mecanismos de gestión y planificación así como la aplicación de técnicas que permitan tomar decisiones acertadas en el momento oportuno, con el fin de dar el uso óptimo a los recursos con que se cuenta y obtener el máximo de eficiencia económica y financiera.

El costo de mantenimiento existe, porque sin mantenimiento no puede haber una organización competitiva. El mantenimiento se ejecuta porque existe el deterioro, porque existe la pérdida de funcionalidad, porque existen los problemas de operación, porque existe la degradación; todo lo cual

provoca pérdidas que generan costos y consecuencias mucho más significativas que aquel costo destinado a mantener estos fenómenos bajo control o eliminarlos.

La empresa UEB Geysel División Cienfuegos trabaja en el mejoramiento de su disponibilidad y de su confiabilidad como única forma de reducir sus costos y aumentar su eficiencia, como una de las prioridades de las grandes industrias modernas.

Independientemente de la empresa en que se desarrolle el mantenimiento, este debe lograr los efectos del ahorro de recursos y con ello, reducir el costo de mantenimiento de las instalaciones y contribuir a mejorar la calidad de estos mediante los servicios integrales a la industria nacional así como reparaciones a las unidades que forman parte del sistema eléctrico nacional y montaje de grupos electrógenos de fuel cumpliendo con una labor muy importante para nuestra sociedad.

La presente investigación trata de hacer suya la idea anterior a través del rediseño de un procedimiento que permita determinar los costos por tipo de mantenimiento en UEB Geysel División Cienfuegos.

Del análisis preliminar realizado se detectó como:

Problema científico: No se calculan los costos por tipos de Mantenimiento en la UEB Geysel División Cienfuegos.

En este contexto se plantean como:

Objetivo General: Rediseñar un procedimiento para el cálculo del costo por tipo de mantenimiento en la UEB Geysel División Cienfuegos.

Objetivos Específicos:

1. Analizar el estado de la ciencia en el tema objeto de estudio mediante una recopilación bibliográfica.
2. Explicar el procedimiento a seguir para el cálculo del costo por tipo de mantenimiento en la UEB Geysel División Cienfuegos.
3. Calcular el costo por tipo de mantenimiento.

Se trazó como vías de solución la siguiente:

Hipótesis: Si se aplica el procedimiento propuesto, permite el cálculo de los costos por tipo de mantenimiento en la empresa.

Las tareas de investigación se ofrecen a continuación:

- Revisión bibliográfica de los diferentes criterios que actualmente se utilizan en el mundo en el tema objeto de estudio.
- Presentar el procedimiento a aplicar para la determinación del costo por tipo de mantenimiento.
- Realizar una valoración técnica de la organización del mantenimiento en UEB Geysel División Cienfuegos.
- Identificar los elementos que intervienen en el costo por tipo de mantenimiento.
- Aplicar el procedimiento rediseñado.
- Analizar los resultados.

En la ejecución de las tareas científicas de la investigación se utilizarán métodos del nivel teórico y empírico, así como del nivel matemático. Entre los métodos teóricos se empleará el análisis histórico-lógico de la literatura y documentación relacionada con la contabilidad de gestión, el análisis-síntesis, inducción-deducción y generalización, en el estudio de la literatura sobre la gestión del mantenimiento, así como del estudio de artículos relacionados con los fundamentos teóricos y metodológicos para el establecimiento del procedimiento.

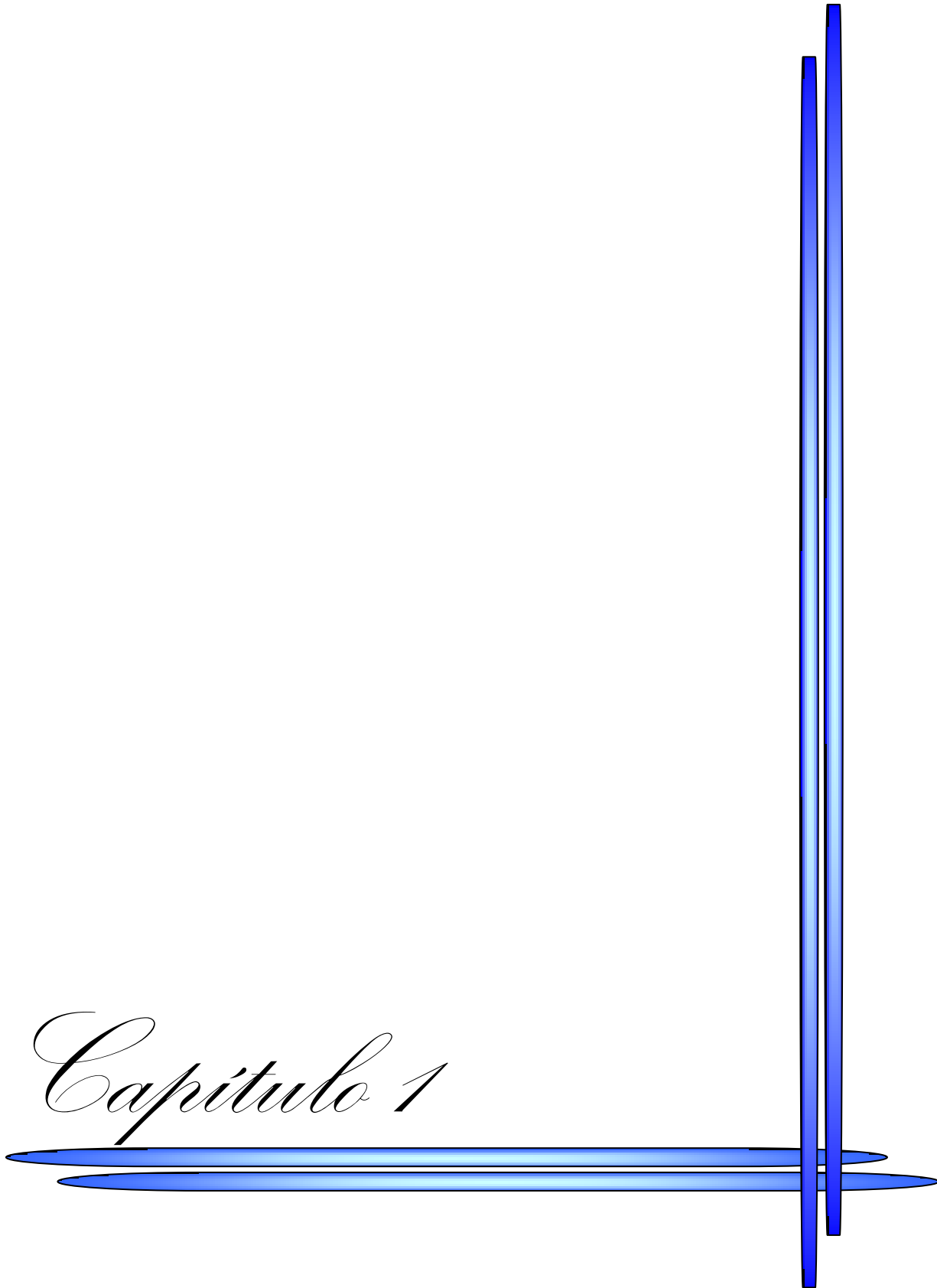
El informe final titulado “Cálculo del costo de mantenimiento en la UEB GEYSEL División Cienfuegos”, se encontrará estructurado en tres capítulos que se enuncian a continuación:

- Capítulo I. Fundamentación Teórica. Este capítulo presenta un grupo de definiciones y conceptos de uso frecuente de la contabilidad de gestión, teniendo en cuenta criterios de actualidad aportados por los principales autores relacionados con el tema, así como los principales términos y definiciones relacionados con la actividad de mantenimiento.
- Capítulo II. Caracterización de la empresa y rediseño del procedimiento para el cálculo del costo de mantenimiento. En este capítulo se realiza un análisis de la situación actual de la UEB GEYSEL División Cienfuegos, lo cual incluye una caracterización de la misma, estructura organizativa de la UEB, análisis del costo, así como un diagnóstico del sistema organizacional actual de la actividad de mantenimiento y se presenta además el rediseño del procedimiento.

- Capítulo III. Cálculo del costo de la actividad de mantenimiento en la empresa. En este capítulo se calcula el costo por tipos de mantenimiento en la empresa objeto de estudio y se analizan los resultados.

Por último, las Conclusiones y Recomendaciones con la inclusión de un grupo de anexos que completan el cuerpo de la tesis.

Capitulo 1



CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente Capítulo se presenta un grupo de definiciones y conceptos de uso frecuente de la contabilidad de gestión, así como diferentes conceptos y términos relacionados con la actividad de mantenimiento. Esto con el objetivo de entender la necesidad que tienen las empresas de hoy para mejorar la productividad, reducir costos, de tomar decisiones acertadas, y así manejar un amplio volumen de información para evaluar eficazmente el desempeño de los equipos industriales.

1.1 Conceptos y generalidades de la Contabilidad de Costos. Conceptos de Costos y consideraciones a través de la historia.

La Contabilidad de los Costos es una parte especializada de la Contabilidad General de la organización. La manipulación de los costos de producción para la determinación del costo unitario de los productos es lo suficientemente fuerte para justificar un subsistema dentro del sistema contable general, encargado de todos los detalles referentes a los costos de producción.

La Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA) (1990) la define como el proceso de identificación, medición, análisis, preparación, interpretación y comunicación de la información financiera usada por la gerencia para planear, evaluar y controlar la organización y usar de manera apropiada sus recursos.

En cuanto a la Contabilidad Financiera El Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMPC) (2006) plantea que es una técnica que se utiliza para producir sistemática y estructuradamente información cuantitativa expresada en unidades monetarias de las transacciones que realiza una entidad económica y de ciertos eventos económicos identificables que la afectan, con el objeto de facilitar a los diversos interesados el tomar decisiones en relación con dicha entidad económica.

Por último y a su vez objeto de la búsqueda se encontró la Contabilidad de Costo con un origen de hace más de siete siglos. Teniendo su mayor desarrollo entre 1890 y 1915, en este lapso se diseñó la estructura básica de la Contabilidad de Costos y se integraron los registros de los costos a las cuentas generales en países como Inglaterra y Estados Unidos de América aportando conceptos tales como: establecimiento de procedimientos de distribución de costos indirectos de fabricación, adaptación de los informes y registros

para los usuarios internos y externos, valuación de los inventarios y estimación de costos de materiales y mano de obra.

Cualquier empresa para llevar a cabo su actividad ha de consumir materias primas, electricidad, mano de obra, utilizar determinadas máquinas e instalaciones. Paulatinamente, mediante la realización de diversas actividades, todos estos factores que han intervenido en el proceso productivo se han ido cambiando hasta lograr los productos o servicios deseados. Más tarde, estos productos o servicios se introducen en el mercado a través de su venta, en síntesis la contabilidad de costo es la encargada de recopilar, clasificar y registrar todos los costos incurridos en la transformación de bienes, prestación de servicios, etc.

Según Charles T Horngren La Contabilidad de Costo para fines de dirección constituye la fase más dinámica de todo el campo de la contabilidad porque está entrelazada con la propia administración. Esta es una función de servicio cuyo principal propósito es ayudar a la administración a planear y controlar las operaciones.

Es definida como una fase ampliada de la Contabilidad General de una entidad industrial o mercantil por Neuner, John J.M (1975), que proporciona rápidamente a la gerencia los datos relacionados con los costos de producir o vender cada artículo o de suministrar un servicio particular.

Según Mallo Rodríguez, C (1991) La Contabilidad de Costos es una parte de la Contabilidad que tiene por objeto la captación, medición, registro, valoración y control de la circulación interna de los valores de la empresa, al objeto de suministrar información para la toma de decisiones sobre la producción, formación interna de precios de costos y sobre la política de precios de venta y análisis de los resultados, mediante el contraste con la información que revela el mercado de factores y producto sobre la base de las leyes técnicas, económicas y sociales que rigen el comportamiento de los fenómenos empresariales.

Existe una estrecha relación entre las ramas de la contabilidad, debido a que la contabilidad financiera registra todas las operaciones de la empresa con el fin de brindar información de la organización generalmente a usuarios externos, a su vez la Contabilidad

de Costos retoma la información de la Contabilidad Financiera, de los recursos consumidos y aplica técnicas para lograr sus propósitos expuestos anteriormente, así mismo esta última, brinda información a la contabilidad financiera para la conformación de los estados financieros. En cuanto a la contabilidad de gestión acentúa la última parte de la contabilidad de costos, como son la planeación y control y la toma de decisiones, para lo que aplica novedosas técnicas.

Precisamente, el análisis y cálculos acumulativos de los costos por productos o procesos es la esencia de la Contabilidad de Costos. Esta información se utiliza internamente por parte de los gerentes en la planeación, el control y la toma de decisiones estratégicas para coordinar los efectos en esta organización.

Se encuentran incluidos en el campo de la Contabilidad de Costos: el diseño y la operación de sistemas y procedimientos de costes; la determinación de costes por departamentos, funciones, responsabilidades, actividades, productos, territorios, períodos y otras unidades; así mismo, los costos futuros previstos o estimados y los costos estándar o deseados, así como también los costos históricos; la comparación de los costos de diferentes períodos; de los costos reales con los costos estimados, presupuestados o estándar, y de los costos alternativos.

Al respecto Marx, C.(1973) se planteó que el precio de costo de la mercancía no es, ni mucho menos , una rúbrica exclusiva de la contabilidad capitalista , la sustantivación de esta parte del valor se impone prácticamente en todo proceso de producción efectiva de mercancías, pues el proceso de circulación se encarga de hacer revertir constantemente la forma de mercancía que presenta esa parte del valor a la forma de capital productivo por donde el precio de costo de la mercancía tiene que rescatar constantemente los elementos de producción consumidos para producirla.

1.1.1 Algunas consideraciones del costo a través de la historia.

En el decursar de la historia han existido diversas escuelas y autores que han emitido criterios con relación a los costos.

Los clásicos: Cuando actúan las Leyes de Mercado se tiende a reducir el precio, que es levemente superior a los costos de producción, cuando el precio del mercado desciende por debajo de ese precio natural se produce un quebranto.

Backer Morton y Jacobsen Lyle: Los costos representan aquella porción del precio de adquisición de los artículos, propiedad o servicios que ha sido diferida o que todavía no se ha aplicado a la realización de los ingresos.

David Ricardo, Escuela Clásica: expone su teoría del valor fue la del trabajo, estudiar la posibilidad de los bienes susceptibles de aumentar con la actividad humana, el valor cambia en proporción al trabajo que tiene.

Quesnay: sostiene que la agricultura es la única fuente de riqueza capaz de rendir excedente sobre los costos. A diferencia de la producción de la agricultura y el consumo lo denomina producto neto, el resto como improductiva. Costo es la suma de los esfuerzos representados por el trabajo, que se debe someter una persona para satisfacer sus necesidades.

Charles T Horngren: define el Costo como recurso sacrificado o dado a cambio para alcanzar un objetivo dado.

La reducción de los costos será el objetivo de toda dirección que intente sobrevivir en los entornos actuales; esto ha llevado a muchas empresas a introducir cambios importantes tanto en los patrones de comportamiento de los costos relacionados con los procesos productivos, como en su medición y control. Esto ha producido una evolución en la administración de costos, que se traduce en un replanteamiento de los sistemas de costo tradicionales ofrecidos por la contabilidad de gestión.

1.2 La contabilidad de Gestión

Según Cuevas V. C (2001), alega que la Contabilidad de Gestión ha cobrado gran auge en los últimos tiempos, es un sistema de información que suministra a través del proceso contable, información económica para la gestión, de ahí su relación con la contabilidad financiera y la contabilidad de costos. Es un instrumento eficaz e indispensable para que la gestión se lleve a cabo con éxito. Ajusta procedimientos para reflejar la influencia de la gestión y permite la adopción de decisiones para ser más competitivos.

Distintos autores han puesto de manifiesto la importancia de conocer la evolución de la contabilidad. Así, (Johnson 1986) afirma que si los estudiantes de contabilidad comprenden el porqué y el cómo la contabilidad ha evolucionado, entonces serán capaces de adaptar el sistema contable a los cambios futuros del entorno.

Hasta hace algunos años, la historiografía contable anglosajona solía datar el nacimiento de la contabilidad de costos hacia el final del siglo XIX o principios del XX (Johnson & Kaplan 1998) y (Fleischman & L. Parker 1991). Así, según The Academy of Accounting Historians, hasta 1885, año en que se publicó un libro de Netcalfe titulado *The Cost of Manufacturers* no se puede hablar de contabilidad de costo como disciplina contable. Sin embargo, esto no significa que anteriormente no existía lo que (Littleton 1933) denominaba contabilidad de pre-costes (Donoso Anes 2001). Así, se puede encontrar asignaciones de costos en la Edad Moderna en distintos países europeos (Ver por ejemplo (Solomons 1952); (R. Parker & Yamey 1994) y (Edwards 2000).

Por lo tanto, según (Johnson & Kaplan 1998), los orígenes de la contabilidad de gestión moderna pueden hacerse coincidir con la emergencia de las empresas gestionadas jerárquicamente a comienzos del siglo XIX, como las armerías y las fábricas textiles. Estas empresas se constituyeron para desarrollar un proceso de producción complejo (multietapas) aprovechando las economías de escala de proceso relativamente intensivos en capital durante la revolución industrial.

A partir de 1950, la necesidad de articular una contabilidad de gestión apta para la adopción de decisiones se convirtió en uno de los principales centros de atención de muchos investigadores y profesionales relacionados con la contabilidad de costos. Es evidente que después de las propuestas de modelización del ciclo contable para la determinación del resultado interno que realizó (Schneider 1957), los tratadistas seguían postergando los trabajos conducentes a la sistematización de los modelos de contabilidad de costos, por lo que su propuesta constituye una arriesgada apuesta sobre la futura orientación de la contabilidad de costos.

Según (Kaplan 1984) los cambios en el entorno competitivo de los años 80 hicieron reexaminar la contabilidad de costo tradicional y los sistemas de control de gestión, ya

que las técnicas empleadas hasta entonces, habían permanecido casi sin alteraciones desde 1925.

Por lo tanto, los sistemas de contabilidad de gestión debían orientar de forma clara el cambio hacia la mejora de la producción y servicios al cliente. Los sistemas de medida tenían que servir de apoyo a los esfuerzos para incrementar la calidad y la productividad, ir hacia sistemas de fabricación Justo a Tiempo (Just in Time) y de producción integrada por ordenador, y ayudar a justificar la inversión en nuevas tecnologías. Por ello, al final de la década de los 80 se planteó una revisión de las áreas de interés de la contabilidad de costos y de gestión, como consecuencia del nuevo entorno productivo. (Ver Johson y Kaplan 1988, Sáez Torrecilla 1988 y Jonsson 1989).

El papel de la contabilidad de gestión ha cambiado a lo largo de su historia y continuará haciéndolo. La visión pesimista de (Johson y Kaplan 1988) sobre los sistemas de contabilidad interna tradicionales enfocados casi exclusivamente a ser proveedores de información para los estados emitidos por la contabilidad financiera, se modificó a partir de la década de los 90.

La realidad del nuevo entorno contemporáneo configura un escenario para que los sistemas de información interno guíen a las empresas a adoptar decisiones de inversión, a fijar sus objetivos a corto y largo plazos, y medir la eficiencia de sus procesos y la rentabilidad de sus productos.

Cuba no está alejada del desarrollo evolutivo de la contabilidad de gestión en el ámbito universal. La condición elemental para la integración económica del país, es el pleno proceso de perfeccionamiento de su regulación contable.

La práctica contable cubana posee una rica historia iniciada a finales del siglo XIX, que se consolida en el año 1927, con el inicio de los estudios superiores de contabilidad en la Universidad de La Habana y durante la república neocolonial logra alcanzar su mayor esplendor en la década de los años cincuenta, coincidiendo con el surgimiento de la contabilidad de gestión.

En el período anterior a 1959, la normalización contable cubana estuvo muy influenciada por la práctica contable norteamericana. Posteriormente, los cambios ocurridos en la vida

nacional fueron debilitando la influencia norteamericana, y en los años sesenta, por la primacía de concepciones reconocidas más tarde como erróneas, desaparecen las relaciones monetario – mercantiles entre las empresas y virtualmente con ellas la contabilidad, la cual se ve limitada al control económico.

La praxis cubana vuelve a renacer en 1975, pero entonces muy deudora de las concepciones contables que prevalecían en los antiguos países socialistas de Europa del este, al formar parte Cuba de los países miembros del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME). A partir de ese momento, comienzan sucesivos cambios en la contabilidad cubana, enmarcados en tres etapas sucesivas de perfeccionamiento, según los análisis realizados por Borrás y López (1996) y Armenteros y Vega (2000):

Etapas # 1. (1997-1986), donde se estableció un sistema de contabilidad instrumentado mediante un documento contentivo del contenido económico de las cuentas a utilizar, los aspectos por las cuales se acreditan y debitan las cuentas, normas y procedimientos.

Etapas # 2. (1987-1992), se establecen una serie de transformaciones dirigidas a la simplificación del Sistema Nacional de Contabilidad (SNC).

Etapas # 3. (1993-Actualidad), se flexibiliza la concepción que sustenta el Sistema Nacional de contabilidad a partir de la utilización de una terminología homologable con la práctica contable internacional, cambiando sustancialmente las concepciones de la actividad contable.

En este sentido, la Universidad en el país está obligada a compulsar el cambio que revierta la situación actual, comenzando por asimilar la crisis de la contabilidad de costos, y estudiar las herramientas más acertadas que se aplican en el ámbito mundial, para potenciar el desarrollo económico.

1.3 Clasificación de Costos y Gastos

La clasificación de los costos y gastos no es más que la agrupación de todos los costos en varias categorías con el fin de satisfacer las necesidades de la gerencia.

La Contabilidad de Costos clasifica a los costos de distintas maneras en dependencia con el fin que se persigue con su estudio:

En cuanto a su relación con el resultado de la actividad:

- Costo total: Es el valor que se determina multiplicando el costo unitario de cada artículo por el uso total estimado para el período.
- Costo unitario: Es el valor de cada uno de los artículos por independiente.

En cuanto a los elementos que lo forman:

- Costo de producción o industrial: Incluye el costo de los materiales, mano de obra y otros costos de fabricación; es utilizado normalmente como criterio de valoración de las existencias. Cuando el producto se vende, el costo de producción se descarga en el costo de los artículos vendidos.
- Costo de distribución: Es el costo relativo a la comercialización y entrega de los productos a los clientes.
- Costo de empresa: Es el costo total del período que se obtiene por agregación de los costos de producción y distribución.

En cuanto a su participación en el proceso productivo:

- Costos primos: Son los que se pueden asociar directamente con la producción, serían los materiales directos y la mano de obra directa.
- Costos de conversión: Son los costo los cuales se transforma la materia prima directa, están compuestos por la mano de obra directa y los costos indirectos a la producción del producto.

En cuanto a su forma de participación en el proceso:

- Costos Directos: Son los gastos necesarios para la fabricación de un producto o prestación de un servicio que se considera costo directo y pueden ser: Consumo material, Salarios directos, Energía, Dietas.
- Costos Indirectos: Todos los gastos de una fábrica con excepción de los materiales y mano de obra (salarios) y servicios directos mencionados anteriormente, son considerados como costos indirectos, como son salarios del personal auxiliar, gastos de almacenaje de materia primas, serenos, electricidad, depreciación, amortización de equipos, materiales auxiliares de limpiezas, servicios de mantenimiento, etc.

Como puede apreciarse son todos los demás gastos, después de los directos, que se incurren en la fábrica y que son necesarios para garantizar la producción siempre que no

se pueda precisar su empleo o consumo directamente con cargo a una orden de producción.

En cuanto a su relación a los períodos de contabilidad:

- Costos corrientes: aquellos en que se incurre durante el ciclo de producción al cual se asignan.
- Costos previstos: incorporan los cargos a los costos con anticipación al momento en que efectivamente se realiza el pago.

En cuanto al nivel de actividad:

- Costo fijo: Es aquel en el cual el costo fijo total permanece constante, independientemente de que varíe el nivel de actividad de la empresa, mientras que el costo fijo por unidad varía con la producción, es decir, el costo fijo por unidad se reduce a medida que se incrementa la actividad, al repartir los costos fijos entre un mayor número de unidades.
- Costo variable: 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.
- Costo mixto: Es aquel que contiene características tanto de costo fijo como variable, los que son también: SemivARIABLES y Escalonado.

En cuanto a su momento de cálculo:

- Costo Histórico o Real: Ofrece como resultado los costos realmente incurridos en la producción o servicio y tiene como desventaja, que carece de norma o plan para ejercer su control y determinar su correlación. Además, el registro y cálculo, generalmente produce resultados tardíos e inoperantes en la comunicación con el cliente.
- Costos predeterminados: se calculan antes de iniciar el proceso productivo, tomándose como base las condiciones futuras específicas, es decir, son los costos que deben ser. En dependencia de la previsión de los mismos se dividen en estimados y estándar.
- Costos estimados: se utilizan el conocimiento y la experiencia como base para su cálculo al inicio del proceso de producción, mediante este se aproximan

- los gastos futuros. Siendo este el costo aplicado en la entidad objeto de investigación.
- Costos estándar: son costos objetivos que se logran mediante operaciones eficientes; permiten efectuar cálculos rigurosos de la eficiencia de la empresa, ya que se apoyan en normas científicamente argumentadas de materias primas y materiales, fuerza de trabajo y gastos indirectos que intervienen en el proceso productivo. Se les llaman como costos normados en su etapa inicial cuando las condiciones no permiten el cálculo riguroso.
- Costo presupuestado: Es el total de costos que se espera incurran en un determinado período.

En cuanto al grado de control:

- Controlables: el dominio por parte de un responsable depende de las decisiones, es decir, una persona a determinado nivel de autoridad para realizarlos o no (nivel de producción, stock, número de empleados).
- No controlables: no tiene la posibilidad de ser manejados por parte de un nivel de responsabilidad. No pueden aumentarse o disminuirse por decisiones inmediatas de los dirigentes de las áreas, pues se derivan de las inversiones, obligaciones y erogaciones en gastos comunes en todas las áreas.

En cuanto a la importancia en la toma de decisiones:

- Relevantes: son costos futuros esperados que difieren entre cursos alternos de acción y que se pueden eliminar si se cambian o se suspende alguna actividad económica.
- Irrelevantes: son aquellos que permanecen inmutables sin interesar el curso de acción elegido.

En cuanto con su relación a la disminución de actividades:

- Evitables: son identificados con un período o departamento, de forma tal que si uno de ellos se elimina, estos se suprimen.
- Inevitables: son los que no se suprimen aunque sea eliminado el producto o departamento de la empresa.

1.3.1 Elementos del costo de un producto.

Materiales

Son los materiales los principales bienes que se usan en la producción y que se transforman en artículos terminados. Estos materiales se pueden dividir en:

-Directos

-Indirectos.

Charles Horngren, en su cuarta edición, define los materiales directos como: "...toda aquella materia prima que físicamente puede ser observada como formando parte íntegramente del producto terminado y que su cantidad en el producto puede ser determinada mediante una forma que sea factible económicamente".

