

**REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN  
LA UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO**

*Tesis en opción al título académico de Máster en Dirección*

**Autor: Ing. Rafael Gamboa Gainza, P.Inst**

**GUANTÁNAMO  
2021**

**REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA  
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO**

*Tesis en opción al título académico de Máster en Dirección*

**Autor: Ing. Rafael Gamboa Gainza, P.Inst**

**Tutor: M.Sc Alexis Socias Iglesias, P.Aux**

**GUANTÁNAMO**

**2021**

## ***AGRADECIMIENTOS***

*A la Universidad de Guantánamo por darme la oportunidad de trabajar desde el 2015, en la mejoría de la infraestructura de esta Casa de Ciencias y Progresos una de las universidades más bonitas del país.*

*Al colectivo de excelentes profesores del Departamento Preparación y Superación de Cuadros encabezado por su jefe el Doctor en Ciencias Félix Martínez, por la alta preparación recibida que nos hace mejores profesionales, mejores cuadros y mejores personas. A mis profesores, gran parte de lo que pueda ser útil el día de mañana se los debo a ellos.*

*A mis compañeros de trabajo, quienes contribuyeron con su ayuda y sus conocimientos, a todos los que de una forma u otra dieron su apoyo para realizar este trabajo.*

## ***DEDICATORIA***

*A nuestro eterno Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, por permitirnos soñar con una Cuba mejor.*

*A mi madre, protagonista de mis éxitos a lo largo de toda mi vida, por sus grandes sacrificios para sacar adelante a su familia, por ser creadora de lo que hoy puedo ser, por significar especial paradigma para mí, enseñándome lo difícil de la vida y el camino a seguir, mil veces gracias.*

*A mis hijos, por quien lucho y me esfuerzo para que tengan un futuro mejor.*

*A toda mi familia y en especial a mi esposa quienes me han brindado todo su apoyo y dedicación.*

## **PRECEPTO**

*“Todo eso ha traído la Revolución, pero eso no se consigue sin esfuerzo, sin trabajo; y conseguiremos mucho más a medida que perfeccionemos nuestro trabajo, a medida que se perfeccione el trabajo de nuestros maestros, de nuestros médicos, de nuestros técnicos de la salud; que se perfeccione el trabajo de nuestros obreros en las industrias, en los servicios, en todas partes, y el trabajo de nuestros obreros industriales y de nuestros campesinos.”*

*Fidel Castro Ruz*

## **SÍNTESIS**

En Cuba, el Ministerio de Educación Superior, tiene como propósito fundamental la formación de profesionales altamente comprometidos con la sociedad y con un alto nivel científico. Para el logro de este propósito se implementan estrategias que incrementen la capacidad de gestión de las universidades y centros de investigación, entre ellas se incluye el mantenimiento a las infraestructuras y equipos, con la finalidad de mejorar y optimizar los procesos estratégicos, sustantivos y de apoyos que en estos se desarrollan.

En la investigación se fundamenta el marco teórico del proceso de gestión de mantenimiento, haciendo énfasis en los principales elementos que caracterizan los mantenimientos, entre los que se abordan, categorías, principios, funciones, definiciones y conceptos. Se diseña un procedimiento para la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo (UG) compuesto por tres etapas y nueve pasos, que favorece el correcto funcionamiento y será posible en la medida que el mantenimiento se realice con eficiencia, atendiendo las demandas con prontitud, profesionalismo y los métodos empleados.

ÍNDICE.		<b>Págs.</b>
INTRODUCCIÓN		1
CAPÍTULO 1. ELEMENTOS TEÓRICOS CONCEPTUALES ACERCA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		8
1.1 Base conceptual del mantenimiento		9
1.2 Sistemas de mantenimiento		13
1.3 Gestión del mantenimiento		21
1.4 Caracterización de la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo.		33
1.5 Conclusiones del Capítulo 1		40
CAPÍTULO 2. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS SOBRE EL PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO		41
2.1 Aspectos generales del procedimiento.		41
2.2 Concepción metodológica del procedimiento.		47
2.2.1. ETAPA I. Preparación del proceso		47
2.2.2 ETAPA II. Planificación y aprovisionamiento del proceso		51
2.2.3 ETAPA III. Ejecución y control del proceso		64
2.3 Validación del procedimiento		71
2.4 Conclusiones del Capítulo 2		74
CONCLUSIONES		75
RECOMENDACIONES		76
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

