

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ingeniería



TÍTULO: Propuesta organizativa para la gestión eficiente del mantenimiento en la Empresa Gráfica Cienfuegos.

Autor: Ariel Bugallo García.

Tutor: MSc. Ing. Gabriel Castillo Morales.

Cienfuegos, Cuba

Curso 2013 – 2014

“Año 56 de la Revolución”

Declaración de autoridad.

Yo, Ariel Bugallo García declaro que soy el único autor del trabajo de diploma titulado: "Propuesta organizativa para la gestión eficiente del mantenimiento en la Empresa Gráfica Cienfuegos.". Hago constar que la presente investigación, fue realizada en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería Mecánica; autorizando a que la misma sea utilizada por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentada en evento ni publicada sin la aprobación de la Universidad.

Firma del autor

Firma del tutor

Los abajo firmantes certificamos que la presente investigación ha sido revisada según acuerdos de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico
Nombre y Apellidos.

Técnica. Computación
Nombre y Apellidos.

Resumen.

El presente trabajo muestra una propuesta organizativa del sistema de gestión de mantenimiento en la Empresa Gráfica Cienfuegos (EGC) a partir del empleo del método de diferenciación de máquinas, para ello se realiza un análisis exhaustivo de los actuales sistemas de mantenimiento, de los indicadores mediante los cuales se mide su efectividad, de la política establecida por la cual se gestiona, y de la forma en que se audita para conocer su estado.

Para ello en la EGC se decidió por cual política gestionar su mantenimiento, se establecieron los indicadores para medir su efectividad, se caracterizó el equipamiento tecnológico instalado y se realizó la aplicación de la auditoría a la gestión del mantenimiento, se establecieron las áreas más críticas del de este y se caracterizó el equipamiento en tres grupos I, II y III.

Índice.

Introducción.....	1
Capítulo I: Marco teórico.	7
1.1-Introducción.....	7
1.2-La Gestión del Mantenimiento.....	7
1.3-Auditorías a la Gestión del Mantenimiento.....	16
1.4-Indicadores de la gestión de Mantenimiento.....	23
1.5-Políticas de Mantenimiento.....	29
1.6-Conclusiones parciales.....	31
Capítulo II: Propuesta organizativa para el establecimiento de la política más racional de mantenimiento.....	32
2.1-Introducción.....	32
2.2-Characterización de la Empresa Gráfica Cienfuegos.....	32
2.3-Metodología para la auditoría de la gestión del mantenimiento.....	36
2.4-Indicadores de la gestión de mantenimiento.....	47
2.5-Diferenciación de Máquinas y Políticas de Mantenimiento.....	55
2.6-Conclusiones parciales.....	61
Capítulo III: Estudio de caso: Empresa Gráfica de Cienfuegos.....	62
3.1-Introducción.....	62
3.2-Resultados de la auditoría.....	62
3.3-Análisis de los indicadores.....	70
3.4-Política de mantenimiento a partir de los métodos propuestos.....	74
3.5-Conclusiones parciales.....	78
Conclusiones Generales.....	80
Recomendaciones.....	81
Bibliografía.....	82

Introducción.

La historia del mantenimiento acompaña el desarrollo técnico industrial de la humanidad. A fines del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones. Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo grupo de operación.

Con la llegada de la Primera Guerra Mundial y con la implantación de la producción en serie, instituida por Ford, las fábricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y como consecuencia de esto, sintieron la necesidad de formar equipos que pudiesen efectuar reparaciones en máquinas en servicio en el menor tiempo posible. Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocido como "Mantenimiento Correctivo".

El mantenimiento como política de acción es un elemento que ha evidenciado una metamorfosis en su concepción, pasando de ser una actividad de carácter reactiva (apaga fuegos) a una actividad proactiva, teniendo en cuenta que los fallos del equipamiento tecnológico son cada vez más perjudiciales ya que arrastran consigo largas paradas de producción, altos costos, pérdida de credibilidad de los clientes. Actualmente se considera una de las alternativas para que las empresas puedan elevar los niveles de productividad de su equipamiento tecnológico y una alta competitividad en el mercado.

Los medios de producción (equipamiento tecnológico) funcionan mayoritariamente un largo período de tiempo, generalmente se desgastan de forma progresiva. Este desgaste se debe a su explotación así como a otros factores que influyen directamente sobre los mismos, igual ocurre con los diferentes partes y piezas que lo componen, las cuales se desgastan en distintos espacios de tiempo. Durante este período en ocasiones es preciso acometer reparaciones mayores o la sustitución de un grupo de partes y piezas.

A las entidades generadoras de bienes y/o servicios mediante la utilización de instalaciones industriales, edificios, equipamiento tecnológico, máquinas de herramientas, para lograr sus objetivos y satisfacer sus exigencias productivas, les es imprescindible que estos se mantengan en óptimo estado técnico y de funcionamiento, para lo cual deben lograr la mayor vida útil con el menor costo posible.

La evolución de la función mantenimiento ha conllevado una reconceptualización significativa de su sentido, se fue acomodando a los nuevos tiempos y entonces, además de considerar el contexto operacional y la acotación del tiempo calendario, emergieron las necesidades de integración estratégica ya que el concepto del aporte individual se volvía cada vez más obsoleto. Esto último aún no es comprendido en muchas partes y tampoco en Cuba. (Acosta, 2012).

En nuestro país anterior al año 1959 y con la excepción de determinadas industrias, no existía una definición clara de la actividad del mantenimiento. No fue hasta después del año 1961 que comenzó un reconocimiento de la vital actividad, en particular desde el comienzo del proceso de institucionalización, desde el cual se fomenta y establece su dirección y control por parte del Gobierno y del Partido, por su definitoria influencia en los procesos productivos y en el ahorro de recursos.

A partir de las exigencias de los procesos productivos, muchos olvidaron las políticas del mantenimiento vitales para el desarrollo efectivo de un buen proceso de este tipo, lo que ha traído con frecuencia incontables contradicciones entre las actividades a desarrollar por el área de mantenimiento y las que acomete la esfera productiva de la entidad en cuestión, partiendo del principio de que las políticas de mantenimiento en la EGC pasaron de ser rectoradas por una Dirección de Desarrollo a ser: planificadas, aseguradas, ejecutadas, auditadas, dirigidas, por un Grupo Técnico Ingeniero subordinado a la UEB Producción, lo que evidencia de forma muy puntual que el actual organigrama no se acoge a las exigencias y necesidades actuales de la moderna empresa.

En la actualidad la toma de decisiones respecto al desempeño de los sistemas de mantenimiento, constituye indiscutiblemente un aspecto de primer orden a resolver, ya que mediante la garantía del mismo se propicia, no solo la adecuada evaluación y control de la gestión del mantenimiento con vistas a lograr su mejoramiento continuado, sino, además, el logro de una mayor disponibilidad de las capacidades productivas instaladas en la entidad bajo estudio; ya que en la práctica el proceso decisional en esta área se dificulta por el hecho de disponerse de una amplia gama de indicadores propuestos al respecto sin una definición clara del grado de importancia de cada uno de ellos a la hora de valorar la influencia de la actividad de mantenimiento en la meta de la organización.(Llanes,2006).

El mantenimiento es una disciplina integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento tecnológico, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo. En la actualidad, el mantenimiento está destinado a ser uno de los pilares fundamentales de toda empresa que se respete y que considere ser competitiva. Dentro de las diversas formas de conceptualizar el mantenimiento, la que al parecer presenta más actualidad y al mismo tiempo resulta más abarcadora, es aquella que lo define como “el conjunto de actividades dirigidas a garantizar, al menor costo posible, la máxima disponibilidad del equipamiento tecnológico para la producción; visto esto a través de la prevención de la ocurrencia de fallos y de la identificación y señalamiento de las causas del funcionamiento deficiente del equipamiento tecnológico”. (Tavares, 1999).

La Empresa Gráfica Cienfuegos (EGC), subordinada al Grupo Empresarial de la Industria Ligera (GEMPIL) del Ministerio de Industrias, establece dentro de sus objetivos fundamentales, producir y comercializar una amplia gama de impresos gráficos, dicha entidad está insertada en el Perfeccionamiento Empresarial desde el año 2003 y su principal cliente en la actualidad es el sistema nacional de salud pública.

A finales del año 2012 se establece por directivas del GEMPIL, la implementación del Sistema Alternativo de Mantenimiento (SAM) en la Industria Gráfica, enfocada a la reducción de los costos de producción, con el objetivo de garantizar niveles de calidad a partir del funcionamiento eficiente del equipamiento tecnológico y la mejora de la infraestructura fabril, garantizando una asistencia técnica eficaz a través de una adecuada formación y gestión de competencias, constituyendo así una herramienta para la planificación, el aseguramiento, control y perfeccionamiento de la industria. A la vuelta de más de un año de implementado el SAM, se considera que es una metodología que no se adapta a las condiciones reales por las que atraviesa la infraestructura de la industria gráfica en el país, ya que aún se pueden reducir significativamente los costos y elevar el nivel de disponibilidad técnica del equipamiento tecnológico, con un sistema de mantenimiento enfocado en la diferenciación de máquinas y en el establecimiento de determinados tipos para las mismas a partir de su caracterización.

Entre los principales problemas que presenta la industria gráfica cubana, se encuentra el equipamiento tecnológico envejecido proveniente en su mayoría de los países del extinto campo socialista; existiendo dificultades graves con la política de adquisición de piezas de repuesto para satisfacer la demanda del mantenimiento, por las limitaciones financieras propias de la actual coyuntura económica del país. Se dificulta también la adquisición de herramientas, muchas veces deficitarias, además de la preparación de la fuerza laboral para las tareas del mantenimiento. A lo anterior se suma la desorganización, la existencia de un único sistema de mantenimiento en la industria, el déficit de presupuesto planificado para la actividad, ya que el mismo no obedece a un análisis de necesidades reales, y por último, un aspecto muy alarmante: el alto nivel de informaciones y documentación que alimentan al burocratismo y entorpecen directamente el desenvolvimiento de la actividad del mantenimiento en la EGC.

Lo anteriormente expuesto caracteriza la situación problemática que originó la presente investigación y conduce al **problema científico a resolver** ¿Cómo organizar eficientemente la gestión del mantenimiento en la EGC?

Derivado de lo anteriormente expuesto y basados en la construcción del marco teórico referencial de la investigación, expuesto en el capítulo I del presente Trabajo Investigativo, se planteó como **hipótesis** general de la investigación la siguiente: Si se aplican herramientas que permitan diagnosticar la actividad de mantenimiento y caracterizar el equipamiento tecnológico, se podrán establecer políticas más racionales de mantenimiento para estos y de esta forma hacer más eficiente la gestión del mantenimiento en la EGC.

En correspondencia con la hipótesis de la investigación, el objetivo general del trabajo es: realizar una propuesta organizativa para la gestión eficiente del mantenimiento en la EGC.

Para alcanzar el objetivo general antes expuesto, se proponen los objetivos específicos siguientes:

1. Realizar un análisis bibliográfico sobre los métodos más empleados para la realización de auditorías a la gestión de mantenimiento, así como para el establecimiento de las políticas más racionales y los indicadores que caracterizan a esta actividad.
2. Realizar la auditoría a la gestión del mantenimiento en la EGC.
3. Establecer las políticas más racionales de mantenimiento a partir de la diferenciación de los equipos tecnológicos en la EGC.
4. Establecer un sistema de indicadores para evaluar la gestión de mantenimiento en la EGC.

Este trabajo ha sido estructurado en tres capítulos. En el primero se resume la base conceptual del mantenimiento de forma general y en la industria gráfica, la

gestión por procesos, la auditoria a la gestión del mantenimiento, los indicadores de la gestión de mantenimiento y las políticas de mantenimiento, conformando así el marco teórico-referencial de la investigación; en el segundo capítulo se presenta la propuesta organizativa para el establecimiento de la política más racional de mantenimiento como estrategia de solución al problema científico planteado, a partir de la propuesta de auditoria a la gestión de mantenimiento, la caracterización de la empresa y el establecimiento de indicadores que permitan caracterizar la gestión de mantenimiento y el tercer y último capítulo se dedica a la aplicación del procedimiento propuesto, mostrando la comprobación de la hipótesis general de la investigación; además, se incluyen un grupo de conclusiones y recomendaciones que resaltan los principales resultados obtenidos en la investigación.

Capítulo I: Marco teórico.

1.1- Introducción.

En el presente capítulo se muestra un análisis de las definiciones que aparecen en la literatura especializada y otras fuentes, con vistas a precisar los principales aspectos conceptuales involucrados en la investigación para el logro de los objetivos propuestos, conformando así el cuerpo principal del marco teórico referencial.

1.2- La Gestión del Mantenimiento.

Se pueden encontrar infinidad de definiciones para el término de mantenimiento, la alternativa de decisión tiene su base en la definición dada sobre este término. Diversos autores y documentos se han referido al asunto, entre ellos: (Omarov, 1977; Kaufmann, 1975; NC 92-10-78; Pichardo, 1990; Kohler, 1990; Benaimt, 1994).

A partir de los estudios realizados respecto al tema, el autor coincide con (Knezevic, 1990) quien define al mantenimiento como el conjunto de tareas realizadas por el usuario para mantener la funcionabilidad del equipamiento tecnológico durante su vida operativa, en la actualidad dicha definición está un tanto incompleta, ya que en su concepción no aparece la integración con otros sistemas de gestión (Palmer, 2012).

El mantenimiento al equipamiento tecnológico en la industria gráfica, se presenta como un conjunto de técnicas encaminadas a mantener este a lo largo de su ciclo de vida, llegando a ser utilizado con la máxima disponibilidad técnica y al menor costo, garantizando una asistencia técnica eficaz a través de una adecuada formación y gestión de competencias (GEMPIL, 2012).

El mantenimiento como estructura de apoyo, es un centro de costos a los efectos de los intereses de la empresa. Ciertamente, como un costo sólo se justifica si “perfecciona” el negocio a través de la mejora de las condiciones de productividad, mediante la capacidad continua de adaptación, desarrollo y conservación (independiente de sus funciones particulares). Para ello, se debe enfocar adecuadamente la visión y la misión mediante la definición clara de políticas, objetivos y valores.

La Gestión del Mantenimiento se orienta a la búsqueda de metas comunes que deben ser desarrolladas y entendidas con el fin de reducir las restricciones, cuya consecución será el éxito de la Empresa, y por ende del negocio. Hoy, esta meta común se basa en la existencia de la conformidad de la calidad de los procesos y la aceptación de los resultados obtenidos, todo bajo el concepto de la Excelencia en la Organización. Del reconociendo de lo antes expuesto, se deriva la importancia que el mantenimiento tiene dentro de una empresa, y por ello debe gestionarse bien desde el momento de su concepción, hasta el último momento que es la entrega al cliente del producto, pasando obviamente por la ejecución de las tareas que son las que agregan valor.

Es importante entender por gestión, el arte, donde están implícitas las actitudes y aptitudes de los individuos, para lograr que las cosas se hagan; y por gestión del mantenimiento, a la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos del mantenimiento; en este sentido, para que la gestión sea efectiva y eficiente, es necesario plantear estrategias en el mantenimiento bajo la consideración, como aspecto básico para la selección, del tipo de tácticas de mantenimiento y las características de las fallas.

El mantenimiento normalmente se ha visto como la actividad que se encarga de realizar las acciones encaminadas a mantener o restablecer el estado técnico de un artículo, o asegurar el funcionamiento adecuado de un servicio concreto.

Esto, unido a que muchas empresas ven al mantenimiento como un departamento que marcha detrás de los acontecimientos, casi siempre subsanando averías, hacen que esta actividad siga manteniendo un carácter pasivo, y en muchos casos, no se le dé la importancia que tiene, no cumpliendo entonces con sus funciones como departamento rector de la actividad de la empresa.

Muchos factores desde el punto de vista técnico, organizativo y de estructuras departamentales, hacen que la gestión de mantenimiento no sea la más adecuada, siendo los más importantes los siguientes:

1. La escasa relación que existe entre Producción y Mantenimiento, lo que dificulta que se reduzcan los costos y se mejore la calidad. En muchos casos Producción no está sensibilizada con lo que cuesta y le ayuda el mantenimiento, y no existe buena coordinación entre ambos departamentos. Mantenimiento no conoce todas las necesidades de Producción, y este último no conoce lo que Mantenimiento tiene previsto hacer, ni cuándo. Algunas Empresas han tratado de mejorar su sistema de gestión, transfiriendo funciones de un departamento a otro.
2. La carencia de información histórico-técnica de las instalaciones, máquinas y equipos, no permite realizar un análisis sistemático de los problemas. En muchas Empresas la información que se recoge se ha convertido más en un problema que en una ayuda, por lo laborioso y complicado que resulta. Algunas Empresas recogen la información pero no realizan análisis alguno con los resultados que obtienen.
3. No está establecido el sistema de indicadores que evalúan la actividad de mantenimiento, ni se realiza un análisis sistemático de los mismos.
4. El mantenimiento preventivo, si está estructurado técnicamente, suele ser insuficiente o difícil de llevar a cabo por falta de tiempo o de personal.
5. La valoración del mantenimiento es subjetiva, por falta de información.

6. En Empresas grandes, cuando el servicio de almacenes no depende de mantenimiento, aparecen numerosas deficiencias que afectan el trabajo (no se conocen bien los repuestos ni cuantos hay, no se gestionan mínimos y la información se presenta atrasada).
7. No existe flexibilidad para aprovechar los tiempos muertos y holguras.
8. En algunos casos los costos en materiales son bajos debido a la fabricación interna de repuestos de baja calidad.
9. Se desconoce el gasto por tipo de mantenimiento (correctivo, preventivo o predictivo), lo que dificulta el establecimiento de políticas adecuadas.
10. La mayor parte de las intervenciones se hacen por mantenimiento correctivo (en muchos casos por encima del 70 % del volumen total de trabajo), lo que provoca un impacto negativo en la disponibilidad, fiabilidad y seguridad en el funcionamiento de las máquinas y equipos.
11. En algunos renglones existen grandes cantidades de piezas de repuesto (sobrestock), mientras que en otros no existen piezas.
12. Existe un nivel inadecuado de calificación y actualización del personal de mantenimiento.
13. Muchas Empresas desconocen las técnicas y herramientas más avanzadas para mejorar la gestión del mantenimiento.

Estos aspectos ilustran, por una parte, cuán ineficiente puede ser una gestión de mantenimiento no acorde con las exigencias modernas, y por otra parte, la brecha que existe aún entre la teoría y la realidad existente en muchas empresas hoy día. El éxito de la gestión de mantenimiento no puede centrarse solo en el hecho de conocer la teoría o aplicar soluciones parciales. Lo importante es implantar soluciones efectivas que integren a todos los factores que afectan la problemática de mantenimiento.

Todo esto provoca que necesariamente las empresas tengan que evolucionar a la par del desarrollo y dejar de aplicar métodos de gestión ineficientes. Entonces, encontrar e implantar eficientemente la mejor solución, teniendo en cuenta el

desarrollo actual y futuro de cualquier equipo, máquina o instalación y de la gestión de mantenimiento, harán más eficaz el trabajo de cualquier empresa.

Actualmente se define el mantenimiento como el conjunto de recursos físicos (capital, equipos, recursos humanos, tecnología e información) que, unidos, buscan mejorar la eficiencia de un sistema de producción, disminuyendo los paros, aumentando la fiabilidad del equipo, garantizando una elevada seguridad y reduciendo al máximo los costos. Si a este concepto se le añaden las principales problemáticas y perspectivas de esta actividad, a saber:

1. Los costos directos se están incrementando paulatinamente, por lo que es necesario comenzar a tomar medidas para reducirlos.
2. El Departamento de Mantenimiento tiene cada día más responsabilidad para incrementar la disponibilidad y vida útil de los equipos, producir con calidad, mejorar las condiciones de seguridad y proteger al medio ambiente.
3. Se enfatiza en la reducción de las plantillas productivas.
4. Se introducen constantemente los adelantos científico-técnicos en los equipos que se fabrican, haciéndolos más fiables pero más complejos. Esto hace que inevitablemente se tengan que introducir en el mantenimiento nuevas técnicas y medios para la detección oportuna de los fallos y el diagnóstico de los equipos, lo que repercute positivamente en la eficacia del mantenimiento.

Es indiscutible que el esfuerzo que hay que realizar para hacer una gestión de mantenimiento eficiente es significativo, pero también lo serán los beneficios a obtener. El alcance de las ventajas estará en dependencia de las características de cada empresa y de la voluntad de los directivos para llevar adelante la tarea.