Los materiales indirectos son todos los que no están asociados directamente con el producto o servicio terminado.

Charles Horngren, en su cuarta edición, define los materiales indirectos como: "...los costos de determinar la cantidad exacta que de estos materiales tiene el producto terminado, para así calcular más exactamente el costo del producto, no se justifican en términos de los beneficios a obtenerse".

Mano de Obra

La mano de obra se define como el esfuerzo físico o mental gastado en la fabricación de un producto o servicio. Su costo se puede dividir en mano de obra directa y mano de obra indirecta.

Charles Horngren, en su cuarta edición plantea: "la mano de obra directa se define como la mano de obra que está directamente involucrada en la producción de un artículo terminado, la cual puede ser fácilmente rastreada en el producto y representa un costo de mano de obra importante en su producción".

La mano de obra indirecta

Es la que no se vincula directamente en el proceso productivo.

Charles Horngren, en su cuarta edición, plantea: "...no es fácilmente rastreada en el producto y se considera que no se justifica determinar el costo de la mano de obra en relación con el producto".

Otros Costos de Manufactura

Los otros costos de manufactura son todos los costos de producción, excepto los materiales y la mano de obra. Son aquellos en que incurre un centro para el logro de sus fines, salvo casos de excepción, son de asignación indirecta, y por lo tanto precisa de bases de distribución. Aquí aparece el término Costo Indirecto de Fabricación.

Para brindar una acertada información de costo, que responda a las necesidades de sus usuarios, cada entidad u organización empresarial, dada sus características particulares debe definir y diseñar el sistema de acumulación de costo que le es más factible, siempre en concordancia con los lineamientos emitidos por las instancias superiores.

En tal sentido se presentan los principales sistemas de acumulación de costos conocidos, tanto nacional como internacionalmente.

1.4 Los sistemas de acumulación de costos

Para la determinación de los costos es necesario e indispensable contar con un adecuado sistema de acumulación de costo, que responda a los intereses de la organización en cuanto a la planeación, el control y la adopción de decisiones.

Entre los sistemas de acumulación de costos más conocidos se encuentran los llamados tradicionales, o sea, el costeo por órdenes de trabajo y el costeo por procesos, así como el sistema de costeo por actividades (ABC)¹, que ha devenido como nueva tendencia de acumulación de costos contribuyendo a facilitar el proceso de adopción de decisiones.

- Sistema de costeo por órdenes de trabajo

Un sistema de costo por órdenes de trabajo es más apropiado allí donde los productos difieren en cuanto a las necesidades de materiales y conversión. Cada producto se fabrica de acuerdo con las especificaciones del cliente y el precio con que se cotiza está estrechamente ligado al costo estimado. El costo incurrido en la fabricación de una orden específica debe, por lo tanto, asignarse a los artículos producidos o servicios prestados.

Bajo un sistema de costo por órdenes de trabajo, los tres elementos del costo se acumulan de acuerdo con los números asignados a las órdenes. El costo por unidad de cada trabajo se obtiene al dividir el costo total entre el total de unidades de la orden. Una hoja de costos se utiliza para sumariar los costos de cada orden de trabajo. Los gastos de

¹ ABC: Costo Basado en las Actividades- Activity Based Costing

venta y administración con base en un porcentaje del costo de fabricación, se incluyen en la hoja de costo para obtener el costo total. (Polimeni et al. 1994).

Un requisito previo y fundamental en cualquier sistema de costeo por órdenes específicas de trabajo, es la posibilidad de poder identificar cuantitativamente el producto en elaboración, en un momento dado cualquiera. Por consiguiente, un sistema de costos por órdenes de trabajo es un procedimiento que permite reunir separadamente, cada uno de los elementos del costo, para cada trabajo u orden de trabajo específica. Este sistema se emplea principalmente en entidades que realicen trabajos especiales o que fabriquen productos sobre pedidos. (Lang 1966).

El sistema de costeo por órdenes de trabajo, es aplicable a aquellas empresas manufactureras que producen de acuerdo con especificaciones del cliente. Las empresas que normalmente utilizan el sistema de costeo por órdenes de trabajo, son: constructoras, productoras de videos publicitarios, mueblerías, imprentas, hospitales, cartoneras, plásticos, maquila, zapatería, entre otras. (Téllez 2007).

- Sistema de costeo por procesos

El costeo por procesos, es un sistema de acumulación de costos de producción por departamentos o centros de costos. (Polimeni et al. 1994).

Un departamento es una división funcional principal en una fábrica donde se ejecutan procesos de manufactura. Cuando dos o más procesos se ejecutan en dos departamentos, puede ser conveniente dividir la unidad departamental en centros de costos. Cada proceso se conforma como un centro de costo, los costos se acumulan por centros de costos, en vez de por departamentos.

Entre los objetivos del sistema de costos por procesos se encuentran determinar cómo serán asignados los costos incurridos durante cada período, así como el costo unitario total.

El modelo de costos por procesos aparece como una necesidad de adaptarse a la evolución de las tecnologías productivas que exigen, por la aplicación exhaustiva de los principios de división y especialización del trabajo, las producciones en serie de la

producción industrial y el montaje en cadena de los productos destinados al consumo final, habiéndose logrado, de este modo, tanto unos niveles de producción espectaculares como una reducción del costo medio impensable en otras condiciones. (Mallo 1991).

Aunque el sistema de costos por procesos podría compatibilizarse con un enfoque del modelo por pedidos, hecho que es habitual en algunas empresas, la característica diferenciadora consiste en que la base de cálculo de los costos traslada el énfasis de acumularlos pedido a pedido, a medir y valorar tanto la producción como los costos por pedidos de tiempo, independientemente del grado de acabado de éstos.

La determinación de los costos por procesos, representa un tipo de procedimiento de costos aplicable a las industrias de producción continua o en masa. En esta clase de industria la producción consiste en unidades iguales, sometiéndose cada unidad al mismo proceso. Por consiguiente, se supone que a cada unidad producida hay que cargarle la misma cantidad de material, de mano de obra y de gastos generales o indirectos. En efecto, el costo de una unidad al final de cualquier proceso de fabricación puede determinarse fácilmente, siempre que los costos se acumulen tomando como base en cada caso un proceso determinado y que se disponga de un registro adecuado de las unidades producidas.

No resulta indispensable que los costos por procesos se determinan precisamente sobre bases históricas, ya que estos pueden obtenerse también sobre la base de costos estándar, al igual que sobre la base de costos reales.

Las condiciones para utilizar o implementar un sistema de costeo por procesos, son:

- Producción continua en masa
- Pérdida de intensidad de los diferentes lotes o artículos
- Estandarización completa del producto y de los procesos. (Lang 1966).

Un sistema de costeo por proceso, según (Polimeni et al. 1994) tiene las siguientes características:

- Los costos se acumulan o registran por departamentos o centros de costos
- Cada departamento tiene su propia cuenta de inventario de trabajo en proceso, la cual se carga con los costos del proceso incurridos en el departamento y se

- acredita con los costos de unidades terminadas y transferidas al siguiente departamento o a artículos terminados
- Las unidades equivalentes se usan para determinar el inventario de trabajo en proceso en términos de las unidades terminadas al final del período
- Los costos unitarios se determinan por departamentos en cada período
- Las unidades terminadas y sus correspondientes costos se transfieren al siguiente departamento o al inventario de artículos terminados. En el momento en que las unidades dejan el último departamento del proceso, los costos totales del período han sido acumulados y pueden usarse para determinar el costo unitario de los artículos terminados.

Los costos total y unitario de cada departamento son agregados periódicamente, analizados y calculados a través del uso de informes de producción.

Este sistema es aplicable en aquellas industrias cuyos productos terminados requieren generalmente de largos procesos, pasando de un departamento a otro y corresponde a productos o informes más o menos similares. El énfasis principal está en la función tiempo y luego en el producto en sí para determinar el costo unitario, dividiendo el costo de producción del período entre el número de unidades procesadas. Según el tipo de productos por fabricarse, los costos pasan por los diferentes centros o departamentos en forma permanente. El sistema de procesos de varios productos que son elaborados en forma independiente unos de otros, recibe el nombre de procesos paralelos, que son generalmente secuenciales en relación con el mismo producto. Es decir, que la producción de un departamento continúa en el siguiente y así sucesivamente hasta su terminación. (Palenque 2008).

Como respuesta a las necesidades del control de la gestión que impone el contexto mundial, unido a la evolución de la contabilidad para la adopción de decisiones, emerge a mediados de los años 80 el sistema de costeo por actividades para satisfacer la necesidad de información fidedigna respecto al costo de los recursos asignables a los productos, servicios, clientes y canales de distribución (Cooper y Kaplan 1988).

Los sistemas ABC amplían los sistemas de costos tradicionales vinculando los costos de recursos a la variedad y complejidad de los productos y no sólo a los volúmenes físicos producidos (Kaplan & Cooper 2003).

- Sistema de costo por actividades (ABC)

El ABC, según (Johnson,1991), no se trata únicamente de un método de cálculo de costos cuyo máximo objetivo es lograr la exactitud, sino que se trata de un sistema de gestión empresarial, que engloba el cálculo del costo de cualquier tipo de información para la gestión empresarial y facilita a la alta dirección información relevante y oportuna para la adopción de decisiones en cuanto al costo de las actividades de la empresa, el costo de los procesos del negocio, el costo de los diferentes eslabones de la cadena de valor, el costo de los productos y/o servicios, el costo de los clientes de forma individual, qué productos o servicios son rentables y cuáles no, qué clientes son rentables y cuáles no, decisiones de hacer o comprar en toda la cadena de valor, reducciones de costos basadas en el análisis de las actividades, reducciones de costos basadas en el análisis de los procesos, la clasificación de las actividades respecto al valor añadido, y decisiones sobre reducción, eliminación o división de determinadas actividades.

Por su parte, (Sáez 2002) expone que el sistema de costeo basado en actividades parte de la diferencia entre costos directos y costos indirectos, relacionando los últimos con las actividades que se realizan en la empresa. Las actividades se plantean de tal forma que los costos indirectos aparecen como directos a las actividades, desde donde se les traslada a los productos (objeto de costos), según la cantidad de actividades consumidas por cada objeto de costos. De esta manera, el costo final está conformado por los costos directos y por los costos asociados a ciertas actividades, consideradas como las que añaden valor a los productos.

Se ha planteado además que el sistema de costeo por actividades, dadas sus peculiaridades, resulta ideal para su implementación en hospitales. (Corominas 2005).

1.5 El mantenimiento

Durante los últimos veinte años, el mantenimiento ha cambiado, quizás más que cualquier otra disciplina gerencial. Estos cambios se deben principalmente al enorme aumento en número y en variedad de los activos físicos que deben ser mantenidos en todo el mundo, diseños más complejos, nuevos métodos de mantenimiento, y una óptica cambiante en la organización de esta actividad y sus responsabilidades [Moubray, 1997; Jeira y Gibson, 2004].

El mantenimiento también está respondiendo a expectativas cambiantes. Estas incluyen una creciente toma de conciencia para evaluar: hasta qué punto las fallas en los equipos afectan la seguridad y el medio ambiente, la relación entre el mantenimiento y la calidad del producto, y la presión de alcanzar una alta disponibilidad en la planta y mantener acotado el costo.

Varios autores [Nakajima, 1991; Moubray, 1997; Dunn 1998; Alkaim, 2003; Rodrigues, 2003; Pérez Jaramillo, 2004; Amaris Arias, 2006] consideran estos cambios acontecidos a través de tres generaciones, las cuales representan cómo han venido creciendo las expectativas respecto al desempeño del mantenimiento, la visión de la naturaleza de los fallos del equipamiento y las mejores prácticas utilizadas en una época determinada.

Sin embargo, García González-Quijano [2004] y González Fernández [2007] plantean que a los desarrollos en la tercera generación del mantenimiento se han ido añadiendo nuevas tendencias, técnicas y filosofías de tal forma que actualmente se puede hablar de una cuarta generación del mantenimiento.

La definición del término mantenimiento ha sido expresada en diferentes libros, revistas, páginas Web, y otros documentos con puntos de vista similares y pequeñas diferencias o adaptaciones al caso de la empresa u organización de que se trate.

Varios son los estudios realizados [De la Paz Martínez, 1996; Sánchez Sánchez, 1999; Batista Rodríguez, 2000; Aguilera Martínez, 2001; Dunn, 2002; Alkaim, 2003; Fabro, 2003; García González-Quijano, 2004; BorrotoPentón, 2005] en los cuales se hace una caracterización del largo camino recorrido en el desarrollo del concepto de mantenimiento, definiendo las particularidades y elementos comunes de cada propuesta, así como sus objetivos, tareas y funciones.

Independientemente de la definición que se utilice, se percibe que los conceptos citados utilizan las expresiones “mantener”, “restablecer”, “conservar”, “restaurar” o “preservar” la función pretendida del activo hasta el estándar de funcionamiento deseado por sus usuarios.

El autor se identifica con el concepto presentado por De la Paz Martínez [1996] dado que proporciona una visión más integral de esta actividad, en consonancia con la dimensión

que ha alcanzado esta función en la actualidad y con su impacto en el entorno empresarial.

Según (Moubray 1991), lo define como un procedimiento sistemático y estructurado para determinar los requerimientos de mantenimiento de los activos en su contexto de operación.

También se define como el conjunto de técnicas o tecnologías que aseguran la correcta utilización de edificios e instalaciones y el continuo funcionamiento de la maquinaria para conseguir a un costo competitivo la disponibilidad de los activos.

Por otra parte, se define como un servicio que agrupa una serie de actividades, cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles e instalaciones. (Morrow L 1973).

Concerniente al objetivo principal del mantenimiento, además de los autores abordados en los estudios referenciados anteriormente, existe un grupo de planteamientos [(Moubray 2007); (Batista Rodríguez 2000); (Sotuyo Blanco 2001); (Da Silva Neto & Gonçalves de Lima 2002); (Fabro 2003); (García-Ahumada 2001); (García Garrido 2003); (Torres 2005); (Stefano 2006); (Lodola 2006)] que coinciden en definirlo, de manera general, como: conseguir el nivel máximo de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y/o de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible. Todo lo anterior implica: conservar el sistema de producción y/o servicios funcionando con el mejor nivel de fiabilidad posible, reducir la frecuencia y gravedad de las fallas, aplicar las normas de higiene y seguridad del trabajo, minimizar la degradación del medio ambiente, adaptarse rápidamente a los cambios del entorno (flexibilidad), y controlar y reducir los costos a su mínima expresión.

1.6 El proceso de administración del mantenimiento

La administración puede ser considerada como un sistema de toma de decisiones cuyo propósito es dirigir los recursos disponibles hacia el logro del objetivo de la empresa [Ellis, 2000; Batista Rodríguez, 2000; Amaris Arias, 2006]. Según la ISO 9000:2001, la gestión no es más que el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. Según Espinosa Fuentes [2006] se puede definir la gestión del

mantenimiento como *“las actuaciones con las que la dirección de una organización de mantenimiento sigue una política determinada”*. Por su parte Al-najjar [2007] plantea que *“recientes análisis sobre la efectividad de la gestión del mantenimiento indican que un tercio de todos los costos de mantenimiento se debe a una gestión deficiente”*.

Dado que en la actualidad el mantenimiento está destinado a ser el pilar fundamental de toda empresa que considere ser competitiva, se hace necesario utilizar técnicas y métodos para la planificación, organización, ejecución y control de actividades que garanticen el buen desempeño del equipamiento e instalaciones. Lo anterior resulta imposible sin una eficiente estrategia y organización de esta disciplina en cada empresa, sobre todo por la estrecha relación que existe entre producción y mantenimiento.

Planificación

La planificación del mantenimiento es el alma de todos los esfuerzos desarrollados en esta función [Tavares, 1999; Tomlinsong, 2007]. En ella se le debe dar respuesta a las preguntas: ¿cuándo hacerlo?, ¿con qué hacerlo? y ¿con quién hacerlo? En esta fase se definen: las acciones de mantenimiento (preventivo, correctivo) a realizar en los equipos o instalaciones, los recursos necesarios (materiales y humanos), y se establece el balance de las cargas de trabajo con las capacidades de medios y hombres para llevarlas a cabo [Yañez Medina, 2003; Fabro, 2003].

Organización

La organización del mantenimiento debe dar respuesta a las preguntas: ¿qué hacer? y ¿cómo hacerlo? Para ello se vale de dos fases: la fase organizativa donde se determina la estructura de trabajo, las funciones dentro de esta, las relaciones externas e internas, los procedimientos para el flujo y registro de información y documentación; y la fase preparatoria donde se define la preparación de los recursos (materiales y humanos), la documentación y las instalaciones [Yañez Medina, 2003; Torres, 2005].

Es de destacar que en muchas organizaciones, en el contexto empresarial cubano, aunque no dejan de considerarse muchos de los elementos mencionados anteriormente, la planificación y organización del mantenimiento han tendido a depender de la experiencia y la percepción de los operadores y a ser manejada sensorialmente; se ha centrado en inspecciones cualitativas del estado de los equipos, debido a la dificultad para

determinar cuantitativamente el nivel de deterioro de los mismos, además de no ser constante el considerable número de información que se ha de procesar [Alfonso Llanes et al., 2008c]. Esto trae un sinnúmero de problemas que se necesitan enfrentar para el mejoramiento de la confiabilidad y eficiencia de los equipos.

Ejecución

La esencia de la ejecución es realizar las actividades de mantenimiento de forma efectiva y eficiente, para aumentar la productividad en la gestión y cumplir exitosamente con los programas establecidos [Yañez Medina, 2003].

La ejecución del mantenimiento puede realizarse por medios propios, por contratación de los trabajos a terceros o por la combinación de ambas. La tendencia general es hacia organizaciones de tipo mixto, descentralizadas por sectores [Tavares, 1999; Sotuyo Blanco, 2001]. Para ejecutar el mantenimiento por medios propios la empresa debe disponer de los recursos (materiales y humanos) que se necesitan para desarrollar las labores y asegurar una adecuada utilización de los mismos [Borroto Pentón, 2005]. En el epígrafe 1.4 se analizan varios elementos sobre la tercerización del mantenimiento.

Evaluación y control

Cada sistema de mantenimiento incluye un método de control, por lo general expresado en función de tasas, cuotas y razones o índices, para determinar cómo marchan las cosas y por qué marchan, a fin de que permita tomar decisiones [Gusmao, 2001; Stefano, 2006]. El autor de la presente investigación coincide con Larralde Ledo [1994], referenciado en Borroto Pentón [2005], al plantear que existen diversas formas para realizar la evaluación de la gestión del mantenimiento. Todas ellas pueden resumirse en dos grandes grupos:

- a) Medición de resultados a partir del cálculo y análisis de indicadores de mantenimiento.
- b) Valoración del desarrollo mediante control directo, principalmente a través de auditorías.

1.7 Evolución histórica del mantenimiento

Históricamente el mantenimiento ha evolucionado a través del tiempo, (Moubray 1997), explica en su texto que desde el punto de vista práctico del mantenimiento, se diferencian enfoques de mejores prácticas aplicadas cada una en épocas determinadas.

En el período hasta el final de la II Guerra Mundial, en ésta época las industrias tenían pocas máquinas, eran muy simples, fáciles de reparar y normalmente sobre dimensionadas. Los volúmenes de producción eran bajos, por lo que los tiempos de parada no eran importantes. La prevención de fallas en los equipos no era de alta prioridad gerencial, y solo se aplicaba el mantenimiento reactivo o de reparación.

Como consecuencia de la guerra, se incorporaron maquinarias más complejas, y el tiempo improductivo comenzó a preocupar ya que se dejaban de percibir ganancias por efectos de demanda, de allí la idea de que los fallos de la maquinaria se podían y debían prevenir, idea que tomaría el nombre de mantenimiento preventivo. Además se comenzaron a implementar sistemas de control y planificación del mantenimiento, o sea las revisiones a intervalos fijos.

A mediados de la década de los setenta donde los cambios, a raíz del avance tecnológico y de nuevas investigaciones, se aceleran.

Aumenta la mecanización y la automatización en la industria, se opera con volúmenes de producción más altos, se le da importancia a los tiempos de parada debido a los costos por pérdidas de producción alcanzan mayor complejidad las maquinarias y aumenta nuestra dependencia de ellas, se exigen productos y servicios de calidad, considerando aspectos de seguridad y medio ambiente y se consolida el desarrollo de mantenimiento preventivo.

Para una mejor comprensión de la evolución y desarrollo del mantenimiento desde sus inicios y hasta nuestros días, Moubray distingue tres generaciones a saber:

Primera generación. Cubre el período hasta el final de la II Guerra Mundial, en esta época las industrias tenían pocas máquinas, eran muy simples, fáciles de reparar y normalmente sobredimensionadas. Los volúmenes de producción eran bajos, por lo que los tiempos de parada no eran importantes. La prevención de fallas en los equipos no era de alta prioridad gerencial, y sólo se aplicaba el mantenimiento reactivo o de reparación.

Segunda generación. Nació como consecuencia de la guerra, se incorporaron maquinarias más complejas, y el tiempo improductivo comenzó a preocupar, ya que se dejaban de percibir ganancias por efectos de demanda, de allí la idea de que las fallas de

la maquinaria se podían y debían prevenir, idea que tomaría el nombre de mantenimiento preventivo. Además, se comenzaron a implementar sistemas de control y planificación del mantenimiento, o sea las revisiones a intervalos fijos.

Tercera generación. Se inicia a mediados de la década de los 70 donde los cambios, a raíz del avance tecnológico y de nuevas investigaciones, se aceleran. Aumenta la mecanización y la automatización en la industria, se opera con volúmenes de producción más altos, se le da importancia a los tiempos de parada debido a los costos por pérdidas de producción, alcanzan mayor complejidad las maquinarias y aumenta nuestra dependencia de ellas, se exigen productos y servicios de calidad, considerando aspectos de seguridad y medio ambiente, y se consolida el desarrollo de mantenimiento preventivo.

1.8 Tipos de mantenimiento.

Existen cuatro tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los recursos utilizados, así tenemos:

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo:
- Mantenimiento Predictivo:
- Mantenimiento Proactivo:

Mantenimiento Correctivo:

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.

Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.

Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado

La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

Mantenimiento Preventivo:

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.

Se lleva a cabo siguiente un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".

Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.

Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.

Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.

Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

Mantenimiento Predictivo:

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes

del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado. Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones)
- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos)

Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros)

Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado)

Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.)

Mantenimiento Proactivo:

Este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento.

Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente.

El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el Plan Estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes) hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y también errores. (Colectivo de Autores 2009).

1.9 Tipos de costos incluidos en el mantenimiento

Según (Moubray 2000), el mantenimiento actualmente ocupa el segundo lugar o incluso el primero en costos operativos. Por estos costos elevados, y por lo que significa

económicamente una maquinaria o equipo sin trabajar, se han desarrollado nuevas técnicas, métodos y herramientas por tratar de tener ceros paros, ceros defectos dentro de los procesos y un estudio minucioso de sus costos.

El conjunto de costos directos e indirectos en que incurre Mantenimiento durante un período por la prestación de sus servicios, debe recuperarse a través de las órdenes de trabajo en el mismo período. O sea la totalidad de costos presupuestados al inicio del período debe distribuirse en las Órdenes de Trabajo (OT) que se ejecuten en el período.

El mantenimiento no debe generar utilidad económica para sí mismo. El valor que se carga a las órdenes de trabajo tiene como fin distribuir el costo del área de mantenimiento a las diferentes áreas usuarias del servicio. Los modelos de costos de mantenimiento son herramientas para la administración de los mismos, que se han diseñado para asistir a los directores de mantenimiento en el proceso de adopción de decisiones.

La fuente primaria de costos es la orden de trabajo: Toda intervención de mantenimiento emplea recursos internos y externos, y debe estar respaldada por una orden de trabajo (OT) y así todo recurso planeado, programado y empleado dentro de una OT debe referirse con su cantidad consumida; la OT facilita la aprobación de la actividad porque posibilita la estimación y en la posterior ejecución permite que se asocien sus insumos o elementos utilizados lo que permite incluir un costo al "liquidar" estos recursos con tarifas establecidas.

El costeo del mantenimiento se basa en tarifas horarias estándar para los diferentes elementos de costo (mano de obra, herramientas y costos indirectos), excepto los materiales, los cuales se cargan al costo que se mantiene en el sistema de materiales; en cada caso se hará una detallada discusión de cómo logran dichas tarifas, que en la medida que se reflejen la globalidad y totalidad de su cobertura, expresarán de manera real la inversión en que incurra la empresa para realizar esa labor.

Los costos de mantenimiento se aplican en el período en que se causan y se pueden diferir en el tiempo de acuerdo con políticas empresariales, de tipo contable o administrativo; no obstante, desde el punto de vista de gestión de mantenimiento se debe analizar los costos en el momento en que realmente se "cargaron" a un equipo.

El objetivo de diferir es netamente contable con el propósito de no afectar los costos de operación en un período determinado. Cuando se practica un mantenimiento cuyo costo es demasiado elevado como para aplicarlo en un solo período, lo general en algunas empresas es diferir durante varios períodos con el fin de suavizar su impacto en el precio de la operación.

En un modelo de costos esto no se aplica porque el objetivo no es dispersar los "picos" en los costos de mantenimiento, sino el de dotar a la empresa de criterios de costos plenamente identificados en su periodo de ocurrencia.

El mantenimiento incluye diferentes costos: directos, indirectos y generales.

Costos directos:

Están relacionados con el rendimiento de la empresa y son menores si la conservación de los equipos es mejor; influyen la cantidad de tiempo que se emplea el equipo y la atención que requiere. Estos costos son fijados por la cantidad de revisiones, inspecciones y en general las actividades y controles que se realizan a los equipos, comprendiendo:

- Costos de mano de obra directa y contratada
- Costos de materiales y repuestos directos, y contratados
- Costos de la utilización de herramientas y equipos directamente, y con contratación.
- Costos de contratos para la realización de intervenciones.

Costos indirectos:

Son aquellos que no pueden atribuirse de una manera directa a una operación o trabajo específico. En mantenimiento, es el costo que no puede relacionarse a un trabajo específico. Por lo general, suelen ser: la supervisión, almacén, instalaciones, servicio de taller, accesorios diversos, administración, servicios públicos, etc.

Costos Generales:

Son los costos en que incurre la empresa para sostener las áreas de apoyo o de funciones no propiamente productivas y que, a su vez, dan soporte a las áreas que desempeñan labores que se relacionan directamente con el negocio.

Para que los gastos generales de mantenimiento tengan utilidad como instrumento de análisis, se deben clasificar con cuidado, a efecto de separar el costo fijo del variable, que en algunos casos se asignan como directos o indirectos.

Generalmente, los costos asignados a las áreas de mantenimiento por influencias indirectas de áreas de apoyo no son considerados, pues sobre éstos -según unos modelos de análisis- la administración de mantenimiento no tiene ninguna acción; sin embargo, a la hora de prestar el servicio, no habría infraestructura de administración del dinero, seguridad, etc.