## INTRODUCCIÓN

Las universidades tienen como política de calidad el perfeccionamiento de los procesos de formación de profesionales, este compromiso con la sociedad en general y con el estudiante en particular, impone un reto para todos los servicios, incluyendo el área de inversiones y mantenimientos, el cual tiene como principal función garantizar la utilidad de edificaciones, parque automotor y otros equipos, en condiciones de confiabilidad, seguridad, eficiencia y eficacia, de acuerdo con los recursos disponibles, por ello, las decisiones tomadas, apoyadas en la información que se obtiene de los equipos e instrumentos utilizados (Contreras, 2018).

En el mundo actual implementar y mantener un Programa de Mantenimiento Preventivo (PMP) en las universidades, constituye una de las herramientas fundamentales para contribuir a la efectividad en la formación.

Una adecuada gestión del mantenimiento, minimiza las fallas, asegura el proceso de formación, extiende la vida útil de los equipos y permite controlar los riesgos inherentes a su utilización. Este, debe realizarse de forma periódica, según dispongan las recomendaciones de los fabricantes y los recursos con los que se cuenta.

El mantenimiento, como alternativa de decisión, es uno de esos elementos que hasta muy recientemente no ha desempeñado más que una función reactiva, limitada en medios y destinada exclusivamente a garantizar el cumplimiento de los objetivos organizacionales. Las limitaciones que genera en la formación ha obligado a cambiar por completo ese punto de vista, y el mantenimiento ha devenido en uno de los medios por los que las organizaciones modernas pueden incrementar considerablemente los niveles de efectividad y competitividad.

Los activos físicos funcionan generalmente durante un largo período y normalmente se desgastan en forma gradual, tanto física como moralmente. El desgaste físico, más o menos fuerte, se debe a su explotación o a agentes naturales e influye sobre sus partes componentes y grupos constructivos, los cuales se desgastan en intervalos diferentes e incluso, llega un momento en que, para resolverlo, son



necesarias las correspondientes medidas de reparaciones en forma de una reproducción por partes.

Para que las universidades puedan lograr cumplir con su objeto social, necesitan que sus instalaciones, edificios, máquinas, equipos, herramientas, utensilios, dispositivos, entre otros activos, se mantengan en buen estado de funcionamiento, de confiabilidad, de mantenibilidad y de disponibilidad, acorde con sus necesidades, por lo cual las organizaciones deben procurar que la vida útil de sus activos físicos sea la máxima alcanzable al mínimo costo posible (Amendola, 2002).

Con respecto a la actividad de mantenimiento, son múltiples los factores a tener en cuenta: objetivos, funciones, formas de ejecutarlo, de organizarlo, de dirigirlo, métodos a seguir, así como el sistema a aplicar. En la actualidad se procura el perfeccionamiento de estos factores y entre ellos, en particular, el relacionado con el sistema de mantenimiento a aplicar, el cual debe garantizar una alta confiabilidad operacional de los equipos con el mínimo costo (Omarov, 1977; Kaufmann, 1975; Fernández, Matos y Prim, 1983; Heber González, 1984; Idhammar, 1984; Kamenitzer, 1985; Navarrete Pérez y González Martín, 1986; Nakajima, 1988; Portuondo Pichardo, 1990; Taboada Rodríguez et al., 1990; Kohler, 1990; Van Kessel 1992; Pérez Jaramillo, 1992; Muntasell i Arcarons, 1994; Encinas Beltrán, 1994; Tavares de Carvalho, 1994; Larralde Ledo, 1994; Monteiro Leite, 1995; De la Paz Martínez, 1996; Corretger Rauet, 1994; Gilbert Chevalier, 1996; Torres, 1997; Moubray, 1997; Dounce Villanueva, 1998; Lourival Tavares, 1999; Sánchez Sánchez, 1999; Sotuyo Blanco, 2000; Amendola, 2002) referenciados en Borroto Pentón (2005).