De forma general los beneficios que se pueden obtener por la mejora de la gestión de mantenimiento pueden resumirse en los siguientes aspectos:

1. Aumento de la disponibilidad de los equipos.
2. Se reduce la frecuencia de parada entre un 20 y un 55 % y la duración de la misma entre un 25 y un 60 %.
3. Reducción de los costos de operación.
4. Aumento de la vida útil de los equipos entre un 15 y un 60 %.
5. Utilización más racional y eficiente de los recursos humanos y materiales.
6. Mejoramiento de la calidad del trabajo.
7. El personal labora en condiciones más seguras.
8. Se protege al máximo al medio ambiente.
9. Reducción del nivel de inventarios de repuestos entre un 20 y un 40 %.

Por todo esto, las empresas de hoy precisan de un mantenimiento altamente competitivo y avanzado en el dominio técnico de los equipos y de su compenetración en la organización general y beligerante, no solo en el compromiso de reparar, sino en la previsión del fallo y en la mejora de los equipos.

Es difícil dar una receta general de mejora de la gestión de mantenimiento para cada una de las empresas. No obstante, lo primero sería establecer una estrategia adecuada de mantenimiento a partir del conocimiento y comprensión total del proceso productivo, dividiéndolo en sistemas, subsistemas, equipos y componentes, con el propósito de aplicar medidas administrativas y procesos de intervención relacionados con los siguientes aspectos:

1. La gestión de mantenimiento: Refiriéndose al sistema óptimo de mantenimiento a aplicar para cada caso en cuestión.
2. Los criterios de mantenimiento: Considerando cuál es la mejor variante a aplicar dentro del tipo de mantenimiento seleccionado.
3. El nivel de mantenimiento: Refiriéndose a quién y donde se ejecutará el mantenimiento.

La solución idónea para hacer eficiente la gestión de mantenimiento no puede ser consecuencia de un análisis precipitado, de incorporar elementos al proceso, donde muchas veces no se valora si es efectivo o no. La solución para el área de mantenimiento, el cual interviene en todos los aspectos de la empresa, tiene que venir de realizar un análisis general del problema, partiendo de que el objetivo es implantar, desde una perspectiva integradora, soluciones que aborden los problemas científicos de cada factor (organización, recursos humanos, tecnología y sistema de información) y de todos los departamentos involucrados (Ingeniería, Calidad, Producción, Abastecimiento, Recursos Humanos y Mantenimiento). Este es el enfoque que permitirá una gestión de mantenimiento eficiente. En la siguiente figura se muestra el enfoque global de la problemática de mantenimiento.

OBJETIVOS			
• Reducir costos. • Aumentar calidad de los servicios. • Aumentar disponibilidad y vida útil de los equipos. • Utilizar racionalmente los recursos humanos y materiales. • Aumentar la seguridad del personal y al medio ambiente.			
FUNCIONES			
CALIDAD		RECURSOS HUMANOS	
Ingeniería	Compra	Abastecimiento	Mantenimiento
IMPLANTACIÓN			
Práctica operativa.	Sistema de información.	Gestión de cambio.	Desarrollo e integración tecnológica.

Fig.1.1: Gestión integrada de mantenimiento.

La siguiente tabla muestra el esquema general de actuación.

ÁREA	ACCIÓN
Planificación.	Elaborar un plan de actuación (proyecto) para las funciones de mantenimiento, teniendo presente a todos los factores.
Gestión de recursos.	Organizar las actividades de mantenimiento, partiendo de la planificación y control de las necesidades de mano de obra propia, servicios externos, implantación del sistema de mantenimiento más eficaz, etc.
Materiales.	Mejorar la logística de aprovisionamiento, partiendo de optimizar la gestión de compras, de control de inventarios y almacenes.
Ejecución del mantenimiento.	Mejorar las operaciones, partiendo de mejorar el método de mantenimiento, la organización de los talleres y los puestos de trabajo y la optimización del flujo tecnológico.
Recursos humanos.	Definir los puestos de trabajo y sus funciones. Analizar los posibles cambios organizativos y culturales. Garantizar la formación y superación del personal.
Informática.	Diseño y/o implantación de un sistema de información avanzado para evaluar la gestión de mantenimiento.
Tecnología.	Desarrollar sistemas de gestión documental, sistemas expertos de análisis y diagnóstico e incorporar técnicas y equipos modernos para la detección de fallas y el diagnóstico a los equipos.

Tabla 1: Esquema General de Actuación.

A modo de conclusiones podemos plantear que:

1. El mantenimiento en las empresas evoluciona, tanto técnica como organizativamente, más lento de lo que se necesita.
2. El departamento de mantenimiento tiene que relacionarse con el resto de los departamentos y viceversa.
3. Una adecuada gestión de mantenimiento en el marco de un desarrollo tecnológico creciente y de una política de personal orientada hacia la

calidad, ayudan a mejorar la productividad y hacer más eficiente la gestión general de la Empresa.

4. Implementar un sistema eficiente de información y documentación permite desarrollar el mantenimiento.
5. Un buen departamento de mantenimiento debe lograr realizar sus funciones con los gastos mínimos, sin afectar la disponibilidad, fiabilidad y seguridad de los equipos.
6. Es importante mantener informado a todo el personal sobre la marcha, planes y estrategias de la empresa. Esto permitirá tomar decisiones acertadas.
7. La subestimación del departamento de mantenimiento es una de las causas fundamentales por la que muchas empresas no son rentables.
8. La gestión de mantenimiento debe obligatoriamente adaptar las políticas y estrategias de mantenimiento a fin de obtener los máximos resultados.
9. La empresa que no tiene ningún proyecto o no se arriesga a realizarlo no tendrá futuro.
10. El creciente aumento de la competencia, en un mercado donde los productos son cada día mejor y más económicos, exige que las empresas revisen sus métodos de dirección y mantenimiento, a fin de optimizarlos.

Actualmente en la industria gráfica cubana el mantenimiento se gestiona por direcciones de trabajo de las propias áreas que conforman las estructuras de la producción, entiéndase: Pre-impresión, Impresión, Encuadernación y Acabado y Equipos auxiliares entre otros; a partir de estas estructuras previamente definidas es que se prepara el plan de acciones de mantenimiento a ejecutar, dicho plan en estos momentos se basa en un ciclo de Mantenimiento Preventivo Planificado(MPP) definido por el SAM a partir de la planificación de horas de trabajo para cada equipo sin tener en cuenta para ello la categoría de los activos a partir de su diferenciación y su rol protagónico desempeñado en la producción.

1.3- Auditorías a la Gestión del Mantenimiento.

Para poder organizar eficientemente la gestión del mantenimiento es necesario primeramente conocer el estado real en que se encuentra dicha gestión. A nivel mundial, la auditoría a la gestión del mantenimiento es el método más utilizado. Para la realización de la misma se recomienda utilizar la diseñada por Acosta 2012, la cual ha sido tomada como herramienta de trabajo para evaluar la situación de la actividad del mantenimiento industrial en un grupo de empresas priorizadas del país, teniendo en cuenta el nivel de integralidad y actualización de la misma y así poder diseñar la Política Nacional de Mantenimiento Industrial. A continuación se irán presentando los diferentes pasos que propone Acosta, 2012 para la realización de la auditoría.

Para auditar y evaluar el estado de la gestión de la calidad en el mantenimiento es necesario trabajar organizadamente; para enfrentar esta tarea se propone utilizar como referencia la NC-ISO 19011:2008 “Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental”.

La auditoría es una herramienta eficaz y fiable en apoyo de las políticas y controles de gestión, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño. La adhesión a esos principios es un requisito previo para proporcionar conclusiones de la auditoría que sean pertinentes y suficientes, y para permitir a los auditores trabajar independientemente entre sí para alcanzar conclusiones similares en circunstancias similares. Teniendo en cuenta la trascendencia de los resultados de una auditoría para la toma de decisiones, esta debe cumplir ciertos requisitos de organización y control que permitan garantizar un resultado confiable, basado en la ciencia y que a su vez sea verificable. (Acosta, 2012).

La auditoría se divide en seis etapas de trabajo, las cuales se muestran a continuación.

1. Estudio y familiarización de la organización objeto de estudio.
2. Organización del trabajo.
3. Obtención de la información.
4. Evaluación.
5. Análisis de resultados.
6. Informe final y recomendaciones.

Estudio y familiarización: Es un trabajo de terreno que permitirá a los inspectores conocer in situ la instalación de que se trate y su situación real, esta fase es sumamente importante y no se puede pasar por alto ni delegar, ya que a partir de ese conocimiento es que se podrá modelar el cuestionario valorativo y las encuestas a realizar, así como trazar la estrategia y dirección de las acciones.

Organización del trabajo: La planificación del trabajo tiene una importancia significativa en el empleo racional del tiempo y en el impacto moral ante la organización sujeta a evaluación. La información obtenida en el análisis de los “Presupuestos a tener en cuenta”, desarrollado en 3, servirá de base para la elaboración de las encuestas y entrevistas que permitirán personalizar las acciones. Se elabora un Plan de Trabajo y un Cronograma de Ejecución, los cuales se discuten con el gerente de la organización y una vez aprobados, son de estricto cumplimiento por todas las partes.

Obtención de información: Consiste en desarrollar, a través de la técnica de recolección de información, las entrevistas personales, encuestas, comprobaciones, observaciones y revisión exhaustiva de documentos, esta etapa brindará la información necesaria para evaluar el estado de la Gestión de Mantenimiento en la instalación.

Análisis de resultados: Con los resultados obtenidos a partir de la evaluación de los problemas que presenta la organización, se analiza el estado de la Gestión de

Mantenimiento. Se establecerán comparaciones con patrones estandarizados de sectores líderes, normativas tanto nacionales como internacionales y si procediera, con la propia organización en etapas anteriores u otras evaluaciones similares.

Informe final y Recomendaciones: El informe indica, con expresión numérica, las áreas que requieren mayor atención, en él se agrupan los puntos débiles, se apuntan las acciones correctivas, lo que ayudará consecuentemente a los directivos de la organización a establecer sus objetivos. Las inspecciones sucesivas o recurrentes posibilitarán el seguimiento y medición de su plan de mejoras. Se entregarán dos informes, uno ejecutivo y otro extenso: el primero será una síntesis del segundo y estará destinado para altos ejecutivos que lo puedan requerir; el extenso, como indica su nombre será detallado y constituirá una verdadera herramienta de trabajo.

Hasta estos momentos el autor no tiene referencia de la realización de una auditoría al mantenimiento en la industria gráfica cubana; no es hasta la creación del MINDUS que se orienta en el mes de Febrero del año 2013 para un grupo de empresas priorizadas por su importancia económica (no se incluye entre ellas a la EGC), la aplicación de la “Guía para elaborar el Diagnóstico del Estado Técnico de las máquinas, equipos e instalaciones tecnológicas, la lubricación y la organización y limpieza de la industria”, tomando como referencia la Auditoría y Evaluación de la Gestión de la calidad en el Mantenimiento, diseñada por el Ing. Héctor Acosta Palmer, MSc del Centro de Estudio e Ingeniería del Mantenimiento del ISPJAE, teniendo en cuenta que dicho procedimiento es el más avanzado en cuanto a la obtención de los datos necesarios con herramientas actualizadas para la futura elaboración de la política nacional de mantenimiento industrial.

Este método propone siete áreas de actuación, a saber:

1. Organización general del mantenimiento.

2. Recursos humanos.
3. Control económico.
4. Planificación, programación y control.
5. Ingeniería del mantenimiento.
6. Gestión de seguridad.
7. Tercerización.

1- Organización.

Como toda área de la empresa, mantenimiento también debe de tener una organización formal, con la adecuada descripción de funciones y la consiguiente asignación y control de las responsabilidades de cada puesto. Asimismo debe ocupar un lugar de primer orden en la estructura organizativa y de mando de la empresa u organización. Debe existir entre el personal una actitud de esfuerzo y orgullo en la consecución de los objetivos organizacionales.

2- Recursos humanos.

Es indiscutible en el Mantenimiento Clase Mundial la necesidad del entrenamiento, capacitación y formación continua de los recursos humanos, pues es una forma de obtener el rendimiento esperado de la maquinaria que se debe de atender, así como el dominio de sistemas modernos para su implantación y su adecuada explotación. La utilización eficiente de estas oportunidades incrementará el conocimiento tácito de la organización. Este entrenamiento y/o capacitación debe de ser considerado como un plan formal, en donde el avance en las destrezas sea adecuadamente controlado y conduzca a mayores responsabilidades y oportunidades de desarrollo del personal.

3- Control económico.

Los objetivos fundamentales del control económico son, entre otros, evaluar el control de la actividad administrativa y sus resultados, prevenir el uso indebido de recursos y propender a su correcta protección, examinar las operaciones contables y financieras y la aplicación de las correspondientes disposiciones legales, esto permite el fortalecimiento de la disciplina administrativa, económica y tecnológica. En el área de mantenimiento esto se traduce en cumplimentar estrictamente las disposiciones que a tal efecto se han establecido.

No es posible pasar por alto la elaboración del plan de mantenimiento anual, desde la concepción del presupuesto hasta su aprobación definitiva y la participación real del área de mantenimiento en esta importantísima etapa.

4- Planificación, programación y control.

El Plan de Mantenimiento anual es un documento primario de excepcional importancia, ya que a partir del mismo se asignan los recursos materiales y humanos que posibilitarán su cumplimiento. Es imprescindible una adecuada programación de ese plan que responda a las condiciones reales de la organización, con las respectivas coordinaciones de todas las partes involucradas. Por razones obvias es de medular importancia el estricto control de su cumplimiento.

5- Ingeniería del mantenimiento.

Aquí se cubren los aspectos más técnicos que habitualmente deben existir en un área de mantenimiento para poder desarrollar sus cometidos principales. Se valoran las edificaciones, instalaciones, equipos y maquinarias existentes, analizándolo desde el punto de vista de las necesidades de mantenimiento, calidad, mantenibilidad, fiabilidad. Se analizará la cantidad y calidad de la

documentación técnica disponible: planos generales y de detalle, normas e instrucciones de los fabricantes, listas de recambios de cada máquina o instalación, etc. Se trata de valorar la existencia o no del expediente histórico de cada equipo donde, además de indicar las características del mismo, se disponga de las principales modificaciones que se le han realizado, averías, principales incidencias, así como los costos anuales de mantenimiento.

Se ha de valorar también si existe por parte de la dirección de mantenimiento el criterio de que a través del análisis sistematizado de las averías más frecuentes o crónicas puedan obtenerse propuestas para su eliminación; tener en cuenta si la ejecución de los trabajos de mantenimiento se realizan de forma totalmente rutinaria o bien partiendo de su análisis y dando instrucciones detalladas a los operarios, indicando herramientas a utilizar. Se valorará si la duración promedio de los trabajos es más o menos correcta y lógicamente la actividad del personal que realiza los mismos. Se analizará el cumplimiento de los plazos comprometidos, así como su control y métodos para definir los mismos. Se tendrá en cuenta si se registran los incumplimientos y las medidas que se toman en estos casos.

Una política de eficiente realización de los trabajos de mantenimiento debe reportar, entre otros beneficios, una disminución progresiva de las averías, así como una visible mejora de las instalaciones y su valoración tiene un importante peso específico en la evaluación general. Se valorará si funciona un Comité de Calidad o en su defecto cómo se mide la misma, cómo se registran las insatisfacciones de los clientes, cómo afecta a los trabajadores directos la no calidad de su trabajo. Se calificará la correcta relación entre el plazo, el costo y la calidad de las acciones que realiza el área de mantenimiento para conseguir los resultados adecuados y el grado de satisfacción que necesita el cliente.

Los sistemas de mantenimiento preventivo ayudan a mantener altos estándares de calidad y a crear y consolidar un pensamiento preventivo tanto en el personal

de mantenimiento como en el de operación, por tanto es preciso conocer a qué nivel está esta actividad. También se tendrá en cuenta la filosofía que sustenta el trabajo en este sentido, o sea, el lugar que ocupa en realidad el manejo proactivo de los planes y su concepción práctica. Deben incluirse en la calificación de este apartado todos los aspectos relacionados con el mantenimiento preventivo y las inspecciones, instrucciones técnicas, programas, planes.

Las técnicas de diagnóstico por vibraciones, ruido. constituyen hoy un complemento avanzado en cuanto a la garantía de la confiabilidad operacional de los sistemas y equipos, además le tributa un valor agregado nada despreciable a la seguridad operacional, se evaluará el nivel de utilización de estas técnicas y el conocimiento que de ellas se tenga.

Se evaluará el conocimiento y la aplicación de la filosofía de los sistemas de gestión de seguridad operacional, como parte integral de la cultura de seguridad de la empresa. La evaluación se hace sobre la cantidad, calidad y localización rápida de lo disponible y utilizado por los técnicos de mantenimiento, así como del esfuerzo que dicha área hace para su mejora y puesta al día.

6- Gestión de seguridad.

La aplicación de las modernas herramientas informáticas a la gestión del mantenimiento es una necesidad impostergable en la actualidad. Este es uno de los aspectos por los que mantenimiento tendrá el estatus adecuado en la empresa y el trabajo a ejecutar realmente aportará a la competitividad de la misma. Se evaluará con mucho peso la utilización adecuada y eficiente de los softwares que a ese efecto existen y si no está implantado ninguno, se analizarán las causas.

7- Tercerización.

Se recogerán aquí los aspectos que se han de analizar para poder valorar la contratación de trabajos de mantenimiento, que no se pueden ejecutar con medios propios. No se incluye la contratación temporal de personal que se considera debe ser eliminada como práctica habitual de mantenimiento. Se considera más rentable y operativo buscar a las empresas especializadas que realicen estos trabajos.

1.4- Indicadores de la gestión de Mantenimiento.

La gestión del mantenimiento está estrechamente ligada al control y análisis de indicadores o índices que brindan información respecto al desempeño de un elemento crítico identificado previamente.

Indicador o Índice: Es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo- calidad y plazos.

Según (Machado, Pentón y Llanes, 2012) el término indicadores se define como: parámetros que contienen información importante, que a partir de datos definidos con anterioridad conforman el criterio para la toma de decisiones de los individuos que intervienen en el proceso, existiendo un balance previo entre ellos, que permita valorar la decisión desde diferentes enfoques y los dividen en cinco grupos: efectividad, rendimiento, costos, fiabilidad y seguridad.

Tradicionalmente los indicadores se han visto reactivamente, o sea, utilizándolos para mirar hacia atrás con vistas a planear el futuro, sin embargo se ha venido provocando un cambio en este sentido encaminado a utilizar los indicadores con una visión proactiva, o sea, para tomar decisiones hacia el futuro.

Según Llanes, 2008, las características fundamentales que deben cumplir los indicadores, siempre con la mirada puesta en lo que se desea alcanzar con el mantenimiento industrial, son las siguientes:

- Pocos, pero suficientes.
- Claros de entender y calculables.
- Útiles para conocer el rumbo del negocio y las causas de las desviaciones.

La gerencia del mantenimiento abarca procesos de organización, planificación, programación, ejecución, control y retroalimentación de la función mantenimiento para su mejoramiento continuo. Algunos autores apoyan que el proceso de control se debe realizar por medio de indicadores de gestión. Para este caso de mantenimiento, estos deben enfocarse en comprobar que se está gestionando de la mejor manera, midiendo, comparando, analizando y corrigiendo para evitar los errores y desviaciones, a fin de que los procesos se hagan inteligentes, aprendan y se formen con base a realidades y vivencias.

La gestión integral de mantenimiento debe abarcar controles desde el nivel técnico operacional hasta el nivel gerencial de la misma e inclusive con la gerencia general. Este artículo se basa en los controles vistos desde indicadores a nivel técnico - operacional. Los indicadores permitirán conocer el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento, capacitación y habilidades del personal de mantenimiento, así como la capacidad de respuesta ante hechos imprevistos por la función mantenimiento.

A través del tiempo se ha dado en las empresas gran importancia a la optimización de costos para la generación de sus productos y es aquí donde la función mantenimiento juega un papel destacado en el cumplimiento de esta meta; esto debido a que se pretende mayor disponibilidad de los sistemas productivos para que la producción sea alta con un mínimo de reprocesos y paradas no programadas que afectan la capacidad de respuesta para con el cliente, es decir

se incurre en costos de oportunidad debido a la poca capacidad de respuesta en los tiempos de entrega a los clientes.

Es así como la función mantenimiento debe estar en una continua evaluación, para lograr la optimización de la misma y una forma de encontrarlo es por medio de la generación, aplicación y evaluación de indicadores de gestión a fin de llevar un control que permita a la empresa minimizar los tiempos de entrega para aumentar la satisfacción del cliente y que por ende traerá como consecuencia mayor margen de ganancia o beneficio a través de mínimos costos operacionales.