Es cierto que los costos que asumen las áreas de mantenimiento por concepto de costos de administración se denominan costos asignados y son fijados por niveles de autoridad que van más allá de las áreas de mantenimiento. Y también que, generalmente, estos costos no se consideran, debido a que ellos no son controlables por la organización de mantenimiento, pues son manejados por sistemas externos de información y su determinación es dispendiosa.

Este punto es discutible porque si bien es cierto que generalmente no se tiene dominio en mantenimiento sobre estos aspectos, también es verdad que mantenimiento consume de esos recursos para poder ejercer su función. Una manera de visualizar esto es la abstracción de que mantenimiento es una empresa; por lo tanto, si no tuviese ese apoyo, lo tiene que asumir y adquirir para poder funcionar.

Vale la pena reconocer la dificultad para prorratar o calcular la contribución global de mantenimiento en ese empleo de recursos. Existe la siguiente posibilidad: determinar cuánto de ese costo global corresponde a mantenimiento y en ese punto lo mejor es hacer una distribución proporcional, por ejemplo:

Por persona: Es razonable pues, así se tiene como un factor de posesión del recurso un valor que exige la administración, relacionado con el número de personas de mantenimiento respecto al total. Eso permite posteriormente que se pueda asociar al trabajo así:

Por actividad: Es bastante apropiado, porque se implica sobre un consumo global, la idea es hacer una relación directa del costo de la realización de la orden de trabajo y distribuir los costos generales con base en un valor de los costos totales.

Dentro de los objetivos fundamentales de la planificación del costo de mantenimiento, se encuentran:

- Determinar la magnitud necesaria de los gastos para obtener un volumen dado de producción o servicio y entrega de cada tipo y de toda la producción de la empresa con la calidad requerida.
- Disminuir los costos incrementando así la eficiencia del mantenimiento, y los niveles de ganancia.
- Estructurar el medio adecuado para lograr estimular a los colectivos laborales, con el objetivo de alcanzar el óptimo aprovechamiento de los recursos de todo tipo.

En las condiciones actuales el cálculo correcto del costo de mantenimiento adquiere una importancia vital, con ello está relacionado el perfeccionamiento de los precios y la reducción de las pérdidas planificadas con la utilización más efectiva y racional de los fondos productivos, los recursos materiales, laborales y financieros.

El costo de mantenimiento planificado se determina en la empresa mediante los cálculos técnico-económicos de la magnitud de los gastos para la ejecución del mantenimiento y de cada tipo de servicio que componen el surtido de la misma.

1.10 Importancia de los costos de mantenimiento

Muchas empresas conocen las sumas invertidas en el Mantenimiento. Pero no conoce en que rubros: correctivo, sistemático, mano de obra, en repuestos, y tampoco las posibilidades de su reducción.

El manejo adecuado de los costos de Mantenimiento puede ayudar a vislumbrar para muchas empresas la barrera entre la competitividad y la ruina, como ha sido el caso de empresas que han perpetuado anacrónicos equipos y las que han innovado tecnológicamente sin estar preparadas para el reto de asimilar los nuevos conocimientos y procesos.

En las empresas organizadas, donde existen buenos sistemas de información sobre las variables que miden el desarrollo de la operación, se visualizan fácilmente los costos de mantenimiento y manifiestan un alto grado de interés por el costo mismo y la rapidez de su crecimiento.

La infraestructura básica que permite adelantar tareas para controlar costos necesita de algunos elementos que faciliten el tomar acciones concretas. Un elemento fundamental es el sistema de información que permite conocer los costos a tiempo, con exactitud y veracidad; además de ello, la información debe ser oportuna, es decir, es necesario diseñar el flujo de datos para que, tan rápidamente como sea posible, ellos sean procesados y también rápidamente sean analizados para tomar acciones correctivas.

Otro elemento es la comunicación y el ambiente propicio que genera una organización adecuada y comprometida, se requieren controles precisos, personal calificado, capacitación, objetivos claros, y gerentes competentes con capacidad para administrar una de las más difíciles operaciones de producción: El Mantenimiento.

Cualquier persona dentro de la organización debe estar muy consciente de la responsabilidad de velar por los costos, permaneciendo informado de su estado y de su contribución para controlar el sistema de órdenes de trabajo documento fundamental en el sistema de control de costos, pues debe diligenciarse con la mayor exactitud posible porque la sumatoria de sus datos permite conseguir la información necesaria en el sistema.

El manejo adecuado de los costos de mantenimiento puede ayudar a vislumbrar para muchas empresas la barrera entre la competitividad y la ruina, como ha sido el caso de empresas que han perpetuado anacrónicos equipos y las que han innovado tecnológicamente sin estar preparadas para el reto de asimilar los nuevos conocimientos y procesos.

Un elemento fundamental es el sistema de información que permite conocer los costos a tiempo, con exactitud y veracidad; además de ello, la información debe ser oportuna, es decir, es necesario diseñar el flujo de datos para que, tan rápidamente como sea posible,

ellos sean procesados y también rápidamente sean analizados para adoptar acciones correctivas.

Cualquier persona dentro de la organización debe estar muy consciente de la responsabilidad de velar por los costos, permaneciendo informado de su estado y de su contribución para controlar el sistema de órdenes de trabajo documento fundamental en el sistema de control de costos, pues debe diligenciarse con la mayor exactitud posible porque la sumatoria de sus datos permite conseguir la información necesaria en el sistema.

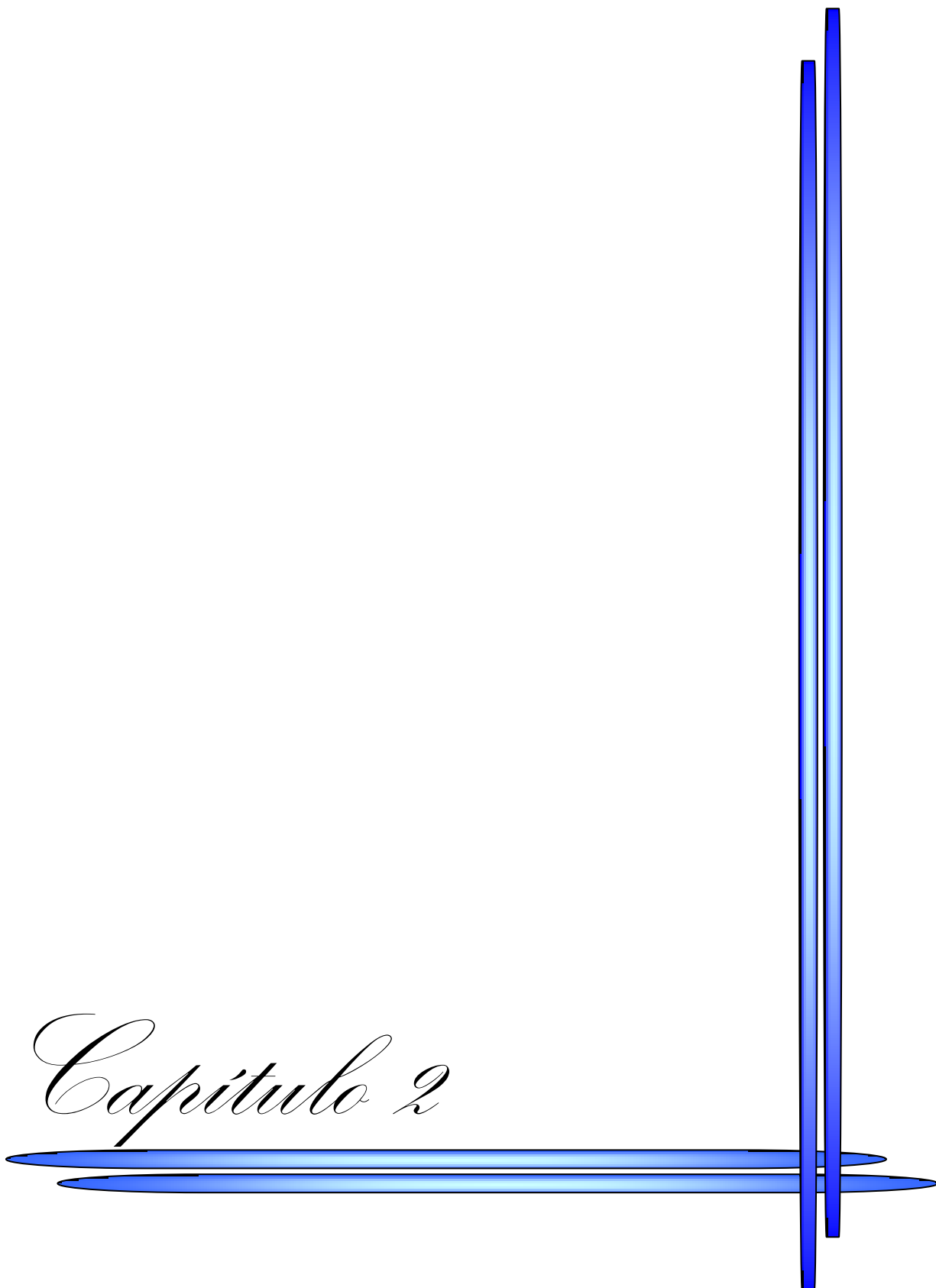
En resumen, el análisis de los costos de mantenimiento permite adicionalmente, realizar el estudio técnico-económico de los demás índices de gestión y determinar el mantenimiento óptimo para la operación económica de los equipos.

1.11 Conclusiones Parciales del Capítulo

Al término del presente Capítulo, se puede concluir:

1. El estudio bibliográfico realizado para la construcción del marco teórico-referencial de la investigación confirma que el proceso evolutivo experimentado por la Contabilidad de Gestión continúa desempeñando actualmente un papel integral, al poner énfasis en la relación entre el sistema informativo para la gerencia y el proceso de toma de decisiones.
2. La actividad de control del mantenimiento en la empresa, exige rigor científico-técnico, pues de lo contrario queda en una buena intención que puede desacreditarla y provocarle problemas en el desarrollo posterior de su actividad productiva.
3. Una buena política para controlar y evaluar la gestión de mantenimiento en la empresa resulta de la implantación, estudio y análisis de los costos de mantenimiento.

Capitulo 2



Capítulo II. Caracterización de la empresa y rediseño del procedimiento para el cálculo del costo de mantenimiento

Corresponde en este capítulo caracterizar el objeto de estudio, así como diagnosticar la gestión del mantenimiento en la UEB GEYSEL División Cienfuegos y se presenta el rediseño del procedimiento.

2.1 Caracterización de la empresa

La empresa fue creada por la resolución N0 134 firmada por el Ministerio de la Industria Básica (MINBAS) el 4 de octubre de 1995 e inscrita en el registro de empresas estatales y unidades presupuestadas con el No 10507399. Está subordinada a la Unión Eléctrica perteneciente al MINBAS.

Esta empresa tiene la categoría de empresa en perfeccionamiento empresarial desde el mes de mayo del año 2001, por lo que mejora continuamente su desempeño para lograr la satisfacción de sus clientes.

La organización tiene implementado y mantiene un Sistema de Gestión de la Calidad Corporativo que asegura el control y mejoramiento de los procesos que desarrolla para lograr la satisfacción de los clientes, teniendo en cuenta el impacto social de sus actividades.

El objeto del presente manual es realizar una descripción del Sistema de Gestión de la Calidad Corporativo en la Empresa Geysel, de manera tal que sirva de referencia durante la aplicación de dicho sistema.

La estructura organizativa de la empresa se representa en el Anexo No.1.

La “Unidad Empresarial de Base División Cienfuegos, Geysel” perteneciente a la Empresa de Grupos Electrógenos y servicios eléctricos ha desarrollado una corta pero fructífera trayectoria dentro del territorio nacional, teniendo una Misión y Visión dirigidas a:

Misión:

Contribuir al mejoramiento continuo de la calidad de vida de la población y a un uso eficiente de la energía eléctrica producida por grupos electrógenos, mediante la diversificación y oferta de servicios especializados, con un alto nivel de profesionalidad.

Visión:

La UEB: “Geysel”, Cienfuegos a través de la prestación de servicios asociados al montaje, instalación, puesta en marcha y explotación de los grupos electrógenos (GE en lo adelante) se proyecta, al trabajar bajo los estándares internacionales que proveen las Normas ISO, ser de referencia nacional entre las de su tipo por la gama de prestaciones de calidad que los clientes encuentran en la organización.

Valores compartidos de la empresa.

Respeto, Confianza, Seriedad, Profesionalidad, Innovación, Seguridad, Compromiso social.

Datos de localización.

La UEB: “Geysel”, Cienfuegos; se encuentra situada en Carretera Obourke km 2, Cienfuegos.

Fortalezas

Elevada motivación, disposición y dedicación al trabajo de todo el personal.

Alta iniciativa en la búsqueda de solución a los problemas materiales y equipos.

Alto compromiso de los trabajadores con la dirección.

El sistema de comunicación existente entre el personal técnico y las brigadas.

Debilidades

Carencia de fuerza de trabajo certificada para dar respuesta a las demandas de trabajo de terceros países y de inversiones en Cuba con capital extranjero.

Obsolescencia de parque automotriz.

No constar con talleres para reparaciones de equipos.

No existe un estudio de mercado para garantizar un trabajo estable.

Falta de herramientas y equipos para el trabajo de servicio eléctrico.

No existen todos los medios de medición necesarios, ni un programa de verificación.

Deficiente preparación de la reserva de cuadros para la dirección de la UEB.

Deficiencias en la comunicación con los principales cliente: las OBE.

Oportunidades

Nuevos mercados o segmentos: Programa de colaboración energética en el marco del ALBA.

Crecimiento rápido del mercado con el polo petroquímico.

Alta prioridad de la dirección del estado y gobierno a los programas asociados a la Revolución Energética.

Ubicación estratégica en una provincia altamente industrialista y en proceso de desarrollo industrial.

Amenazas

Disminución de los trabajos de mantenimientos en grupos sincronizados por los reajustes de los planes de generación.

Existencia de gran número de empresas en la actividad eléctrica compitiendo con el mercado.

Surgimiento de nuevas empresas mantenedoras de grupos electrógenos.

Procesos determinados. Mapa e interpretación de los procesos

Con el fin de establecer, documentar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad y mejorar continuamente su eficacia, de acuerdo con los requisitos de la norma NC ISO 9001: 2008, la empresa Grupos Electrónicos y Servicios Eléctricos (Geysel), tiene determinados los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad Corporativo y su aplicación a través de la organización, así como la secuencia e interacción de estos procesos, los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.

Para los procesos externos que afectan la conformidad del producto con los requisitos, Geysel se asegura del control de los mismos según lo establecido en el Manual de Gestión de Mantenimiento y otras regulaciones específicas en las unidades empresariales de base.

En los niveles jerárquicos superiores de responsabilidad y participación de los procesos, se recibe y consolida la información sobre el desempeño de cada proceso en cada una de las unidades empresariales de base y de esta forma se realizan los análisis a nivel corporativo, tomándose las medidas y acciones correctivas y preventivas necesarias con el objetivo de mantener la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad Corporativo de Geysel.

Los detalles e interacción entre los diferentes procesos pueden apreciarse en cada una de las fichas de cada proceso que ha sido identificado en el Sistema de Gestión de la Calidad Corporativo de Geysel. Ver Anexo 2.

2.2 Caracterización de la actividad de mantenimiento de la empresa

La actividad de mantenimiento de grupos electrógenos se encuentra en el proceso de atención a grupos electrógenos diesel que se caracteriza con los siguientes objetivos:

Objetivos

- Mantener una alta disponibilidad en la potencia instalada y mantenibilidad de toda la tecnología asignada a la organización.
- Ejecutar mantenimientos sobre la base de reposición de elementos por otros nuevos, con personal certificado por los centros de entrenamiento de forma cíclica y utilizando las herramientas especializadas.
- Lograr cero accidentalidad de los seres humanos y la tecnología, así como minimizar las afectaciones al medio ambiente.

El mantenimiento capital al motor se realiza en taller, se puede contratar que el fabricante participe en el proceso de reparación, mantenimiento y las pruebas del grupo, para brindar un nuevo ciclo de garantía.

2.2.1 Estrategia para el mantenimiento

El mantenimiento de forma general se organiza en cinco (5) sistemas:

Sistema generador que incluyen los siguientes equipos: motor-generador así como su esquema electro-automático asociado.

Sistema de combustible, lubricante y residuales que incluyen los siguientes equipos: bombas, separadores centrífugos, tanques de combustible, cubetos, válvulas, sistemas de drenaje, trampas de tratamiento de residuales, esquemas de tuberías y esquema electro-automático asociado.

Sistema de vapor que incluye: caldera, bomba, conductos de escape, domos, tuberías, válvulas y sistema electro-automático asociado.

Sistema de aire comprimido que incluye: compresores, tanques de aire comprimido, tuberías, válvulas y sistema electro-automático asociado.

Sistema infraestructura que incluye: contenedores, cerca perimetral, viales, aceras, talleres, edificio administrativo, garitas de los agentes de seguridad, alumbrados, etc.

La responsabilidad de la ejecución y alcance de los mantenimientos es de la empresa explotadora (generación distribuida) y del cliente (generación de emergencia).

El mantenimiento tiene que cubrir toda la cadena de producción, desde la recepción de la materia prima hasta la exportación de la energía al sistema.

El mantenimiento no concluye su trabajo con la ejecución de este, es decir, su función para con la generación de electricidad no es solo ejecutar el mismo, sino mantener una elevada confiabilidad, mantenibilidad de la tecnología y por ello será evaluado el desempeño de la organización dentro del sistema.

Todas las relaciones entre las empresas eléctricas (generación distribuida) y los clientes (generación de emergencia) y la organización estarán amparadas por contratos firmados, donde se reflejen las responsabilidades de ambas partes, la garantía del trabajo ejecutado, forma de pago, etc. Es de vital importancia considerar la optimización de los recursos humanos, materiales y el alcance de intervenciones según el ciclo de mantenimiento acordado, manteniendo una visión técnica-económica del trabajo a ejecutar.

El mantenimiento preventivo planificado (MPP) es el aprobado para todos los equipos de la cadena de producción utilizando para ello las matrices bases de mantenimiento acordadas en el manual de procedimiento de mantenimiento.

2.2.2 Diagnóstico en el mantenimiento

El diagnóstico se realiza para identificar fallos en estado incipiente e intervenir para eliminar el fallo potencial que no complete el ciclo acordado de trabajo.

El diagnóstico es el conjunto de mediciones y análisis que se realizan con el objetivo de evaluar el estado del equipo, detectar averías potenciales e intervenir a tiempo el equipo, mantener la operación del motor bajo condiciones controladas y comprobar los indicadores técnicos económicos.

Las actividades del diagnóstico comienzan desde la inversión y puesta en marcha de la central donde se realizan las pruebas de los equipos y se almacenan todos los datos de comportamiento, que constituyen los valores de referencia para evaluar el comportamiento durante la explotación.

El período P-F, tal como se puede apreciar en la figura 2.1, es el período de tiempo entre el punto donde es detectada la falla potencial y el punto donde se convierte en una falla funcional.

El punto P, es el primer momento en que la causa de falla es detectable por la técnica utilizada y F es el punto de falla, es decir, el momento en que el equipo llega al límite inferior del rango normal de desempeño. Ver Figura No. 2.1

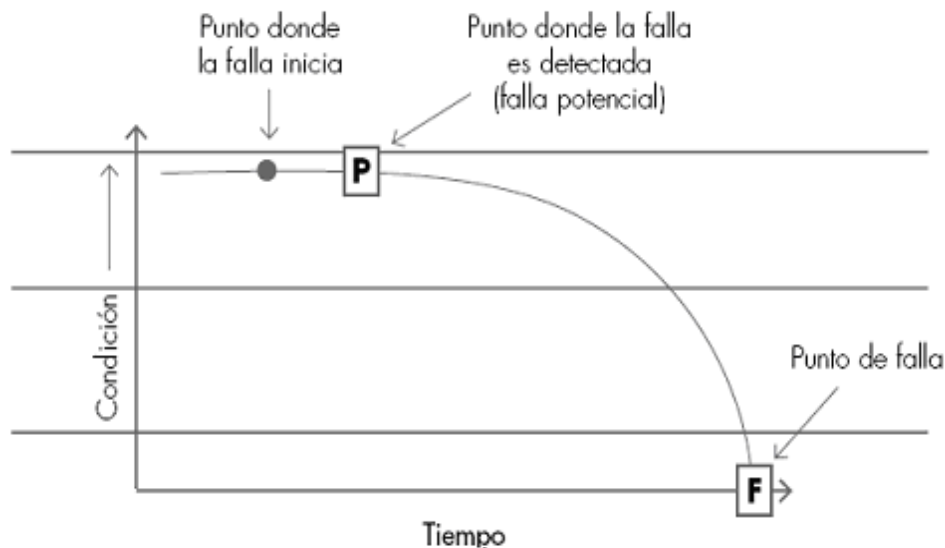


Figura 2.1. Período P-F.

Fuente: Elaboración propia

Resulta conveniente la selección de la herramienta con la que se obtenga el mayor período P-F que permita:

- Tomar acciones para evitar las consecuencias de la falla.
- Planificar una acción correctiva, de manera que disminuyan las pérdidas de producción.

2.2.3 Concepción del diagnóstico

El diagnóstico tiene como base el régimen químico y de operación con las lecturas de parámetros que se realiza según lo planificado en cada actividad. Los datos y resultados son comparados con los normados en las cartas de régimen observando que estén en los rangos de operación normales, analizando tendencias en el tiempo y evaluando de forma proactiva hacia donde se dirige la condición del equipo.

El sistema de mantenimiento preventivo planificado posibilita tener una información actualizada de la situación de cada equipo a partir de: los elementos de régimen de operación revisados previo al mantenimiento, la inspección visual y la corroboración de parámetros y ajustes hechos durante la intervención, así como el comportamiento del equipo a la salida del mantenimiento con la medición de los parámetros para la puesta en explotación nuevamente.

Se ejecutan mediciones predeterminadas de mayor complejidad con equipamiento especializado diariamente con el objetivo de desarrollar bloques de conocimiento y comportamiento del equipamiento que permitan evaluar su desarrollo en el tiempo, partiendo además, de que las mediciones por sí solas no constituyen un elemento definitorio para la toma de decisiones y se requiere tener información sobre el equipo en cuestión preferentemente, o en caso emergente sobre el tipo de equipo. Por ejemplo, la oportunidad de medición de los gases de escape de los motores brinda, sin dudas, elementos reales del comportamiento de la combustión, su eficiencia y permite evaluar el comportamiento del bloque, camisa, pistón, aros, etc. ante una señal de posibles fallos se determina por compresímetros los comportamientos, la hermeticidad; los cuales puede ser corroborados por endoscopías, a esta se pueden adicionar mediciones de temperatura de forma general por medio de la cámara de termovisión y puntualmente por el termo-point.

El nivel de ruidos de un equipo o central sin dudas permiten un diagnóstico de su funcionamiento que unido a las vibraciones medidas en los distintos puntos establecidos en ISO permite eliminar

fuentes importantes de fallos como hasta hoy ha ocurrido. Con el objetivo de hacer certificables los parámetros medidos tanto para una gestión ambiental segura como para estudios de comportamiento, se cuenta entonces con una estación meteorológica portátil que permite obtener temperatura ambiente, humedad relativa, altitud, sentido y velocidad de los vientos.

En el diagnóstico participan todas las áreas, empresas involucradas y es responsabilidad del explotador concentrar todos estos análisis y propuestas de soluciones en un solo lugar para la toma de decisiones; dedicando a esto los recursos humanos necesarios, la planificación exhaustiva, el control necesario que posibiliten el cumplimiento periódico de las mediciones y los análisis correspondientes llegando a las causas raíces de las desviaciones y así obtener disponibilidades de excelencia.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo por número de horas deja un margen considerable para el incremento de la indisponibilidad, fundamentalmente en la fase final de la vida útil de los GED, por lo que la aplicación o combinación del mantenimiento basado en la condición (diagnóstico) es imprescindible para incrementar o elevar la confiabilidad y disponibilidad de los mismos.

Para el control y procesamiento de los parámetros de diagnósticos determinados por las técnicas del Diagnóstico General Integral y por las recomendaciones del fabricante se desarrolla la creación de grupos de diagnóstico, que evalúen los datos de las mediciones y pruebas realizadas tanto por los operadores o los mantenedores, proponiendo las acciones de mantenimiento pertinentes para aplicar el mantenimiento por oportunidades, evitando o alargando la ocurrencia de roturas en los intervalos establecidos por el mantenimiento preventivo planificado, y por ende disminuir los costos de mantenimiento.

2.2.4 Ejecución de mantenimientos

Los mantenimientos se tienen que realizar bajo regulaciones, instrucciones e inspecciones que garanticen la calidad de la ejecución, entregando el equipo sin limitaciones ni restricciones para su operación.

Para la ejecución del mantenimiento las partes de mantenimiento y operación coordinan el trabajo a realizar, el equipo es entregado a mantenimiento por un proceso de entrega debidamente documentado (UJ-IG 0310 Análisis de equipos antes y después de mantenimiento),

con las vías libres solicitadas, el equipo limpio y las medidas de seguridad tomadas. Terminado el mantenimiento al equipo, se entrega a la operación con el trabajo finalizado y limpio, a través de un proceso de recepción debidamente documentado (UJ-IG 0310 Análisis de equipos antes y después de mantenimiento), se devuelven las vías libres y se comienza la prueba del equipo con la participación de ambas partes. El equipo es recepcionado finalmente con el resultado exitoso de la prueba.

Durante la explotación surgen defectos y averías que se dividen en dos grupos: los de atención inmediata (el equipo no puede seguir en operación bajo esta condición) y los que necesitan de una parada planificada del equipo para su solución, control que es necesario de manera detallada equipo a equipo en el sistema de gestión.

Para la ejecución de los mantenimientos se discute con la empresa de generación o clientes (de acuerdo al tipo de generación) el volumen final de trabajo a ejecutar, el cronograma de ejecución del mantenimiento incluyendo el personal a utilizar y la calificación de estos, los materiales a utilizar y piezas de repuesto dejando acta de los acuerdos tomados para la ejecución.

Si durante la ejecución del mantenimiento se detecta un problema que genera un trabajo no previsto, se incluye en el volumen a ejecutar agregándose al informe final.

Las órdenes de trabajo tienen dos orígenes, la orden para ejecución de un mantenimiento preventivo planificado o el mantenimiento o acciones correctivas emitidas por las actividades de mantenimiento o reparación.

Las matrices de mantenimiento regulan las acciones que se hacen en cada intervención según las horas de explotación de los grupos electrógenos como se muestra en el Anexo No.3.

2.3 Principales características de la gestión de los costos en la empresa objeto de estudio.

En función de las características productivas de la UEB Geysel, Cienfuegos, se plantean un Sistema de Costo por órdenes de Trabajo, mediante el SISCONT 5 (Sistema para el procesamiento de la información contable financiera del Ministerio de la Industria Básica). Incluye las funciones clásicas de la contabilidad de costo. Comprende el registro de todos los gastos atendiendo al objeto de costo a que afectan, la distribución de gastos indirectos a los centros de costos receptores, en función de la parametrización que incluya el método general y en este propio módulo el cálculo de los costos unitarios de los productos elaborados, servicios

prestados, órdenes de trabajos concluidas, así como cualquier criterio de costeo unitario o acumulado de gastos que se tengan en la entidad.