En Cuba desde 1961 ha existido un reconocimiento a la importancia de esta actividad, en particular desde el proceso de institucionalización del país, a partir del cual se fomenta y se establece su dirección por parte del Estado, por su decisiva influencia en el ahorro de recursos y en el normal funcionamiento del proceso productivo o de servicio. A partir de los años 90', con el derrumbe del campo socialista y la casi total paralización de la economía nacional, la función del

mantenimiento comenzó a degradarse en las entidades, caracterizándose esta etapa por la desorganización en esta actividad, falta de recursos materiales, financieros para asumir el mantenimiento preventivo planificado, el mantenimiento comienza a ser reactivo, unido esto a la obsolescencia tecnológica y física del equipamiento y las instalaciones.

En los grandes esfuerzos que se realizan en el país por el logro del incremento de los resultados positivos en la gestión de las organizaciones, se continúa obviando la importancia que tiene el mantenimiento para el logro de ese objetivo cardinal, surgiendo con frecuencia innumerables contradicciones entre mantenimiento y producción o prestación de servicios. Y es que también tiene que producirse la reconversión en el mantenimiento, comenzando por entender que el PMP establecido y casi generalizado en las organizaciones y empresas cubanas, presenta grandes problemas que lo hacen difícil de ejecutar y altamente costoso, además de que los procedimientos normados para su ejecución se violan continuamente al ser impracticables y que en definitiva, la actividad de mantenimiento es ineficiente, pues parte de un sistema que ya se ha vuelto caduco en su concepción original, ante las nuevas exigencias y reglas de la gestión en entornos competitivos.

A partir del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba en abril del 2011, se ponen en vigor los lineamientos que regirán la política económica y social del país, donde se trata el mantenimiento en 16 de ellos; exponiendo como objetivos fundamentales la priorización de la actividad del mantenimiento en el país, el aumento de la disponibilidad del equipamiento industrial y de transporte, el aumento de la fabricación y recuperación de piezas de repuesto, así como, la potenciación de los servicios de reparación y mantenimiento (fomentar la contratación del mantenimiento), además de el logro de la vinculación del mantenimiento y las reparaciones con el uso eficiente de la energía.

En Cuba, el Ministerio de Educación Superior, tiene como propósito fundamental, la formación de profesionales con un alto nivel científico, y comprometidos con el futuro de la sociedad, como elemento básico para contribuir a la consolidación de nuestro

proyecto social. Para lograr este fin se implementan estrategias encaminadas al incremento de la capacidad de gestión de las universidades y centros de investigación asociados a dicho ministerio, así quedó expresado en las políticas enunciadas en varios de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC (2017).

En la actualidad el proceso de formación de los profesionales que necesita la sociedad depende cada vez en mayor medida de las tecnologías, las cuales inciden en la calidad de estos, de ahí la importancia de contar con una estrategia de gestión tecnológica que garantice la funcionalidad, seguridad y sostenibilidad de los mismos, como única vía de solventar las demandas siempre crecientes.

De manera que la gestión de las universidades en Cuba posee una extraordinaria significación en este sentido, en tanto garantiza la calidad de los profesionales, lo cual depende en gran medida del correcto funcionamiento de los equipos e inmuebles, y será posible en la medida que el mantenimiento se realice con eficiencia, atendiendo las demandas con prontitud y profesionalismo.

De acuerdo con De la Paz Martínez (1996); Borroto Pentón (2005); Mora Gutiérrez (2012); Carvajal Brenes (2012); GEMPIL (2012), la reconversión en la actividad de mantenimiento debe verse, en primera instancia, como la adopción de un sistema que se adapte a las necesidades de cada organización y principalmente a las características y el estado técnico del equipamiento instalado en ellas entre otros elementos.