El manejo de indicadores como control sobre la gestión de mantenimiento, constituye una forma muy eficaz para comprender su desarrollo, lo que permite realizar acciones comparativas entre estados anteriores y/o estados deseados.

Según (Tavares, 1999), en su libro Administración Moderna del Mantenimiento, refiere seis indicadores de clase mundial, cuatro de ellos se refieren al análisis de gestión de equipamiento y los demás se refieren a la gestión de costos.

Aunque pueda parecer obvio, es conveniente señalar que si la empresa decide contratar su mantenimiento o parte de este a terceros, deberá utilizar indicadores de control sobre estos trabajos, que por lo general estarán referidos al cumplimiento de los plazos establecidos, a la calidad de los trabajos ejecutados y a sus costos.

Se han utilizado índices como el de disponibilidad del equipamiento y el valor de las pérdidas de producción imputables a mantenimiento, como métricas para la toma de decisiones en el proceso de mejora continua, pero también se han utilizado otros índices que ayuden a encontrar las causas de las desviaciones anormales respecto a los objetivos y metas establecidos.

Pentón y Martínez, (2005) plantean que numerosos autores se han referido al tema de los indicadores de mantenimiento y proponen índices generales y particulares, en dependencia del objeto de control.

Ledo, (1996), referenciado en Pentón (2005), clasifica los índices de mantenimiento en dos grandes grupos: indicadores del comportamiento de mantenimiento (ICM) e indicadores de estado técnico de los equipos y sistemas (IET). Por su parte otros autores clasifican los índices en dos categorías: los económicos (de costos) y los de tipo técnico; sin embargo, muchas de las entidades cubanas no utilizan indicadores para evaluar la gestión de su mantenimiento y las que lo hacen se basan fundamentalmente en índices de costo y de disponibilidad (Alfonso Llanes et al., 2008).

En investigaciones realizadas por (Alfonso Llanes et al., 2006a; Alfonso Llanes et al., 2006c; Alfonso Llanes et al., 2006e; Alfonso Llanes et al., 2008) en empresas productivas del territorio central de Cuba, se ha concluido que es importante, para el trabajo con los indicadores, tener presente los errores o defectos más usuales en los que se suele incurrir, entre ellos están:

- Inadecuada selección de los índices, excesivos en número y no jerarquizados.
- Insuficiente y confusa definición que provoca diferentes interpretaciones y/o cálculos.
- Escasa o nula identificación de la relación existente entre el índice y los factores críticos.
- Inadecuación en los sistemas de captación de datos para la determinación de los índices, cálculos erróneos y/u obtenidos con retraso, con lo cual se pierde la aptitud y rapidez de acción.
- Falta de establecimiento de valores objetivos y dificultades en obtener la información adecuada.
- Carencia de controles sistemáticos.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta a la hora de implantar un plan de mantenimiento industrial preventivo planificado, es el control del costo. Inicialmente puede parecer que este tipo de mantenimiento es muy costoso, que sin duda lo es, pero no debemos quedarnos en este dato cuantitativo fijándonos solo en los costes de repuestos, mano de obra o puramente administrativos que conlleva esta técnica.

La implantación de un mantenimiento preventivo se defiende comparando los costes derivados de este tipo de mantenimiento con los costes ahorrados con la eliminación de paros de producción, mala calidad o aumento de la seguridad del proceso.

En el primero de los ahorros, por paros de producción, es fácil de cuantificar. Solo tendremos que calcular el coste del minuto de paro de la planta y multiplicarlo por los minutos de paros de diferencia existentes antes y después de la implantación del preventivo.

Para el segundo, mala calidad, es algo más complicado que el anterior, ya que no solo hay que contabilizar el coste de tiempo invertido en la producción de ese producto defectuoso sino también la materia prima desperdiciada para la elaboración del mismo, sin olvidarnos de los costes derivados de reclamaciones e indemnizaciones a clientes.

Por último, y el más complicado de cuantificar, son los costes ahorrados por el aumento de la seguridad del proceso, es decir, con esta técnica de mantenimiento la planta está más controlada y por tanto el proceso también. Al aumentar el control sobre la maquinaria, controlamos más el comportamiento de ésta, evitando así posibles incidentes y con ello accidentes en la planta. Esto conlleva un gran ahorro no solo en daños materiales, sino también en daños personales, que son más costosos aún que los primeros.

Existe un listado de índices destinados al gestor de mantenimiento, entre ellos tenemos: Costo de mantenimiento, Costo del personal de mantenimiento, Costo de materiales, Valor del surtido promedio, Valor acumulado de repuestos utilizados en doce meses, Efectivo de mantenimiento, Número de horas de averías de los equipos de producción, Número de horas teóricamente disponibles por año, Disponibilidad, Confiabilidad, Utilización, Frecuencia de fallos, Tasa de gravedad de los fallos, Índice de frecuencia bruta e Índice de frecuencia neta. Estos indicadores servirán al responsable como señales que le permitan tomar decisiones rápidas o hacer análisis complementarios en el caso de que se constate una anomalía o de una evolución hacia una situación intolerable.

En lo que se refiere a la actividad de mantenimiento en una empresa industrial, la necesidad de un procedimiento de este tipo es mucho más reconocida. Una variedad relativamente grande de indicadores ha sido sugerida para monitorear su desempeño, con resultados no siempre consistentes.

En la actualidad todo gerente de empresa conoce la importancia de medir el desempeño de la actividad de mantenimiento, sencillamente porque se necesita conocer cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de la empresa.

Una de las herramientas que permite y constituye uno de los elementos básicos de una eficiente gestión del mantenimiento es mantener un correcto sistema de medición. Dicho sistema no sólo debe permitir medir la eficiencia y avance de las reparaciones, sino que debe permitir una de las actividades principales de cualquier gerencia, la toma de decisiones. Determinar si el sistema de medición y control permite un adecuado desarrollo de las operaciones de mantenimiento es una de las más difíciles, esenciales y determinantes tareas a las que un ejecutivo se puede enfrentar.

Se debe dejar claro que no es necesario tener bajo control continuo muchos indicadores, sino sólo los más importantes, los claves; los indicadores que engloban fácilmente el desempeño total del negocio deben recibir la máxima prioridad. El paquete de indicadores puede ser mayor o menor, dependiendo del tipo de negocio y sus necesidades específicas.

1.5- Políticas de Mantenimiento.

Las concepciones más modernas sobre mantenimiento, lo destacan como parte integrante de la estrategia de mejoría permanente de la competitividad global de las empresas, como una actividad que no debe ser considerada como un costo a corto plazo, sino como un potenciador de beneficios a mediano y largo plazo.

En Cuba, antes de 1959 y con la excepción de determinadas industrias, no existía una cultura de mantenimiento, y no fue sino hasta 1961 cuando comenzó a promoverse el respeto hacia esta actividad, a partir de la introducción del Mantenimiento Preventivo Planificado en el otrora Ministerio de Industrias.

Relacionado con la actividad del mantenimiento, son diversos los factores a tener en cuenta: objetivos, funciones, formas de ejecutarlo, de organizarlo, de dirigirlo, métodos a seguir así como el sistema a aplicar, el cual como se dijo anteriormente debe lograr una alta confiabilidad operacional del equipamiento tecnológico al mínimo costo posible (Omarov, 1977; Kaufmann, 1975; Fernández, Matos y Prim, 1983; González, 1984; Idhammar, 1984; Kamenitzer, 1985; Pérez y Martín, 1986; Nakajima, 1988; Pichardo, 1990; Rodríguez et al., 1990; Kohler, 1990; Kessel 1992; Jaramillo, 1992; Muntasell i Arcarons, 1994; Beltrán, 1994; Carvalho, 1994; Ledo, 1994; Leite, 1995; Martínez, 1996; Rauet, 1994; Chevalier, 1996; Torres, 1997; Moubray, 1997; Villanueva, 1998; Tavares, 1999; Sánchez, 1999; Blanco, 2000; Amendola, 2002) referenciados en Borroto Pentón (2005).

Con la llegada del "período especial" a inicios de los años noventa del pasado siglo, las políticas de mantenimiento sufrieron un deterioro progresivo en todo el país, caracterizándose esta etapa por la desorganización de dicha política desde el punto de vista objetivo y subjetivo, falta y/o deficiente distribución de los recursos materiales, humanos y financieros para enfrentar el mantenimiento preventivo planificado; modelo decadente, obsoleto y falta de un enfoque integrador, empleado durante dicha etapa; la actividad pasó al carácter reactivo (apaga fuegos), a ello se unió el desgaste físico y la obsolescencia del equipamiento instalado. La EGC no ha estado desligada de dicho padecer y como en la mayor parte del país, son diversos los esfuerzos que se han desarrollado para mantener y aumentar la disponibilidad y confiabilidad de su equipamiento tecnológico, disminuyendo la presencia de fallos imprevistos, logrando obtenerlo con una racionalidad en los costos y la mayor calidad posible.

Una vez concluido el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba en Abril del 2011, se ponen en vigor los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución, donde se tratan las políticas del mantenimiento en 16 de ellos; proponiendo como objetivos fundamentales:

1. Priorizar la actividad del mantenimiento en el país.
2. Aumentar la disponibilidad del equipamiento industrial y de transporte.
3. Aumentar la fabricación y recuperación de piezas de repuesto.
4. Potenciar los servicios de reparación y mantenimiento (fomentar la contratación del mantenimiento).
5. Vincular el mantenimiento y las reparaciones con el uso eficiente de la energía (Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución, 2011).

En el presente trabajo se presenta una nueva forma para la gestión del mantenimiento en la EGC, la cual se basa fundamentalmente en el método de diferenciación del equipamiento tecnológico instalado, con el objetivo supremo de

definir las acciones a aplicar sobre los mismos con la premisa de optimizar los tiempos de paros por éste, la fuerza de trabajo a emplear para ello, así como la disminución de sus costos.

Para aplicar la política de mantenimiento consistente en el método de diferenciación de máquinas, este trabajo se apoya en Esperanza, 2014 así como en otras literaturas consultadas, además en las experiencias negativas de las que el autor ha sido testigo durante el período de trabajo con el SAM aplicado desde fines del 2012 en la EGC.

1.6- Conclusiones parciales.

1. Una eficiente gestión de mantenimiento define el futuro de la excelencia en la organización para la moderna empresa.
2. La Auditoria y Evaluación de la Gestión de la Calidad en el Mantenimiento propuesta por Acosta 2012 es un método que, de ser aplicado correctamente, le facilitará a la EGC y a la moderna empresa las herramientas necesarias para la toma de decisiones respecto la actividad de mantenimiento, con vistas a garantizar el mejoramiento continuo e integrado de su equipamiento tecnológico de la forma más eficiente posible.
3. La auditoría es una herramienta eficaz y fiable en apoyo de las políticas y controles de gestión, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño.
4. El análisis de indicadores, como control sobre la gestión de mantenimiento, constituye una forma muy eficaz para comprender su desarrollo, lo que permite realizar acciones comparativas entre estados anteriores y/o estados deseados.
5. Es de vital importancia que las empresas modernas opten por sistemas de mantenimiento acorde a sus necesidades y a sus posibilidades.

Capítulo II: Propuesta organizativa para el establecimiento de la política más racional de mantenimiento.

2.1- Introducción.

En este capítulo se caracterizará a la EGC en cuanto a su historia, su objeto social, sus principales producciones y a quién están dirigidas, se mostrará su Misión y Visión, así como se hará referencia al organigrama y mapa de procesos por los que se trabaja actualmente, se presentará la metodología de auditoría con la que se va a auditar la gestión de mantenimiento; se establecerán indicadores que caractericen de una forma objetiva la gestión de mantenimiento; se referenciará también la metodología de diferenciación del equipamiento tecnológico y los sistemas de mantenimiento aplicar a cada uno de ellos.

2.2- Caracterización de la Empresa Gráfica Cienfuegos.

Antecedentes.

El 29 de julio de 1992 se creó el Centro Gráfico de Reproducciones para el Turismo en Cienfuegos por Resolución Ministerial No. 27, la que fue modificada por la Resolución Ministerial No. 57 de fecha 7 de marzo del 2003, firmada por Jesús Pérez Othón, entonces Ministro de la Industria Ligera, en relación con la conversión de su estructura, la cual adoptó la forma de Empresa, denominándose Empresa Gráfica de Cienfuegos, integrada a la Unión Integración Poligráfica, subordinada al Ministerio de la Industria Ligera (MINIL), manteniéndose de esta forma hasta el 11 de octubre del 2012, en que se dispone en el artículo 1 del Decreto Ley No. 299 la extinción del Ministerio de la Industria Ligera, y en su artículo 2 la creación del Ministerio de Industrias.

El código oficial de la EGC es el No. 102.0.1179. Su Objeto Social fue modificado y ampliado mediante la Resolución No.430/07 del Ministerio de Economía y Planificación con fecha 20 de septiembre del 2007.

Principales producciones y servicios.

La entidad tiene dentro de sus principales funciones la producción de impresos comerciales a diferentes formatos, foliados, presillados o pegados -los soportes de impresión varían de papel hasta cartulina de diferentes calidades y gramajes-, la conversión de bobinas de papel a pliegos en diferentes formatos de impresión, la confección de sobres en varios formatos y modelos en papel de diferentes calidades, la impresión de libretas y blocks de papel de diferentes calidades, pueden ser rayados, lisos, cuadriculados con cubierta de cartulina impresa a colores, encuadernados con goma, alambre o canutillo, la comercialización y fabricación de clichés para cuños de base plástica de diferentes medidas, con textos individuales, sello fechador, giratorio, con ventana visualizadora, impresión de una línea y almohadilla de recambio.

La misión de la empresa definida por el colectivo de dirección y los trabajadores, después de efectuado el diagnóstico y aplicación de la dirección por valores, es la siguiente: Un dedicado equipo de trabajo asegura calidad en la producción y comercialización de impresos comerciales, impresiones gráficas, fototransfer y otras de la industria gráfica y los servicios que presta aprobados en nuestro objeto empresarial. Unidos se trabaja por lograr la satisfacción de sus clientes y alcanza resultados económicos que le permiten un adecuado desarrollo de sus producciones y el crecimiento de sus ventas mayoristas.

Su gestión positiva es el resultado de la aplicación de los conocimientos y el perfil amplio de sus trabajadores, conducidos por un equipo que se califica en las nuevas técnicas de dirección participativa y con espíritu de sacrificio se enfrenta a

las diferentes tareas y misiones, haciendo de la empresa un bastión inexpugnable de la Revolución Socialista con alto valor revolucionario.

La Visión de la empresa es: La elevada calificación profesional en el dominio de la tecnología de avanzada que posee y el desarrollo de sus cuadros en la aplicación de las modernas técnicas de dirección, han convertido a nuestra empresa en líder de las producciones gráficas más limpias del territorio.

La acertada Política de Calidad, Gestión Integrada del Capital Humano, Gestión Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo que desarrolla integradamente, la hacen merecedora del reconocimiento de sus clientes y el entorno social que la envuelve la ayuda a perfeccionar. Trabaja por lograr la satisfacción de sus clientes, alcanza resultados económicos que le permiten un adecuado desarrollo de sus producciones y el crecimiento de sus ventas mayoristas.

Los objetivos por los que se gestiona el mantenimiento actualmente en la EGC, según el Manual del SAM, GEMPIL (2012), que rige la actividad para las industrias gráficas cubanas son:

1. Garantizar un coeficiente de disponibilidad técnica del equipamiento mayor a un 90%.
2. Elevar la productividad y eficiencia de los equipos.
3. Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
4. Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.

Estos objetivos están subordinados a las exigencias de las producciones principales y permiten dar respuesta a los planes de producción previstos, cumpliendo con las expectativas de los clientes en cuanto a calidad, lo que implica: maximizar la productividad, incrementar el ahorro energético, minimizar el impacto en el medio ambiente, maximizar la seguridad e higiene, conservar el sistema de producción y/o servicios funcionando con el mejor nivel de fiabilidad

posible, reducir la frecuencia y gravedad de los fallos, adaptarse rápidamente a los cambios del entorno (flexibilidad) y controlar y reducir los costos a su mínima expresión. Actualmente el principal cliente de las producciones de la EGC lo constituye el MINSAP. A partir de estas producciones la entidad es rentable en su gestión financiera, además está insertada en el Perfeccionamiento Empresarial desde el año 2003.

Como se planteó en la Introducción del presente trabajo, en la EGC las políticas de mantenimiento se gestionan actualmente por un Grupo Técnico Ingeniero, el cual se subordina a la cadena de mando de la Dirección de Producción, Logística y Ventas, aspecto este que incide de forma muy negativa en la gestión de una eficiente política de mantenimiento tal y como necesita en la actualidad la EGC y la moderna empresa. La entidad está compuesta por el Área de Regulación y Control(ARC), Dirección General a la cual se le subordina el Área de Apoyo de los Servicios Generales, las ARC Dirección de Contabilidad y Finanzas y Dirección de Gestión de Capital Humano, la UEB de Producción, Ventas y Logística, a esta se le subordina el Grupo de Programación y Planificación de la Producción, compuesto a su vez por tres brigadas de Pre impresión e Impresión, Rotativa y Encuadernación, se le subordina el Grupo de Logística y Transporte y el Grupo Técnico Ingeniero (ver organigrama y mapa de procesos en anexo 2.1).

La entidad cuenta con un total de 33 equipos tecnológicos (Ver anexo 2.2) divididos en cuatro grupos fundamentales:

1. Pre impresión
2. Impresión
3. Encuadernación y Acabado
4. Auxiliares

Según el criterio de expertos, de estos equipos: 9 presentan buen estado técnico, cantidad que representa el 27 %; 20 están de forma regular siendo esta la mayor cantidad con un 61 % y 4 ostentan mal estado técnico siendo el 20 %.

2.3- Metodología para la auditoria de la gestión del mantenimiento.

Para la realización de la auditoria, según se explicó en el capítulo anterior, se utilizará la diseñada por Acosta 2012, la cual ha sido tomada como herramienta de trabajo por el recién creado MINDUS para evaluar la situación de la actividad del mantenimiento industrial en un grupo de empresas priorizadas del país, teniendo en cuenta el nivel de integralidad y actualización de la misma y así poder diseñar la Política Nacional de Mantenimiento Industrial.

A continuación se irán presentando los diferentes pasos que propone Acosta, 2012, para la realización de la auditoria, así como las adecuaciones realizadas a la aplicada en la EGC durante la segunda quincena del mes de abril y la primera del mes de Mayo del actual año.

1. Establecimiento del contacto inicial con el auditado.

El contacto inicial para la auditoría con el auditado puede ser informal o formal y debería realizarse por aquéllos a los que se les ha asignado la responsabilidad de gestionar el programa de auditoría o por el líder del equipo auditor. El propósito del contacto inicial es:

- a) establecer los canales de comunicación con el representante del auditado,
- b) confirmar la autoridad para llevar a cabo la auditoría,
- c) proporcionar información sobre las fechas y la duración propuestas y la composición del equipo auditor,
- d) solicitar acceso a los documentos pertinentes, incluyendo los registros,
- e) determinar las reglas de seguridad aplicables al lugar,

- f) hacer los preparativos para la auditoría, y
- g) acordar la asistencia de observadores y la necesidad de guías para el equipo auditor.

2. Revisión de la documentación.

Antes de las actividades de auditoría in situ, la documentación del auditado debería ser revisada para determinar la conformidad del sistema, según la documentación, con los criterios de auditoría. La documentación puede incluir documentos y registros pertinentes del sistema de gestión e informes de evaluaciones o auditorías previas. La revisión debería tener en cuenta el tamaño, la naturaleza y la complejidad de la organización, así como los objetivos y el alcance de la auditoría. En algunas situaciones, esta revisión puede posponerse hasta el inicio de las actividades in situ, si esto no perjudica la eficacia de la realización de la auditoría. En otras situaciones, puede realizarse una visita preliminar al lugar para obtener una visión general apropiada de la información disponible. Si se encuentra que la documentación es inadecuada, el líder del equipo auditor debería informar al cliente de la auditoría, a aquéllos a los que se ha asignado la responsabilidad de gestionar el programa de auditoría y al auditado. Debería decidirse si se continúa o suspende la auditoría hasta que los problemas de documentación se resuelvan.