El sistema de costo por órdenes específicas es aquel que además de proporcionar los costos de cada lote de productos elaborados o servicios prestados, proporciona también el costo de operación de cada nivel de dirección.

Se aplica este tipo de sistema a los trabajos relacionados con el mantenimiento, la investigación y el desarrollo, la preparación y asimilación de nuevas producciones y otros trabajos tales como reparaciones generales, inversiones con medios propios, etc. Donde se requiere conocer el costo de cada trabajo por separado.

La principal razón para el empleo de un sistema de costo por órdenes, radica en que la diferencia entre varios lotes de producción o trabajos efectuados es de tal magnitud, que cualquier intento que se hiciera para promediar el costo de dos o más ordenes distintas que se elaboren en un taller, daría como costo de cada orden un resultado inexacto.

El documento base del sistema es la orden de trabajo, debiendo habilitarse una hoja de costo para cada orden puesta en producción o referida a un trabajo específico a desarrollar.

Deficiencias:

- No está establecido un procedimiento para la determinación de los costos por tipo de mantenimiento.
- Los gastos indirectos se registran por los centros de costo donde se origina el gasto y al final del período se incorporan a la producción principal, o al centro de costo habitado para posteriormente incluirlos en el costo del producto en función de las bases de aplicación utilizadas, pero no se identifican según la actividad de mantenimiento realizada.
- En las órdenes de trabajo, solamente se lleva al costo el gasto material, no se incluyen los cálculos del salario directo ni de los costos indirectos asociados a la actividad del mantenimiento.

Objetivos por alcanzar con la implantación del sistema de costos:

El sistema de costos es un conjunto de métodos, normas y procedimientos que rigen la planificación determinación y análisis del costo, así como el proceso de registro de los gastos de una o varias actividades productivas de una empresa, de forma interrelacionada con los

sistemas que garantizan el control de la producción y de los recursos materiales, laborales y financieros.

Este sistema debe garantizar los requerimientos informativos para una correcta dirección de la empresa, así como para los niveles intermedios y superiores de dirección.

El sistema debe, ante todo, ser flexible y dinámico en cuanto a permitir a las empresas la introducción de las exigencias informativas y de análisis que aseguren una correcta toma de decisiones, por lo que al confeccionarse se deberán tener en cuenta los aspectos organizativos y procesos tecnológicos propios de la empresa.

Los cálculos del costo de la producción tienen como principal objetivo dar a conocer el grado de utilización de los recursos en la empresa, para poder sistemáticamente disminuir los gastos que están relacionados con la producción.

A través del costo es posible medir el comportamiento de la actividad de la empresa y la economía en general, lo que permite definirlo como un instrumento eficaz para la dirección, siempre que su cálculo responda a un registro fiel y oportuno de los gastos reales en la producción, en correspondencia con las normas y presupuestos.

Especial importancia reviste en el proceso de sistematización del trabajo con los costos y el establecimiento de un estilo de dirección adecuado, el incorporar a todos los trabajadores a la planificación y análisis de los volúmenes de gastos y a la consecuente determinación de las vías para el mejor aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y financieros disponibles.

Lo anterior se logra con el establecimiento de un sistema de control presupuestario de gastos por área de responsabilidad que, a la vez que logre un incremento de la eficiencia en el trabajo de cada área organizativa de la empresa, se inserte en un trabajo uniforme, donde brigada integral, círculo de calidad y emulación socialista, entre otros, no constituyan eventos aislados de la empresa, sino parte de un todo integral con objetivos precisos.

Se trata de diseñar un buen sistema de costo con bases y principios únicos que constituya un instrumento para la dirección de la empresa y que al mismo tiempo brinde la información mínima requerida para la economía global.

El procedimiento que se propone permite recurrir al mismo como un instrumento en la adopción de decisiones, se tiene implantado el presupuesto de gasto por áreas de responsabilidad y atendiendo a la importancia de esta actividad de costos, que tiene las siguientes tareas:

- Implementar un sistema de costos de forma tal, que permita mantener el control por estrategias del mantenimiento y por tipos de mantenimientos.
- Medir los costos unitarios por órdenes de trabajo en las actividades de mantenimientos.
- Lograr reducir los gastos totales con el objetivo de incrementar las utilidades.

2.4 Rediseño del procedimiento para el cálculo del costo de mantenimiento en la UEB GEYSEL División Cienfuegos.

El rediseño del procedimiento propuesto para el cálculo del costo de mantenimiento es basado según los criterios de Núñez y Chaviano en su tesis de grado titulado Procedimiento para determinar el costo de la actividad de mantenimiento en el año 2009

Paso 1. Confección de la carpeta para la preparación de los mantenimientos

El objetivo de este paso es establecer los documentos que forman la carpeta de preparación de los mantenimientos, así como la forma y contenido de cada uno de estos documentos.

Se aplica a todos los mantenimientos (parciales, parciales ampliados, generales, reconstrucciones, modernizaciones), montajes u otros trabajos realizados en la división.

El jefe de grupo de explotación y mantenimiento centraliza la confección de la carpeta para la preparación de los mantenimientos.

Los documentos que contiene la carpeta para la preparación de los mantenimientos se explican en las tareas siguientes:

Tarea 1. Cronograma de elaboración de los documentos de la carpeta para la preparación de los mantenimientos.

Este cronograma consiste en la organización por orden de prioridades y secuencia lógica de todos los documentos necesarios que conforman la carpeta para la preparación de los mantenimientos, definiéndose el tiempo de duración y las fechas de terminación de cada actividad.

La duración de este cronograma estará determinada por la frecuencia en la planificación de los mantenimientos según lo establecido en la empresa, las que oscilan entre mantenimientos:

- Diarios
- Semanales
- Mensuales
- Cada 6 meses
- Anuales
- Cada 350 horas, 1000 horas, 1500 horas, 2500 horas, 3000 horas, 6000 horas y 9000 horas.

Este cronograma se elabora tomando como base las fechas de salida para cada mantenimiento establecido en el plan anual de mantenimiento.

Tarea 2. Definición del volumen de trabajo.

El volumen de trabajo es la relación de los trabajos a realizar en cada uno de los sistemas, el mismo deberá ser lo más preciso y detallado posible.

Después de analizado el volumen de trabajo por un especialista de mantenimiento industrial, se discuten los mismos a partir de la elaboración de un “Acta de Discusión del Volumen”. Este es un documento en el que se precisan y cuantifican los puntos del volumen, además se definen los trabajos a realizar.

El Acta de Discusión del Volumen se elabora 7 días después de recibido el volumen, la cual se firma por el jefe de grupo de explotación y mantenimientos.

Tarea 3. Programación del mantenimiento.

En el término programación incluye:

- Hojas de cálculo de los trabajos.

Las hojas de cálculo de los trabajos son el desglose de los volúmenes de trabajo a realizar, definiendo las calificaciones del personal que los ejecuta, los tiempos de ejecución y los costos de la mano de obra (también son llamadas sábanas de los trabajos).

Se realizan por separado hojas de cálculo para los trabajos preparatorios y para los trabajos del mantenimiento.

Las hojas de cálculo deben realizarse agrupando los trabajos, en primera instancia, por línea de trabajos (trabajos para una brigada) y por unidades mínimas de proyecto (agrupación de trabajos para una brigada o grupo con una duración aproximada de 7 días).

Tarea 4. Listas de materiales y/o piezas de repuesto.

Las piezas de repuesto son elementos, partes de agregados o agregados que se sustituyen durante la ejecución de los trabajos. La lista de piezas de repuesto debe elaborarla las brigadas y avaladas por el especialista del mantenimiento industrial de la empresa.

Esta lista será revisada por el jefe de grupo de explotación y mantenimientos para verificar que cumple con el volumen especificado.

Los materiales son aquellos que se quedan en el equipo o forman el mismo (Rodamientos, sellos, filtros, tuercas, etc.). La lista de materiales para los trabajos preparatorios, la elabora el especialista de mantenimiento y revisa el jefe de grupo de mantenimiento, para verificar que en surtido y cantidad satisface lo solicitado en el volumen de trabajo, en caso contrario se le comunicará por escrito al grupo de mantenimiento.

Tarea 5. Lista de insumos

Los Insumos, son los materiales gastables que se utilizan durante la ejecución de los trabajos y no se incorporan a los equipos (discos, trapos, etc.), es responsabilidad del grupo de mantenimiento situarlos en la obra en las fechas apropiadas para la ejecución de los trabajos.

Tarea 6. Lista de útiles y herramientas.

La lista de útiles y herramientas necesarios para el mantenimiento la confecciona el especialista, tomando las necesidades según los trabajos planificados.

Generalmente se confecciona solo para los trabajos del mantenimiento, aunque de acuerdo a la magnitud de los trabajos preparatorios, puede que también se requiera para estos últimos.

Tarea 7. Lista de medios de protección

La lista de los medios de protección necesarios para el mantenimiento la confecciona el técnico de Organización del trabajo, del departamento de Capital Humano, en consulta con el especialista de

mantenimiento, tomando las necesidades según los trabajos lo aprueba el jefe grupo de mantenimiento.

Tarea 8. Lista de equipos.

La lista de equipos necesarios para el mantenimiento la confecciona el especialista, tomando las necesidades según los trabajos planificados.

Generalmente se confecciona solo para los trabajos del mantenimiento, aunque de acuerdo a la magnitud de los trabajos preparatorios, puede que también se requiera para estos últimos.

Tarea 9. Plantilla y staff del personal para el mantenimiento.

La plantilla del personal es la cantidad de hombres por calificaciones que son necesarios (de acuerdo a la planificación) para la realización de un trabajo específico en un tiempo dado.

La plantilla del personal se elabora dividiendo el tiempo de duración de los trabajos en períodos (semanas) para determinar la cantidad de hombres para cada período.

Se realiza por separado la confección de las plantillas de personal para los trabajos preparatorios y para los trabajos del mantenimiento.

La plantilla del personal necesario (mano de obra directa) para la ejecución de un objeto de obra se calcula, teniendo en cuenta el resultado de los cálculos del SISCONT 5 y para cada trabajo después de asignado los recursos a cada actividad.

Paso 2. Determinación del costo de mantenimiento.

El objetivo del paso es controlar los gastos directos en cada orden de producción, a partir de la información obtenida en el transcurso de la actividad de mantenimiento.

Para obtener esta información es necesario un riguroso control de los recursos humanos y materiales en el área productiva, pues estos son los dos elementos formadores del costo directo de cada orden de trabajo.

La orden de trabajo es el documento base para el control de los mantenimientos, esta se genera por el grupo de mantenimiento a partir del plan de mantenimiento y será enumerada consecutivamente de la siguiente forma:

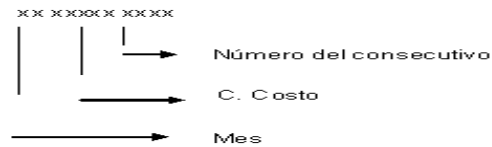


Figura No. 2.2 Orden de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Su formato puede ser variable de acuerdo con las necesidades de cada sistema, pero debe contener la siguiente información de carácter obligatorio:

- Número de la orden, centro de costo emisor, fecha de emisión, tipo de trabajo, salario básico y complementario, material directo, costo indirecto, costo total.

Además, la orden debe contener la descripción del trabajo a realizar y el lugar exacto para que la brigada o grupo de trabajo ejecutante sepa lo que debe hacer, los materiales y herramientas que debe llevar a fin de eliminar la pérdida de tiempo por mala organización del trabajo.

Frecuencia y distribución.

La orden de producción debe de controlarse en economía según se emitan y ejecuten diariamente, y tendrá especial cuidado al finalizar el mes con las que se mantengan en proceso para al concluir el trabajo incorporarle el costo ejecutado en ambos meses, y así poder determinar el costo total del mantenimiento específico.

Relación de las partidas de costo definidas dentro de cada agrupación.

Los gastos que conforman el costo de producción se calculan y analizan por partidas, posibilitando estas conocer el lugar donde las mismas se originaron, y si inciden de manera directa o indirecta en el costo de producción. Así se tienen las siguientes partidas de costo.

Agrupaciones básicas obligatorias.

Directas.

- Materias primas y materiales (piezas de repuestos y materiales).
- Gastos de la fuerza de trabajo (mecánicos, electricista, ect.).

Indirectas.

- Gastos indirectos de producción (incluyen los gastos indirectos de los centros de costos homólogos y no homólogos al mantenimiento)
- Gastos de asimilación de la producción.
- Gastos de mantenimiento y explotación de equipo (insumos y herramientas, instrumentos de medición y equipos).

Tarea I. Material directo

Siempre que se necesiten materiales para una orden de servicio específica, debe remitirse al almacén un modelo de solicitud de materiales.

Este modelo indica la cantidad de material a entregar y el número de la orden de trabajo particular en que se van a utilizar dichos materiales.

Una copia de esta solicitud debe ser enviada al departamento de contabilidad a la persona especializada en costo. En este, una vez a la semana se distribuirán las solicitudes de materiales que se correspondan con una misma orden de trabajo y luego con estos datos debe prepararse una hoja de trabajo que resuma toda esta información (Tabla No. 2.1).

UEB GEYSEL CIENFUEGOS			
HOJA RESUMEN DE SOLICITUD DE MATERIALES		Fecha	Actividad: Centro Costo
Solicitud No	Orden Trabajo No. X	Orden Trabajo No. Y	Orden Trabajo No. Z
1	XX.XX		
2		XX,XX	
3			XX.XX
n	X.XX		
Total	XX.XX	XX,XX	XX.XX

Tabla No. 2.1 Hoja resumen de solicitud de materiales.

Fuente: Elaboración propia.

En este se propone reservar una columna para cada orden de servicio, el importe de cada solicitud se anota en la columna correspondiente y los totales de estas representan los costos de los materiales solicitados en cada orden, esto se plantea con fines de controlar los materiales solicitados para cada orden por las brigadas de mantenimientos y además, cuando se cuente con información histórica de varios períodos, puede ser utilizada para conformar el presupuesto de materiales.

A partir de la solicitud de materiales se emite el vale de salida del almacén, automáticamente, donde se refleja la cantidad de materiales que corresponde a cada una de las órdenes de servicio.

En la orden se propone añadir el importe correspondiente a cada material utilizado en la misma, de forma que se puede conocer el costo por este concepto.

Tareas II. Mano de obra directa

La mano de obra directa es la parte de la mano de obra que puede ser identificada en tareas u órdenes de trabajo, lo demás son costos indirectos de mano de obra.

El procedimiento de modelos de la mano de obra directa es semejante al utilizado para los materiales directos. Se propone utilizar por parte del jefe de taller una ficha de tiempo individual (Tabla No. 2.2), para cada trabajador que labora en una orden de trabajo determinada. Cada una de estas fichas indica el número

de la orden en que se ha trabajado, la fecha y hora de inicio, la fecha y hora en que se terminó, el tiempo empleado, la tarifa de salario por hora y el costo total de la mano de obra directa.

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Centro costo
	No. X	xxx
Tipo Mantenimiento		
Operación		
Fecha y Hora de Comienzo	xx/xx/xx	xx:xx
Fecha y Hora de Terminación	xx/xx/xx	xx:xx
Horas trabajadas	xx	
Tarifa por hora	xx.xx	

Tabla No. 2.2 Ficha de tiempo por orden.

Fuente: Elaboración propia.

Si un empleado labora el mismo día en tres órdenes de trabajo diferentes, hay que preparar tres fichas de tiempo y estas son entregadas diariamente al especialista en costo, estos importes se propone que sean anotados en la hoja de costo por órdenes de servicio para que se considere este elemento de costo dentro de cada orden.

La tarifa por hora que se va a plasmar en cada orden se determina a partir del grupo y del salario por escala establecido en el departamento de capital humano.

El cálculo del salario directo en cada orden de servicio se considera solamente los siguientes tipos de pagos:

1. Salario Básico
2. Descanso retribuido (9.09%)
3. Aporte a la Seguridad Social (12.5%)
4. Impuesto por la Utilización. de la Fuerza de Trabajo (25%)

Tarea III. Costos indirectos de fabricación

En Cuba el Ministerio de Finanzas y Precios ha emitido las Normas Cubanas de Información Financiera con los Lineamientos Generales para la Planificación, Registro, Cálculo y Análisis del Costo. En este documento se plantea de manera textual, sobre los gastos indirectos de fabricación lo siguiente:

En esta partida se incluyen entre otros, los siguientes conceptos de gastos generales de la fábrica o del taller, considerados indirectos por no identificarse con una producción o servicio específico:

- a) Gastos de preparación y asimilación de la producción. (Incluye gastos de documentación de proyectos, preparación y calificación del personal, gastos de puesta en marcha de nuevos talleres y nuevas líneas de producción y de asimilación de nuevos productos y tecnologías).
- b) Gastos de mantenimiento y explotación de equipos del proceso productivo, de carga, descarga y transportación interna.
- c) Consumo de materiales auxiliares en talleres y fábricas.
- d) Salarios, Vacaciones, Contribución a la Seguridad Social e Impuesto por la Utilización de la Fuerza de Trabajo del personal de la fábrica o taller, no asociados directamente a la producción.
- e) Consumo de combustibles y energía de la fábrica o taller.
- f) Depreciación de activos fijos tangibles de la fábrica o taller, no asociados a una producción o servicio específico.
- g) Amortización de activos fijos intangibles y de gastos diferidos a corto y a largo plazo, no asociados a una producción o servicio específico.
- h) Gastos de administración, protección y vigilancia de fábricas y talleres.
- i) Pagos por concepto de antigüedad al personal directo e indirecto del taller o fábrica.
- j) Impuesto por peaje y por transporte terrestre, tributados por vehículos asociados al proceso productivo.
- k) Otros impuestos asociados indirectamente al proceso productivo, por ejemplo: impuesto sobre documentos pagados por adquisición de patentes, marcas, etc.

El importe total de estos costos no se conoce hasta que el último de ellos no haya sido contabilizado y

por lo general esto ocurre muy próximo al cierre del mes. Sin embargo es necesario obtener el costo de las órdenes al concluir cada servicio y en la mayoría de los casos los costos indirectos todavía no se han registrado, por lo que se propone utilizar una tasa de aplicación para prorratar dichos costos de forma proporcional a cada orden de trabajo.

La base seleccionada para este propósito, y la establecida por el Ministerio de Finanzas y Precios en la Resolución. 21 de 1999, es el costo de los trabajadores vinculados directamente a la producción.

$$Tasadeaplicación = \frac{\text{Presupuestodecostosindirectos}}{\text{Costodelamanodeobrapresupuestada}}$$

Para calcular el costo de la mano de obra directa presupuestada se realiza:

CÁLCULO DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PRESUPUESTADA			
Cargos	Total salario	Cantidad. Trabajadores	Costo total
Costo total de la Mano de Obra Directa			

Tabla No. 2.3 Cálculo del costo de la mano de obra presupuestada.

Fuente: Elaboración propia.

En este caso la utilización de tasas predeterminadas origina diferencias entre los gastos indirectos de fabricación reales y los aplicados en ambas monedas, lo que constituye una desviación del costo y como tal debe ser analizada.

Para la distribución de los gastos indirectos se propone utilizar la base del método directo, al ser mucho más sencillo en su aplicación por cuanto el mismo se sustenta en el supuesto de que los departamentos de servicios no se prestan servicios entre si y por tanto cada uno de ellos solo habrá de distribuirse entre los departamentos productivos. Esto implica que no existe un orden determinado para efectuar la asignación y los gastos a distribuir solo son los que tiene el departamento, al no recibir cargos de otro.

Para realizar la distribución, se propone utilizar el por ciento de distribución entre los trabajadores directos e indirectos existente en la empresa:

Directos..... 77.8 %

Indirectos..... 22.2 %

Tarea IV. Costo total estimado

En cada período económico se propone utilizar una Hoja Resumen donde se recoja la información de costo totalizada de cada orden de servicio que ha tenido movimiento (Tabla No. 2.4).

UEB GEYSEL CIENFUEGOS				
HOJA RESUMEN DE COSTO				
Período contable:				
CONCEPTO	No. X	No. Y	No. Z	TOTAL
Saldo inicial				
Costos Directos	xx.xx	xx.xx	xx.xx	xx.xx
Material Directo	xx.xx	xx.xx	xx.xx	xx.xx
Mano de Obra Directa	xx.xx	xx.xx	xx.xx	xx.xx
Costos Indirectos Aplicados	xx.xx	xx.xx	xx.xx	xx.xx
Costo total estimado	xx.xx	xx.xx	xx.xx	xx.xx

Tabla No. 2.4 Hoja resumen de costo por órdenes

Fuente: Elaboración propia

Además se mostrará el costo total por órdenes de trabajo a través de una hoja de costo por órdenes, que contendrá todos los costos de materiales, salarios, y otros costos indirectos aplicados, que se requieran para la realización del mantenimiento.

Tarea V. Ajuste de los Costos Indirectos

La práctica económica cubana, apoyándose en el espíritu de dichos Lineamientos Generales, sigue la costumbre en muchas empresas de no abrir una cuenta para los gastos indirectos de fabricación aplicados. Esto se resuelve debitando la cuenta de gastos indirectos de fabricación por los costos

indirectos reales y acreditándola por los aplicados convirtiéndose el saldo de la cuenta del mayor en la sobre o subaplicación.

Gastos indirectos de fabricación	
Real	Aplicado

Los costos indirectos reales se determinan de igual forma que los costos aplicados utilizando el mismo procedimiento anteriormente determinado, pero de forma real.

Finalmente se determina el costo real por orden de trabajo y por tipos de mantenimiento a partir del ajuste del costo estimado y la sobre o subaplicación determinada por orden, con el objetivo de determinar el costo total real de la actividad de mantenimiento.

Paso 3. Análisis de resultado

El análisis de los resultados obtenidos ayuda a evaluar el mantenimiento ejecutado, controlar los recursos utilizados y la fuerza de trabajo, a través de la medición del impacto del costo por tipos de mantenimiento y además proponer recomendaciones para mejorar la actuación del mantenimiento, teniendo en cuenta que el Mantenimiento debe constituirse en actividad primordial de maximización de la producción, la administración de los activos de la empresa y, sobre todo, en un pilar de beneficios. Su actuación debe dar valor agregado a su función, ser competitiva y estar alineada con las metas de la empresa.

2.5 Conclusiones parciales del capítulo

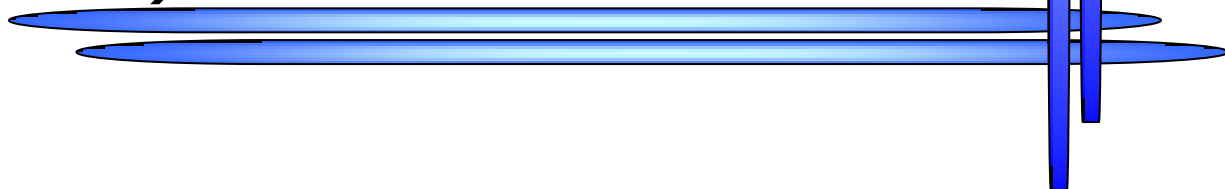
Después de caracterizada la Empresa UEB GEYSEL División Cienfuegos, se puede concluir:

1. La empresa debe potenciar la gestión del mantenimiento, garantizando el mejoramiento continuo del proceso con una conciencia de costos y uso eficiente de los recursos.
2. No está establecido un procedimiento para la determinación de los costos por tipo de mantenimiento.
3. No existen documentos que faciliten el control del mantenimiento preventivo planificado y el correctivo.
4. No está definido un centro de costo para esta actividad; aún estando el área de mantenimiento bien organizada estructuralmente con un aparato de dirección que puede

*Capítulo II Caracterización de la empresa y rediseño del procedimiento para el cálculo
de costo de mantenimiento*

responder por todos los resultados de los gastos y por tanto se desconoce realmente el costo por tipos de mantenimiento.

Capitulo 3



CAPITULO III.CÁLCULO DEL COSTO DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA.

En el presente capítulo se aplica el procedimiento rediseñado para calcular el costo por tipos de mantenimiento en la empresa objeto de estudio y se analizan los resultados.

3.1 Aplicación del procedimiento propuesto

Paso 1. Confección de la carpeta para la preparación de los mantenimientos

La carpeta para la preparación de los mantenimientos establece los documentos necesarios para la ejecución del mantenimiento, los que se muestran en las siguientes tareas:

Tarea 1. Cronograma de elaboración de los documentos de la carpeta para la preparación de los mantenimientos.

Este cronograma consiste en la organización por orden de prioridades y secuencia lógica de todos los documentos necesarios que conforman la carpeta para la preparación de los mantenimientos, definiéndose el tiempo de duración y las fechas de terminación de cada actividad.

El cronograma se elabora tomando como base las fechas de salida para cada mantenimiento establecido en el plan anual de mantenimiento.

Como se muestra en el Anexo No.4, la duración del cronograma está determinada por el tipo de mantenimiento, en el caso del mantenimiento ejecutado en el mes de enero del año 2012: Mantenimiento Parcial Ampliado, el tiempo de duración 1 meses.

Tarea 2. Definición del volumen de trabajo.

El volumen de trabajo es la relación de los trabajos a realizar en cada uno de los sistemas, el mismo debe ser lo más preciso y detallado posible. Ver Anexo No. 5.

Tarea 3. Programación del mantenimiento.

Las hojas de cálculo de los trabajos son el desglose de los volúmenes de trabajo a realizar, definiendo las calificaciones del personal que los ejecuta, los tiempos de ejecución y los costos de la mano de obra (también son llamadas sábanas de los trabajos).

En las tablas 3.1 se presenta las hojas de cálculo para los trabajos del mantenimiento en los grupos electrógenos MTU- serie 2000 y S-4000, perteneciente al sistema generador.

Hoja de cálculo de los trabajos		
Volumen de trabajo:	Horas	
Cambio del filtro de aire de admisión motor MTU S-2000 y 4000	20h	
Cambio de filtro de combustible MTU Serie 2000	8h	
Cambio de filtro de combustible MTU Serie 2004	18h	
Cambio de aceite y filtro de aceite grupo electrógeno MTU S-2000 y 4000	28h	
Conceptos de gastos	Importe	
	MN	CUC
Materias primas y materiales	\$ 494.01	\$ 2,577.45
Combustible y lubricantes	7.50	0.00
Total gastos materias primas y materiales	\$ 501.51	\$ 2,577.45
Salario	\$ 657.89	\$ 0.00
Vacaciones	59.80	0.00
Contribución a la Seguridad Social	89.71	0.00
Impuesto Utilización Fuerza de trabajo	179.42	0.00
Total Gasto de fuerza de trabajo	\$ 986.83	\$ 0.00
Total	\$ 1,488.34	\$ 2,577.45

Tabla No.3.1 Hoja de cálculo de los trabajos.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los objetivos fundamentales de la planificación del costo de mantenimiento se encuentran:

- Determinar la magnitud necesaria de los gastos para obtener un volumen dado de producción o servicio y entrega de cada tipo y de toda la producción de la empresa con la calidad requerida.
- Disminuir los costos incrementando así la eficiencia del mantenimiento, y los niveles de ganancia.
- Estructurar el medio adecuado para lograr estimular a los colectivos laborales, con el objetivo de alcanzar el óptimo aprovechamiento de los recursos de todo tipo.