Tal es el caso de la Universidad de Guantánamo (UG), la cual está llamada al acompañamiento de los gobiernos locales para potenciar el desarrollo local, siendo esto una decisión estratégica de la organización, que incluye la búsqueda de soluciones a los problemas y la toma de decisiones, donde participan activamente los trabajadores y las organizaciones políticas y de masas, no obstante, como en la mayoría de las empresas cubanas, son muchos los esfuerzos que se realizan para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de sus activos, reduciendo la tasa de fallos, tratando además de conseguirlo con una optimización del binomio calidad/costo en la

actividad de mantenimiento

A partir del diagnóstico realizado por el autor, se detectaron insuficiencias que afectan la gestión del proceso de mantenimiento en la UG, de las acciones que se ejecutan, así como la eficiencia y eficacia de los procesos sustantivos de la entidad, limitando el logro de resultados superiores. Entre ellas resaltan las siguientes:

- No se dispone de un esquema general de organización del plan de mantenimiento constructivo para el año.
- Los modelos que respaldan la solicitud, ejecución y control de los procesos de mantenimiento e inversión son insuficientes y omiten algunas de sus acciones.
- Inexistencia de una herramienta metodológica que garantice la integralidad en la concepción y organización de la gestión del mantenimiento
- La gestión del mantenimiento no garantiza la eficiencia y eficacia de los procesos sustantivos de la entidad.

Por lo anterior se plantea como problema de investigación: ¿Cómo mejorar la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo?

En correspondencia con ello se plantea como objeto de investigación: la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo.

Por tanto, el objetivo de la investigación es:

Diseñar un procedimiento para la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo que contribuya a la mejora de su calidad y que garantice la integralidad en su concepción y organización.

Campo de acción: elementos para la organización y planificación de los mantenimientos en la Universidad de Guantánamo.

Derivado de lo anteriormente se asume como hipótesis de la investigación: si se diseña un procedimiento para la gestión del mantenimiento en la UG, lo que contribuirá a garantizar la integralidad en su concepción y organización, como expresión del incremento de la calidad en su gestión.

En correspondencia con el objetivo de la investigación se establecieron las siguientes

tareas de la investigación:

1. Determinación de los referentes teóricos que sustentan la investigación.
2. Determinación del estado actual de la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo.
3. Diseño de un procedimiento para mejorar la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo
4. Validación del procedimiento diseñado a partir del criterio de expertos.

En esta investigación se emplearon los siguientes métodos:

Del nivel teórico.

- Análisis - Síntesis: para la caracterización y diseño del procedimiento, y la interpretación de los documentos empleados para el diagnóstico de la gestión de mantenimiento.
- Histórico - Lógico: con el fin de estudiar la trayectoria de las insuficiencias en la gestión de los mantenimientos que se manifiestan en la Universidad de Guantánamo.
- Inducción - Deducción: con el propósito de valorar características específicas relacionadas con los mantenimientos e inferir generalizaciones.

Del Nivel Empírico:

- Observación: para conocer las particularidades del desarrollo de la gestión del mantenimiento en la UG.
- Revisión documental: se emplea para la captación de la información primaria que permitió caracterizar la gestión del mantenimiento en la UG.

- Entrevistas: para conocer los criterios de los trabajadores, directivos y expertos acerca de la gestión del mantenimiento y el procedimiento diseñado, respectivamente.
- Encuesta: para evaluar la validez que posee el procedimiento diseñado, atendiendo al criterio de los expertos.
- Criterio de Expertos: con el objetivo conocer la validez que posee el procedimiento diseñado para impactar y transformar la gestión del mantenimiento en la Universidad Guantánamo.

**El aporte teórico de la investigación** está dado por el sistema de conocimientos teóricos conceptuales que permiten la orientación y explicación necesaria para el diseño del procedimiento propuesto como vía para solucionar el problema investigado.

**La significación práctica de la investigación** radica en la validez que posee el procedimiento diseñado para impactar y transformar la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo.