3. Preparación de las actividades de auditoría in situ.

El líder del equipo auditor debería preparar un plan de auditoría que proporcione la base para el acuerdo entre el cliente de la auditoría, el equipo auditor y el auditado, respecto a la realización de auditoría. Este plan debería facilitar el establecimiento de los horarios y la coordinación de las actividades. El nivel de detalle proporcionado en el plan de auditoría debería reflejar el alcance y la complejidad de ésta. Los detalles pueden diferir, por ejemplo, entre evaluaciones iniciales y las posteriores. El plan de auditoría debería ser suficientemente flexible

para permitir cambios, tales como modificaciones en el alcance de la auditoría, que pueden llegar a ser necesarios a medida que se van desarrollando las actividades de auditoría in situ. El plan de auditoría debería incluir lo siguiente:

- a) los objetivos de la auditoría.
- b) los criterios de auditoría y los documentos de referencia.
- c) el alcance de la auditoría, incluyendo la identificación de las unidades de la organización y unidades funcionales y los procesos que van a evaluarse.
- d) las fechas y lugares donde se van a realizar las actividades de la auditoría in situ.
- e) la hora y la duración estimadas de las actividades de la auditoría in situ, incluyendo las reuniones con la dirección del auditado y las reuniones del equipo auditor.
- f) las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo auditor y de los acompañantes.
- g) la asignación de los recursos necesarios a las áreas críticas de la auditoría.

Además, el plan de evaluación debería incluir lo siguiente, cuando sea apropiado:

- h) la identificación del representante del auditado.
- i) los temas del informe de la auditoría.
- j) preparativos logísticos (viajes, recursos disponibles in situ, etc.).
- k) asuntos relacionados con la confidencialidad.

El plan debería ser revisado y aceptado por el cliente de la auditoría y presentado al auditado antes de que comiencen las actividades de la auditoría in situ. Cualquier objeción del auditado debería ser resuelta entre el líder del equipo de auditoría, el auditado y el cliente de la auditoría. Cualquier revisión al plan de auditoría debería ser acordada entre las partes interesadas antes de continuar la auditoría.

4. Realización de la reunión de apertura.

Se debería realizar una reunión de apertura con la dirección o, cuando sea apropiado, con aquellos responsables para las funciones o procesos que se van a auditar. El propósito de una reunión de apertura es:

- a) confirmar el plan de auditoría.
- b) proporcionar un breve resumen de cómo se llevarán a cabo las actividades de auditoría.
- c) confirmar los canales de comunicación.
- d) proporcionar al auditado la oportunidad de realizar preguntas.

5. Comunicación durante la auditoría.

Dependiendo del alcance y de la complejidad de la auditoría, puede ser necesario llegar a acuerdos formales para la comunicación entre el equipo auditor y con el auditado durante la auditoría. Los miembros del equipo auditor deberían consultarse periódicamente para intercambiar información, evaluar el progreso de la auditoría y reasignar las tareas entre los miembros del equipo según sea necesario. Durante la auditoría, el líder del equipo auditor debería comunicar periódicamente los progresos y cualquier inquietud al auditado y, cuando sea apropiado, al cliente de la auditoría.

Cualquier necesidad de cambios en el alcance de la auditoría que pueda evidenciarse a medida que las actividades in situ progresan, debería revisarse con el cliente de la auditoría y aprobarse por él y, cuando sea apropiado.

6. Recopilación y verificación de la información.

Durante la auditoría, debería recopilarse mediante un muestreo apropiado y verificarse, la información pertinente para los objetivos, el alcance y los criterios de

la misma, incluyendo la información relacionada con las interrelaciones entre funciones, actividades y procesos. Sólo la información que es verificable puede constituir evidencia. La evidencia debería ser registrada. La evidencia de la auditoría se basa en muestras de la información disponible. Por tanto, hay un cierto grado de incertidumbre en la auditoría, y aquéllos que actúan sobre las conclusiones de la auditoría deberían ser conscientes de esta incertidumbre.

7. Generación de hallazgos de la auditoría.

La evidencia del trabajo de auditoría debería ser evaluada frente a los criterios de auditoría. Los hallazgos de la auditoría pueden indicar tanto conformidad como no conformidad con los criterios definidos. Cuando los objetivos de la auditoría así lo especifiquen, los hallazgos pueden identificar una oportunidad para la mejora, indicar las ubicaciones, las funciones o los procesos que fueron auditados.

Las no conformidades y las evidencias de la auditoría que las apoyan, deberían registrarse. Las no conformidades pueden clasificarse. Éstas deberían revisarse con el auditado, para obtener el reconocimiento de que la evidencia de la auditoría es exacta y que las no conformidades se han comprendido. Se debería realizar todo el esfuerzo posible para resolver cualquier opinión divergente relativa a las evidencias y/o los hallazgos de la auditoría, y deberían registrarse los puntos en los que no haya acuerdo.

Para la evaluación cuantitativa de la Auditoría y según criterios de expertos, en la EGC se seleccionaron 7 Áreas de Actuación con una determinada ponderación y cada una de ellas está integrada por diferentes funciones, las cuales se evalúan en escala de 1 a 10 según el criterio de expertos, donde 1 es lo peor y 10 es lo mejor, las mismas son:

- 1- Definir las áreas de actuación y su ponderación.
- 2- Definir las funciones de cada área y su ponderación.

- 3- Evaluar cada una de las funciones.
- 4- Cálculo de D. Calificación de la función.
- 5- Cálculo de E. Calificación del área de actuación.
- 6- Evaluación general de la gestión del mantenimiento.

1. Definición de las áreas de actuación.

Las áreas de actuación son:

- 1. Organización General del Mantenimiento, ponderada con un valor de 15 puntos.
- 2. Recursos Humanos, ponderada con un valor de 10 puntos.
- 3. Control Económico, ponderada con un valor de 15 puntos.
- 4. Planificación, Programación y Control, ponderada con un valor de 15 puntos.
- 5. Ingeniería de Mantenimiento, ponderada con un valor de 20 puntos.
- 6. Seguridad, ponderada con un valor de 15 puntos.
- 7. Tercerización, ponderada con un valor de 10 puntos.

6. Definir las funciones de cada área y su ponderación.

1.- Organización General del Mantenimiento, integrada por las siguientes funciones y sus respectivas ponderaciones, asignadas por criterio de expertos:

- 1.1 Política General, 20 puntos.
- 1.2 Informática, 10 puntos.
- 1.3 Informes, 40 puntos.
- 1.4 Logística, 30 puntos.

2.- Recursos Humanos, la componen 6 funciones que recibieron la siguiente ponderación según el criterio de expertos:

- 2.1 Capacitación de Cuadros, 20 puntos.
- 2.2 Entrenamiento del personal de Planificación, 10 puntos.
- 2.3 Calificación de los Técnicos, 20 puntos.
- 2.4 Calificación de los Operarios, 15 puntos.
- 2.5 Calificación de los Mandos Intermedios, 15 puntos.
- 2.6 Estimulación, 20 puntos.

3.- Control Económico, compuesta por 4 funciones con la ponderación siguiente:

- 3.1 Control de Costos, 20 puntos.
- 3.2 Indicadores Económicos, 20 puntos.
- 3.3 Presupuesto Anual, 25 puntos.
- 3.4 Plan económico Anual, 35 puntos.

4.- Planificación, Programación y Control, se compone de 4 funciones según el criterio de expertos:

- 4.1 Programación, 20 puntos.
- 4.2 Planificación, 15 puntos.
- 4.3 Control, 30 puntos.
- 4.4 Órdenes de Trabajo, 35 puntos.

5.- Ingeniería de Mantenimiento, se seleccionaron 5 funciones y sus ponderaciones son:

- 5.1 Mantenimiento Preventivo, 35 puntos.
- 5.2 Tecnologías Mecánicas, 15 puntos.
- 5.3 Documentación Técnica, 15 puntos.
- 5.4 Control de la Calidad, 20 puntos.
- 5.5 Protección al medio ambiente, 15 puntos.

6.- Seguridad, se dividió en 5 funciones de 20 puntos cada una, según el criterio de expertos.

6.1 Política de Seguridad, 20 puntos.

6.2 Análisis de Trabajo Seguro, 20 puntos.

6.3 Análisis de Causa Raíz, 20 puntos.

6.4 Uso Adecuado de la Señalización, 20 puntos.

6.5 Aplicación de Resoluciones, 20 puntos.

7.- Tercerización, con 5 funciones y la ponderación siguiente:

7.1 Política de Contratación, 35 puntos.

7.2 Especificaciones Técnicas, 25 puntos.

7.3 Objeto del Contrato, 25 puntos.

7.4 Penalizaciones, 15 puntos.

7. Evaluar cada una de las funciones.

Para la evaluación de cada una de las funciones, los expertos califican a cada una de ellas en una escala de cero a diez puntos (0 – 10), donde cero (0) es Muy Mal y diez (10) Excelente.

8. Cálculo de D. Calificación de la función.

Una vez establecida la evaluación de cada una de las funciones para cada área de actuación, se procede a calificar a cada una de ellas según la expresión siguiente:

$$D = (B * C) / 10 \quad (2.1)$$

Donde:

B: Ponderación de la función.

C: Calificación de la función.

9. Cálculo de E. Calificación del área de actuación.

Con los resultados de la calificación de las funciones se procede a calificar cada una de las áreas de actuación, a partir de la expresión siguiente:

$$E = (A * D) / 100 \quad (2.2)$$

10. Evaluación general de la gestión del mantenimiento.

Con los resultados de la evaluación de cada área de actuación se procede a evaluar la gestión del mantenimiento, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Entre 91 y 100	Nivel 5	Excelencia
Entre 81 y 90	Nivel 4	Competencia
Entre 71 y 80	Nivel 3	Comprensión
Entre 60 y 70	Nivel 2	Conciencia
< 60	Nivel 1	Inocencia

Todos estos pasos se recopilan en tablas, según el anexo 2.2.

8. Conclusiones de la auditoría.

El equipo auditor deberá reunirse antes de la reunión de cierre para:

- a) Revisar los hallazgos de la auditoría y cualquier otra información apropiada recopilada durante la misma frente a los objetivos propuestos, acordar las conclusiones, teniendo en cuenta la incertidumbre inherente al proceso de auditoría.
- b) Preparar las recomendaciones.

- c) Comentar el seguimiento del proceso, si estuviera incluido en el plan de la misma.

9. Realización de la reunión de cierre.

La reunión de cierre, presidida por el líder del equipo, debería realizarse para presentar los hallazgos y conclusiones de la auditoría, de tal manera que sean comprendidos y reconocidos por el auditado, y para ponerse de acuerdo, si es necesario, en el intervalo de tiempo para que el auditado presente un plan de acciones correctivas y preventivas. Entre los participantes en la reunión de cierre debería incluirse al auditado y podría también incluirse al cliente de la auditoría y a otras partes. Si es necesario, el líder del equipo auditor debería prevenir al auditado de las situaciones encontradas durante el control que pudieran disminuir la confianza en las conclusiones de la auditoría.

Cualquier opinión divergente relativa a los hallazgos de la auditoría y/o a las conclusiones entre el equipo auditor y el auditado deberían discutirse y, si es posible, resolverse. Si no se resolvieran, las dos opiniones deberían registrarse.

Si está especificado en los objetivos de la auditoría, se deberían presentar recomendaciones para la mejora. Se debería enfatizar que las recomendaciones no son obligatorias.

10. Preparación del informe de la auditoría.

El líder del equipo auditor deberá ser responsable de la preparación y del contenido del informe de la auditoría.

El informe de la auditoría deberá proporcionar un registro completo del proceso evaluador, preciso, conciso y claro, y debería incluir, o hacer referencia a lo siguiente:

- a) los objetivos de la auditoría.
- b) el alcance de la auditoría, particularmente la identificación de las unidades de la organización y de las unidades funcionales o los procesos evaluados y el intervalo de tiempo cubierto.
- c) la identificación del cliente de la auditoría, la identificación del líder del equipo auditor y de los miembros del equipo.
- d) las fechas y los lugares donde se realizaron las actividades de auditoría in situ.
- e) los criterios de auditoría.
- f) los hallazgos de la auditoría.
- g) el cuerpo de recomendaciones.
- h) las conclusiones de la auditoría.

Los hallazgos de la auditoría que impliquen no conformidades se agruparán en un documento denominado Cuerpo de Recomendaciones, dicho documento contendrá las propuestas de mejora para cada no conformidad detectada durante la auditoría y formará parte del Informe de auditoría.

11. Aprobación y distribución del informe de la auditoría.

El informe de la auditoría debería emitirse en el período de tiempo acordado. Si esto no es posible, se debería comunicar al cliente de la auditoría las razones del retraso y acordar una nueva fecha de emisión.

El informe de la auditoría debería estar fechado, revisado y aprobado de acuerdo con los procedimientos del programa de auditoría.

El informe de la auditoría aprobado debería distribuirse entonces a los receptores designados por el cliente de la auditoría.

El informe de la auditoría es propiedad del cliente de la auditoría. Los miembros del equipo auditor y todos los receptores del informe deberían respetar y mantener la debida confidencialidad sobre el informe.

El informe de auditoría de la EGC se elaboró por los expertos atendiendo a todas las normas antes expuestas y se hará alusión al mismo de una forma más particular en el Capítulo III.

2.4- Indicadores de la gestión de mantenimiento.

Los indicadores para evaluar la gestión del mantenimiento según lo analizado en el capítulo I, deben brindar de la forma más fácil posible las herramientas necesarias para tomar las decisiones inmediatas y lo más oportunas posibles, con el objetivo de garantizar los cumplimientos de los índices planificados que al final redundarán en el desempeño del equipamiento tecnológico. Actualmente en la EGC como en todo el GEMPIL se está evaluando la gestión del mantenimiento a partir de 2 índices fundamentales:

1. Desde el punto de vista económico se evalúa el Índice de gasto de mantenimiento sobre las ventas.
2. Desde el punto de vista técnico se evalúa el índice de disponibilidad técnica real sobre plan.

El autor considera que en el caso del indicador económico se debiera modificar por el índice de gastos de mantenimiento sobre la producción mercantil y no sobre las ventas, teniendo en cuenta que cuando la producción mercantil está cumplida, ya el equipamiento tecnológico logró su cometido.

Además de los indicadores antes mencionados, la EGC evalúa mensualmente por orientaciones del GEMPIL los objetivos de mantenimiento propuestos para el año, estos son:

1. Principales mantenimientos.
2. Cumplimiento del presupuesto de gasto de mantenimiento.
3. No afectar el cumplimiento de las producciones principales del plan.
4. Cumplimiento del plan de piezas de repuesto.

El autor considera que dichos objetivos y su evaluación no garantizan efectividad en los procesos de la gestión de mantenimiento, por ejemplo el índice referido a la fabricación de piezas de repuesto de producción nacional, al cual se le otorga una ponderación del 20 %, se presta más para ser un índice de la actividad logística, en el caso del mantenimiento lo que interesa es el correcto funcionamiento del equipo y la utilización de la pieza de repuesto adecuada sea o no de importación; respecto a la afectación de las principales producciones del plan de la entidad, es un índice netamente productivo, a la función mantenimiento le interesa garantizar el óptimo funcionamiento, en este caso, si el área productiva planifica su explotación o no en dependencia de las exigencias de los planes a ejecutar, no debe ser un índice a ser evaluado por el área de mantenimiento; en el caso del cumplimiento del presupuesto de gasto de mantenimiento se debiera evaluar de una forma más objetiva, es decir sobre la producción planificada, pues después que está a la venta es tarea de otra área. En estos momentos es al indicador que más seguimiento se le está brindando por parte de los organismos superiores, pero realmente no garantiza la correcta ejecución de los planes de mantenimiento previstos a partir de los resultados del método de diferenciación, teniendo en cuenta que no contempla la compra de servicios de mantenimiento a terceros que garantizan un grupo de acciones sobre el equipamiento tecnológico, así como la creciente afectación que se presenta con las piezas de repuesto, principalmente las adquiridas en naciones foráneas.

Los indicadores que se seleccionen serán utilizados para equipos. En la medida de lo posible, los nuevos indicadores deberían utilizar los datos históricos almacenados, cuestión que es imposible de llevar a cabo para muchos de ellos en

la EGC, teniendo en cuenta que no se cuenta con datos almacenados de períodos anteriores.

Los indicadores para evaluar la gestión del mantenimiento en la EGC deben cumplir estándares internacionales que permitan hacer comparaciones. Se seleccionarán el mínimo número de indicadores que permitan medir la gestión y su impacto en la producción, haciendo posible detectar oportunidades de mejora; los mismos se agruparán en cuatro grandes áreas de gestión:

1. Efectividad.

En el caso de la efectividad, los indicadores relacionados a esta área permiten ver el comportamiento operacional de equipos y dispositivos, además de medir la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento. Asociados a esta área están:

1. Tiempo Promedio para Fallar (TPPF).
2. Tiempo Promedio para Reparar (TPPR).
3. Disponibilidad (D).
4. Utilización (U).
5. Fiabilidad (F).

El tiempo promedio para fallar se calculará:

$$TPPF = \theta = \frac{1}{\lambda} = \frac{\text{Cantidad de Fallas}}{\text{Cantidad de Horas Operadas}} \quad (2.3)$$

La utilización se calcula como:

$$U = \frac{\text{Cantidad de Horas Operadas}}{\text{Cantidad de Horas del Período}} \times 100 \% \quad (2.4)$$

Donde: λ =tasa de fallas (constante para la distribución exponencial) la cual se calcula como:

$$\text{Tasa de fallas} = \lambda = \frac{\text{Cantidad de Fallas}}{\text{Cantidad de Horas Operadas}} \quad (2.5)$$

El tiempo promedio para reparar se calcula como:

$$TPPR = \frac{\text{Cantidad de Horas de fallas}}{\text{Cantidad de fallas}} \quad (2.6)$$

La disponibilidad D se calculará como:

$$D = \frac{TPPF}{TPPF+TPPR} \times 100 \% \quad (2.7)$$

La fiabilidad C se calcula como:

$$C = e^{-t/TPPF} \quad (2.8)$$

2. Rendimiento.

El rendimiento está relacionado con la gestión del Capital Humano asociada al mantenimiento, los indicadores en este caso son:

1. Índice de Ausentismo.
2. Índice de Sobre-Tiempo.
3. Índice de Fuerza Hombre Contratada.
4. Cumplimiento del Plan de Adiestramiento.
5. Índice de Personal Adiestrado.

El índice de ausentismo mide en forma porcentual las horas ausentes del personal en la ejecución del mantenimiento, con relación a las horas totales disponibles en el período, por causas diferentes a las vacaciones o adiestramiento y se calcula:

$$\% \text{ Ausentismo Laboral} = \frac{HH \text{ ausente}(\text{permiso, enfermedad, ausencia injustificada, etc})}{HH \text{ disponibles}(\text{No trabajadores} \times \text{Horas normales del per}} \times 100 \% \quad (2.9)$$

El índice de sobretiempo mide las horas de sobretiempo laboradas por el personal propio en exceso a las horas normales estipuladas, además permite evaluar el requerimiento de fuerza hombre, evaluación de la programación y administración del recurso propio y se obtiene mediante:

$$\text{Sobretiempo} = \frac{HH \text{ sobretiempo}}{HH \text{ normales disponibles}} \times 100 \% \quad (2.10)$$

El índice de FH contratada, mide la proporción de trabajadores contratados que laboran en la organización de mantenimiento, permite establecer estrategias en la administración del personal, además guarda estrecha relación con el sobretiempo en el personal propio y se obtiene mediante:

$$FLC = \frac{HH \text{ contratadas}}{HH \text{ propia} + HH \text{ contratadas}} \times 100 \% \quad (2.11)$$

El cumplimiento del plan de adiestramiento mide el cumplimiento del programa de adiestramiento, este es un elemento de motivación personal, se calcula de la manera siguiente:

$$\text{Cumplim. del adiestram.} = \frac{HH \text{ adiestramiento efectuado}}{HH \text{ adiestramiento programado}} \times 100 \% \quad (2.12)$$

El índice de personal adiestrado mide el esfuerzo de la organización de mantenimiento para adiestrar a su personal propio y se obtiene mediante:

$$\text{Personal adiestrado} = \frac{\text{HH adiestramiento efectuado}}{\text{HH disponible}} \times 100 \% \quad (2.13)$$

3. Costos.

El área de los costos mide los gastos asociados a la gestión de mantenimiento, como son distribuidos y si están orientados a mejorar la eficiencia de la empresa, para ello se puede analizar:

1. El Costo de Mantenimiento por Unidad de Producción.
2. El Costo de Mantenimiento por Hora Hombre.
3. Relación de Costo de Mantenimiento Vs Producción.
4. El Índice de Costo de Mantenimiento Preventivo.
5. El Índice de Costo de Mantenimiento Correctivo.