En las condiciones actuales el cálculo correcto del costo de mantenimiento adquiere una importancia vital, con ello está relacionado el perfeccionamiento de los precios y la reducción de las pérdidas planificadas con la utilización más efectiva y racional de los fondos productivos, los recursos materiales, laborales y financieros.

El costo de mantenimiento planificado se determina en la empresa mediante los cálculos técnicos económicos de la magnitud de los gastos para la ejecución del mantenimiento y de cada tipo de servicios que componen el surtido de la misma.

Tarea 4. Listas de materiales y/o piezas de repuesto.

Las piezas de repuesto son elementos, partes de agregados o agregados que se sustituyen durante la ejecución de los trabajos y los materiales son aquellos que se quedan en el equipo o forman el mismo

(Rodamientos, sellos, filtros, tuercas, etc.). Ambas listas deben satisfacer lo solicitado en el volumen de trabajo.

Código	Descripción	U/M	Precio/MN	Precio/CUC	Total MN Y CUC
738,021,6072,0790	Filtro de Aceite	U	2.14	18.897	21.04
738,201,7542,0790	Abrazadera regulare inoxidable	U	2.11	13.36	15.47
679,808,0000,0000	Conector 50-70 mm	U	2.475	14.025	16.50
679,499,6007,0193	Bridas Plásticas 530x7,6	U	0.0239	0.1438	0.17
723,201,0026,0494	Manguera X0003523	U	14.9	87.93	102.83
870,000,0320,9999	Tensión ASM	U	102.27	755.51	857.78
679,290,0003,0095	Batería Automotriz 12V 185 Mod	U	181.34	42.66	224.00
730,201,0060,0095	Solución Electrolítica	U	0.225	0.390	0.62
676,406,6189,1500	Cable 185 mm 10Kv	U	10.00	0.00	10.00
644,199,4455,0494	Filtro de combustible	U	11.0675	78.3725	89.44
679,291,0007,0494	Rodamiento 6211 z-C3	U	3.55333	20.97	24.52
679,291,0009,0494	Sello de Ventilador Anillo	U	0.9133	5.3933	6.31
679,391,0008,0494	Rodamiento 6311 zz-c3	U	6.55	38.64666	45.20
723,901,9193,0494	Separador de Aceite	U	4.9025	29.4375	34.34
Total					1,448.21

Tabla No.3.2 Hoja de cálculo de los trabajos.

Fuente: Elaboración propia

Tarea 5. Lista de insumos

Los insumos, son los materiales gastables que se utilizan durante la ejecución de los trabajos y no se incorporan a los equipos, como se muestra a continuación.

Descripcion	U/M	Precio MN	Precio CUC	Importe total
Frazada	U	0	0,8	0,8
Gel de Mano	Lts	0,598	0,354	0,95
Detergente liquido	Lts	0,385	0,253	0,64

Tabla No.3.3 Insumos.

Fuente: Elaboración Propia

Tarea 6. Lista de útiles y herramientas

La lista de útiles y herramientas necesarios para el mantenimiento la confecciona el especialista, tomando las necesidades según los trabajos planificados. Ver Anexo No. 6

Tarea 7. Lista de medios de protección

La lista de los medios de protección necesarios para el mantenimiento la confecciona el técnico de organización del trabajo, del departamento de Capital Humano, en consulta con el especialista de mantenimiento, tomando las necesidades según los trabajos a realizar, obteniéndose.

GEYSEL UEB DIVISION CIEINFUEGOS.		PROVINCIA: Cienfuegos	Municipio Cienfuegos.		ORGANISMO: MINBAS		
P. DE TRABAJO	CAHT. DE TRAB	MPI	PRECIO	VIDA ÚTIL	NORMAS DE CONSUMO	NECESIDAD	
						CAHT.	VALOR
Mecánico	5	Espejuelos c/ impacto		2 años	1	5	
		Botas c/ casquillo		1 año	1	5	
		Overol		1 año	1	5	
		Casco c/ impacto		5 años	1	5	
		Orejeras		1 año	1	5	
		Cinturón de labor y fuerza		1 año	1	5	
		Capa de agua		6 meses	2	10	
		Guantes de combustible		6 meses	2	10	
		Guantes de Labor		6 meses	2	10	
		Faja de seguridad		1 año	1	10	
Electricista	5	Espejuelos c/ impacto		2 años	1	5	
		Botas c/ casquillo		1 año	1	5	
		Overol		1 año	1	5	
		Casco c/ impacto		5 años	1	5	
		Orejeras		1 año	1	5	
		Cinturón de labor y fuerza		1 año	1	5	
		Capa de agua		6 meses	2	10	
		Guantes de labor		6 meses	2	10	
		Faja de seguridad		1 año	1	10	

Tabla No.3.4 Lista de medios de protección.

Fuente: Elaboración Propia

Tarea 8. Lista de equipos.

La lista de equipos necesarios para el mantenimiento la confecciona el especialista, tomando las necesidades según los trabajos planificados, obteniéndose:

No. Inv.	Descripcion	Importe
300089	Aditamento de giro S 2000 F 6558557	588,92
300091	Juego de Herramientas S 4000 F 3037882	1810,11
300092	Herramienta Hidraulica corte H	1187,38
300080	Prensa Terminal 25 a 240 Hidraulica	620,45
300084	Endoscopio	8038,34
300020	Kit analizador de redes	2944,89
300027	Hidrolimpiadora STIHL	827,51

Tabla No.3.5 Equipos.

Fuente: Elaboración Propia

Tarea 9. Plantilla y staff del personal para el mantenimiento.

La plantilla del personal es la cantidad de hombres por calificaciones que son necesarios (de acuerdo a la planificación) para la realización del trabajo.

Calificación	Periodos			
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4
Jefe Brigada	2	2	2	2
Mecánico	2	2	2	2
Electricista	2	2	2	2
TOTAL	6	6	6	6

Tabla No.3.6 Plantilla y staff del personal.

Fuente: Elaboración propia

Paso 2. Determinación del costo de mantenimiento.

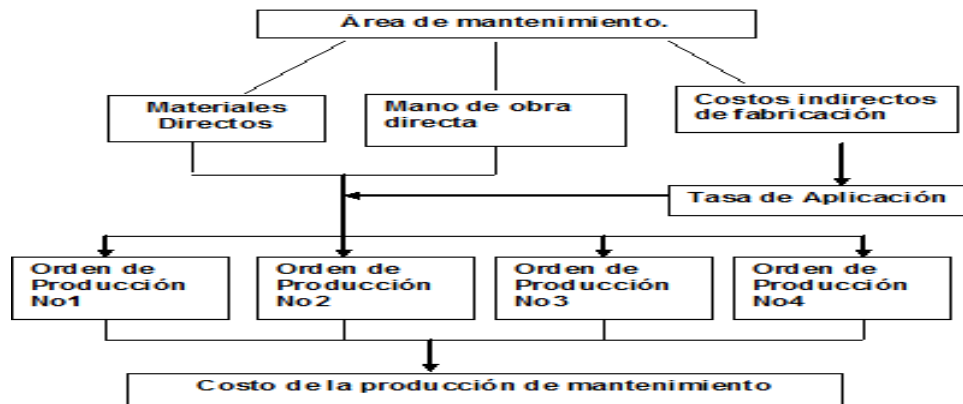
Para el cálculo del costo de mantenimiento se realizó un control de los recursos humanos y materiales destinados a la actividad de mantenimiento, al ser estos los dos elementos formadores del costo directo de cada orden de trabajo.

Se tomaron como referencia las órdenes abiertas para el mantenimiento efectuado en el mes de enero del 2012 en los grupos electrógenos MTU- serie 2000 y S-4000, perteneciente al sistema generador.

El costo de los materiales se determinó a partir de las salidas de los materiales autorizados por medio de un formato de requisición de materiales preparado por el planificador del mantenimiento, deberá señalar el número de la orden que solicita los artículos, la cantidad y la descripción de los materiales.

El costo de la mano de obra directa son las horas laboradas por cada trabajador por la tarifa horaria correspondiente. Los costos indirectos de fabricación son los costos no vinculados con las órdenes. En este caso son los gastos administrativos, conformados por los gastos indirectos homólogos y no homólogos a la actividad del mantenimiento en la empresa.

Cada elemento se calculó para cada orden de trabajo para tener como resultado el costo de la producción de mantenimiento. Ver Esquema 3.1



Esquema 3.1 Costo de la producción de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Tarea I Material directo

Siempre que se necesiten materiales para una orden de servicio específica, debe remitirse al almacén un modelo de solicitud de materiales indicando la cantidad de material a entregar y el número de la orden de trabajo particular.

El modelo indica la cantidad de material a entregar y el número de la orden de trabajo particular en que se van a utilizar dichos materiales.

A partir de las solicitudes de materiales se confecciona el vale de salida del almacén donde se especifica el número de la orden y aparecen detallados los materiales con sus respectivos importes.

Esta información permite cargar a la orden el valor de los materiales consumidos en la misma.

A continuación se muestra un ejemplo de solicitud de materiales para Grupo Electrónico MTU S-2000 en el cambio del filtro de aire de admisión para el Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP), el resto de las solicitudes se exponen en el Anexo No.7

SOLICITUD DE MATERIALES					
003					Consecutivo:
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 5/01/12				Referencia: No. Orden 32	
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2000					
Objetivo: Cambio del filtro de aire de admisión.					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario CUC
1	Filtro de Aceite	u	3	2.1400	18.8970
2	Conector 50-70 mm	u	2	2.4750	14.0250
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por :Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

Tabla No.3.7 Solicitud de materiales. Orden 32.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta las solicitudes de materiales se realiza su resumen según el modelo propuesto:

HOJA RESUMEN DE SOLICITUD DE MATERIALES						Fecha		Actividad: MPP		
						31/01/12		Areas		
								GE MTU S-2000 y 2004		
Solicitud No	Orden Trabajo No. 32	Orden Trabajo No.35	Orden Trabajo No. 37	Orden Trabajo No. 45	Orden Trabajo No. 46	Orden Trabajo No. 53	Orden Trabajo No. 55	Orden Trabajo No. 58	Orden Trabajo No. 67	Orden Trabajo No. 69
3	\$96.11									
6		\$45.20								
9	\$1.46									
17			\$178.88							
21				\$284.52						
23					\$178.68					
34						\$234.81				
40							\$158.40			
44								\$173.87		
51									\$94.61	
56										\$224.00
Total	\$97.57	\$45.20	\$178.88	\$284.52	\$178.68	\$234.81	\$158.40	\$173.87	494.61	\$224.00

Tabla No. 3.8 Hoja resumen de solicitud de materiales.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al Mantenimiento Correctivo (MC), solo se contabilizó la orden de trabajo No. 49 referente al MTU S-2000;

SOLICITUD DE MATERIALES					
					Consecutivo: 027
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 17/01/12			Referencia: No. Orden 49		
Actividad: Mantenimiento (MC)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2000					
Objetivo: Eliminar Salidero					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario CUC
1	Manguera X0003523	u	2	14.9000	87.9300
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: Jose Estevez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por :Aliesqui Jimenez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

Tabla No.3.9 Solicitud de materiales. Orden 49.

Fuente: Elaboración propia

En resumen, el costo total de los materiales directos ascendió a 1,876.19 de forma dual representado 395.02 MN y 1,481.18 CUC, para mostrar el resumen por tipos de mantenimientos se tiene;

	MN	CUC
MPP	365,22	1305,32
MC	29,80	175,86
Total	395,02	1481,18

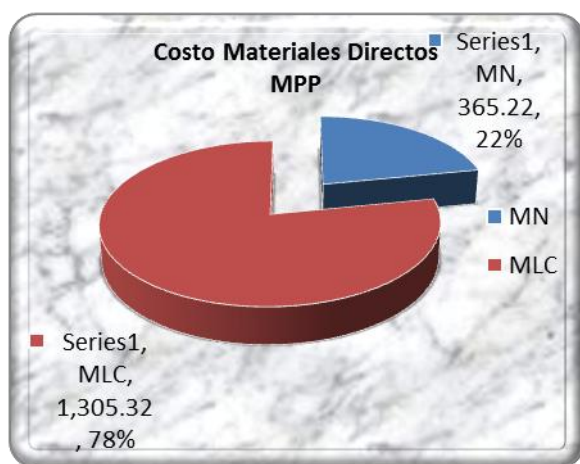


Grafico 3.1 Costo Materiales Directos. MPP

Fuente: Elaboración propia.

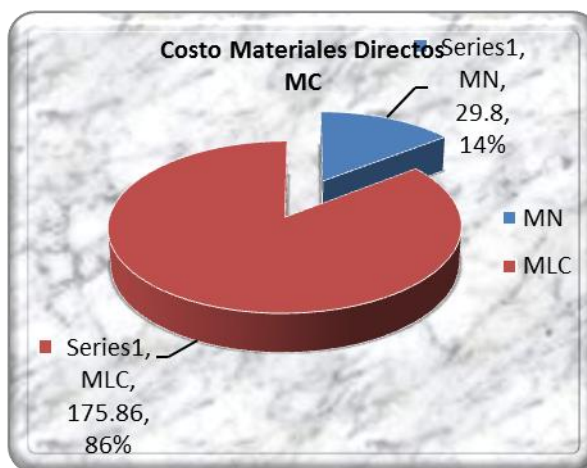


Grafico 3.2 Costo Materiales Directos. MC

Fuente: Elaboración propia.

Tareas II. Mano de obra directa

El control de la mano de obra directa se realiza a partir de la información contenida en las Órdenes de Trabajo, en las cuales se registran los trabajadores que participaron en el mantenimiento, a través del número que tiene asignado cada trabajador en la nómina, además se anota en la orden la tarifa horaria que se le paga a ese trabajador y la cantidad de horas trabajadas.

Cada una de estas fichas indica el número de la orden en que se ha trabajado, la fecha y hora de inicio, la fecha y hora en que se terminó, el tiempo empleado, la tarifa de salario por hora y el costo total de la mano de obra directa.

Para la determinación de la tarifa por hora que se va a plasmar en cada orden se realiza el siguiente cálculo:

CÁLCULO DE LA TARIFA HORARIA TRABAJADORES DIRECTOS							
Cargos	Salario	Vacaciones 9.09%	Seguridad Social 12.5%	Fuerza de trabajo 25%	Total	Total Horas	Tarifa /hora
Mecánico A Mto J' Brigada	\$ 365.00	\$ 33.18	\$ 49.77	\$ 99.54	\$ 547.50	192	\$2.85
Electricista A Mto a Centrales Eléctricas	285.00	25.91	38.86	77.73	427.50	192	2.23
Mecánico A Mto Ind	285.00	25.91	38.86	77.73	427.50	192	2.23

Tabla No.3.10 Calculo Tarifa Horaria Trabajadores Directos.

Fuente: Elaboración Propia

El costo de la mano de obra directa se identificó a partir de las fichas de tiempo por órdenes para cada trabajador, los que fueron agrupados por brigadas (Ver Anexo No.8). Se identificaron 73.5 horas de mano de obras directas entre las órdenes abiertas para el mantenimiento preventivo planificado y 0.5 horas para el mantenimiento correctivo en los grupos electrógenos.

Luego de obtenida esta información en las fichas de tiempo de las órdenes de trabajo, agrupadas por tipos de mantenimientos, se le calcula el 9.09% que corresponde a las vacaciones acumuladas del trabajador o descanso retribuido, ambos importes se suman y se le calcula la Seguridad Social del 12,5 % y el impuesto por la utilización de la Fuerza de trabajo del 25 %, resultando;

Orden de trabajo	Mano de Obra Directa	Vacaciones 9,09%	Seguridad Social 12,5 %	Fuerza Trabajo 25 %	Costo MOD
OT No. 32	\$87.72	\$7.97	\$11.96	\$23.92	\$131.58
OT No. 35	36.55	3.32	4.98	9.97	54.82
OT No. 37	22.86	2.08	3.12	6.23	34.29
OT No. 45	51.17	4.65	6.98	13.96	76.75
OT No. 46	65.79	5.98	8.97	17.94	98.68
OT No. 49	2.23	0.20	0.30	0.61	3.34
OT No. 53	73.10	6.64	9.97	19.94	109.65
OT No. 55	29.24	2.66	3.99	7.97	43.86
OT No. 58	95.03	8.64	12.96	25.92	142.54
OT No. 67	58.48	5.32	7.97	15.95	87.72
OT No. 69	4.46	0.41	0.61	1.22	6.69
Total	\$526.63	\$47.87	\$71.81	\$143.63	\$789.94

Tabla No.3.11 Cálculo del Costo MOD.

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior el costo de la mano de obra directa ascendió a 789.94 MN, distribuido MPP 786.59 y MC 3.34

En resumen, el costo directo ascendió a \$ 2,666.13, representado por el 70 % para los materiales directos como se muestra en el siguiente gráfico:

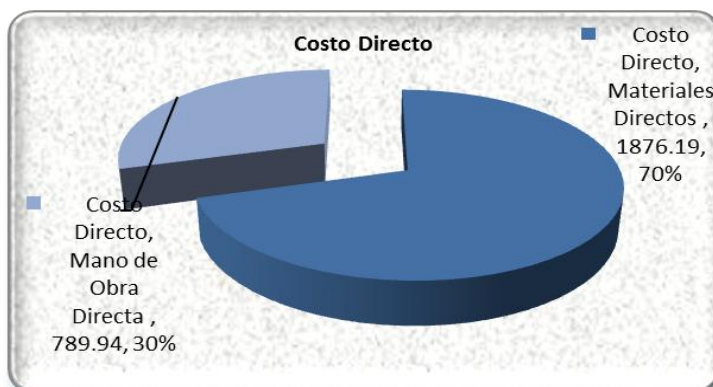


Grafico 3.3 Costo directo total

Fuente: Elaboración propia.

Para ilustrar un resumen del consumo por órdenes se muestran los gráficos No. 3.4 y 3.5.

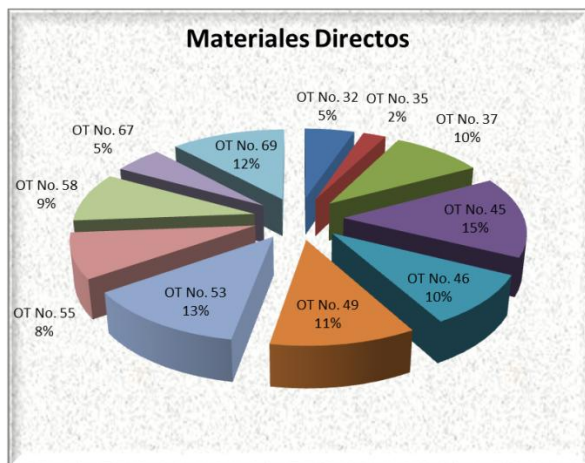


Grafico 3.4 Resumen costo materiales directos por órdenes de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

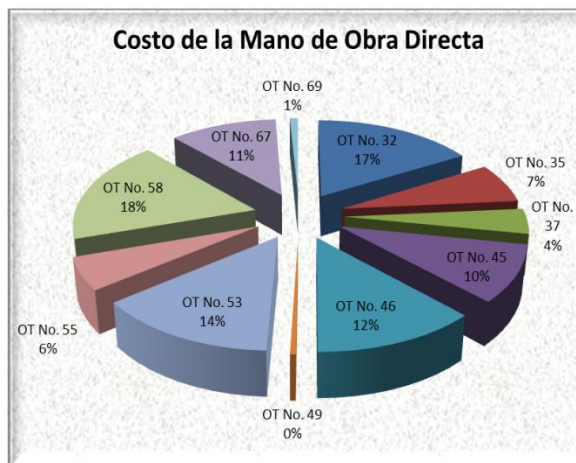


Grafico 3.5 Resumen costo mano de obra directa por órdenes de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Tarea III. Costos indirectos de fabricación

Para determinar la tasa de aplicación de los costos indirectos de producción (CIP), se utilizó como base el costo de los trabajadores vinculados directamente a la producción, según la base seleccionada por el Ministerio de Finanzas y Precios en la Resolución. 21 de 1999.

Para calcular el costo de la mano de obra directa presupuestada se realiza el siguiente cálculo:

CÁLCULO DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PRESUPUESTADA			
Cargos	Total salario	Cant. Trabajadores.	Costo total
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 365.00	2	\$ 730.00
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	285.00	2	570.00
Mecánico A Mtto Ind	285.00	2	570.00
Costo total de la Mano de obra directa.			\$ 1870.00

Tabla No.3.12 Cálculo del costo Mano de obra directa presupuestada.

Fuente: Elaboración propia

Los costos indirectos de producción estimados, se relacionan con los costos indirectos homólogos a los centros de costos directos y según el plan de costo, ganancias y rentabilidad de la empresa para el mes de enero ascienden a:

GASTOS INDIRECTOS PRESUPUESTADOS ENERO 2012 ELEMENTOS DE GASTOS	IMPORTE TOTAL	Componentes	
		MN	CUC
1.-Materiales Auxiliares	\$ 490.20	126.24	363.96
2.- Combustible	260.54	47.45	213.09
3.- Energía	109.05	109.05	0.00
4.- Salario	1,945.12	1,879.35	65.77
Vacaciones			
5.- Seguridad Social	343.18	343.18	
6.- Impuesto por Utilización F.T	469.90	469.90	
7.- Amortización	526.63	526.63	
8.- Otros Gastos Monetarios	1,356.06	910.56	445.50
Total Gastos Indirectos	\$ 5,500.68	\$ 4,412.36	\$ 1,088.32

Tabla No.3.13 Costos indirectos presupuestados.

Fuente: Elaboración propia

Para la distribución de los gastos indirectos se utiliza la base del método directo, al ser mucho más sencillo en su aplicación. Esto implica que no existe un orden determinado para efectuar la asignación y los gastos a distribuir solo son los que tiene el departamento, al no recibir cargos de otro.

Para realizar la distribución, se utiliza el por ciento de distribución entre los trabajadores directos e indirectos existente en la empresa:

Indirectos.....22.20 %

Directos.....77.8 %

En cuanto al cálculo de una cuota de distribución basada en el gasto acumulado en el departamento y la base seleccionada, se tiene;

Centros de costos	CIP	% Asignación	Distribución costos indirectos
Indirectos	\$5,500.68	0.222	\$1,221.15
Directos	5,500.68	0.778	4,279.53
Total			5,500.68

Tabla No.3.14 Distribución costos indirectos presupuestados.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se determina la tasa de aplicación de los costos indirectos de producción:

Centro Costo	Presupuesto de costos indirectos	Costo de la MOD presupuestada	Tasa de aplicación
Indirecto	\$ 1.221,15	\$ 1870,00	\$ 0,6530219

Tabla No.3.15 Cálculo tasa de aplicación centros de costos indirectos.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se calcula los costos indirectos aplicados a las órdenes de trabajo por tipos de mantenimiento donde se obtiene;

Ordenes de trabajo	Tasa de Aplicación	Costo MOD	Costos Indirectos aplicados
OT No. 32	0,6530219	\$ 131,58	\$ 85,92
OT No. 35	0,6530219	54,82	35,80
OT No. 37	0,6530219	34,29	22,39
OT No. 45	0,6530219	76,75	50,12
OT No. 46	0,6530219	98,68	64,44
OT No. 49	0,6530219	3,34	2,18
OT No. 53	0,6530219	109,65	71,60
OT No. 55	0,6530219	43,86	28,64
OT No. 58	0,6530219	142,54	93,08
OT No. 67	0,6530219	87,72	57,28
OT No. 69	0,6530219	6,69	4,37
Total		\$789,94	\$ 515.85

Tabla No.3.16 Cálculo costos indirectos aplicados.

Fuente: Elaboración propia

Tarea IV. Costo total estimado

A continuación se muestra la hoja resumen de costo donde se recoge la información de costo totalizada de cada orden de trabajo que ha tenido movimiento.

UEB GEYSEL DIVISION CIENFUEGOS
HOJA RESUMEN DE COSTO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO
Período contable: Enero 2012

CONCEPTO	OT No. 32	OT No. 35	OT No. 37	OT No. 45	OT No. 46	OT No. 53	OT No. 55	OT No. 58	OT No. 67	OT No. 69
Saldo inicial										
Costos Directos	\$229,15	\$100,02	\$213,17	\$361,28	\$277,37	\$344,46	\$202,26	\$316,41	\$182,33	\$228,46
MD	97,57	45,20	178,88	284,52	178,68	234,81	158,40	173,87	94,61	224,00
MOD	131,58	54,82	34,29	76,75	98,68	109,65	43,86	142,54	87,72	4,46
Costos Indirectos Aplicados	85,92	35,80	22,39	50,12	64,44	71,60	28,64	93,08	57,28	4,37
Costo total estimado	\$315,08	\$135,82	\$235,56	\$411,40	\$341,81	\$416,06	\$230,90	\$409,49	\$239,61	\$232,83

Tabla No.3.17 Hoja resumen de costo. MPP

Fuente: Elaboración propia

UEB GEYSEL DIVISION CIENFUEGOS
HOJA RESUMEN DE COSTO
MANTENIMIENTO CORRECTIVO
Período contable: Enero 2012

CONCEPTO	OT No. 49
Saldo inicial	
Costos Directos	\$209,00
MD	205,66
MOD	3,34
Costos Indirectos Aplicados	2,18
Costo total estimado	\$211,09

Tabla No.3.18 Hoja resumen de costo. MC

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculado el costo total por órdenes de trabajo en el periodo analizado se confeccionan hojas de costos por órdenes, que contendrá todos los costos de materiales, salarios, y otros costos indirectos, que se requieran para la realización del mantenimiento. Ver Anexo 9.