La estructura del informe escrito contiene la Introducción, dos Capítulos con sus epígrafes correspondientes, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos. En el primer capítulo se abordan los referentes teóricos asociados a la gestión del mantenimiento, objetivos del mantenimiento, los sistemas y funciones del mantenimiento. En el segundo capítulo se realizan precisiones de los principales aspectos del procedimiento propuesto, así como la factibilidad de su aplicación, la cual fue valorada a través del criterio de expertos; luego se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación. Finalmente se presenta la bibliografía y los anexos necesarios.

## CAPÍTULO 1. ELEMENTOS TEÓRICOS CONCEPTUALES ACERCA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

En el presente capítulo se muestra un análisis de las definiciones funciones, objetivos, clasificaciones que aparecen en la literatura especializada y otras fuentes, con vistas a precisar los principales aspectos teóricos conceptuales involucrados en la investigación para el logro del objetivo propuesto, conformando así el cuerpo principal del marco teórico. La revisión realizada se estructuró de forma tal que permitiera el análisis del estado del “arte” y de la práctica en la temática cuyo núcleo es el mantenimiento en las organizaciones (figura 1) permitiendo sentar las bases teóricas y contextuales del proceso de investigación y con ello, contribuir a sustentar los principales resultados obtenidos haciendo énfasis en la gestión del mantenimiento en Cuba.

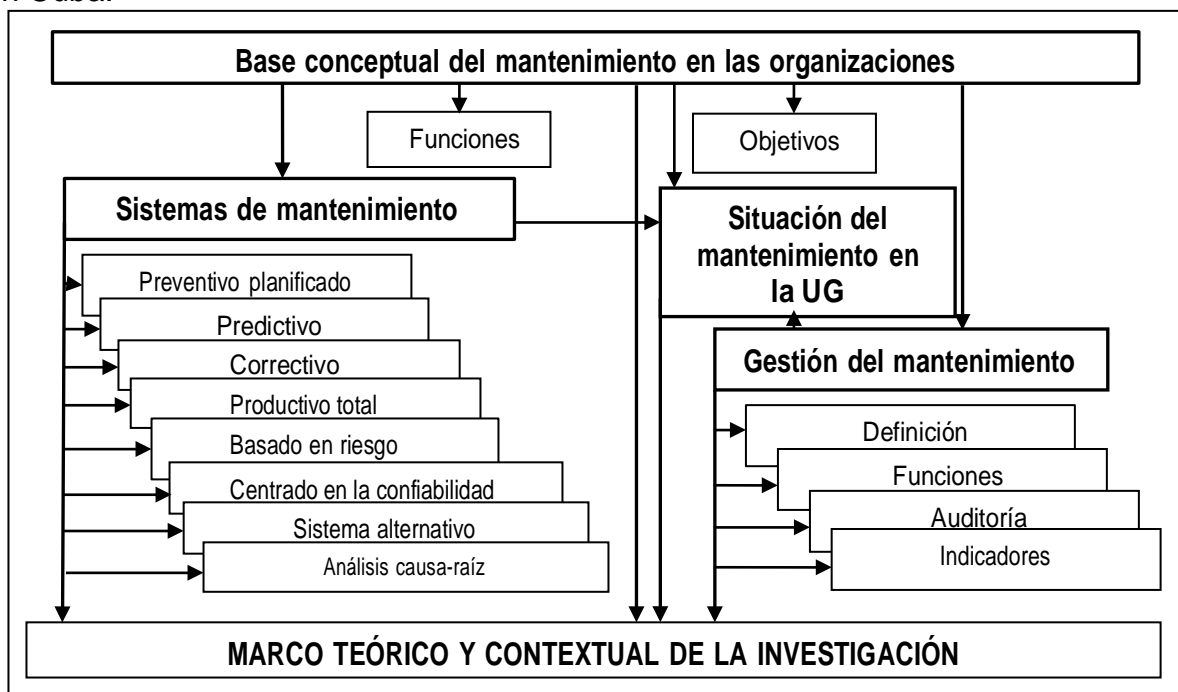


Figura 1. Estrategia para la elaboración del marco teórico y contextual de la investigación  
Fuente: elaboración propia

## **1.1 Base conceptual del mantenimiento**

De las alternativas de decisión sobre los activos fijos (ampliación, modernización, mantenimiento o reemplazo) es importante tomar la más conveniente después de un período de explotación de los mismos, y esta decisión puede ser tomada bajo riesgo, bajo incertidumbre, bajo conflicto o bajo certeza según las circunstancias existentes, el mantenimiento como alternativa de decisión frente al desgaste de los activos fijos se trata con mayor profundidad en la presente investigación.