El costo de mantenimiento por unidad de producción, mide el costo de mantenimiento por unidad de producción en un período determinado, permite visualizar mejoras o deficiencias en el desempeño de las actividades de mantenimiento con relación a la producción; se calcula de la manera siguiente:

$$\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Total de unidades producidas en el período}} \quad (2.14)$$

El costo de mantenimiento por HH, relaciona el costo de mantenimiento por unidad hora- hombre, permite visualizar mejoras o deficiencias en el rendimiento de la fuerza hombre y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Costo de mant/HH} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{HH disponibles de mantenim.}} \quad (2.15)$$

La relación de costo de mantenimiento vs producción, mide la proporción del costo de mantenimiento con relación al costo total de producción y se obtiene de esta forma:

$$\text{Costo de mant vs producción} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Costo Total de Producción}} \times 100 \% \quad (2.16)$$

El índice de costo del mantenimiento preventivo, mide el costo de mantenimiento preventivo con el costo total de mantenimiento, permite determinar la atención prestada a la prevención de fallas de los ISED y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Costo de mant.prevent.} = \frac{\text{Costo de mant.preventivo}}{\text{Costo Total de manten.}} \times 100 \% \quad (2.17)$$

El índice de costo del mantenimiento correctivo relaciona el costo de mantenimiento correctivo con el costo total de mantenimiento, permite además evaluar la eficiencia de los programas preventivos existentes y se obtiene así:

$$\text{Costo de mant.correctivo} = \frac{\text{Costo de correctivo}}{\text{Costo Total de manten.}} \times 100 \% \quad (2.18)$$

4. Seguridad.

La seguridad prevé el cálculo de:

1. Índice de frecuencia bruta.
2. Índice de frecuencia neta.
3. Índice de severidad.

Estos índices reflejan la seguridad, orden y limpieza con que labora el personal de mantenimiento, están orientados a ver la gestión de mantenimiento de una forma integral en la empresa, ellos permiten conocer la formación técnica y la pericia del personal para ejecutar labores de mantenimiento.

El índice de frecuencia bruta (IFB) es el número de lesiones de trabajos, con o sin tiempo perdido, ocurridos en un millón de horas hombres de exposición; como horas de exposición se entiende el total de horas trabajadas por todos los trabajadores en la nómina considerada y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de frecuencia bruta} = \frac{\text{No. de accidentes totales} \times 1 \text{ MMHH}}{\text{HH Exposición en el período}} \quad (2.19)$$

El índice de frecuencia neta, es el número de lesiones de trabajos con tiempo perdido o incapacidades, ocurridos en un millón de horas hombre de exposición de todos los trabajadores en la nómina considerada y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Índice de frecuencia neta} = \frac{\text{No. de accidentes con tiempo perdido} \times 1 \text{ MMHH}}{\text{HH Exposición en el período}} \quad (2.20)$$

El índice de severidad, es el total de horas cargados por lesiones de trabajo, con tiempo perdido o con incapacidad, ocurridas en un millón de horas hombre de exposición y se calcula de la manera siguiente:

$$\text{Índice de severidad} = \frac{\text{No. de días totales cargados} \times 1 \text{ MMHH}}{\text{HH Exposición en el período}} \quad (2.21)$$

2.5- Diferenciación de Máquinas y Políticas de Mantenimiento.

Es necesario lograr una adecuada diferenciación del equipamiento tecnológico instalado actualmente en la EGC y así poder proponer el método de mantenimiento a serle aplicado a los mismos, así como un amplio conocimiento de sus principales funciones de trabajo con fines productivos, señalando que no existen en la entidad los datos estadísticos referentes a las fallas presentadas por los mismos durante el transcurso de su vida útil hasta estos momentos, por lo que será imposible tener este elemento en cuenta a la hora de proponer los criterios para clasificar el equipamiento tecnológico.

Se tendrá en cuenta además el criterio medioambiental plasmado en la NC ISO 14004: 2004 "Sistemas de gestión medioambiental –directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo". En este caso particular, la afectación al medio ambiente está dada por las cantidades de reveladores de planchas utilizados en el área de fotomecánica que son vertidos a la cuenca de la bahía de la ciudad, las tintas utilizadas en la impresión off set y los solventes que se utilizan en la industria gráfica para la limpieza de mantas, rodillos, etc. Así como las afectaciones que puedan causar los posibles derrames de lubricantes en los mismos.

Se valorarán los años de explotación a los que han sido sometidos, teniendo en cuenta además las pocas o casi nulas inversiones de que es objeto la industria gráfica en la actualidad. Se abordarán también los grados de modernización de dichos equipos, en cuanto a su nivel de automatización, teniendo en cuenta que una de las acciones para detener el proceso de deterioro de la industria cubana consiste en automatizar y modernizar el equipamiento tecnológico, con vistas a prolongarle su vida útil.

Se determinó como criterio importante también para lograr una adecuada clasificación, la incidencia de estos en el flujo productivo de la EGC, teniendo en cuenta que sus producciones son el resultado de varios procesos productivos.

Se clasificó el equipamiento tecnológico en tres grupos: Grupo I Equipos Fundamentales, Grupo II Equipos Convencionales, y Grupo III Equipos Auxiliares.

Los criterios por los que se clasificará el equipamiento tecnológico son:

1. Intercambiabilidad.

- I. No puede ser sustituido (No existe otro equipo que sustituya su producción en el proceso).
- II. Puede ser sustituido (Existen 1 o 2 equipos más que pueden sustituirlo).
- III. Su función la puede desempeñar otro equipo cualquiera (Además de ser sustituido por el trabajo manual).

2. Nivel de aprovechamiento de capacidad productiva.

- I. Mayor del 80 % (Su capacidad real es aprovechada por encima del 80 %).
- II. Mayor del 50 % (Su capacidad real es aprovechada por encima del 50% y menor al 80 %).
- III. Menor del 50 % (Su capacidad real es aprovechada por debajo del 50 % de las potencialidades).

3. Nivel de automatización.

- I. Alto nivel de automatización (PLC, CNC, etc.).
- II. Medio nivel de automatización (Poseen lógica de relays, accionamientos hidráulicos y neumáticos).

- III. Bajo o nulo nivel de automatización (Poseen contactores magnéticos, otros elementos mecánicos no complejos).

4. Influencia en la seguridad operacional y humana.

- I. Alto riesgo (Se requiere de medidas extremas de seguridad para su operación, implica un peligro para la seguridad humana).
- II. Medio riesgo (Se requiere del uso de los medios de protección indicados para ello, entre otras medidas, no implica peligros graves para la vida humana).
- III. Bajo riesgo (Se requiere del uso de los medios de protección indicados para ello, entre otras medidas, no implica peligros para la vida humana).

5. Impacto al medio ambiente.

- I. Con afectación moderada al Medio Ambiente (MA) (Puede ser por cuestiones operacionales como ruidos, o por la ocurrencia de derrames de lubricantes).
- II. Con afectación parcial al MA.
- III. Sin afectación al MA.

6. Afectación por paradas a la producción.

- I. Alta afectación (Su parada puede afectar el ciclo de producción en más de un 80 %).
- II. Media afectación (Su parada afecta parcialmente a la producción).
- III. Baja afectación (Su parada no afecta el ciclo de producción de la empresa, puede ser un equipo auxiliar o su trabajo puede ser sustituido manualmente).

7. Años de explotación.

- I. Poseen un tiempo de explotación menor de 5 años.
- II. Poseen un tiempo de explotación mayor de 5 años y menor de 25.
- III. Poseen un tiempo de explotación superior a los 25 años.

Política de mantenimiento a seguir en cada categoría.

A partir de que se hayan clasificado los equipos, se determinará el tipo de mantenimiento más racional a aplicar a cada uno de ellos y que este sea el más adecuado, haciendo corresponder el orden de importancia del equipamiento tecnológico con el sistema que se definirá para aplicar.

1. Para máquinas de categoría I (Fundamentales).

El objetivo del mantenimiento para estas máquinas es garantizar la máxima disponibilidad. Por tal motivo:

a) Mantenimiento Predictivo:

Es el tipo de mantenimiento por preferencia para este tipo de máquinas, pues de esta forma se logra prevenir el fallo. Deben utilizarse todas las técnicas avanzadas de diagnóstico. Esto motiva que se tenga que utilizar un equipamiento sofisticado y caro, elevar la calificación del personal y emplear grandes recursos.

b) Mantenimiento Preventivo:

De no poder aplicarse el mantenimiento predictivo, este es el mantenimiento que debe prevalecer, abundante en acciones que eviten el surgimiento del fallo y con una periodicidad calculada por el método de probabilidad de trabajo sin

fallos. Deben asimismo realizarse todas las acciones posibles con una frecuencia de ejecución relativamente alta y centrando sus actividades en inspecciones, revisiones, engrases, verificaciones geométricas, ajustes y reglajes.

c) Mantenimiento Correctivo:

Este tipo de mantenimiento debe ser evitado al máximo. De ocurrir un fallo imprevisto en este tipo de máquinas, se le dará máxima prioridad para solucionarlo. Debe también llevarse un registro exacto sobre los fallos ocurridos, que permitan darle seguimiento y así disminuir el tiempo medio de reparación.

Concluyendo, se puede plantear que estas máquinas tendrán preferencia por el mantenimiento predictivo o por el mantenimiento preventivo bien planificado y argumentado, para de esta forma disminuir al máximo las roturas imprevistas. Además, a estas máquinas se les debe realizar mejoras que posibiliten una mayor disponibilidad, fiabilidad y seguridad en su funcionamiento, logrando así aumentar el tiempo medio entre fallos.

2. Para máquinas de categoría II (Convencionales).

El objetivo del mantenimiento para este tipo de máquinas es garantizar la reducción de los costos de explotación sin que disminuya significativamente la disponibilidad de las mismas. Por tal razón:

a) Mantenimiento Predictivo:

Prácticamente se descarta por lo costoso que resulta, aunque pueden ejecutarse acciones baratas que tengan buena efectividad en la detección de averías.

b) Mantenimiento Preventivo:

Este tipo de mantenimiento es aplicable siempre y cuando las acciones a ejecutar estén justificadas por el método técnico-económico para establecer la periodicidad más adecuada. Este mantenimiento se ejecutará con una frecuencia e intensidad algo menor que para las máquinas de categoría A y sus actividades básicas estarán centradas en inspecciones, revisiones y engrases.

c) Mantenimiento Correctivo:

Para las máquinas de esta categoría, existe más libertad en este accionar, si lo comparamos con las máquinas de categoría A, admitiéndose los fallos que requieran correcciones, cuyos tiempos de solución estén dentro de la holgura de la máquina. La prioridad que se le da a la acción correctiva es variable y depende de la criticidad de la máquina según el plan de producción, pero siempre menor que en las máquinas A. Algunas acciones que se controlaban en las máquinas de categoría A, pueden dejar de hacerse en las B.

3. Para máquinas de categoría III (Auxiliares).

El objetivo del mantenimiento para estas máquinas es reducir, lo más posible, los costos de esta actividad. Por tal motivo:

a) Mantenimiento Predictivo:

No tiene razón de ser por lo caro que resulta organizar este tipo de mantenimiento, así como por la compra del equipamiento y la preparación del personal.

b) Mantenimiento Preventivo:

Estará caracterizado este mantenimiento por la realización de mínimas acciones, relacionadas básicamente con operaciones de engrases y con baja frecuencia de ejecución. La periodicidad del mantenimiento no se calcula.

c) Mantenimiento Correctivo:

Es el mantenimiento por excelencia para estas máquinas, pues existe una gran holgura para ejecutarlo sin que se afecte la producción. En caso de aparecer un fallo durante el funcionamiento de la máquina, se le dará poca importancia.

2.6-Conclusiones parciales.

1. Se estableció la metodología a aplicar para la auditoría a la gestión del mantenimiento para la EGC, a partir de la cual podrá caracterizarse dicha gestión.
2. Se establecieron los criterios para aplicar el método de diferenciación de máquinas al equipamiento tecnológico de la EGC y de esta forma poder definir las políticas más racionales de mantenimiento.
3. Con la evaluación de los indicadores propuestos, se podrá evaluar con mayor efectividad la gestión de mantenimiento.

Capítulo III: Estudio de caso: Empresa Gráfica de Cienfuegos.

3.1- Introducción.

En este capítulo se presentan los resultados de la aplicación de la auditoria a la gestión del mantenimiento en la EGC, es decir la calificación general y de cada una de sus áreas de actuación y funciones respectivamente, incluyendo para ello el uso de técnicas gráficas que permitan una total comprensión objetiva de los resultados obtenidos y a su vez una comparación con sus similares; se realiza un análisis exhaustivo de los indicadores propuestos y que pudieron ser calculados, además de realizar comparaciones mediante gráficos entre los meses del período transcurrido durante el año 2014; se presenta además cómo quedó organizado el equipamiento tecnológico a partir de la Política de Mantenimiento consistente en el método de diferenciación de máquinas, así como los tipos de sistemas de mantenimiento que le serán aplicados a cada uno de ellos, con el objetivo de aumentar la fiabilidad de los mismos y disminuir sus costos, análisis que se realiza a partir de la valoración de las ventajas de la nueva Política de Mantenimiento.

3.2- Resultados de la auditoría.

En la realización de la Auditoria a la Gestión de Mantenimiento se aplicó la Guía de Evaluación de la metodología propuesta en el capítulo II, en la cual el criterio de los expertos (ver anexo 3.1) coincidió en un 90 % a la hora de dar las puntuaciones a las funciones que componen a cada área de actuación, según se muestra en el anexo 3.2.

La aplicación de la Auditoría a la Gestión del Mantenimiento en la EGC, de forma general obtuvo una calificación de 68,28 puntos, alcanzando la categoría de Regular y ubicándose en el Nivel II de Conciencia. Los principales resultados se muestran a continuación:

No.	Categoría de la gestión de Mantenimiento	META	Calificación del Mantenimiento	%
1	Organización General del Mantenimiento	15	8.10	54.00
2	Recursos Humanos	10	6.50	65.00
3	Control Económico	15	10.28	68.53
4	Planificación, programación y control	15	10.95	73.00
5	Ingeniería de Mantenimiento	20	15.10	75.50
6	Seguridad	15	9.60	64.00
7	Tercerización	10	7.75	77.50
	Total	100	68.28	Regular

Tabla 3.1 Tabla del resumen de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Como se puede apreciar todas las áreas de actuación obtienen calificaciones por debajo de la meta propuesta, siendo la más crítica la Organización General del Mantenimiento con un 54 %.

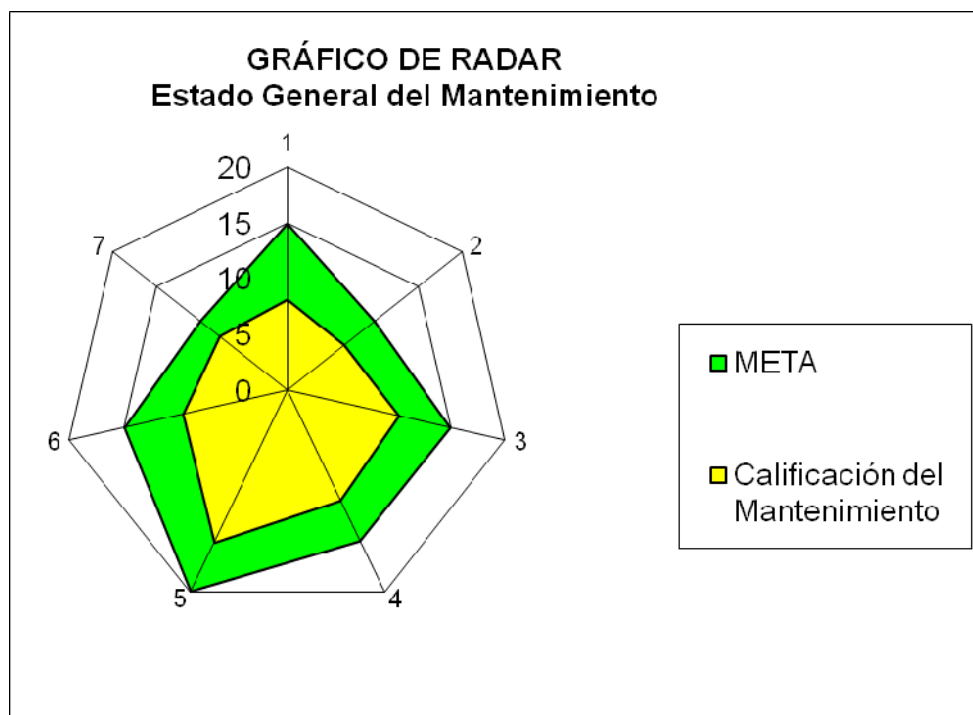


Figura 3.2 Gráfico de Radar donde se muestra el Estado General del Mantenimiento.

Las áreas de actuación de forma particular se comportaron como se expone a continuación:

1. Organización General del Mantenimiento obtuvo 5.4 puntos, obteniendo una categoría de Mal. Ver figura 3.3.

Las funciones de la Organización General del Mantenimiento que más inciden de forma negativa en el resultado son:

- 1.1 Política General, 4 puntos, para una categoría de Mal.
- 1.2 Informática, 5 puntos, categoría Mal.
- 1.4 Logística, 3 puntos, categoría Mal.

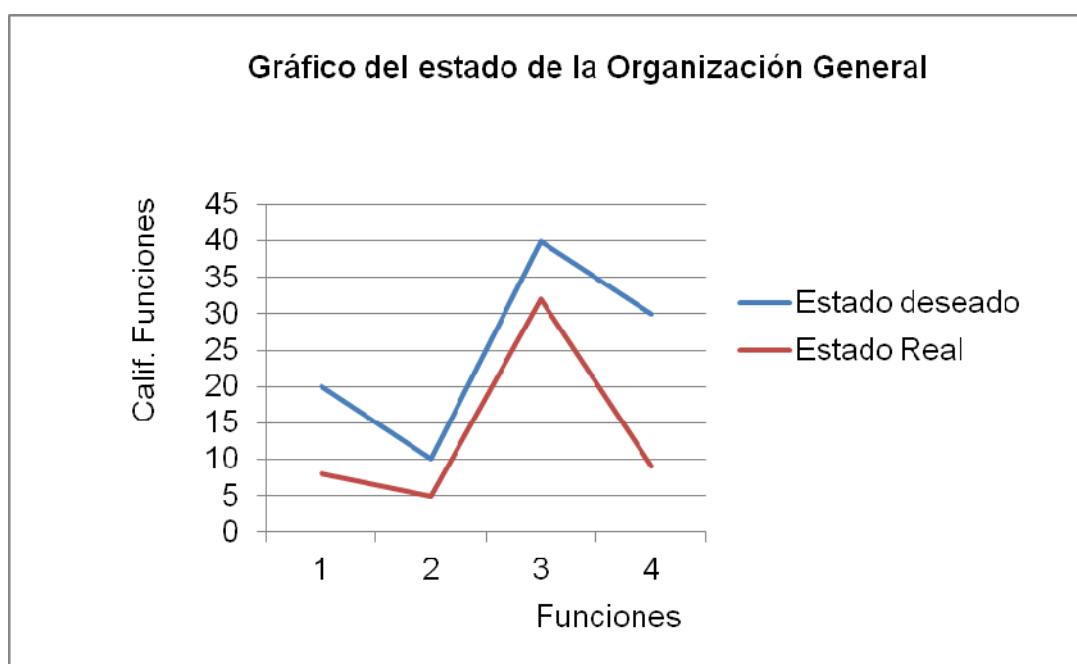


Figura 3.3: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Organización General.