Tarea V. Ajuste de los Costos Indirectos

Primeramente se distribuyen los costos indirectos de producción real por centro de costo definido:

Centros de Costos	CIPr	% Asignación	Distribución Costos Indirectos Reales
Indirectos	\$5,240.14	0.222	\$1,163.31
Directos	5,240.14	0.778	4,076.81
Total			\$5,240.14

Tabla No.3.19 Distribución costos Indirectos reales

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se determina la tasa de asignación de los costos indirectos de producción reales:

Centro Costo	Costos indirectos reales	Costo de la MOD Real	Tasa asignación CIP real
Indirecto	\$1,163.31	\$789,94	\$1,4726519

Tabla No.3.20 Cálculo tasa de aplicación centros de costos indirectos reales.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se calculan los costos indirectos reales a las órdenes de trabajo por tipos de mantenimiento donde se obtiene;

Ordenes de trabajo	Tasa asignación CIP real	Costo MOD	Asignación CIP Reales
OT No. 32	\$1.4726519	\$131.58	193.77
OT No. 35	1.4726519	54.82	80.74
OT No. 37	1.4726519	34.29	50.50
OT No. 45	1.4726519	76.75	113.03
OT No. 46	1.4726519	98.68	145.33
OT No. 49	1.4726519	3.34	4.93
OT No. 53	1.4726519	109.65	161.47
OT No. 55	1.4726519	43.86	64.59
OT No. 58	1.4726519	142.54	209.92
OT No. 67	1.4726519	87.72	129.18
OT No. 69	1.4726519	6.69	9.85
Total		\$789.94	\$1163.30

Tabla No.3.21 Cálculo costos indirectos reales.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se determina la sobre o subaplicación para la órdenes en las actividades de mantenimiento;

Ordenes de trabajo	CIP a	CIPr	Ajuste	Efecto
OT No. 32	\$ 85,92	\$ 193,77	\$ 107,85	subaplicación
OT No. 35	35,80	80,74	44,94	subaplicación
OT No. 37	22,39	50,50	28,10	subaplicación
OT No. 45	50,12	113,03	62,91	subaplicación
OT No. 46	64,44	145,33	80,88	subaplicación
OT No. 49	2,18	4,93	2,74	subaplicación
OT No. 53	71,60	161,47	89,87	subaplicación
OT No. 55	28,64	64,59	35,95	subaplicación
OT No. 58	93,08	209,92	116,83	subaplicación
OT No. 67	57,28	129,18	71,90	subaplicación
OT No. 69	4,37	9,85	5,48	subaplicación
	\$ 515,85	\$ 1.163,30	\$ 647,46	

Tabla 3.22 Cálculo de la sub-aplicación.

Fuente Elaboración propia.

Se muestra la hoja resumen de costo por tipos de mantenimiento según las órdenes de trabajo ajustadas:

UEB GEYSEL DIVISIÓN CIENFUEGOS
HOJA RESUMEN DE COSTO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO
Período contable: Enero 2012

CONCEPTO	OT No. 32	OT No. 35	OT No. 37	OT No. 45	OT No. 46	OT No. 53	OT No. 55	OT No. 58	OT No. 67	OT No. 69
Saldo inicial										
Costos Directos	229,15	100,02	213,17	361,28	277,37	344,46	202,26	316,41	182,33	228,46
MD	97,57	45,20	178,88	284,52	178,68	234,81	158,40	173,87	94,61	224,00
MOD	131,58	54,82	34,29	76,75	98,68	109,65	43,86	142,54	87,72	4,46
Costos Indirectos Aplicados	85,92	35,80	22,39	50,12	64,44	71,60	28,64	93,08	57,28	4,37
Costo total aplicado	\$315,08	\$135,82	\$235,56	\$411,40	\$341,81	\$416,06	\$230,90	\$409,49	\$239,61	\$232,83
Ajuste (+ ó -)	107,85	44,94	28,10	62,91	80,88	89,87	35,95	116,83	71,90	5,48
Costo Real	\$422,92	\$180,76	\$263,67	\$474,31	\$422,69	\$505,94	\$266,85	\$526,33	\$311,51	\$238,31

Tabla No.3.23 Hoja resumen de costo real. MPP

Fuente: Elaboración propia

UEB GEYSEL DIVISIÓN CIENFUEGOS
Hoja resumen de costo mantenimiento
correctivo
Período contable: Enero 2012

CONCEPTO	OT No. 49
Saldo inicial	
Costos Directos	209,00
MD	205,66
MOD	3,34
Costos Indirectos Aplicados	5,17
Costo total estimado	211,19
Ajuste (+ ó -)	2,74
Costo Real	213,93

Tabla No.3.24 Hoja resumen de costo real. MC

Fuente: Elaboración propia

Paso 3. Análisis de resultado

En resumen, en el periodo analizado el costo estimando por órdenes ascendió a \$ 2.968,56 y el costo real a \$ 3.613,28, obteniéndose una sub aplicación en las órdenes de \$644.72, para el mantenimiento planificado. Ver gráfico 3.6.



Gráfico 3.6 Costo estimado vs. Costo real por órdenes.

Mantenimiento Planificado

Fuente Elaboración propia.

Para el mantenimiento Correctivo, el costo estimando por órdenes ascendió a \$ 211.19 y el costo real a \$ 213.93, obteniéndose una sobre aplicación en las órdenes de \$ 2.74, para el mantenimiento correctivo. Ver gráfico 3.7.



Gráfico 3.7 Costo estimado vs. Costo real por órdenes.

Mantenimiento Correctivo

Fuente Elaboración propia.

El costo total de mantenimientos agrupados por tipos y áreas se comportó como sigue:

Áreas	Costo Estimado		Costo Real Ajustado	
	MPP	MC	MPP	MC
GE MTU-2000	\$1.333,42	\$211,19	\$1.640,13	\$213,93
GE MTU-4000	1.635,14	0	1.973,15	0
Total	\$2.968,56	\$211,19	\$3.613,28	\$213,93

Tabla No.3.25 Costo Total de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

El costo total estimado de mantenimiento preventivo planificado ascendió a \$ 2.968,56, representando por 44,92% para los grupos electrógenos MTU S-2000 y el 55,08% para los MTU S-4000 y mantuvo un costo estimado de \$ 211.19 para el mantenimiento correctivo.

Como se muestra en la tabla anterior el costo total real de mantenimiento preventivo planificado ascendió a \$ 3.613,28, representado por el 45.39 % para los grupos electrógenos MTU S-2000 y el 54.61% para los MTU S-4000. Y en cuanto al mantenimiento correctivo solo se tiene los \$213.93 en los grupos electrógenos MTU-2000.

En cuanto al costo total de mantenimiento, arrojo a un 94.41 % para el mantenimiento preventivo planificado y un 5.59 % para el mantenimiento correctivo ascendiendo a su vez a un costo total real de 3.827,21.

El procedimiento propuesto permite a partir de un proceso, cuantitativo y cualitativo los resultados siguientes:

- Conocer el flujo y el modo de adquirir los datos necesarios para el análisis del mantenimiento y los gastos, tanto directos como indirectos en que se incurren en los mismos.
- Realizar una valoración real del costo de mantenimiento detallada por tipos de mantenimientos y por áreas de ejecución, cosa que se realiza de manera generalizada en el sistema actual aplicado.
- El procedimiento planteado permite valorar y comparar los gastos de manera más real de acuerdo a lo planificado, por cuanto permite valorar las posibles desviaciones, entre los gastos no cuantificados por el empleo de recursos sobrantes y los no controlados en las órdenes emitidas, al no ponerse los materiales realmente extraídos.
- La información de los gastos en cada una de las órdenes de trabajo emitidas no se somete a análisis final quedando en los archivos.
- En economía solo se valora como aspecto esencial los gastos de materiales extraídos del almacén para un mantenimiento determinado de manera general, pero no se identifica el gasto particularizado por tipos de mantenimientos.
- En el área de planificación solo se valora en detalle lo planificado, pero no se tiene en cuenta el resultado final para el análisis comparativo de lo planificado contra lo real gastado.

A continuación, se proponen algunas recomendaciones que pueden mejorar la actuación del mantenimiento en base a los resultados (Marco A. Chen 2005):

- Desarrolle la función de mantenimiento en forma costo eficaz y mida su desempeño en base a los costos totales de la empresa y su efecto directo en las ganancias.
- Armonice y adopte medidas para que las labores de mantenimiento puedan realizarse con una afectación mínima de las operaciones, añadiendo valor a esta actividad y cumpliendo con el objetivo trazado.
- Planifique y reduzca los tiempos de mantenimiento y, por ende, maximice la disponibilidad productiva de la planta.
- Analice cada uno de los trabajos de mantenimiento para ver qué dificultades se afrontan.
- Realice pre inspecciones durante cierres parciales cortos o durante cierres no programados y colecte información en cuanto a equipos o componentes levemente averiados, que eventualmente requerirán mantenimiento o reemplazo.

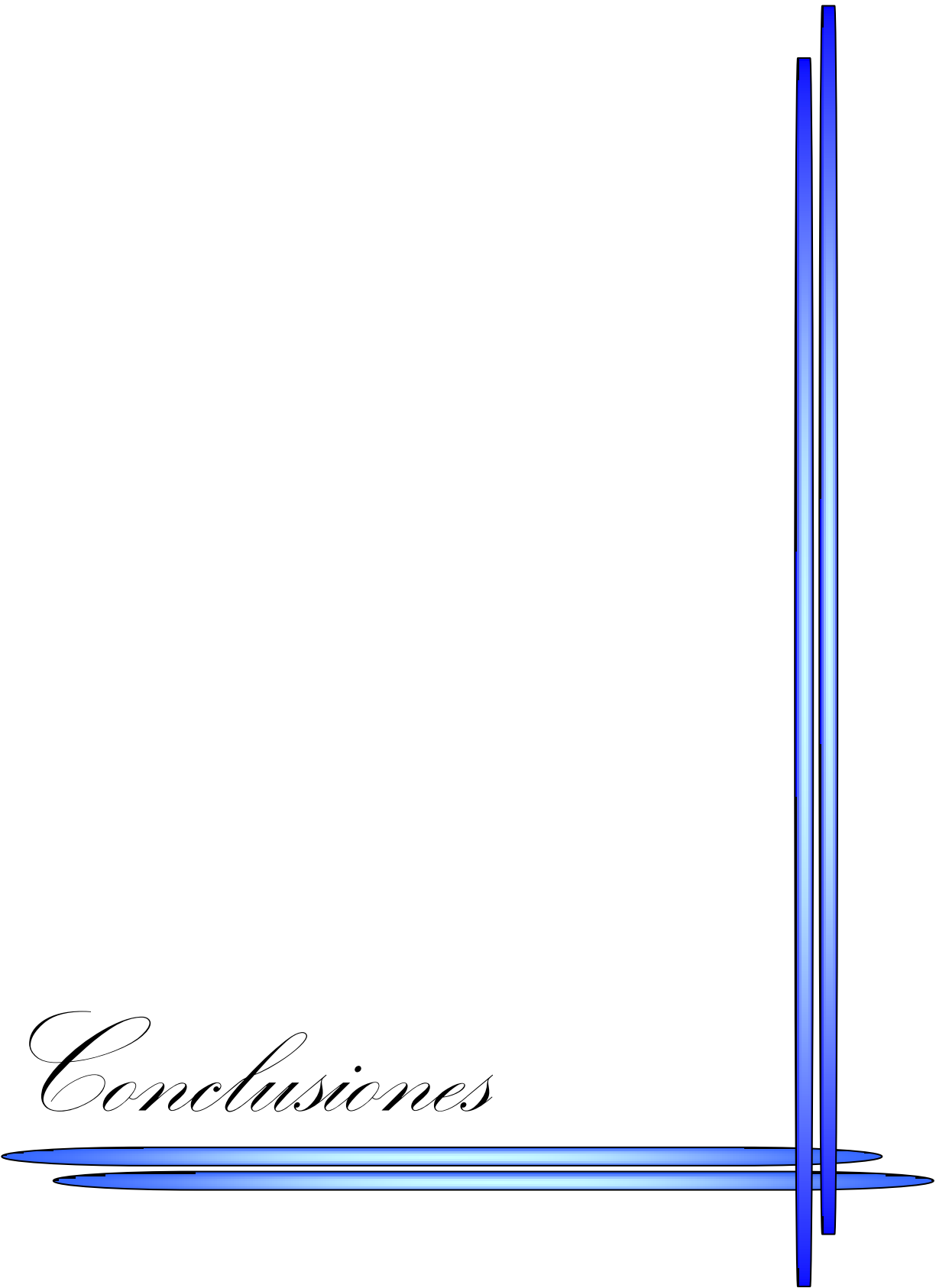
- Use esta información para su ventaja y planifique mejor los mantenimientos programados, de tal forma que las compras de piezas y repuesto, y la apropiada asignación de recursos se haga con la debida anticipación, evitando demoras y posposiciones indeseables.
- Investigue continuamente nuevas alternativas que eliminen totalmente la necesidad de proveer mantenimientos que estén resultando sumamente costosos, tediosos o imposibles.
- Tenga como meta el mantenimiento adecuado en forma eficiente, buscando constantemente formas creativas de reducir tiempo, esfuerzo y costos en las labores de mantenimiento y de minimizar el impacto en el proceso productivo.
- Luego de cada mantenimiento programado, realice una reunión de autocrítica para examinar qué cosas se pudieron haber hecho mejor y tome muy en cuenta las recomendaciones que se generen en futuros mantenimientos.

3.2 Conclusiones parciales del capítulo

La aplicación del procedimiento permite:

1. Mejorar la planificación de los gastos tanto de materiales como de la mano de obra en la actividad de mantenimiento en la empresa.
2. Conocer el costo de la actividad de mantenimiento por tipo y por áreas de ejecución.
3. Establecer recomendaciones que pueden mejorar la actuación del mantenimiento en la empresa.

Conclusiones

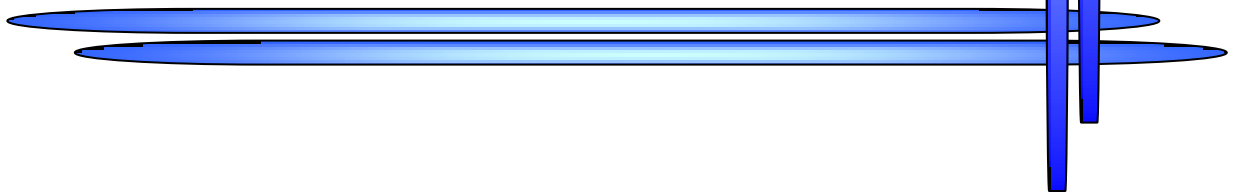
A decorative graphic consisting of two horizontal blue lines with pointed ends and two vertical blue lines with pointed ends, intersecting to form a cross-like shape.

Conclusiones

1. La actividad de mantenimiento es una función industrial consistente en un conjunto de actividades técnico administrativas de las cuales su objetivo es el aseguramiento óptimo de la efectividad de los bienes de una empresa industrial y tiene como principal objetivo, conservar la maquinaria y herramienta en condiciones de funcionamiento, que permitan alcanzar las cantidades de bienes previstos en los planes de desarrollo productivo.
2. Los resultados que brinda el sistema de información actual, no permite la determinación de los costos de mantenimiento por tipos de mantenimientos, ni por áreas e ejecución, al no valorar particularidades propias de los equipos en la actividad de mantenimiento.
3. El procedimiento propuesto permite:
 - Conocer el flujo y el modo de adquirir los datos necesarios para el análisis del mantenimiento y los gastos, tanto directos como indirectos en que se incurren en los mismos.
 - Realizar una valoración más real del costo de mantenimiento de manera más detallada por tipos de mantenimientos y por áreas de ejecución, cosa que se realiza de manera generalizada en el sistema actual aplicado.
 - Valorar y comparar los gastos de manera más real de acuerdo a lo planificado, por cuanto permite valorar las posibles desviaciones, entre los gastos no cuantificados por el empleo de recursos sobrantes y los no controlados en las órdenes emitidas
4. Los costos reales de mantenimiento se comportaron como siguen:

Tipos mantenimientos	GE MTU S-2000	GE MTU S-4000
Mantenimiento planificado	\$ 1640.13	\$ 1973.15
Mantenimiento correctivo	213.93	0.00
Total	\$ 1854.06	\$1973.15

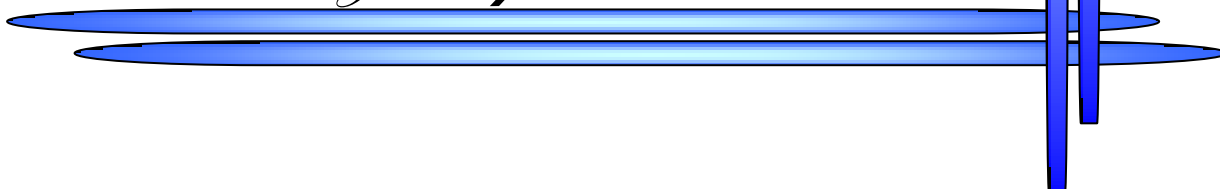
Recomendaciones



Recomendaciones

1. Establecer las premisas propuestas para la elaboración de la carpeta de mantenimiento en la empresa.
2. En la etapa de elaboración de los presupuestos proponemos que se realicen cálculos comparativos con actividades desarrolladas anteriormente, tomando en consideración las variaciones de precio de los materiales solicitados.
3. Debe trabajarse en la modificación del software que permita la inclusión de los costos por órdenes de trabajo en el sistema informativo para el cálculo y control de los costos del mantenimiento.
4. Utilizar el procedimiento propuesto con el fin de lograr una mejor distribución y control de los costos de mantenimiento.
5. Aplicar las recomendaciones propuestas para el mejoramiento de la actuación de la actividad de mantenimiento en la empresa.
6. Brindar conocimientos, información, experiencias adquiridas, a otras empresas UEB con el fin de obtener una buena retroalimentación.

Bibliografia



BIBLIOGRAFÍA

- AECA, 2000. *Glosario Iberoamericano de Contabilidad de Gestión*, Madrid. España: Gráficas Ortega.
- AECA, 1997. *Principios de Contabilidad de Gestión. El sistema de costo basado en las actividades*, Gráficas Ortega SA.
- Álvarez, J., Lorenzo, S. & Cardín, J., 1999. Nuevos sistemas de gestión de costes en el ámbito sanitario. *Revista de Administración Sanitaria*, III.
- Alvarez-Dardet, 1994. *Diferencias conceptuales entre el análisis de costo tradicional y estratégico*, España: Actualidad Financiera.
- Amat, J., 2003. *Control de Gestión. Una perspectiva de dirección* 6º ed., Gestión 2000.com.
- Amat, O. & Amat, J., 1997. *Contabilidad y gestión de costes* 2º ed., Barcelona: Gestión 2000.
- Amat, O. & Blake, J., 1996. *Contabilidad Creativa*, España: Ediciones Gestión 2000, S.A.
- Amozarrain, M., 1999. La gestión por procesos. Available at: <http://web.jet.es/amozarrain/Gestionprocesos.htm> [Accessed November 29, 2011].
- Armenteros Díaz, M. & Vega Falcón, V., 2000. *Evolución Histórica de la Contabilidad de Gestión en Cuba*, Cuba.
- Armenteros Díaz, M., 1999. Sistemas de costos en Cuba, Hay que ponerse al día". *Revista El Economista de Cuba*. *Revista El Economista de Cuba*, No. 9.
- Armenteros, M. & Vega, V., 2003. Evolución y perspectivas de la contabilidad de gestión en Cuba. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/.htm> [Accessed November 12, 2011].
- Balada Ortega, T., 2008. La reducción de costes a través del análisis de las actividades sin valor añadido.
- Banco, F., 1993. *Contabilidad de costes y de gestión*, Bilbao: Ediciones Deusto S.A.
- Baujín, P. & Vega, V., 2005. *Diseño y Validación del Procedimiento del Costeo por Actividades. Caso Hotelero*. Tesis Doctoral. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Berthier, A., El sistema de referencias Harvard. Conocimiento y Sociedad.com. Available at: <http://www.conocimientoysociedad.com/Harvard.html>. [Accessed October 6, 2011].
- Borrás, F. & López, M., 1996. *La contabilidad de gestión en Cuba*, Madrid: AECA.
- Bravo, O., 1997. *Contabilidad de Costos*, Colombia: Mc Graw – Hill, Lerner Ltda.
- Bruel, K., 2008. Bruel Mantenimiento Predictivo. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversosobreContabilidaddeGesti%C>

3%B3n/Indice.htm.

C.D.A, 1987. Lineamientos Generales para la Planificación y Determinación del Costo. Economía Planificada. , p. 178 – 226.

Calleja, F., 2001. *Contabilidad de costos*, Prentice Hall.

Camaleño, C., 1997. El modelo ABC a examen: ventajas y limitaciones de uso. *Revista Partida Doble*.

CARLOS A., M.M., 2007. CASO DE APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD RCM, PREVIA EXISTENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. Available at: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/125449273-278.pdf>.

Castelló, E., 1994. De la vieja a la nueva contabilidad de gestión. *Revista Partida Doble*, 47.

Castillo Morales, G., 1999. Mantenimiento a Equipos, Máquinas e Instalaciones, Cienfuegos.

Chaviano, O. & Noa, L., 2010. *Cálculo del costo de mantenimiento en la Empresa CUVENPETROL, S.A. Unidad de Negocios. Refinería de Cienfuegos*. Tesis de licenciatura. Departamento de Ciencias Contables, Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

Chaviano, O. & Nuñez, M., 2010. *Procedimiento para determinar el costo de la actividad de mantenimiento en la Empresa de Mantenimiento a Centrales Eléctricas UEB*. Tesis de licenciatura. Departamento de Ciencias Contables, Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

Clark, J., 1923. *Studies in the Economics of Overhead costs*, Chicago: University of Chicago Press.

Colectivo de Autores, 1992. Coloquio sobre formación de mantenimiento. *Mantenimiento. España*, p.25-32.

Colectivo de Autores, 2004. La contabilidad de costos como herramienta para la toma de decisiones en las empresas privadas. Available at: <http://www.unac.edu.pe/facultades/fcc/lacontabilidaddecostos.htm>.

Colectivo de Autores, 2006. La Contabilidad de Gestión en Cuba. Capítulo de la obra: La Contabilidad de Gestión en Latinoamérica. Available at: <http://www.aeca.es/pub/monog/latinoam.HTM>.

Corrales, A., 1993. Reflexión sobre el mantenimiento en las industrias modernas. *Mantenimiento (España)*, 25-27.

D.R.L, 2006. Basic guide to maintenance benchmarking. Available at: <http://www.manufacturing.net>.

- Da Silva Neto, J. & Gonçalves de Lima, A., 2002. Implantação do Controle de Manutenção. *Revista Club de Mantenimiento.Brasil*, Número 10. Available at: http://www.clubdemantenimiento.com.ar/r11t6_controle.htm [Accessed November 13, 2011].
- Davidson, S., 2000. *Manual de contabilidad de costos*, México: Mc Graw-Hill.
- De Gusmao, D.G.C., 2001. Indices de Desempenho da Manutencao: Un enfoque Práctico. *Club de Mantenimiento.Brazil*, Año 1.(No.4).
- Demestre, A., Castells, C. & González, A., 2006. *Decisiones financieras. Una necesidad empresarial*, Cuba: Grupo publicentro.
- Donoso Anes, R., 2001. *Contabilidad Analitica: Calculo de Costos y Analisis de Resultados*, Tirant lo Blanch.
- Dunn, R.L., 2004. Basic guide to maintenance benchmarking. Available at: <http://www.manufacturing.net>.
- Dupuy, Y., 1992. *Manual de control de gestión*,
- Edwards, J., 2000. *The History of Cost Accounting. Critical Perspectives on Business and Management*, London: Routledge.
- Ezzamel, M., 1994. Emergency of Accounting in the Institutions of the Ancient Egypt. *Management Accounting Research*, 5(3/4), 21-46.
- F.G.S.D, 1994a. *Diagnóstico Integral*,
- F.G.S.D, 1994b. *Metodología Diagnóstico Integral Para Centrales y Sub-Estaciones Eléctricas*,
- Fernández, A. & Chaviano, O., 2009. *Determinación del costo de mantenimiento en la empresa Termoeléctrica "Carlos Manuel de Céspedes" de Cienfuegos*. Tesis de licenciatura. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
- Fernández, A., Contabilidad de Costes y Contabilidad de Gestión: Una propuesta delimitadora. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversos sobre Contabilidad de Gest%C3%B3n/Indice.htm>.
- Fleischman, R. & Parker, L., 1991. British Entrepreneurs and pre-industrial revolutions evidence of cost management. *The Accounting Review*, 2(66), 75-361.
- Fronti de García, L.X., *La Contabilidad Verde: Financiera y de Gestión*. Universidad de Buenos Aires .Argentina.
- Galli Mondragón, 2004. La trampa de los indicadores. *Énfasis Logística*, 37.
- Galvao Zen, F., 1998. *El Ingeniero de Mantenimiento*. Universidad de Buenos Aires.

- Galvao Zen, M., 1998. El Ingeniero de Mantenimiento. *Revista Mantenimiento. Chile*, No 29. Available at: <http://www.mantencion.com/articulos/rev29art1.php3>.
- García, J., 2003. *Contabilidad de costos*, Bogotá: Mc Graw Hill.
- García-Ahumada, F., 2001. Función del mantenimiento y las nuevas tecnologías. , No.141, 4-40.
- Garner, S., 1947. Historical Development of Cost Accounting. *The Accounting Review*, 4(22), 385-389.
- Gimenez, C., 2001a. Costos para empresarios. *Buenos Aires. Argenina: Macchi*.
- Gimenez, C., 2001b. Gestión y Costos- Beneficios Creciente. Mejora Continua. *Buenos Aires. Argenina: Macchi*.
- Goicochea Hansen, D., 1982. *Multiobjective Decisión Analysis with Engineering and Business Applications*, New York: John Wiley and Sons.
- Grillespie, C., 2000. *Introducción a la contabilidad de costos*, La Habana. Cuba: Instituto cubano del libro.
- Gutiérrez Hidalgo, F., 2005. Evolución histórica de la Contabilidad de costo y de gestión (1885-2005). *Revista Española de Historia de la Contabilidad*, 2.
- H. T., J. & R. S., K., 1988. *La contabilidad de costos*, Barcelona.
- Hargadón, B., 1995. *Contabilidad de Costos* 2º ed., México: Mac-Graw-Hill Interamericana.
- Hernández Cruz, E. & Navarrete Pérez, E., 2001. Sistema de cálculo de indicadores para el mantenimiento. *Brazil.Club de mantenimiento*, No 6.
- Hernandez Esteve, E., 1994. *Luca Pacioli. De las Cuentas y las Escrituras*, Madrid: AECA.
- Hopwood, A., 1987. The Archaeology of Accounting Systems. *Accounting Organizations and Society*, 16(5/6), 7-17.
- Horngren, C., 1969. *Contabilidad de costos*, La Habana. Cuba: Instituto cubano del libro.
- Horngren, C., 1982. *Cost Accounting: A Manegerial Emphasis*, New Jersey.
- Horngren, C., 1994. *La contabilidad de costos, un enfoque gerencial*, Bogotá: Mc Graw-Hill, interamericana S.A.
- Horngren, C.T., 1992. *La contabilidad de costos en la dirección de empresas*,
- Hoskin, K. & Macve, R., 1988. The Genesis of Accountability: The West Point Connections. *Accounting Organizations and Society*, 13(1), 37-73.
- Iglesias Sánchez, J.L., 2008. El concepto de relevancia de los costes y su efecto en la

Contabilidad de Gestión. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversossobreContabilidaddeGesti%C3%B3n/Indice.htm>.

Johnson & Kaplan, 1998. *Relevance Lost: The Rise and Fall*,

Johnson, T., 1986. *New Approach to Management Accounting History*, New York: Garland Publishing INE.

Kaplan, R. & Cooper, R., 2003. *Coste y Efecto*, Barcelona. España: Gestión 2000 SA.

Kaplan, R. & Cooper, R., 2001. *Measure Costs Right: Make the right decisions*,

Kaplan, R., 1994. The Evolution of Management Accounting. , 3(49), 390-418.