### **El mantenimiento en las organizaciones**

Las empresas generadoras de bienes y/o servicios que utilizan instalaciones, edificios, máquinas, equipos, herramientas, utensilios, dispositivos, entre otros, para lograr su objetivo social y empresarial, necesitan que estos activos se mantengan en buen estado de funcionamiento, de confiabilidad, y disponibilidad, acorde con sus necesidades, por lo cual las organizaciones deben procurar, que la vida útil de sus activos físicos sea la máxima posible al mínimo costo posible; lo cual se logra a través del mantenimiento.

La forma de maximizar la eficacia, la eficiencia, la efectividad y la productividad de los activos, es mediante el conocimiento y la aplicación de las leyes que gobiernan la relación entre producción y mantenimiento.

Se pueden encontrar infinidad de definiciones para el concepto de mantenimiento, la alternativa de decisión tiene su base en la definición dada sobre este término; diversos autores se han referido al asunto, entre ellos: (Omarov, 1977; Kaufmann, 1975; NC 92-10-78; Heber González, 1984; Portuondo Pichardo, 1990; Kohler, 1990; Van Kessel, 1992; Benaim, et al., 1994; Muntasell Arcarons, 1994; Payement, 1994; Cáceres y Comando, 1995 y Gilbert Chevalier, 1996), referenciado en (Borroto Pentón, 2005; De la Paz Martínez, 2011; UPADI, 2012; Mora Gutiérrez, 2009 y Mora Gutiérrez, 2012).

A partir de los estudios realizados respecto al tema el autor, coincide con De la Paz Martínez (2011:15) quien define el mantenimiento como:



La integración de acciones técnicas, organizativas y económicas, encaminadas a conservar o restablecer el buen estado de los activos físicos, a partir de la observancia y reducción de su desgaste y con el fin de alargar su vida útil económica, con una mayor disponibilidad y confiabilidad, para cumplir con calidad y eficiencia sus funciones, conservando el medio ambiente y la seguridad del personal.

En la actualidad tiene que producirse un cambio en la gestión del mantenimiento, comenzando por entender que el sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP) establecido y casi generalizado en las empresas cubanas, presenta grandes problemas que lo hacen difícil de ejecutar y altamente costoso, por lo que la actividad de mantenimiento es ineficiente, ante un mercado cada vez más exigente y con entornos competitivos cada vez mas convulsos.

### **Objetivos del mantenimiento**

El mantenimiento, en forma general, es una actividad dirigida a conservar los equipos e instalaciones en condiciones óptimas de funcionamiento, durante un periodo predeterminado y al menor costo, contribuyendo así a lograr los objetivos de la organización y brindando satisfacción a las expectativas de las partes interesadas, es decir: los dueños de la empresa, sus empleados, clientes y proveedores, así como de la sociedad donde la organización desarrolla sus actividades productivas o de servicio (Martínez, 2007).

Un grupo considerable de autores (Batista Rodríguez, 2000; Sotuyo Blanco, 2001; Da Silva Neto y Goncalves de Lima, 2002; Fabro, 2003; García Ahumada, 2001; García Garrido, 2003; Torres, 2003; Stefano, 2006; Lodola, 2006; Mora Gutiérrez, 2012), coinciden en definir el objetivo del área de mantenimiento, de manera general, al conseguir el nivel máximo de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y/o de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible.