2. Recursos Humanos obtuvo 6.5 puntos alcanzando una categoría de Regular. Ver figura 3.4.

Las funciones de Recursos Humanos que poseen mayor incidencia en el resultado son:

2.2 Entrenamiento del Personal de Planificación, 0 puntos, Crítico.

2.4 Calificación de los Operarios, 5 puntos, Mal.

2.5 Calificación de los Mandos Intermedios, 5 puntos, Mal.

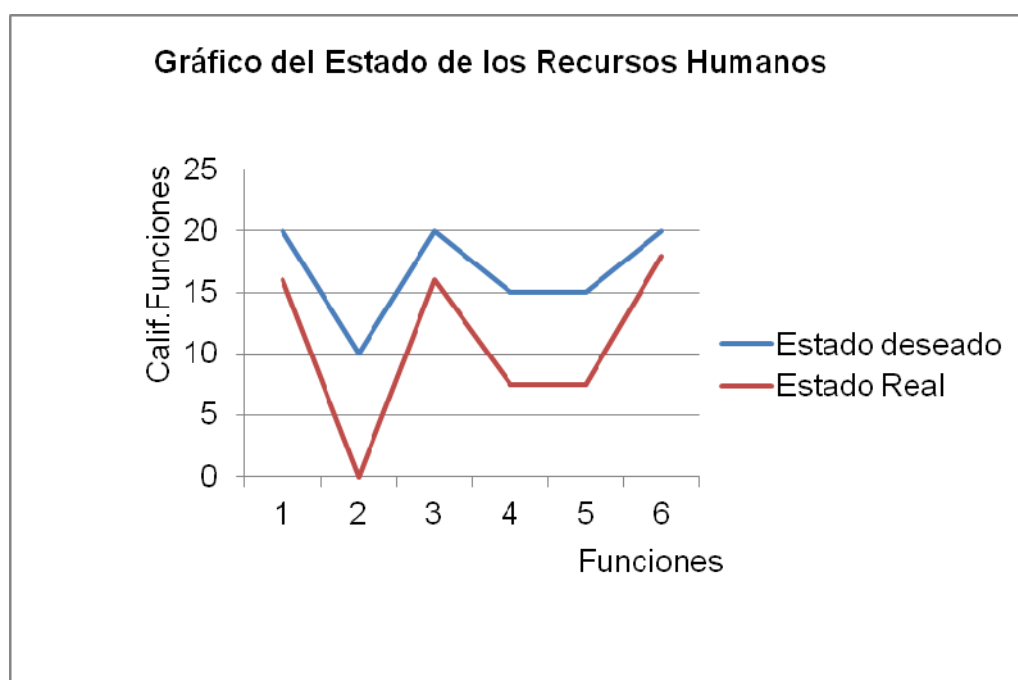


Figura 3.4: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de los Recursos Humanos.

3. Control Económico, dicha área de actuación obtuvo 6.85 puntos, alcanzando una categoría de Regular. Ver figura 3.5.

Las funciones del Control Económico que mayor influencia tuvieron con el resultado son:

3.2 Indicadores Económicos, 6 puntos, Regular.

3.3 Presupuesto Anual, 5 puntos, Mal.

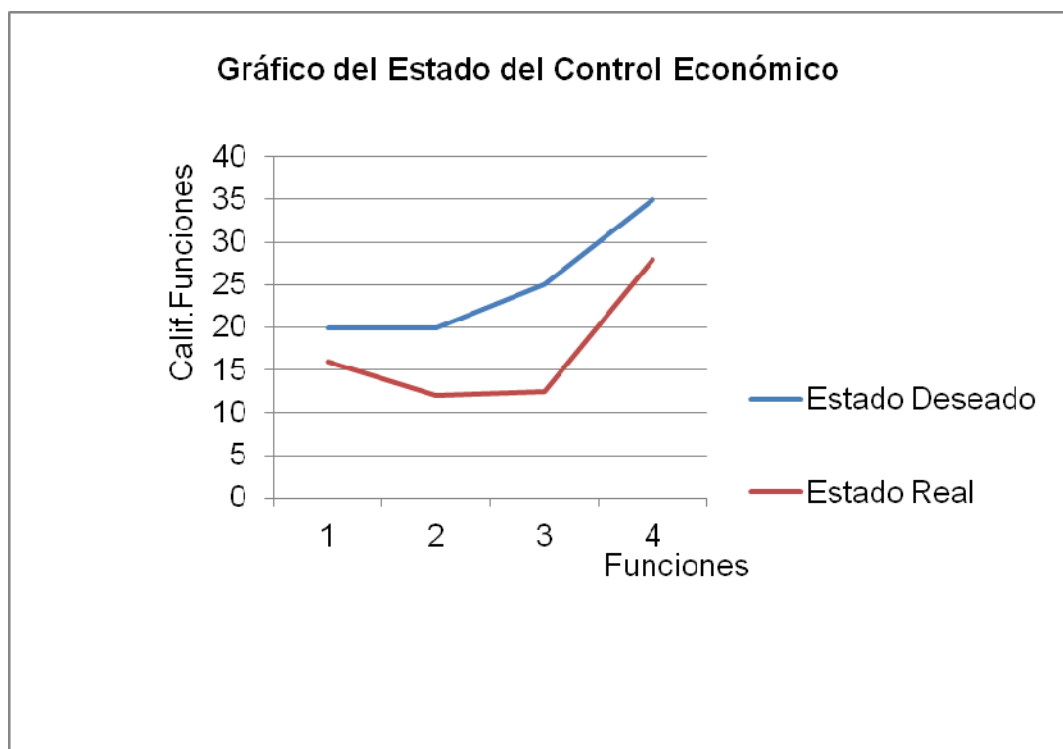


Figura 3.5: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado del Control Económico.

4. Planificación, Programación y Control, esta área de actuación alcanzó 7.3 puntos para una categoría de Regular. Ver figura 3.6.

Las funciones de Planificación, Programación y Control que mayor influencia negativa tienen son:

- 4.1 Programación, 6 puntos, Regular.
- 4.3 Control, 7 puntos, Regular.

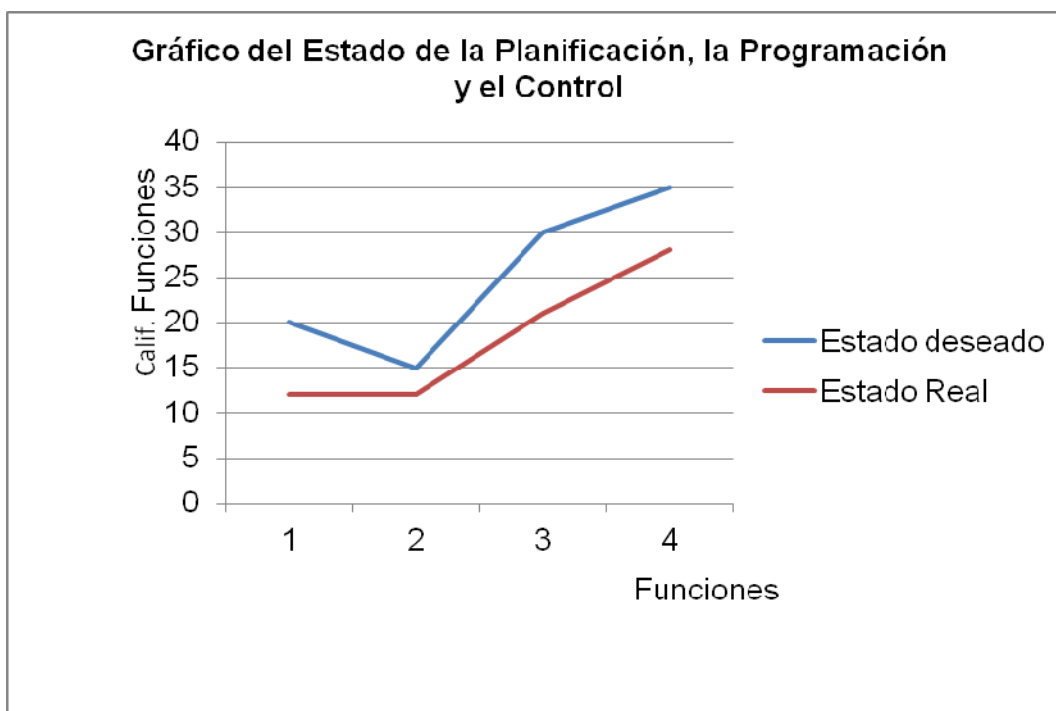


Figura 3.6: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Planificación, la Programación y el Control.

5. Ingeniería del Mantenimiento, dicha área de actuación obtuvo 7.55 puntos, para una categoría de Regular. Ver figura 3.7.

Las funciones de Ingeniería del Mantenimiento que poseen mayor incidencia en el resultado fueron:

- 5.2 Tecnologías Mecánicas, 6 puntos, Regular.
- 5.3 Documentación Técnica, 7 puntos, Regular.

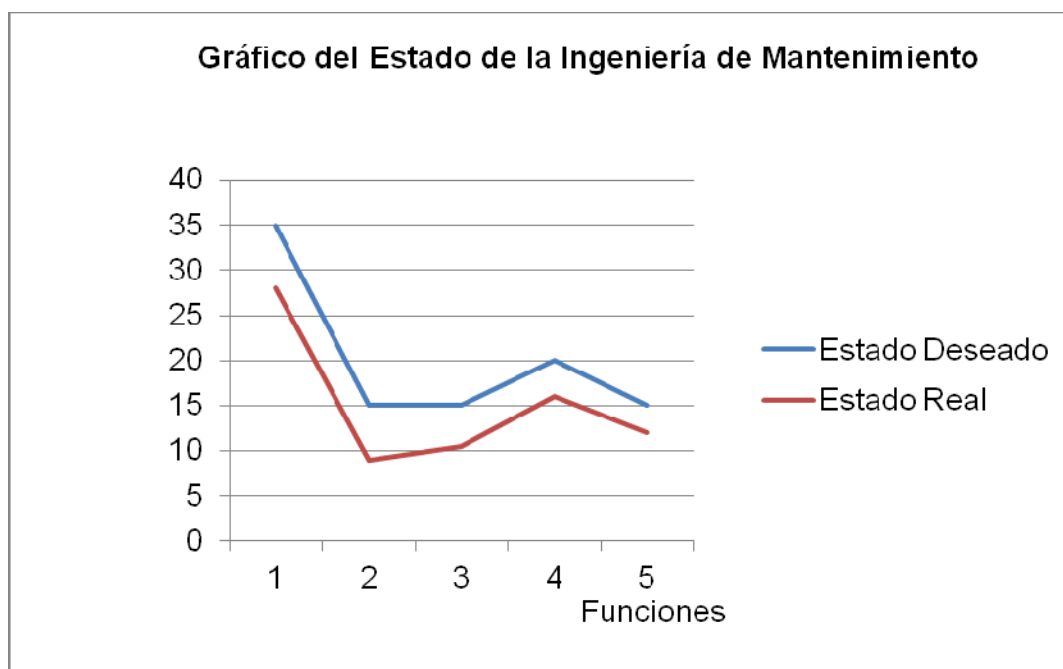


Figura 3.7: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Ingeniería de Mantenimiento.

6. Gestión de Seguridad, esta área de actuación obtuvo 6.4 puntos, para una categoría de Regular. Ver figura 3.8.

Las funciones que incidieron de forma negativa en el resultado del área de actuación Gestión de Seguridad son:

6.1 Análisis de Causa Raíz, 0 punto, Crítico.

6.2 Uso adecuado de señalización, 7 puntos, Regular.

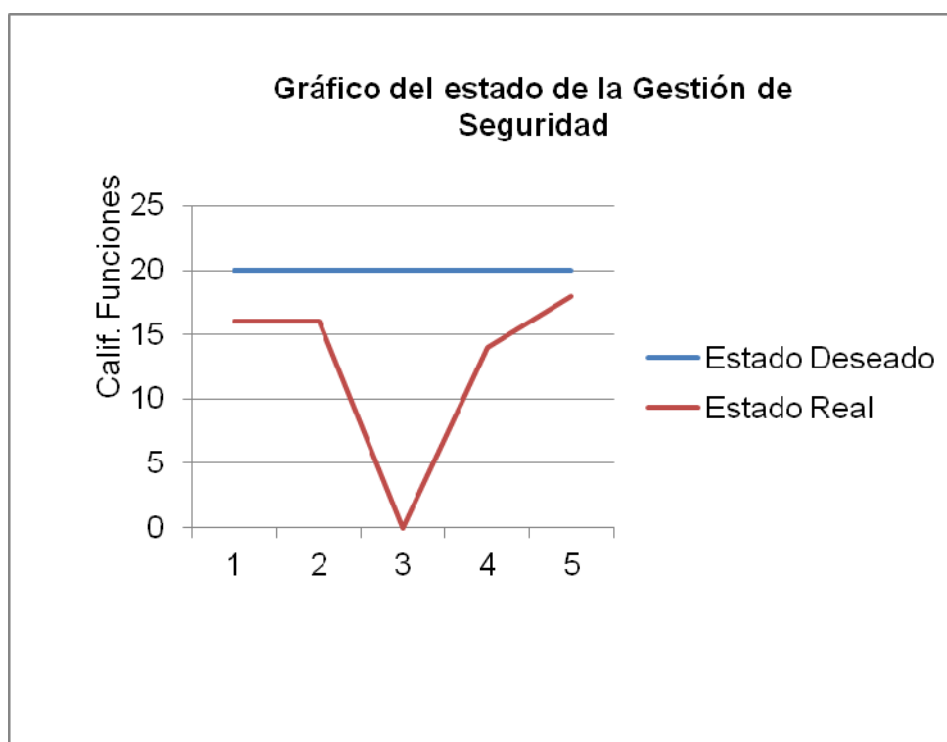


Figura 3.8: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Gestión de Seguridad.

7. Tercerización, dicha área de actuación obtuvo 6.85 puntos para una categoría de Regular. Ver figura 3.9.

Las funciones que incidieron de forma negativa en el resultado del área de actuación Tercerización son:

7.2 Especificaciones Técnicas, 7 puntos, Regular.

7.4 Penalizaciones, 4 puntos, Mal.

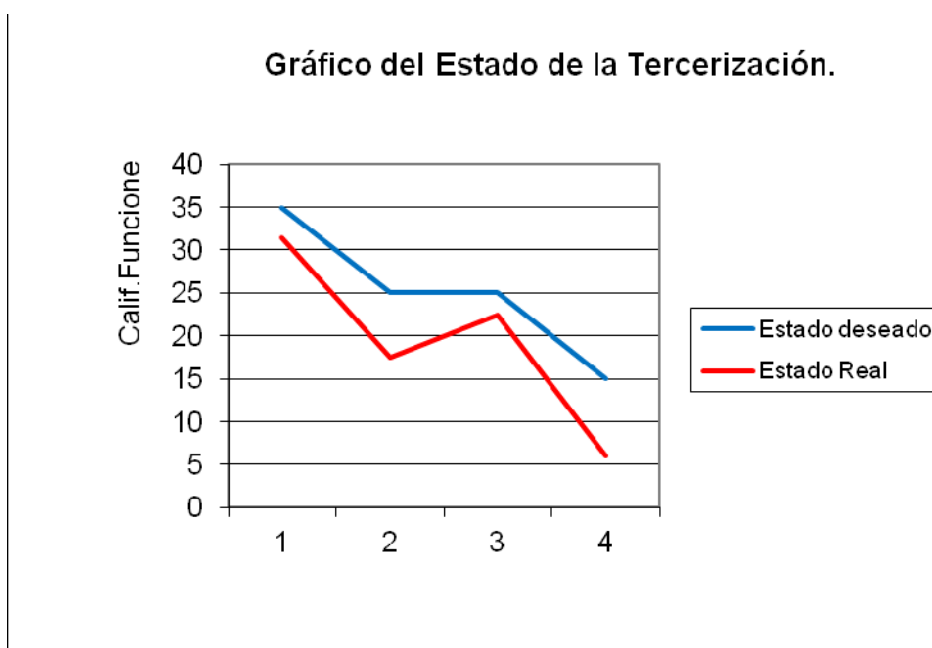


Figura 3.9: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de la Tercerización.

3.3- Análisis de los indicadores.

Indicador de Efectividad.

Al calcular el Índice Utilización para el período comprendido entre los meses de enero a mayo del presente año, se recopilaron los datos estadísticos necesarios en cuanto a la utilización plan y real de la entidad a partir de su plan de producción en surtidos, unidades físicas y valores; para un determinado mes se programa la cantidad de horas de trabajo por cada máquina necesarias y a la sumatoria de estas se le calcula actualmente un índice de disponibilidad del 90 % según los objetivos del SAM (actual sistema de gestión del mantenimiento) y se le agregan a las antes calculadas, además del aprovechamiento previsto para las mismas por el área productiva, lo que arroja la cantidad de horas plan a operar el equipamiento tecnológico (horas del período) con vistas a lograr los objetivos productivos. Las horas operadas son las reales que se tuvieron que emplear para el logro de la meta trazada. Ver tabla 3.2, figura 3.10 y figura 3.11.

Efectividad/Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Horas en el Período	1875	6144	6215	2860	2900
Horas Operadas	1698	5400	5610	2675	2710
Índice de Utilización(plan) %	90	90	90	90	90
Índice de Utilización(real) %	90,56	87,89	90,27	93,53	93,45

Tabla 3.2: Horas trabajadas del Equipamiento Tecnológico y Utilización.

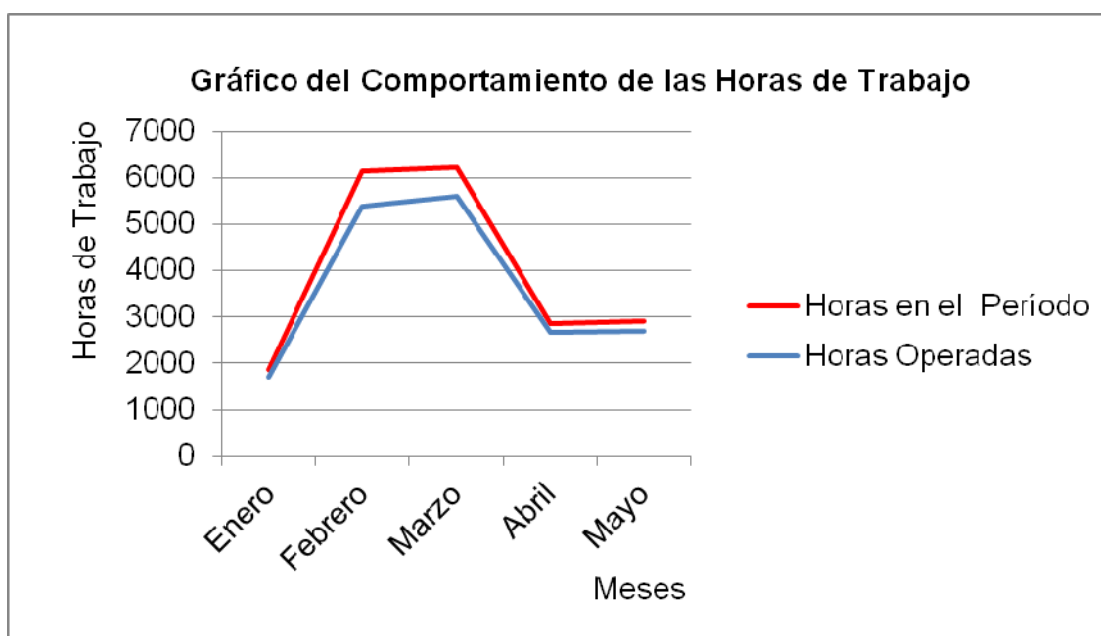


Figura 3.10: Gráfico de Líneas donde se muestra el Comportamiento de las Horas de Trabajo.

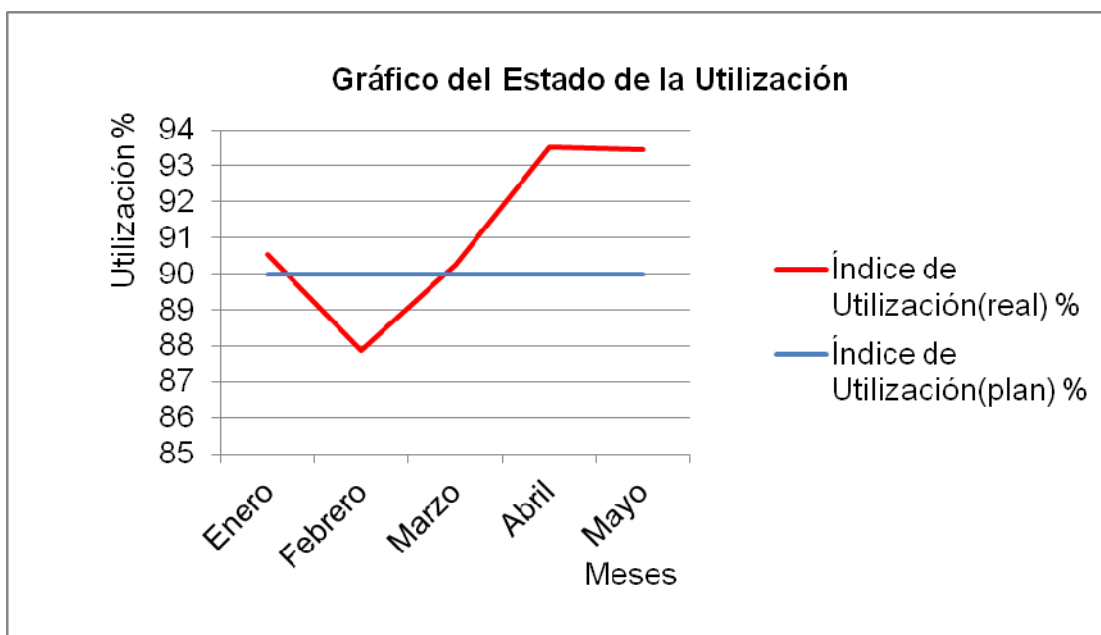


Figura 3.11: Gráfico de Líneas donde se muestra el Comportamiento del índice de utilización.