Lang, T., 1966. *Manual del contador de costos*, México: Hispano Americana.

Larralde Ledo, E., 1994. Métodos de evaluación de la gestión de mantenimiento. *En España*, p. 3-13.

Lawrence, B., 1960. *Contabilidad de Costos*, Hispano Americana.

Leiva Castro, D. et al., 1996. *Metodología y Diseño para la Implantación del Sistema Alternativo de Mantenimiento a Equipos Rotatorios en la de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.

Littleton, A., 1933. *Accounting Evolution to 1900*, New York: Russell & Russell.

Lizcano Álvarez, J., 2008. El Cambio de Cilindrada de la Contabilidad de Gestión. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversossobreContabilidaddeGesti%C3%B3n/Indice.htm>.

Lizcano, J., 1996. *La contabilidad de gestión en Latinoamérica*, Madrid: AECA.

Lodola, E., 2006. *Maintenance global service contracts: a guide to develop maintenance management strategies and performance indicators*. Master en Gestión de la Ingeniería. Universidad de Pisa. Italia.

López, M., 2008. *La Contabilidad de Gestión en Cuba*., Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversossobreContabilidaddeGesti%C3%B3n/Indice.htm>.

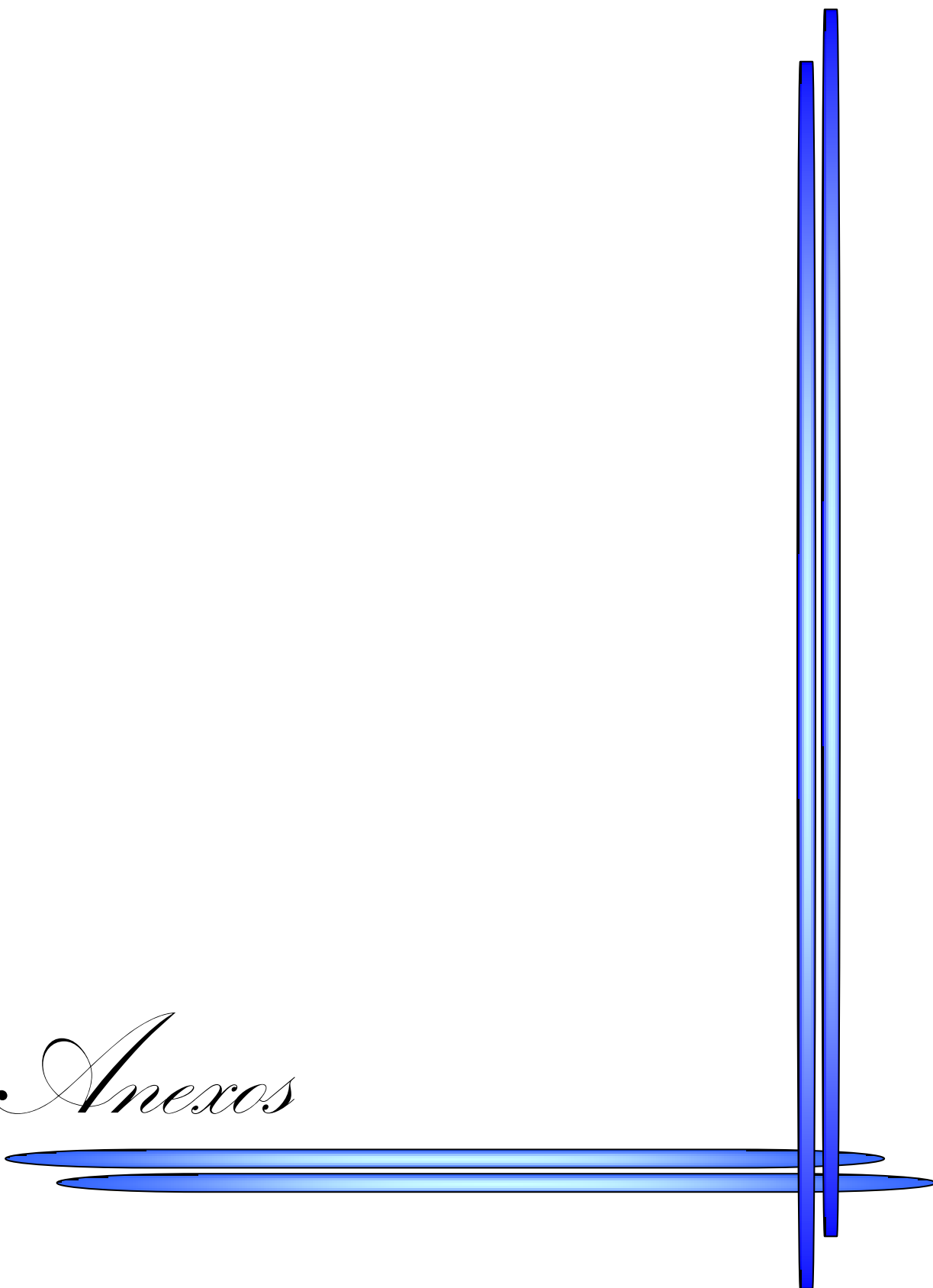
Mallo, C., 1991. *Contabilidad analítica. Costes, rendimientos, precios y resultados*, Madrid: Instituto de contabilidad y auditoría de cuentas.

María de la Paz Martínez, E., 1996. Mantenimiento Centrado en confiabilidad. Available at: <http://www.scribd.com/doc/41107651/Mantenimiento-Centrado-en-Confiabilidad> [Accessed November 29, 2010].

- Matthews, M. & Perera, M., 1991. *Accounting Theory and Development*, Hong Kong: Chapman Hall.
- Miller, J. & Vollmann, T., 1985. The Hidden Factory. *Harvard Business Review*, s.p.
- MINBAS, 1996. Indicadores de gestión de mantenimiento.
- Moreira, R., Rivero, A. & Chaviano, S., 1990. *Mantenimiento por Diagnóstico y Balance de Equipos Rotatorios en Centrales Termoeléctricas*,
- Morrow L, C., 1973. Manual de Mantenimiento Industrial.
- Moubray, J., 2007. RCM2: Estrategias del mantenimiento, n nuevo paradigma. Available at: <http://www.mantenimientomundial.com/notas/RcmIntro.asp> [Accessed October 12, 2011].
- Moubray, J., 2009. *Reliability-centered Maintenance*, Industrial Pr - Estados Unidos.
- Muñoz Colomina, T., 2008. La Contabilidad de Gestión y las Empresas de Servicios. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversossobreContabilidaddeGesti%C3%B3n/Indice.htm>.
- Navarro Castillo, F., 2008. La gestión de costes basada en las actividades. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversossobreContabilidaddeGesti%C3%B3n/Indice.htm> [Accessed November 28, 2011].
- Neuner, J., 1960. *Contabilidad de costos. Principios y práctica* 2º ed., México: Hispano Americana.
- Neuner, J., 1973. *Contabilidad de Costos*, La Habana: Pueblo y Educación.
- Núñez Jover, Á., 1994. Contribución del mantenimiento al aumento de la capacidad de producción. *En España*, 43-46.
- Palenque, J., 2008. Sistema de costos por procesos. Available at: http://www.cb.edu.bo/publicaciones/libros/contabilidad_decisiones/pdf/contedec.cap9.pdf.
- Parker, R. & Yamey, B., 1994. *Accounting History. Some British Contributions*, Oxford: Oxford University Press.
- Pérez Falco, G., Rodríguez Corominas, E. & García Lorenzo, D., 2008. *Gestión del costo de la generación de energía en Cuba*. Tesis doctoral.
- Polimeni, R., Fabrozzi, F. & Adelberg, A., 1994. *Contabilidad de costos. Aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales*, Bogotá, Colombia: Mc Graw-Hill Interamericana S.A.

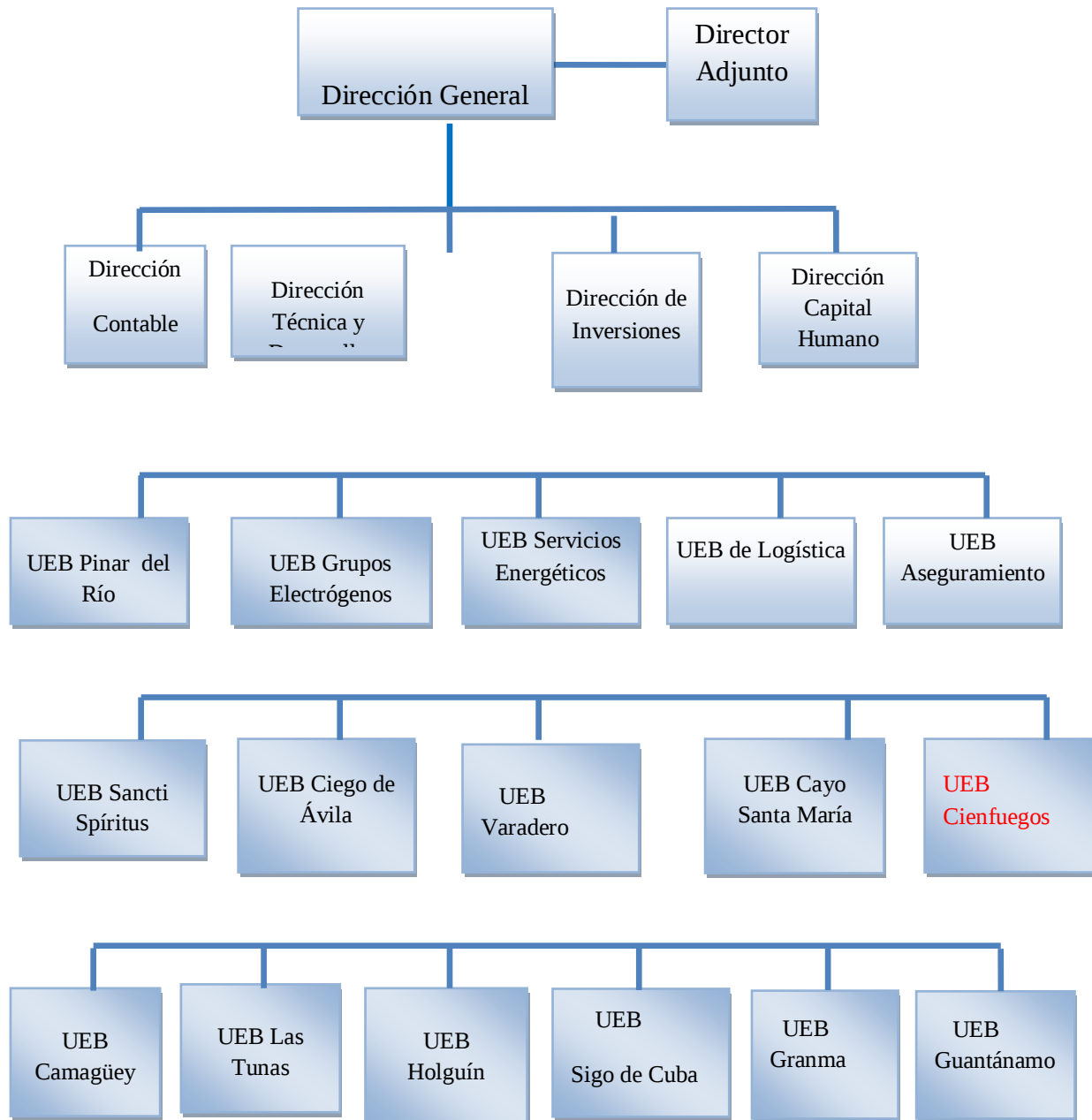
- Porter, M., 1985. *Ventajas Competitivas y Sostenibilidad de un desempeño superior* Cuarta., Mexico: Continental S.A.
- Ramirez, P., 2008. La Contabilidad de Costo. Available at: http://www.ieb.cl/pdf/boletines_bibliograficos/contabilidad/contabilidad_de_costos.pdf.
- Ripoll Feliu, V., 2008. El nuevo papel de la Contabilidad de Gestión. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversossobreContabilidaddeGesti%C3%B3n/Indice.htm> [Accessed November 28, 2011].
- Rosana, J.M., 1994. *Contabilidad de costos para la toma de decisiones*, Bilbao.
- Saaty, 1995. *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World* 3^o ed., Pittsburgh: RWS Publications.
- Sáez Torrecilla, Á., Fernández Fernández, A. & Gutiérrez Díaz, G., 1993. *Contabilidad de Costes y Contabilidad de Gestión*, España: McGraw Hill.
- Salas, J.A., 2008. La Contabilidad de Gestión como instrumento de Dirección. Available at: <http://www.observatorio-iberoamericano.org/paises/Spain/Art%C3%ADculosdiversossobreContabilidaddeGesti%C3%B3n/Indice.htm>.
- Sánchez, E., 1984c. Aplicación del método experto en los algoritmos examinador para un SAE. *Revista de Investigación de Operaciones. La Habana, Cuba*, 2, 31-43.
- Skar, J., 1987. *En los límites del control de gestión*, Great Britain.
- Solomons, D., 1952. *The Historical Development of Costing*, London: Sweet and Maxwell Ltd.
- Tavares, L.A., 1998. *Índices de mantenimiento*,
- Tavares, L.A., 2000a. Tercerización de Mantenimiento. , Diciembre N°3, 2.
- Tavares, L.A., 2000b. Tercerización de Mantenimiento. *Revista Electrónica de Mantenimiento*, Diciembre N°3, Pág. 2.
- Torres, L.D., 2005. *Mantenimiento". Su implementación y Control* 2^o ed., UNIVERSITAS. Available at: www.datastream.net.
- Ugarte Medina, H., 2000. Mantenimiento industrial a la orden del día. Instituto Nacional de Aprendizaje, Núcleo Metalmecánica. Available at: [http://www.ina.ac.cr/revista/matenimientoindustrialpag241908.html](http://www.ina.ac.cr/revista/mantenimientoindustrialpag241908.html) [Accessed November 28, 2011].
- Wajchman, M. & Wajchman, B., 1997. *El proceso decisional de los costos*, Buenos Aires.

Anexos

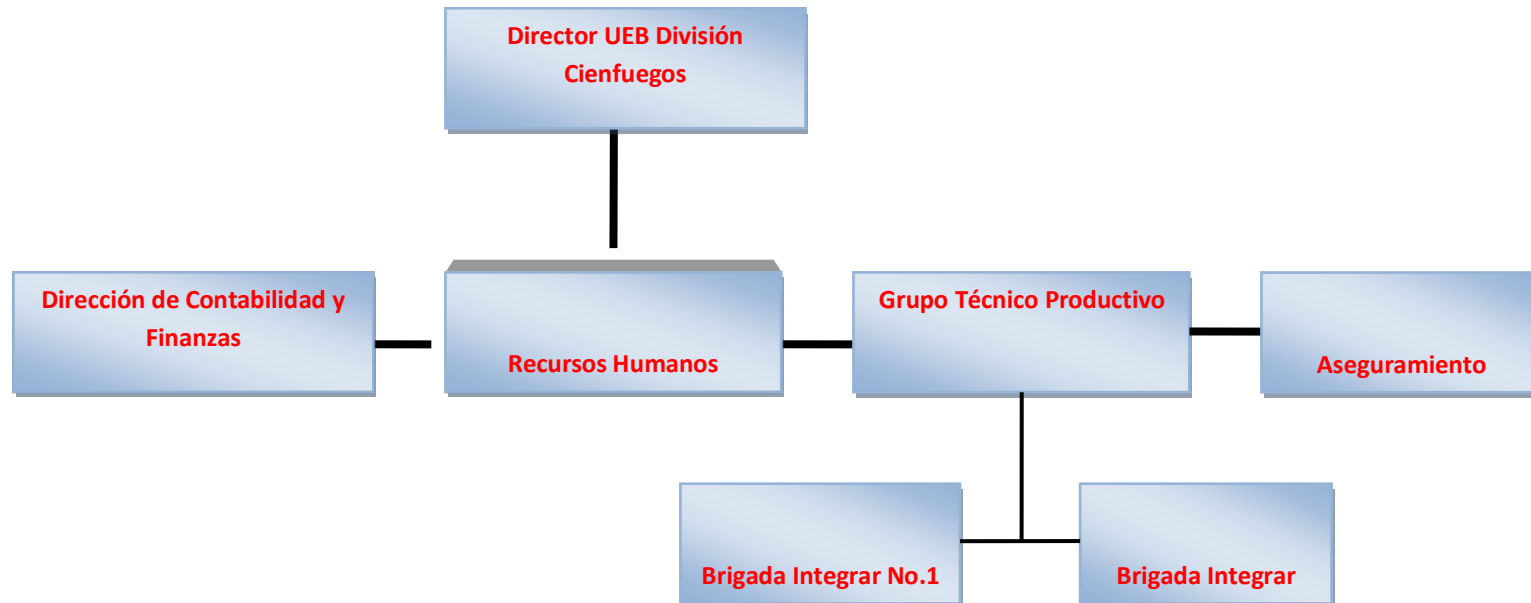


Anexo 1

Estructura Organizativa de la Empresa Geysel

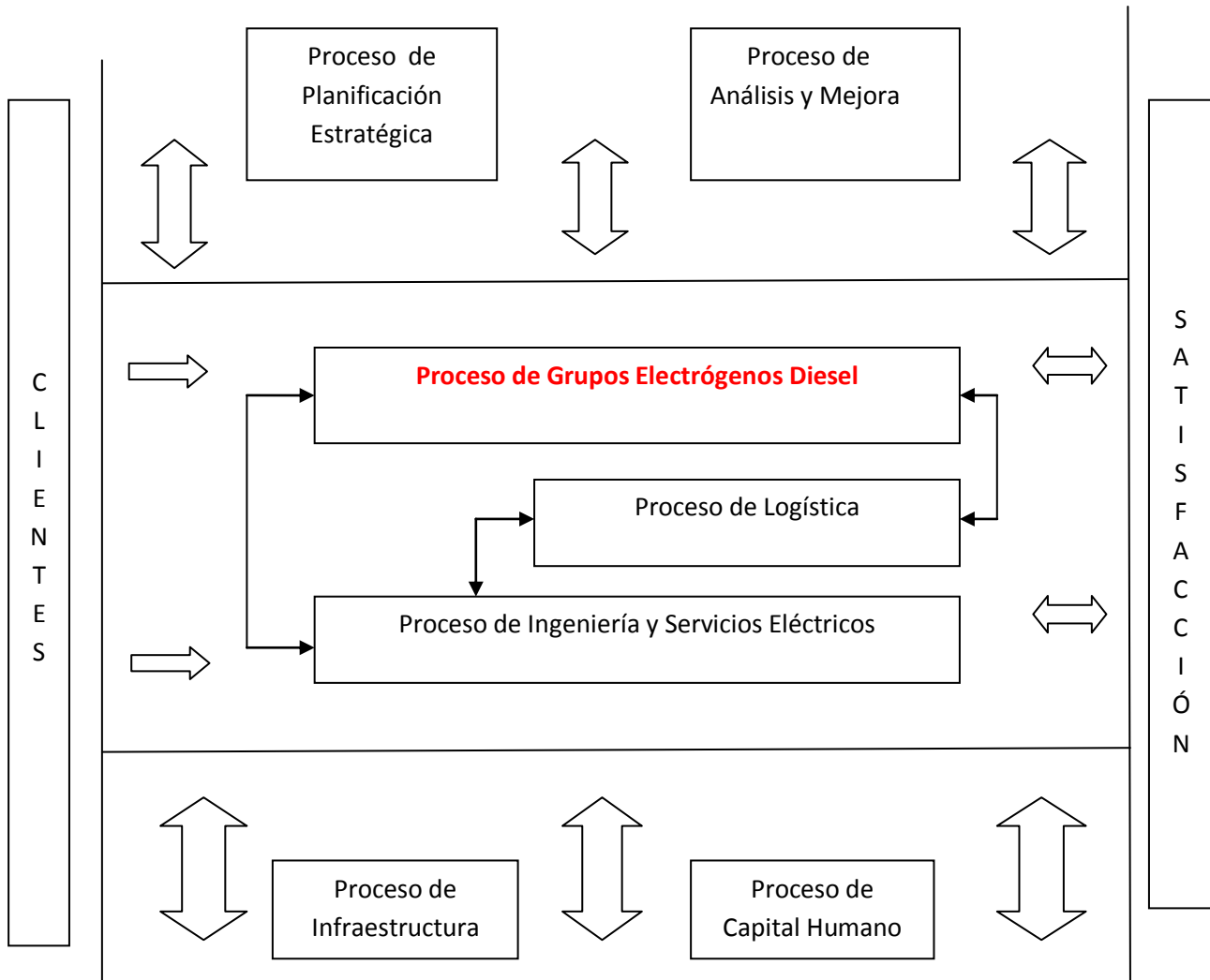


Estructura Organizativa de la Geysel UEB División Cienfuegos



ANEXO 2

MAPA DE PROCESOS



ANEXO 3 Matriz de mantenimiento.

TAREA: MATRIZ DE MANTENIMIENTO DEL
CONTENEDOR MTU SERIE 4000

Código: UJ - IG 0502
Fecha de emisión: 01/05/2009
Revisión: 001
Página: 106 (1/5)

Ejecutor: Especialista							No. de Ejecutantes: S/N						
Donde: En las centrales de la Generación Distribuida de Cuba Cuando (ciclo): N/P							Tiempo de Ejecución: S/C						
Recursos Necesarios: Herramental para trabajo, Catálogos, etc.													
Cuidados Especiales: N/P													
Aseguramiento de la Calidad: Mantener alta disponibilidad y confiabilidad del equipamiento													
MATRIZ DE MANTENIMIENTO CONTENEDOR MTU SERIE 4000													
	Diario	Semanal	Mensual	Cada 6 meses	Anual	Cada 350 hrs o con cambio de aceite	Cada 1 000 hrs	Cada 1 500 hrs	Cada 2 500 hrs	Cada 3 000 hrs	Cada 6 000 hrs	Cada 9 000 hrs	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
CONTENEDOR EN GENERAL													
Limpiar el contenedor.	X												
Chequear la base del contenedor.			X										
SISTEMA DE COMBUSTIBLE													
Filtro Separ													
Chequear el filtro separ.	X												
Drenar el agua del separ.	X												
Reemplazar el filtro.							X						
Bomba de llenado de tanque de la maquina con Combustible													
Chequear la bombas de combustible.	X												
Tanque de combustible													
Chequear el estado del tanque de combustible y las conexiones de tuberías.							X						
Manguera del indicador de combustible													
Chequear la manguera de indicación de combustible.	X												
Sensor de Nivel													
Chequear indicador de nivel (de conjunto con el mantenimiento del motor).						X							
Chequear cable al indicador de nivel.						X							
Enfriador de combustible													
Chequear el enfriador de combustible.	X												
Limpiar el enfriador de combustible.						X							

Elaborado por:
Ing. Dilmo Batista Rodríguez

Revisado por:
Ing. Nicolai López Blanco

Aprobado por:
Ing. Silvio Dorta Herrera

**TAREA: MATRIZ DE MANTENIMIENTO DEL
CONTENEDOR MTU SERIE 4000**

Código: UJ - IG 0502
Fecha de emisión: 01/05/2009
Revisión: 001
Página: 107 (2/5)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mangueras de combustibles												
Chequear el estado de tubos y mangueras de combustibles.	X											
SISTEMA DE ESCAPE												
Chequear el sistema de escape para ver salideros.	X											
Chequear el compensador de escape y aislamiento térmico.						X						
Chequear el silenciador de escape.						X						
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO												
Tubos mangueras y mangas												
Chequear todos los tubos, mangueras y mangas.	X											
Chequear el refrigerante con un equipo de medición especial.						X						
Radiador												
Chequear el nivel del refrigerante.	X											
Chequear el estado general del radiador.	X											
Limpiar todas las suciedades.		X										
Chequear los salideros y revisar el apriete de los tornillos.		X										
Ventilador												
Chequear la condición general.	X											
Limpiar todas las suciedades.		X										
Examinar las guías del aire y las guarderas del ventilador.				X								
Limpiar paletas y revisar para detectar daños mecánicos.				X								
Chequear la dirección de la rotación.				X								
Chequear condiciones y apriete del soporte del ventilador.				X								
Revise la holgura entre las paletas de los ventiladores y el conducto de aire.					X							
Revise el torque de apriete de los tornillos.					X							
Revise el motor del ventilador y los equipos auxiliares de fijación.					X							
Revise el voltaje de alimentación y las corrientes de consumo.					X							
Revise el estado de la pintura y del galvanizado.					X							
Cambiar los rodamientos del ventilador.										X		

Elaborado por:
Ing. Dilmo Batista Rodríguez

Revisado por:
Ing. Nicolai López Blanco

Aprobado por:
Ing. Silvio Dorta Herrera

**TAREA: MATRIZ DE MANTENIMIENTO DEL
CONTENEDOR MTU SERIE 4000**

Código: UJ - IG 0502
Fecha de emisión: 01/05/2009
Revisión: 001
Página: 108 (3/5)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Realice las pruebas del aislamiento eléctrico del motor del ventilador.										X		
SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO												
Chequear sistema de precalentamiento Motor.	X											
Chequear el sistema de precalentamiento Generador.	X											
Chequeo de funcionamiento correcto de la bomba de circulación de precalentamiento.						X						
SISTEMA DE ACEITE												
Revisión de la bomba de aceite manual.						X						
Revisión de las mangueras de aceite.						X						
Cambio de aceite.						X						
Cambio del filtro de aceite.						X						
PUERTAS DEL CONTENEDOR												
Revisión del estado de las puertas.	X											
Lubricación de las juntas, bisagras y llavines.					X							
CABLEADO												
Inspección visual.						X						
Reapriete de conexiones.										X		
BATERÍAS												
Chequeo del nivel de electrolito, reposición con agua destilada si es necesario.		X										
Chequeo de la densidad del electrolito.						X						
INTERRUPTOR DE BATERÍA												
Revisar estado del interruptor de baterías.						X						
Chequeo del estado de los cables del sistema de arranque.						X						
SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO												
Controlar el sistema de detección de incendio.						X						
PANEL DE CONTROL E INTERRUPTOR												
Cargador de Baterías												
Chequear su funcionamiento correcto.	X											
Interruptor del grupo												
Se realiza de acuerdo con las condiciones de operación.												