Como se puede apreciar en el análisis gráfico del comportamiento de los indicadores la empresa, en la mayoría de los meses el comportamiento del indicador ha estado por encima del valor planificado, excepto en el mes de Febrero, en el cual por la experiencia acumulada en la empresa la causa principal por la que este indicador no alcanza el valor planificado es la falta de materias primas (bobinas de papel).

Indicador de Costos.

Al calcular el Índice Costo de Mantenimiento sobre Unidad de Producción para el período comprendido entre los meses de Enero a Mayo del presente año, se recopilaban los datos estadísticos necesarios en cuanto los gastos de mantenimiento, las unidades producidas en MP, en ambos casos tomando los datos plan y real. (Ver tabla 3.3, figura 3.12 y figura 3.13).

Concepto/Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Gasto de Mtto Plan (MP)	9,8	9,8	9,7	9,8	9,8
Gasto de Mtto Real (MP)	2,0	4,27	12,6	10,3	12,63
Unidad de Producción Plan (MP)	139,4	172,7	196,9	197,9	264,4
Unidad de Producción Real (MP)	150,2	198,4	273,1	265,2	301,5
Costo de Mtto/ Unidades Producidas Plan (MP)	0,070	0,057	0,049	0,050	0,037
Costo de Mtto/ Unidades Producidas Real (MP)	0,013	0,022	0,046	0,039	0,042

Tabla 3.3: Indicadores económicos seleccionados.

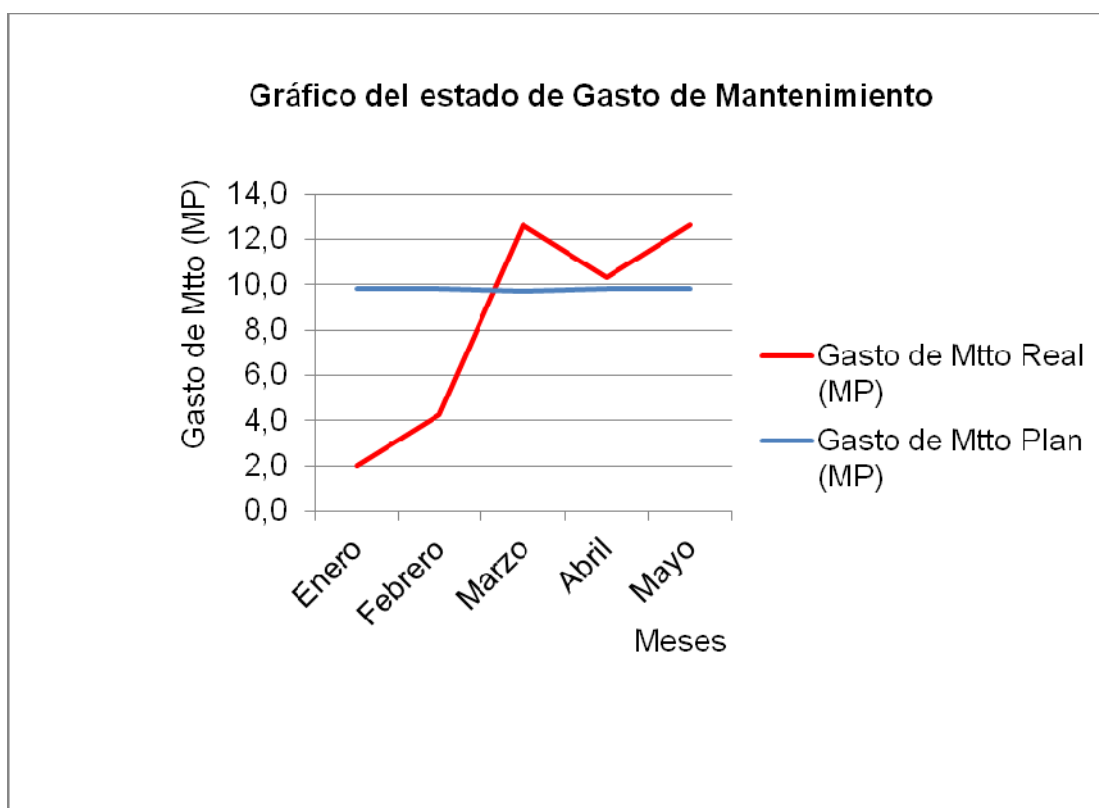


Figura 3.12: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado de Gasto de Mantenimiento.

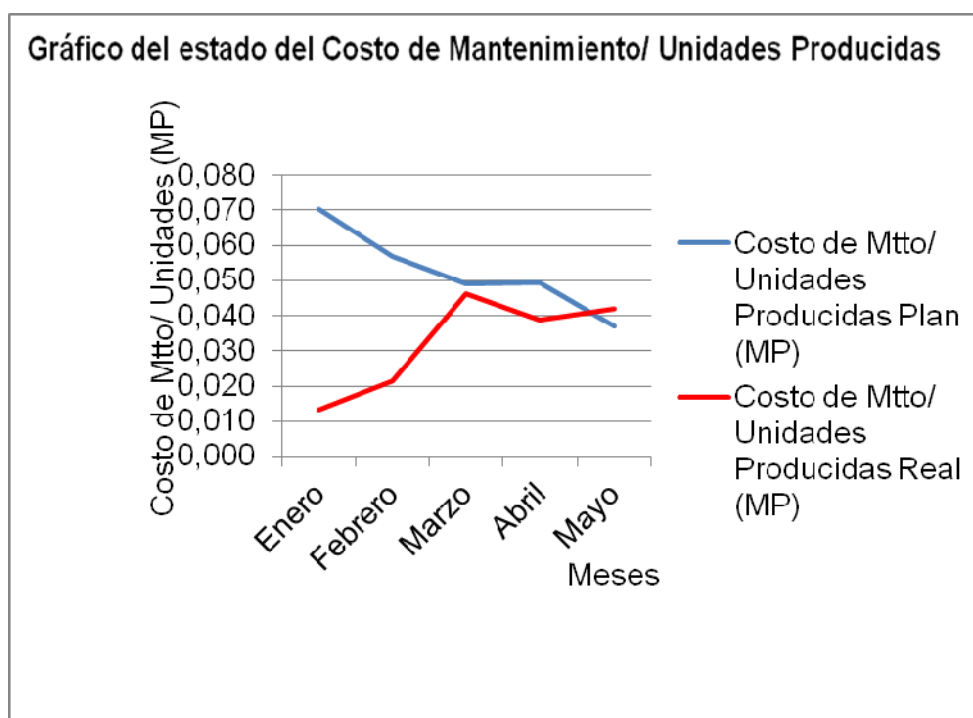


Figura 3.13: Gráfico de Líneas donde se muestra el Estado del Costo de Mantenimiento/Unidades producidas.

Como se puede apreciar, en la empresa existen dificultades en la planificación de las horas que necesita el área de producción para el cumplimiento de los planes productivos, puesto que en el mes de Febrero el plan de producción se logró cumplir aun cuando la utilización no alcanzó el valor planificado, en ello incidió principalmente que existieron reajustes de unidades físicas y surtidos a mitad del mes, por lo que no se necesitaron todas las horas máquinas planificadas.

Para el caso de los demás indicadores, no se puede hacer análisis, pues en la empresa no se cuenta con la información histórica necesaria para calcular los mismos.

3.4- Política de mantenimiento a partir de los métodos propuestos.

A partir de la aplicación del método de diferenciación de máquinas explicado en el capítulo anterior, ya está el equipamiento tecnológico diferenciado por grupos

(anexo 3.3) desde los cuales se seleccionará el tipo de mantenimiento que se le aplicará a cada uno de ellos.

Los equipos clasificados en el Grupo I (Fundamentales) son:

1. Máquina Impresora OFF-SET Rotativa.
2. Máquina de Pantógrafo.
3. Línea de Encuadernación.
4. Máquina Retractiladora.
5. Prensa de Pase PK 95.

Para este grupo, como política de mantenimiento, corresponde la aplicación del mantenimiento predictivo o por diagnóstico. Teniendo en cuenta que la entidad no cuenta con el personal calificado para la aplicación de este tipo de mantenimiento así como con los equipos de diagnósticos necesarios para ello, el mismo solo se aplicará a la Máquina de Pantógrafo y a la Retractiladora, ya que el servicio de mantenimiento de estos está contratado con terceras entidades especializadas, las cuales sí cuentan con el equipamiento y fuerzas necesarias. Al resto de los equipos se les aplicará el mantenimiento preventivo, calculando su periodicidad por el método de máxima productividad y de probabilidad de trabajo sin fallo.

Los equipos que fueron clasificados en el Grupo II (Convencionales) son:

1. Máquina Impresora OFF-SET Heidelberg SOR-M.
2. Máquina Impresora OFF-SET Heidelberg GTO.
3. Perforadora Spirilam 500.
4. Guillotina Frontal 115.
5. Guillotina Frontal BR-139.
6. Presilladora de pedal alemana.
7. Presilladora de pedal URSS.
8. Dobladora de Machete Müller Martini.

9. Dobladora de Machete Hans Müller.
10. Encoladora Baby Pone.

A este grupo se le aplicará el mantenimiento preventivo planificado, calculando su periodicidad utilizando el método técnico económico.

Los equipos pertenecientes al Grupo III (Auxiliares) son:

1. Máquina Impresora OFF-SET Rioby.
2. Mesa de Montaje Reprotechnik.
3. Mesa de Montaje URSS.
4. Mesa de Montaje RFA.
5. Perforadora Spirilam STARD.
6. Guillotina Trilateral.
7. Presilladora de pedal Carigraf.
8. Dobladora de Machete Sthal.
9. Prensa de Pase FK 116.
10. Compresor Bogge.
11. Compresor GKW.
12. Compresor de vacío Müller Martini GTO.
13. Compresor de vacío Müller Martini SOR-M.
14. Compresor de vacío Müller Martini Dobladora Müller Martini.
15. Compresor de vacío Müller Martini Dobladora Hans Müller.
16. Compresor de vacío Müller Martini Dobladora Sthal.
17. Compresor de vacío Müller Martini Dobladora de Portadas Línea de Encuadernación.

A este equipamiento tecnológico le será aplicado el mantenimiento correctivo.

Valoración de las ventajas de la nueva Política de Mantenimiento.

Teniendo en cuenta los beneficios que reporta la literatura especializada, se puede pronosticar que al aplicar la nueva política de mantenimiento en la EGC, se mejorará la gestión del mantenimiento a partir de que:

1. Debe aumentar la disponibilidad de los equipos, a partir de reducir la frecuencia de paradas entre un 20 y un 55 %.

El equipamiento tecnológico de la entidad en el año 2013 se planificó que laborara 85 176 horas máquina, al finalizar el año laboró un total de 78 144 horas, es decir hubo interrupciones por mantenimiento de 7 032 horas, de haber estado implantada la nueva política de mantenimiento que el autor propone solamente disminuyendo la frecuencia de paradas en un 20 % según las ventajas antes expuestas, el equipamiento hubiera laborado 79 550 horas, alcanzando una utilización del 93.4 %, es decir 3.4 puntos porcentuales más que el logrado en dicho período.

2. Reducción de los costos de operación de Mantenimiento.

Realizando el análisis de dicha ventaja se puede determinar que existe un beneficio considerable, debido a que por ejemplo en el año 2013 la entidad utilizó un total de 48.5 MP para la adquisición de piezas de repuesto para el 100 % del equipamiento instalado y en uso, tanto en el país como en el mercado externo, aclarando que con ello solo se satisface el 40 % de las necesidades actuales de dichos renglones; de haber estado implantada la política de mantenimiento que propone el autor y solo con la reducción del 20 % de las compras, se hubieran gastado solamente 38.8 MP, representando un ahorro de 9.7 MP, o la satisfacción de la demanda de piezas de repuesto podía haber alcanzado el 55 % de las necesidades.

3. Aumento de la vida útil de los equipos entre un 15 y un 60 %.

El tiempo de explotación promedio del equipamiento tecnológico de la EGC está en el orden de los 27 años, la mayoría de los fabricantes coinciden en que el equipamiento de la industria gráfica puede durar como promedio 35 años, para llegar a este orden faltarían unos 8 años, aunque algunos de ellos lo sobrepasan hace algún tiempo. Teniendo en cuenta el valor mínimo de incremento de la vida útil de un 15 %, se incrementaría la vida útil de los equipos; aumentando la vida útil del equipo en solo 25 puntos porcentuales, se pudiera extender hasta los 40 años, es decir 13 años más de labor a partir de este momento.

4. Reducción del nivel de inventarios de repuestos entre un 20 y un 40 %.

A partir de que en la EGC la gestión de mantenimiento se realiza en la actualidad por el SAM, aplicándole el sistema de MPP a la totalidad del equipamiento tecnológico, por solo poner un ejemplo permanecen o han permanecido inventariados en el almacén un aproximado de 2500 rodamientos equivalentes a 10.6 MP; de lograrse la implementación del sistema de mantenimiento propuesto por el autor y solo con la reducción del 30 % de los inventarios existentes, en rodamientos solamente se disminuiría hasta las 1750 unidades, lo que representa 7.4 MP, lo que representaría un ahorro de 3.2 MP por este concepto.

3.5- Conclusiones parciales.

1. La aplicación de la auditoría a la gestión de mantenimiento en la EGC evidenció el estado real en que se encuentra la misma, ubicándola en estado de conciencia y con categoría de regular, siendo el área de organización general del mantenimiento la más crítica.
2. Del análisis de los indicadores se pudo comprobar que no en todos los casos los comportamientos son los más deseados. Se evidenció que no existe correspondencia entre los planes previstos y presupuestados, con la

disponibilidad financiera de la empresa para enfrentar los gastos de mantenimiento en el momento oportuno y necesario.

3. Con la implementación de la política de mantenimiento se puede prolongar la vida útil del equipamiento tecnológico hasta los 40 años, y se ahorran innumerables recursos financieros a partir de la disminución de la compra de piezas de repuesto y de los inventarios de estas en los almacenes.

Conclusiones Generales.

1. Se realizó una búsqueda bibliográfica referente a los métodos que existen para realizar auditorías, diferenciación de máquinas e indicadores que caracterizan la gestión de mantenimiento.
2. La auditoría a la gestión del mantenimiento realizada a la EGC, brindó de forma objetiva todas las dificultades que presenta la actividad en la organización y demostró que constituye una herramienta de trabajo fundamental para lograr hacer eficiente dicha gestión.
3. La aplicación del método de diferenciación de máquinas, permitirá beneficios importantes a partir de su aplicación, como la reducción de costos del mantenimiento, aumento de la vida útil del equipamiento tecnológico y disminución de los inventarios de piezas de repuesto.
4. La utilización de los indicadores de Efectividad, Rendimiento, Costos y Seguridad para evaluar el mantenimiento en la EGC garantizará a la organización una mejor planificación, organización y control de la gestión del mantenimiento.

Recomendaciones.

1. Confeccionar un plan de mejoras, para hacer más eficiente la gestión de mantenimiento, a partir de los resultados de la auditoría, realizando la misma una vez al año.
2. Recopilar los datos primarios necesarios para calcular los indicadores que se propusieron en el presente trabajo.
3. Realizar un estudio para determinar las periodicidades óptimas del mantenimiento a los equipos de los grupos I y II.

Bibliografía.

- Acosta Palmer, Héctor R. (2012). *Auditoría y Evaluación de la Gestión de la Calidad en el Mantenimiento*. La Habana: CEIM – ISPJAE.
- Alfonso LLanes, Aramis. (2006). Cómo medir la gestión del mantenimiento en la empresa.
- Alfonso Llanes, A. et al., (2006) Cómo controlar el Nivel de Gestión del Mantenimiento (NGM). Revista Ingeniería y Gestión de Mantenimiento, ISSN: 1695-3754. No. 49, año IX, Sep. /Oct. 2006, pp.42-47.
- Becerra, Fabián. (2010). Gestión del Mantenimiento.
- Benaïm, S., (1994) Mantenimiento de edificios para la salud. / S. Benaïm.../et al. / OPS, CAM. Buenos Aires, Argentina
- Casate Fernández, Ricardo. (2007). La dirección estratégica en la sociedad del conocimiento. El cuadro de mando integral como herramienta para la gestión. Recuperado a partir de http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_06_07/aci02607.htm
- Castillo Morales, Gabriel. (2006). Fiabilidad de máquinas, equipos e instalaciones.
- CONTEC. (s. f.). Indicadores para la gestión del mantenimiento.
- Cuartas Pérez, Luis Alberto. (2008). Qué es el mantenimiento.
- Curbeira Hernández, Domingo, & Cortés Cortés, Manuel E. (2010). La Programación Lineal aplicada a la Reposición y el Mantenimiento.
- Descripción y Funciones de Unidades Organizativas FGR. (s. f.).
- Espinosa Fuentes, Fernando. (2012). Charlas para la gestión del mantenimiento.
- Gestión de mantenimiento. (2006).
- Giner Fillol, Arturo, & Vicente Ripoll, Feliu. (2012). Implantación del cuadro de mando integral como apoyo a la gestión estratégica: El caso de la autoridad portuaria de

valencia.

González Fernández, Francisco Javier. (2004). *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión*. España: Artegraf S.A.

Kaplan, & Norton. (2007). *Diseño del Cuadro de Mando Integral para la gestión estratégica de una empresa de transportes*.

Kaufmann, A., (1975) *Métodos y modelos de la investigación de operaciones*. / Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro. La Habana. 428 p.

Kohler, Eric L., (1990) *Diccionario para contadores*. / Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana (UTEHA). México. 1236 p.

Leal, Sandra L. (2006). *Índices e Indicadores de Gestión de Mantenimiento en las Pymes del Estado Táchira*.

Martínez, Estrella María de la Paz. (s. f.). *Perfeccionamiento del sistema de mantenimiento en la industria textil cubana: un proceso de mejora continua*.

Miguel, F. & Tolkmitt, E. (2003). *Indicadores para el control de la gestión de equipos médicos*.

Montaña Pérez, Blanca Iris. (2012). *Manual sistema alternativo de mantenimiento para la industria gráfica*.

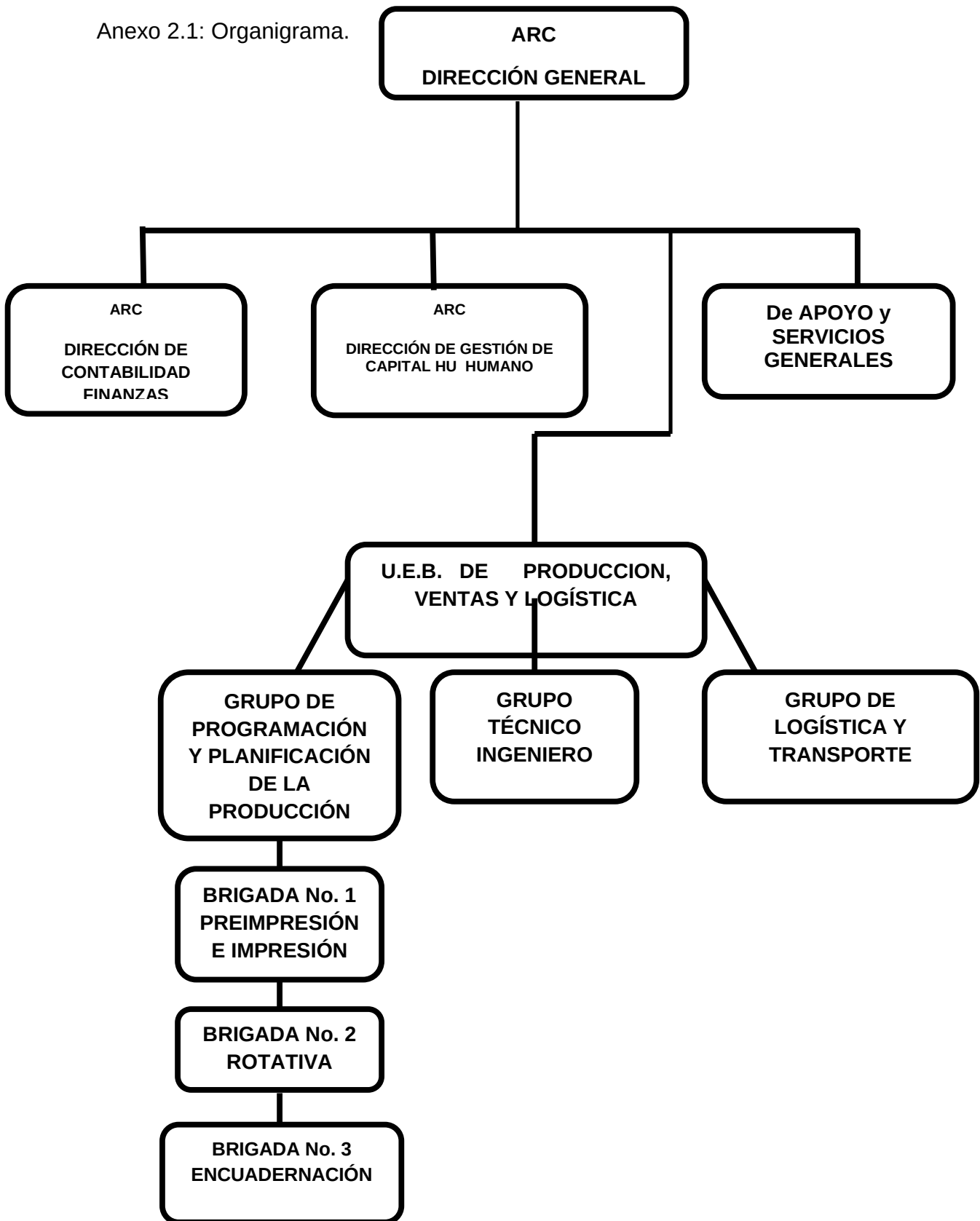
Mula Bru, Josef, & Alberola Benavent, Gonzalo. (2005). *Diseño del Cuadro de Mando Integral para la Gestión Estratégica de una Empresa de Transportes*.

Nogueira Rivera, Dianelys & Medina León, Alberto. (2009). *Control de gestión y cuadro de mando integral: énfasis en la perspectiva financiera – aplicación en una empresa de servicios de informática*.

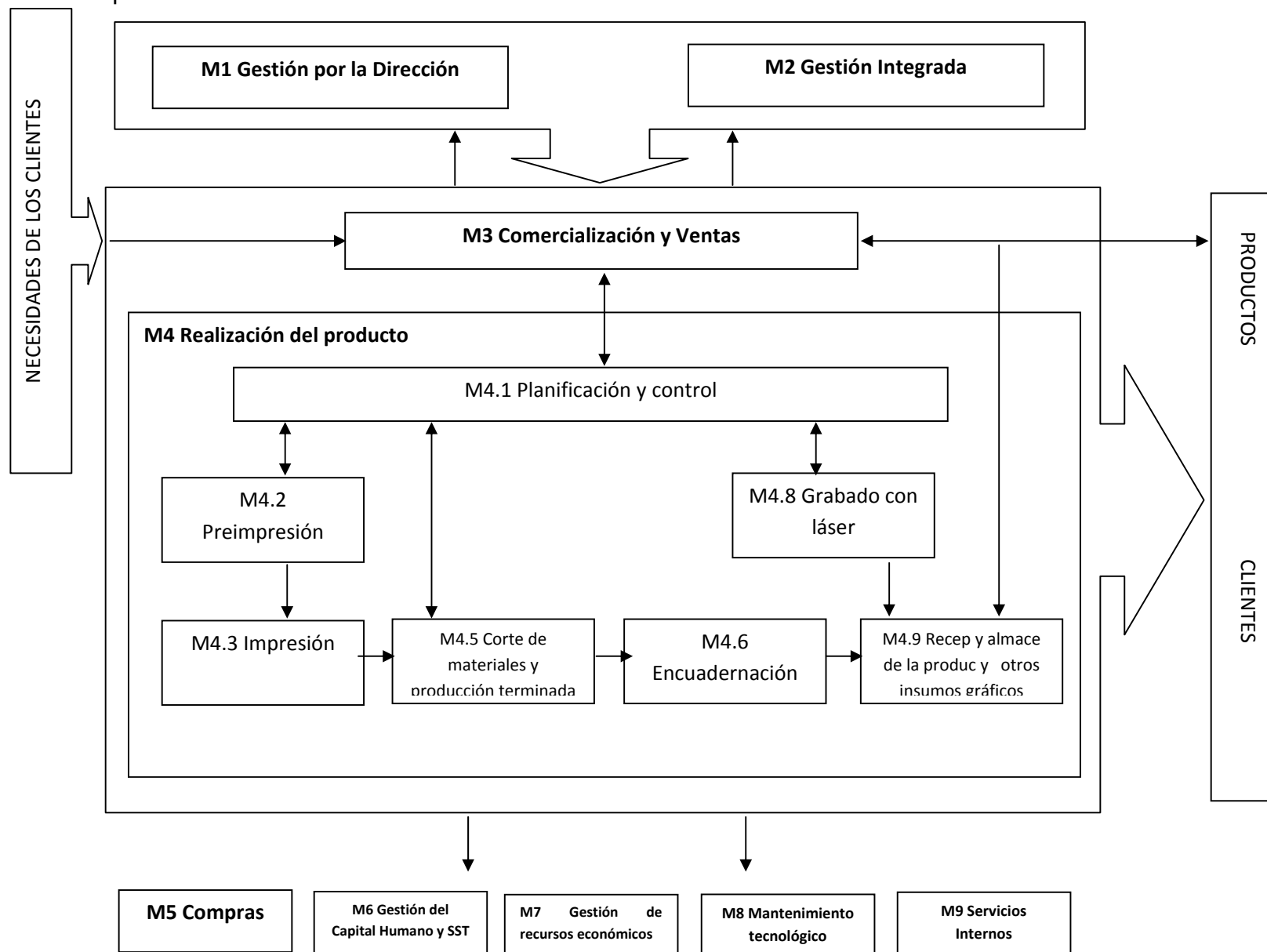
Omarov, A.M., (1977) *Economía de empresas industriales*. / Editorial Orbe. La Habana. 273 p.

- Padilla, Estuardo. (2012). Los sistemas de mantenimiento.
- Pauro, Ricardo. (s. f.). Indicadores de mantenimiento: qué se debe medir y por qué.
- Pérez Martínez, Armenio. (2012). La cultura organizacional, algunas aproximaciones para su comprensión. Recuperado a partir de http://www.betsime.disaic.cu/secciones/ger_enemar_10.htm
- Portuondo Pichardo, F., (1990) Economía de empresas industriales. / (2 partes). F. Portuondo Pichardo/ Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
- Prando, R. (1996). *Manual gestión de mantenimiento*. Piedra Santa S.A.
- Sánchez Toledano, Daniel & Flores Ureba, Sandra. (2011). El cuadro de mando integral como herramienta de gestión del servicio público de transporte urbano colectivo.
- Tavares, L., (1999) Administración Moderna de Mantenimiento. Edición primera. Brasil. Editorial Novo Polo Publicaciones
- Toru, Morisawa. (2002). Building Performace Measurement system whit the balanced scorecard approach.
- TRACE. (2008). Modelo de ahorro.
- Turnero Astros, Iván José. (2012). Costos de mantenimiento y parada de planta.
- Velazquez Pérez, Esperanza. (2014). *Implementación del Sistema Alternativo de Mantenimiento en la Empresa Gráfica de Villa Clara*. (Maestría). Santa Clara.
- Zambranto, S. (2010). Gestión de mantenimiento.

Anexo 2.1: Organigrama.



Anexo 2.1: Mapa de Procesos.



Anexo 2.2: Equipamiento Tecnológico de la EGC.

No	Equipo	Cantidad Existente	Principal desempeño	Marca	Modelo	Año de Fabricación	Años de Explotación	Estado Técnico Actual			Grupo en el que clasifica
								B	R	M	
1	Máquina de Impresión OFF-SET Plana	1	Impresión de modelos en diferentes formatos	Heidelberg	GTO-46 ZP	1979	35		X		II
2	Máquina de Impresión OFF-SET Plana	1	Impresión de modelos en diferentes formatos	Heidelberg	SOR-M	1979	35		X		II
3	Máquina de Impresión OFF-SET Plana	1	Impresión de modelos en diferentes formatos	Rioby	500K-NP	1991	23		X		III
4	Máquina Impresora OFF-SET Rotativa	1	Impresión de modelos, tripas de libros, libretas, etc, en diferentes formatos	POG	90	1980	34		X		I
5	Máquina de Pantógrafo	1	Realiza cuños sobre gomas	Trotec	8003 Speedy C25	2003	11	X			I
6	Mesa de Montaje	1	Sirve de soporte para la realización de montajes y emplanes	Reprotechnik	6231	1980	34	X			III
7	Mesa de Montaje	1	Sirve de soporte para la realización de montajes y emplanes	Reprotechnik	6231	1980	34	X			III
8	Mesa de Montaje	1	Sirve de soporte para la realización de montajes y emplanes	Reprotechnik	6231	1980	34	X			III
9	Perforadora de Espiral y Canutillo	1	Perfora documentos para montarles espirales	Spirilam	500	1991	23		X		II
10	Perforadora de Espiral y Canutillo	1	Perfora documentos para montarles canutillos	Spirilam	STARD	1987	27		X		III
11	Línea de Encuadernación	1	Alza, presilla y corta libros, folletos, revistas y libretas escolares	Müller Martini	235-5	1995	19		X		I
12	Guillotina Frontal	1	Corta y repela papel y cartulina a la medida	SCHNEIDER	115	1993	21		X		II
13	Guillotina Frontal	1	Corta y repela papel y cartulina a la medida	BR	139	1987	27		X		II
14	Encoladora Baby Pony	1	Encuaderna libros alzados mediante Flexi Bas	Müller Martini	246	1992	22		X		II

Anexo 2.2: Equipamiento Tecnológico de la EGC.

No	Equipo	Cantidad Existente	Principal desempeño	Marca	Modelo	Año de Fabricación	Años de Explotación	Estado Técnico Actual			Grupo en el que clasifica
								B	R	M	
15	Encoladora Baby Pony	1	Encuaderna libros alzados mediante Flexi Bas	Hans Müller	246	1985	29			X	III
16	Presilladora Eléctrica de Pedal	1	Presilla cuadernillos alzados para libros, libretas, etc	Alemana	Alemana	2010	4		X		II
17	Presilladora Eléctrica de Pedal	1	Presilla cuadernillos alzados para libros, libretas, etc	URSS	URSS	1984	30		X		II
18	Presilladora Eléctrica de Pedal	1	Presilla cuadernillos alzados para libros, libretas, etc	CARIGRAF	CARIGRAF	1978	36		X		III
19	Máquina Dobladora de Machete	1	Dobla cuadernillos de diferentes formatos	Müller Martini	885	1987	27		X		II
20	Máquina Dobladora de Machete	1	Dobla cuadernillos de diferentes formatos	Hans Müller	885	1988	26		X		II
21	Máquina Dobladora de Machete	1	Dobla cuadernillos de diferentes formatos	Sthal		1992	22		X		III
22	Máquina Retractiladora	1	Retractila las producciones terminadas	Smipak	FP 560 A	2008	6	X			I
23	Guillotina Trilateral	1	Repela Libretas y otros por 2 cabezas y el lomo	BR	T4-398	1980	34		X		III
24	Compresor	1	Comprime aire para instrumentación	Bogge	Bogge	1977	37		X		III
25	Compresor	1	Comprime aire para instrumentación	GKW	GKW	1977	37			X	III
26	Compresor de vacio	1	Realiza vacío para el accionamiento de los chupadores	Müller Martini	A150	1985	29	X			III
27	Compresor de vacio	1	Realiza vacío para el accionamiento de los chupadores	Müller Martini	A150	1985	29	X			III

Anexo 2.2: Equipamiento Tecnológico de la EGC.

No	Equipo	Cantidad Existente	Principal desempeño	Marca	Modelo	Año de Fabricación	Años de Explotación	Estado Técnico Actual			Grupo en el que clasifica
								B	R	M	
28	Compresor de vacío	1	Realiza vacío para el accionamiento de los chupadores	Müller Martini	A150	1985	29		X		III
29	Compresor de vacío	1	Realiza vacío para el accionamiento de los chupadores	Müller Martini	A150	1985	29		X		III
30	Compresor de vacío	1	Realiza vacío para el accionamiento de los chupadores	Müller Martini	A150	1985	29	X			III
31	Compresor de vacío	1	Realiza vacío para el accionamiento de los chupadores	Müller Martini	A150	1985	29			X	III
32	Prensa de Pase	1	Imprime a la plancha Offset caracteres para ser impresos	Marchetti	PK 95	2004	10	X			I
33	Prensa de Pase	1	Imprime a la plancha Offset caracteres para ser impresos	FK	116	1979	35			X	III

Anexo 2.3: Tabla de Evaluación General de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

[illegible]

Anexo 2.3: Tabla de Evaluación General de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

[illegible]

Anexo 2.3: Tabla del Resumen de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

No.	Categoría de la gestión de Mantenimiento	META	Calificación del Mantenimiento	%
1	Organización General del Mantenimiento	15		
2	Recursos Humanos	10		
3	Control Económico	15		
4	Planificación, programación y control	15		
5	Ingeniería de Mantenimiento	20		
6	Seguridad	15		
7	Tercerización	10		
	Total	100		

Anexo 2.3: Tabla del Área de Actuación Organización General de la Auditoria aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas $D=B \cdot C / 10$	Calific AA/F $E=A \cdot D / 100$
15	1. Organización General	100			
	1.1 Política General	20			
	1.2 Informática	10			
	1.3 Informes	40			
	1.4 Logística	30			

Anexo 2.3: Tabla del Área de Actuación Recursos Humanos de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
10	2. Recursos Humanos				
	2.1 Capacitación de cuadros	20			
	2.2 Entrenamiento personal de Planificación	10			
	2.3 Calificación de los Técnicos	20			
	2.4 Calificación de los operarios	15			
	2.5 Calificación de los mandos intermedios	15			
	2.6 Estimulación	20			

Anexo 2.3: Tabla del Área de Actuación Control Económico de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas $D=B*C/10$	Calific AA/F $E=A*D/100$
15	3. Control Económico	100			
	3.1 Control de Costos	20			
	3.2 Indicadores Económicos	20			
	3.3 Presupuesto Anual	25			
	3.4 Plan Económico Anual	35			

Anexo 2.3: Tabla del Área de Actuación Planificación, Programación y Control de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas $D=B*C/10$	Calific AA/F $E=A*D/100$
15	4. Planificación, Programación y Control	100			
	4.1 Programación	20			
	4.2 Planificación	15			
	4.3 Control	30			
	4.4 Órdenes de Trabajo	35			

Anexo 2.3: Tabla del Área de Actuación Ingeniería del Mantenimiento de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
20	5. Ingeniería del Mantenimiento				
	5.1 Mantenimiento Preventivo	35			
	5.2 Tecnologías Mecánicas	15			
	5.3 Documentación Técnica	15			
	5.4 Gestión de Calidad	20			
	5.5 Gestión Medioambiental	15			

Anexo 2.3: Tabla del Área de Actuación Gestión de Seguridad de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
15	6.Gestión de Seguridad	100			
	6.1 Política de Seguridad	20			
	6.2 Análisis de Trabajo Seguro	20			
	6.3 Análisis de Causa Raíz	20			
	6.4 Uso adecuado de señalización	20			
	6.5 Aplicación de Resoluciones	20			

Anexo 2.3: Tabla del Área de Actuación Gestión de Seguridad de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
10	7 Tercerización	100			
	7.1 Política de Contratación	35			
	7.2 Especificaciones Técnicas	25			
	7.3 Objeto del Contrato	25			
	7.4 Penalizaciones	15			

Anexo 3.1: Expertos.

Nombre y Apellidos	Función que desempeña	Años de experiencia
Irania Delgado	Tecnóloga Principal de Producción	20
Luis Allán Martínez	Especialista Superior Poligráfico	10
Jorge Valdivia Díaz	Especialista en Mantenimiento	8
Jean Paul Morales	Especialista en Calidad	12
Odalys U. García Ceballos	Especialista en Contabilidad	12

Anexo 3.2: Tabla de Evaluación General de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

A	AREAS/FUNCIONES	B	C												D=BxC/10
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15	1.Organización General del Mantenimiento	100													
	1.1 Política general	20					x							8	
	1.2 Medios informáticos	10						x						5	
	1.3 Informes y reportes	40									x			32	
	1.4 Logística	30				x								9	
10	2. Recursos humanos	100													
	2.1 Capacitación de cuadros	20									x			16	
	2.2 Entrenamiento personal de Planificación	10	x											0	
	2.3 Calificación de los Técnicos	20									x			16	
	2.4Calificación de los operarios	15						x						7,5	
	2.5 Calificación de los mandos intermedios	15						x						7,5	
	2.6 Estimulación	20										x		18	
15	3. Control económico	100													
	3.1 Control de costos	20					x							8	
	3.2 Utilización de Indicadores económicos	20				x								6	
	3.3 Presupuesto económico anual	25							x					15	
	3.4 Plan económico anual	35									x			28	
15	4. Planificación, Programación y Control	100													
	4.1 Programación	20						x						10	
	4.2 Planificación	15				x								4,5	
	4.3 Control	30								x				21	
	4.4 Órdenes de Trabajo	35									x			28	

Anexo 3.2: Tabla del Resumen de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

No.	Categoría de la gestión de Mantenimiento	META	Calificación del Mantenimiento	%
1	Organización General del Mantenimiento	15	8.10	54.00
2	Recursos Humanos	10	6.50	65.00
3	Control Económico	15	10.28	68.53
4	Planificación, programación y control	15	10.95	73.00
5	Ingeniería de Mantenimiento	20	15.10	75.50
6	Seguridad	15	9.60	64.00
7	Tercerización	10	7.75	77.50
	Total	100	68.28	Regular

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Organización General de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas $D=B \cdot C / 10$	Calific AA/F $E=A \cdot D / 100$
15	1. Organización General	100		54.00	8.10
	1.1 Política General	20	4	8.00	Mal
	1.2 Informática	10	5	5.00	Mal
	1.3 Informes	40	8	32.00	Bien
	1.4 Logística	30	3	9.00	Mal

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Recursos Humanos de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
10	2. Recursos Humanos			65.00	6.50
	2.1 Capacitación de cuadros	20	8	16.00	Bien
	2.2 Entrenamiento personal de Planificación	10	0	0.00	Crítico
	2.3 Calificación de los Técnicos	20	8	16.00	Bien
	2.4 Calificación de los operarios	15	5	7.50	Mal
	2.5 Calificación de los mandos intermedios	15	5	7.50	Mal
	2.6 Estimulación	20	9	18.00	Bien

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Control Económico de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas $D=B*C/10$	Calific AA/F $E=A*D/100$
15	3. Control Económico	100		68.50	10.28
	3.1 Control de Costos	20	8	16.00	Bien
	3.2 Indicadores Económicos	20	6	12.00	Regular
	3.3 Presupuesto Anual	25	5	12.50	Mal
	3.4 Plan Económico Anual	35	8	28.00	Bien

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Planificación, Programación y Control de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
15	4. Planificación, Programación y Control	100		73.00	10.95
	4.1 Programación	20	6	12.00	Regular
	4.2 Planificación	15	8	12.00	Bien
	4.3 Control	30	7	21.00	Regular
	4.4 Órdenes de Trabajo	35	8	28.00	Bien

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Ingeniería del Mantenimiento de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
20	5. Ingeniería del Mantenimiento			75.50	15.10
	5.1 Mantenimiento Preventivo	35	8	28.00	Bien
	5.2 Tecnologías Mecánicas	15	6	9.00	Regular
	5.3 Documentación Técnica	15	7	10.50	Regular
	5.4 Gestión de Calidad	20	8	16.00	Bien
	5.5 Gestión Medioambiental	15	8	12.00	Bien

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Gestión de Seguridad de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
15	6.Gestión de Seguridad	100		64.00	9.60
	6.1 Política de Seguridad	20	8	16.00	Bien
	6.2 Análisis de Trabajo Seguro	20	8	16.00	Bien
	6.3 Análisis de Causa Raíz	20	0	0.00	Crítico
	6.4 Uso adecuado de señalización	20	7	14.00	Regular
	6.5 Aplicación de Resoluciones	20	9	18.00	Bien

Anexo 3.2: Tabla del Área de Actuación Gestión de Seguridad de la Auditoría aplicada a la Gestión de Mantenimiento en la EGC.

Valor AA (A)	AREAS/FUNCIONES	Peso de las Funciones(B)	Calificación Funciones (C)	Calific. Areas D=B*C/10	Calific AA/F E=A*D/100
10	7 Tercerización	100		77.50	7.75
	7.1 Política de Contratación	35	9	31.50	Bien
	7.2 Especificaciones Técnicas	25	7	17.50	Regular
	7.3 Objeto del Contrato	25	9	22.50	Bien
	7.4 Penalizaciones	15	4	6.00	Mal