Elaborado por:
Ing. Dilmo Batista Rodríguez

Revisado por:
Ing. Nicolai López Blanco

Aprobado por:
Ing. Silvio Dorta Herrera

**TAREA: MATRIZ DE MANTENIMIENTO DEL
CONTENEDOR MTU SERIE 4000**

Código: UJ - IG 0502
Fecha de emisión: 01/05/2009
Revisión: 001
Página: 109 (4/5)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Inspección después de una operación ante corto circuito severo.												
Sustitución de la cámara de arco y de la cubierta cada 3 operaciones por falla en la red.												
Sustitución de la cámara de arco y de los contactos cada 10 000 operaciones del interruptor.												
Sustitución del mecanismo de operación del interruptor cada 10 000 operaciones.												
Chequeo de la operación correcta.	X											
Abrir el interruptor y realizar la inspección visual del sistema de extinción de arco, medición de la resistencia de los contactos.				X		X						
Cables y abrazaderas												
Chequeo visual de los cables y sus abrazaderas.					X							
Chequeo visual de los prensaestopas.					X							
Reapriete de conexiones, abrazaderas y prensaestopas.					X							
DEIF												
Chequeo de parámetros.					X							
Revisión de conectores.					X							
GENERADOR												
Limpieza del generador.						X						
Revisión de la entrada y salida de aire de ventilación del generador.	X											
Inspección visual del estado de los cables de fuerza del generador.						X						
Inspección visual del acoplamiento motor generador.						X						
Chequeo de la holgura entre rotor y estator.						X						
Revisión del estado de la resistencia de precalentamiento.						X						
Reapriete de todos los tornillos.		X										
Re engrase del rodamiento de extremo no impulsor.									X	X		
Medición de aislamiento del generador.							X					
MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA												
Cambio del dispositivo de aterramiento del cigüeñal (grounding device).										X		

Elaborado por:
Ing. Dilmo Batista Rodríguez

Revisado por:
Ing. Nicolai López Blanco

Aprobado por:
Ing. Silvio Dorta Herrera

**TAREA: MATRIZ DE MANTENIMIENTO DEL
CONTENEDOR MTU SERIE 2000**

Código: UJ - IG 0503
Fecha de emisión: 01/05/2009
Revisión: 001
Página: 111 (1/4)

Ejecutor: Especialista						No. de Ejecutantes: S/N					
Donde: En las centrales de la Generación distribuida de Cuba						Tiempo de Ejecución: S/C					
Cuando (ciclo): N/P											
Recursos Necesarios: Herramental para trabajo, Catálogos, etc.											
Cuidados Especiales: N/P											
Aseguramiento de la Calidad: Mantener alta disponibilidad y confiabilidad del equipamiento											
MATRIZ DE MANTENIMIENTO CONTENEDOR MTU SERIE 2000	Diario	Semanal	Mensual	Cada 6 meses	Anual	Cada 250 hrs o con cambio de aceite	Cada 500 hrs	Cada 1 000 hrs	Cada 3 000 hrs	Cada 6 000 hrs	Cada 10 000 hrs
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONTENEDOR EN GENERAL											
Limpiar el contenedor.	X										
Chequear la base del contenedor.			X								
SISTEMA DE COMBUSTIBLE											
Filtro Separ											
Chequear el filtro separ.	X										
Drenar el agua del separ.	X										
Reemplazar el filtro.								X			
Bomba de llenado de tanque de la maquina con Combustible											
Chequear las bombas de combustible.	X										
Tanque de combustible											
Chequear el estado del tanque de combustible y las conexiones de tuberías.							X				
Manguera del indicador de combustible											
Chequear la manguera de indicación de combustible.	X										
Sensor de Nivel											
Chequear indicador de nivel (de conjunto con el mantenimiento del motor).						X					
Chequear cable al indicador de nivel.						X					
Enfriador de combustible											
Chequear el enfriador de combustible.	X										
Limpiar el enfriador de combustible.						X					
Mangueras de combustibles											
Chequear el estado de los tubos y mangueras de combustible.	X										

Elaborado por:
Ing. Dilmo Batista Rodríguez

Revisado por:
Ing. Nicolai López Blanco

Aprobado por:
Ing. Silvio Dorta Herrera

**TAREA: MATRIZ DE MANTENIMIENTO DEL
CONTENEDOR MTU SERIE 2000**

Código: UJ - IG 0503
Fecha de emisión: 01/05/2009
Revisión: 001
Página: 112 (2/4)

SISTEMA DE ESCAPE												
Chequear el sistema de escape para ver salideros.	X											
Chequear el compensador de escape y aislamiento térmico.						X						
Chequear el silenciador de escape.						X						
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO												
Tubos mangueras y mangas												
Chequear todos los tubos, mangueras y mangas.	X											
Chequear el refrigerante con equipo de medición especial.						X						
Radiador												
Chequear nivel del refrigerante.	X											
Chequear el estado general del radiador.	X											
Limpiar todas las suciedades.		X										
Chequear los salideros y revisar el apriete de los tornillos.		X										
Ventilador												
Chequear la condición general.	X											
Limpiar todas las suciedades.		X										
Examinar las guías del aire y las Guarderas del ventilador.					X							
Limpiar paletas y revisar para detectar daños mecánicos.					X							
SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO												
Chequear el sistema de precalentamiento Motor.	X											
Chequear el sist. de precalentamiento Generador.	X											
Chequeo de funcionamiento correcto de la bomba de circulación de precalentamiento.						X						
SISTEMA DE ACEITE												
Revisión de la bomba de aceite manual.						X						
Revisión de las mangueras de aceite.						X						
Cambio de aceite.						X						
Cambio del filtro de aceite.						X						
PUERTAS DEL CONTENEDOR												
Revisión del estado de las puertas.	X											
Lubricación de juntas bisagras y llavines.						X						
CABLEADO												
Inspección visual.						X						
Reapriete de conexiones.									X			

Elaborado por:
Ing. Dilmo Batista Rodríguez



Revisado por:
Ing. Nicolai López Blanco



Aprobado por:
Ing. Silvio Dorta Herrera



Anexo No. 4 Cronograma elaboración de documentos para trabajos preparatorios del mantenimiento

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
Cronograma General de elaboración de documentos		
Prioridad	Descripción de la actividad	Tiempo duración
1	Cronograma de preparación de documentos	7 días
2	Actividad de preparación	2 días
3	Definición del volumen y listados de piezas de repuestos	5 días
4	Programación y Rutas (Preparatorio	7 días
5	Hojas de Cálculo de los trabajos	3 días
6	Presupuesto por Unidad Mínima de proyecto	3 días
7	Listas de Piezas de Repuesto.	1 día
8	Lista de Insumos	1 día
9	Lista de Materiales	1 día
10	Lista de Herramientas, Instrumentos de Medición y Dispositivos	1 día
11	Lista de Medios de Protección	1 día
12	Lista de Equipos.	1 día
13	Plantilla y Staff del personal	1 día
14	Planificación del mantenimiento	15 días
15	Técnica	1 mes

Anexo No. 5 Definición del Volumen

Definición del volumen		
No.	Sistema	Trabajo a realizar
1	Sistema Generador	Limpieza del generador
		Revisión de la entrada y salida de aire de ventilación del generador
		Inspección visual del estado de los cables
		Chequeo de la holgura
		Revisión del estado de la resistencia de precalentamiento
		Reapriete de los tornillos
		Re engrase del rodamiento externo
		Medición del aislamiento del generador
		Chequear sistema de precalentamiento del generador
		mantenimiento
		trabajos finales
2	Sistema de combustible, lubricante y residuales	Pruebas sistemas de combustibles
		Chequear filtros del separador
		Drenar el agua del separador
		Reemplazar filtro
		Chequear estado de tubos y mangueras
		Chequear sistema de escape
		Revisión de tensores y capas lluvias
		Chequear tubos, mangueras y mangas
		Revisión estado general del radiador
		Chequear la condición general de ventiladores
		Examinar las guías del aire y las gualderas del ventilador
		Revisar sistema de pre lubricación
		Mantenimiento a bombas y motor eléctrico
		Cambio de motor
		Sustitución de rodamientos
		Revisión del nivel de aceite en tanques de reservas
		Cambio de aceite
		Cambio del filtro de aceite
3	Sistema de vapor	Prueba previa programada antes de la parada de la caldera
		Enfriamiento y lavado Caldera
		Apertura y mantenimiento a los registros de la Caldera.
		Prueba hidráulica inicial. Detectar defectos.
		Mantenimiento Caldera

		Pruebas al sistema de regulación de las protecciones con carga, en vacío y estáticas.
		Prueba del comportamiento del sistema de vacío.
		Prueba del comportamiento de uso general.
		Prueba de hermeticidad antes y después del mantenimiento.
		Montaje y desmontaje del sistema de soplado del recalentador y sobre calentador
		Montaje y desmontaje del toldo.
		Medición de elongación de los espárragos
		Comprobar y esmerilar la zona de contacto de los asientos fijo y móvil
		Ajuste de holgura entre vástagos y camisas
		Medir flexión en el vástago. Cambiar de ser necesario
		Medir recorrido del vástagos
		Revisión del colador de vapor
		Armar la válvula
		Restablecer aislamiento
		Control de hermeticidad de la bomba
		Control de holgura del sello de la bomba
		Control de flexión del eje de la bomba
		Chequear domos
		Mantenimientos a tuberías
		Mantenimientos a Conductos de escapes
4	Sistema de aire comprimido	Desarmar Compresores
		Defectar, limpiar y medir Compresores
		Dar mantenimiento
		Armar Compresores
		Mantenimientos a tanques
		Mantenimiento a los servomotores de las válvulas de recalentamiento
		Mantenimiento a los servomotores de las válvulas de cuello
		Mantenimiento por parte de lubricación al mecanismo de control.
5	Sistema infraestructura	Limpiar contenedor
		Chequear base del contenedor
		Revisión del estado de las puertas, cerraduras y llavines
		Mantenimiento cerca y al rededor

Anexo No. 6 Lista de Útiles y Herramientas

CODIGO	PRODUCTO	U/M	CANT.	MN	MLC	TOTAL
311,1,99,2112,0000	Juego de llaves 10 piezas 7,24 mm	U	1	\$127.90	\$0.00	\$127.90
311,1,10,2190,0000	Llave expansión ajustable 150	U	1	13.43	0.00	13.43
311,2,07,2110,0000	Lima triangular para mecánico	U	1	0.68	7.88	8.56
723,5,00,1060,0092	Juego machos cortos	U	1	18.21	217.03	235.24
311,2,01,2110,0000	Lima media caña 12"	U	1	0.87	6.85	7.72
311,1,99,2144,0000	llave combinada 21mm	U	1	1.17	8.23	9.40
311,1,99,2151,0000	llave combinada 22mm	U	1	1.19	8.36	9.55
311,1,99,5152,0000	llave combinada 23mm	U	1	1.26	8.84	10.10
311,1,99,2146,0000	llave combinada 25mm	U	1	1.43	10.04	11.47
311,1,99,2147,0000	llave combinada 26mm	U	1	1.70	11.93	13.63
311,1,99,2148,0000	llave combinada 29mm	U	1	2.05	14.35	16.40
311,1,99,2153,0000	llave combinada 30mm	U	1	2.28	15.97	18.25
311,1,99,2154,0000	llave combinada 32mm	U	1	2.75	29.26	32.01
311,1,99,2155,0000	llave combinada 34mm	U	1	2.75	29.26	32.01
311,8,30,2140,0000	Llave stilson 18"	U	1	2.78	29.50	32.28
311,8,30,2150,0000	Llave stilson 12"	U	1	6.80	32.98	39.78
311,1,99,2150,0000	Llave plana 25-28 mm	U	1	1.06	17.46	18.52
311,1,99,2156,0000	Llave plana 32-36 mm	U	1	2.55	17.91	20.46
311,9,01,2110,0000	Alicate mecánico ajustable 8A	U	1	0.45	3.63	4.08
028,1,31,0036,0000	Sacabocado Jgo de 6 piezas	U	1	0.81	3.52	4.33
311,9,74,2140,0000	Lienza metálica 5 mts	U	1	6.38	0.00	6.38
311,9,46,2110,0000	Martillo Cabeza	U	1	25.59	0.00	25.59
311,9,05,2140,0000	Jgo destornillador 8 piezas	U	1	27.82	0.00	27.82
311,9,02,2150,0000	Grip. Univ. Pinza presión	U	1	15.03	0.00	15.03
311,1,99,2120,0000	Llave boca corta 19-22 mm	U	1	51.92	0.00	51.92
311,1,16,2110,0000	Llave ojo 14-17 mm	U	1	18.61	0.00	18.61
311,9,05,2180,0000	Destornillador carioca rojo	U	1	0.65	5.96	6.61
311,1,99,2170,0000	Llave combinada 6 mm	U	1	1.48	4.20	5.68
311,1,99,2136,0000	Llave combinada 7 mm	U	1	1.46	4.22	5.68
311,1,99,2160,0000	Llave Combinada 8 mm	U	1	0.47	4.31	4.78
311,1,99,2162,0000	Llave Combinada 10 mm	U	1	1.44	5.05	6.49
311,1,99,2164,0000	Llave Combinada 11 mm	U	1	0.63	4.39	5.02
311,1,99,2163,0000	Llave Combinada 12 mm	U	1	0.66	4.66	5.32
311,1,99,2165,0000	Llave Combinada 13 mm	U	1	0.70	4.90	5.60
311,1,99,2137,0000	Llave Combinada 14 mm	U	1	0.72	5.09	5.81
311,1,99,2138,0000	Llave Combinada 15 mm	U	1	0.75	5.25	6.00
311,1,99,2139,0000	Llave Combinada 16 mm	U	1	0.79	5.58	6.37

311,1,99,2140,0000	Llave Combinada 17 mm	U	1	0.85	5.98	6.83
311,1,99,2141,0000	Llave Combinada 18 mm	U	1	0.90	6.31	7.21
311,1,99,2142,0000	Llave Combinada 19 mm	U	1	1.01	7.12	8.13
311,1,99,2143,0000	Llave Combinada 20 mm	U	1	1.03	7.24	8.27
723,500,1051,0392	Elevador Telescopico	U	1	1.98	17.82	19.80
311,1,10,2160,0000	Llave expansión ajustable 150	U	1	36.05	0.00	36.05
311,1,99,2118,0000	Cubo 30mm f 3004988	U	1	46.53	0.00	46.53
311,1,13,2114,0000	Torx 19 mm f 30027424	U	1	6.25	57.79	64.04
311,1,13,2113,0000	Torx 14 mm f 30039534	U	1	3.35	30.98	34.33
311,1,13,2112,0000	Torx 22 mm f 300384494	U	1	4.57	42.30	46.87
311,1,13,0211,0000	Torx 19 mm f 30038493	U	1	4.57	42.30	46.87
311,1,13,2110,0000	Torx 17 mm f 30030450	U	1	3.16	29.20	32.36
311,1,13,2190,0000	Torx 22 mm f 30037425	U	1	7.01	63.75	70.76
311,1,99,2133,0000	Llave dinamometrica f 30026582	U	1	40.57	303.00	343.57
311,1,99,2131,0000	Cubo 32mm f 30006125	U	1	3.48	32.17	35.65
311,1,99,2129,0000	Boca corta 30 mm f 30379609	U	1	52.82	396.20	449.02
311,1,13,2170,0000	Torx 24 mm f 30501562	U	1	4.57	42.30	46.87
311,1,99,2127,0000	Cubo 15 mm f 30501119	U	1	1.84	17.04	18.88
746,2,10,2110,0000	Calibrador 4342013	U	1	1.19	10.96	12.15
311,1,99,2126,0000	Cubo 10 mm f 30500743	U	1	1.64	15.14	16.78
315,1,01,2160,0000	Conducto presión f30377999	U	1	25.57	236.53	262.10
311,1,99,2125,0000	Cubo 27 mm f 30004976	U	1	4.38	40.52	44.90
679,2,02,2123,0000	Cinta metrica 5 mts	U	1	1.80	7.04	8.84
723,5,00,1043,0092	Pie de Rey Digital	U	1	6.28	74.89	81.17
723,500,1051,0392	Elevador Telescopio	U	1	1.98	17.82	19.80
311.946.0154.0000	Martillo de Bola 16 OZ	U	1	1.82	8.68	10.50
723.500.1007.0392	Llave estrella plana 2 boca(7443045)	U	1	3.38	31.29	34.67
028,131,0036,0000	Sacabocado Jgo de 6 piezas	U	1	0.81	3.52	4.33
723,500,1041,0392	Berbiqui 1/2 7443303	U	1	2.79	25.86	28.65
768,142,1051,0000	Milímetro Digital	U	1	2.16	6.17	8.33
846,9,21,0000,0038	Martillo makita 220V	U	1	5.55	234.04	239.59
Total				\$627.11	\$2,340.57	\$2,967.68

Anexo No. 7 Solicitud de materiales MPP

SOLICITUD DE MATERIALES					
Consecutivo: 003					
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 5 /01/12			Referencia: No. Orden 32		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2000					
Objetivo: Cambio del filtro de aire de admisión.					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Filtro de Aceite	u	3	2.1400	18.8970
2	Conector 50-70 mm	u	2	2.4750	14.0250
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por : Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
Consecutivo: 006					
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 5/01/12			Referencia: No. Orden 35		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2000					
Objetivo: Cambio del filtro de aire de admisión.					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Rodamiento 6311 zz-c3	u	1	6.5500	38.6467
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por : Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

Consecutivo: 009					
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 9/01/12			Referencia: No. Orden 32		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrógeno MTU S-2000					
Objetivo: Cambio del filtro de aire de admisión.					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Bridas Plásticas 530x7,6	u	10	0.00239	0.1438
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por : Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
Consecutivo: 017					
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 11/01/12			Referencia: No. Orden 37		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrógeno MTU S-2000					
Objetivo: Cambio de filtro de combustible					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Filtro de Combustible	u	2	11.0675	78.3725
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por : Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
					Consecutivo: 021
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 12/01/12			Referencia: No. Orden 45		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2004					
Objetivo: Cambio de filtro de combustible					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Filtro de Combustible	u	3	11.0675	78.2735
2	Conector 50-70 mm	u	1	2.4750	14.0250
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por :Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
					Consecutivo: 023
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 16/01/12			Referencia: No. Orden 46		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2004					
Objetivo: Cambio de filtro de combustible					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Filtro de Combustible	u	2	11.0675	78.2735
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por :Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
					Consecutivo: 034
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 18/01/12			Referencia: No. Orden 53		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2000					
Objetivo: Cambio de aceite y filtro de aceite					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Filtro de Aceite	u	3	2.1400	18.8970
2	Separador de Aceite	u	5	4.9025	29.4375
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por : Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
					Consecutivo: 040
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 19/01/12			Referencia: No. Orden 55		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2000					
Objetivo: Cambio de aceite y filtro de aceite					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Filtro de Aceite	u	1	2.1400	18.8970
2	Separador de Aceite	u	4	4.9025	29.4375
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por : Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
					Consecutivo: 044
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 20/01/12			Referencia: No. Orden 58		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2004					
Objetivo: Cambio de aceite y filtro de aceite					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Filtro de Aceite	u	5	2.1400	18.8970
2	Separador de Aceite	u	2	4.9025	29.4375
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por :Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
					Consecutivo: 051
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 24/01/12			Referencia: No. Orden 67		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrónico MTU S-2004					
Objetivo: Cambio de aceite y filtro de aceite					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Filtro de Aceite	u	1	2.1400	18.8970
2	Rodamiento 6211 z-C3	u	3	3.5533	20.9700
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por :Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

SOLICITUD DE MATERIALES					
					Consecutivo: 056
Unidad: UEB Gysel Cienfuegos					
Fecha: 26/01/12			Referencia: No. Orden 69		
Actividad: Mantenimiento (MPP)					
Área: Grupo Electrógeno MTU S-2004					
Objetivo: Cambio de aceite y filtro de aceite					
No.	Descripción	UM	Cantidad	Precio unitario MN	Precio Unitario MLC
1	Batería Automtz 12V 185 Mod	u	1	181.3400	42.6600
Nombre y Apellidos				Fecha	Firma
Elaborado por: José Estévez Sarduy J' Brigada Mtto					
Aprobado por :Aliesqui Jiménez Ravelo Especialista Mtto Industrial					

Anexo No. 8 Ficha de tiempo por órdenes

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 1	32	Grupo Electrónico MTU S-2000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio del filtro de aire de admisión		
Fecha y Hora de Comienzo	06/01/12	8:00 am
Fecha y Hora de Terminación	07/01/12	3:00 pm
Horas trabajadas	12	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 87.72

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 2	35	Grupo Electrónico MTU S-2000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio del filtro de aire de admisión.		
Fecha y Hora de Comienzo	05/01/12	9:00 am
Fecha y Hora de Terminación	05/01/12	3:00 pm
Horas trabajadas	5	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 36.55

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 2	37	Grupo Electrógeno MTU S-2000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio de filtro de combustible		
Fecha y Hora de Comienzo	12/01/12	9:00 am
Fecha y Hora de Terminación	12/01/12	2:00 pm
Horas trabajadas	4,5	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 22.86

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 1	45	Grupo Electrógeno MTU S-4000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio de filtro de combustible		
Fecha y Hora de Comienzo	12/01/12	10:00 am
Fecha y Hora de Terminación	13/01/12	11:00 am
Horas trabajadas	7	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 51.17

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 2	46	Grupo Electrónico MTU S-4000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio de filtro de combustible		
Fecha y Hora de Comienzo	16/01/12	09:00 am
Fecha y Hora de Terminación	17/01/12	2:00 pm
Horas trabajadas	9	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 65.79

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 1	49	Grupo Electrónico MTU S-2000
Tipo Mantenimiento: MC		
Operación: Eliminar Salidero		
Fecha y Hora de Comienzo	17/01/12	9:00 am
Fecha y Hora de Terminación	17/01/12	10:00 pm
Horas trabajadas	0.5	
Tarifa por hora		
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 2.23

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 1	53	Grupo Electrógeno MTU S-2000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio de aceite y filtro de aceite		
Fecha y Hora de Comienzo	18/01/12	10:00 am
Fecha y Hora de Terminación	19/01/12	3:00 pm
Horas trabajadas	10	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 73.10

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 2	55	Grupo Electrógeno MTU S-2000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio de aceite y filtro de aceite		
Fecha y Hora de Comienzo	20/01/12	9:00 am
Fecha y Hora de Terminación	20/01/12	2:00 pm
Horas trabajadas	4	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 29.24

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 1	53	Grupo Electrónico MTU S-2000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio de aceite y filtro de aceite		
Fecha y Hora de Comienzo	18/01/12	10:00 am
Fecha y Hora de Terminación	19/01/12	3:00 pm
Horas trabajadas	10	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 73.10

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 2	55	Grupo Electrónico MTU S-2000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio de aceite y filtro de aceite		
Fecha y Hora de Comienzo	20/01/12	9:00 am
Fecha y Hora de Terminación	20/01/12	2:00 pm
Horas trabajadas	4	
Tarifa por hora		
Mecánico A Mtto J' Brigada	\$ 2.85	
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 29.24

UEB GEYSEL CIENFUEGOS		
FICHA DE TIEMPO POR ORDEN		
Nombre del empleado	Orden No	Área
Brigada 1	69	Grupo Electrónico MTU S-4000
Tipo Mantenimiento: MPP		
Operación: Cambio de aceite y filtro de aceite		
Fecha y Hora de Comienzo	27/01/12	9:00 am
Fecha y Hora de Terminación	27/01/12	10:00 am
Horas trabajadas	1	
Tarifa por hora		
Electricista A Mtto a Centrales Eléctricas	2.23	
Mecánico A Mtto Ind	2.23	
Importe Total		\$ 4.46

Anexo No. 9 Orden de trabajo.

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.		32
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio		06/01/2012
Área	Grupo Electrógeno MTU-S2000			Terminación		07/01/2012
Actividad	Cambio de Filtro de Aire de Admisión					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
06/01/2012		97.57		131.58		85.92
RESUMEN	M. D.	97.57	M. O. D.	131.58	G. I.A	85.92
COSTO TOTAL		315.07				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por: Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	35	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	05/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S2000			Terminación	05/01/2012	
Actividad	Cambio de Filtro de Aire de Admisión					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
05/01/2012		45.20		54.82		35.80
RESUMEN	M. D.	45.20	M. O. D.	54.82	G. I.A	35.80
COSTO TOTAL		135.82				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por: Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	37	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	12/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S2000			Terminación	12/01/2012	
Actividad	Cambio de Filtro de Combustible					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
12/01/2012		178.88		34.29		22.39
RESUMEN	M. D.	178.88	M. O. D.	34.29	G. I.A	22.39
COSTO TOTAL		235.56				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por: Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	45	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	12/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S4000			Terminación	13/01/2012	
Actividad	Cambio de Filtro de Combustible					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
12/01/2012		284.52		76.75		50.12
RESUMEN	M. D.	284.52	M. O. D.	76.75	G. I.A	50.12
COSTO TOTAL		411.39				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por: Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	46	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	16/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S4000			Terminación	17/01/2012	
Actividad	Cambio de Filtro de Combustible					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
16/01/2012		178.68		98.68		64.44
RESUMEN	M. D.	178.68	M. O. D.	98.68	G. I.A	64.44
COSTO TOTAL		341.80				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por: Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	49	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Correctivo			Inicio	17/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S2000			Terminación	17/01/2012	
Actividad	Eliminar Salidero					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
17/01/2012		205.66		3.34		2.18
RESUMEN	M. D.	205.66	M. O. D.	3.34	G. I.A	2.18
COSTO TOTAL		211.18				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por :Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	53	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	18/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S2000			Terminación	19/01/2012	
Actividad	Cambio de Aceite y Filtro de Aceite					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
18/01/2012		234.81		109.65		71.60
RESUMEN	M. D.	234.81	M. O. D.	109.65	G. I.A	71.60
COSTO TOTAL		416.06				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por :Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	55	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	20/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S2000			Terminación	20/01/2012	
Actividad	Cambio de Aceite y Filtro de Aceite					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
20/01/2012		158.40		43.86		28.64
RESUMEN	M. D.	158.40	M. O. D.	43.86	G. I.A	28.64
COSTO TOTAL		230.90				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por :Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	58	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	20/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S4000			Terminación	23/01/2012	
Actividad	Cambio de Aceite y Filtro de Aceite					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
20/01/2012		173.87		142.54		93.08
RESUMEN	M. D.	173.87	M. O. D.	142.54	G. I.A	93.08
COSTO TOTAL		409.49				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por: Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	Division Cienfuegos			Orden No.	67	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	24/01/2012	
Area	Grupo Electrogenero MTU-S4000			Terminación	25/01/2012	
Actividad	Cambio de Aceite y Filtro de Aceite					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
24/01/2012		94.61		87.72		57.28
RESUMEN	M. D.	94.61	M. O. D.	87.72	G. I.A	57.28
COSTO TOTAL		239.61				
Confeccionado por: Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por: Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		

HOJA DE COSTO POR ORDEN DE TRABAJO						
UEB	División Cienfuegos			Orden No.	69	
Empresa	GEYSEL			Fecha de		
Actividad	Mantenimiento Preventivo Planificado			Inicio	27/01/2012	
Área	Grupo Electrónico MTU-S2000			Terminación	27/01/2012	
Actividad	Cambio de Aceite y Filtro de Aceite					
Fecha	ELEMENTOS DEL COSTO					
	Materiales Directos		Mano de Obra Directa		Gastos Indirectos Aplicados	
	Referencia	Importe	Referencia	Importe	Referencia	Importe
27/01/2012		224.00		4.46		4.37
RESUMEN	M. D.	224.00	M. O. D.	4.46	G. I.A	4.37
COSTO TOTAL		232.83				
Confeccionado por :Rafael Jiménez Domínguez				Revisado por: Aliesqui Jiménez Ravelo		
Fecha				Fecha		