Borroto Pentón (2005:12), plantea que entre los principales objetivos del

mantenimiento se puede señalar:

- Garantizar la máxima disponibilidad del equipamiento y las instalaciones, al mínimo costo posible.
- Mejorar la fiabilidad del servicio, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento del equipamiento, calidad del servicio, seguridad de las personas y mínimo deterioro ambiental.
- Prolongar la vida útil económica de los activos fijos.
- Contribuir al confort de las instalaciones.
- Cuidar la imagen de la institución desde el punto de vista del entorno físico.
- Elevar la productividad y eficiencia de los equipos.
- Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.

Estos objetivos permiten dar respuesta a los planes estratégicos de la organizaciones, 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.

### **Funciones del mantenimiento**

La función principal del mantenimiento es maximizar la disponibilidad que se requiere para la producción de bienes y/o prestación de servicios, al preservar el valor de las instalaciones, para minimizar el deterioro de los equipos, lográndolo con el menor costo posible y a largo plazo (Mora Gutiérrez, 2012; Borroto Pentón, 2005; Alfonso Yanes, 2008).

La función de mantenimiento (Mora Gutiérrez, 2009:55), se define como:

La ejecución de todas las actividades inherentes de mantenimiento que contribuyan al funcionamiento continuo de los sistemas productivos, de los equipos de proceso, dentro de las características originadas de diseño, conservándolos en un estado óptimo corporal para la utilización más racional, mediante un uso efectivo y eficiente del presupuesto y del personal de ingeniería de conservación

Las funciones de mantenimiento caracterizan y justifican la existencia de una subdivisión de la empresa dedicada al mantenimiento (Portuondo Pichardo, 1990), Estas funciones pueden clasificarse en dos grupos: primarias y secundarias. Por su parte Corretger Rauet (1994), plantea que son las que comprenden sus relaciones con los servicios de producción u otros departamentos de la empresa y las que corresponden a sus propias responsabilidades como servicio autónomo.

En la UG la función del mantenimiento está encaminada a la ejecución de una política sistemática de mantenimiento y reparaciones, que permita restituir las capacidades potenciales de los equipos e inmuebles, garantizar la continuidad de los procesos claves con la calidad requerida.

El autor de la presente investigación considera que las funciones de mantenimiento para cualquier organización deben estar en consonancia con sus objetivos, políticas o estrategias de mantenimiento que se apliquen.

Varios autores (Portuondo Pichardo y Pérez Tejada, 1994; Mora Gutiérrez, 2012; Navarrete Pérez y González Martín, 1987; Mora Gutiérrez, 2009) señalan con igual significado: política, estrategia, sistema y tipo de mantenimiento. Es política de mantenimiento de la UG, propiciar el cumplimiento de metas y objetivos, garantizando una elevada disponibilidad técnica del equipamiento e inmuebles, y tecnología de apoyo que permita la realización de los procesos formativos e investigativos con el máximo de eficiencia, eficacia y calidad, además de un mínimo de costos, interrupciones y riesgos.

Demandando para ello una fuerza de trabajo capacitada y comprometida, con basta

experiencia y especialización; además de mecanismos de aprovisionamiento que gestionen los suministros de recursos para cada período a partir de demandas precisadas, con respaldo financiero y contractual. Influyendo y actuando con filosofía preventiva, apoyado en la ciencia e innovación tecnológica para elevar el rendimiento y productividad de los procesos, así cómo, favoreciendo las condiciones laborales, la reducción del impacto ambiental, y la modernización.

## **1.2 Sistemas de mantenimiento**

La tarea de mantenimiento siempre ha estado sujeta a diferentes formas de realización que se relacionan directamente con los tipos de mantenimiento a aplicar, numerosos autores refieren varios de ellos (Ortiz Álvarez, 2000; Saavedra, 2000; Malagüera, 2001; Martín, 2003), referenciados en Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado (2005). Estos tipos de mantenimiento han ido evolucionando y combinándose con el paso de una generación a otra, no quedando obsoletos, pero sí mezclándose con otros tipos para dar paso a las formas modernas de gestión del mantenimiento.

En Cuba, algunos autores (Fernández, Matos y Prim, 1983; Navarrete Pérez y González Martín, 1986; Portuondo Pichardo, 1990; Taboada Rodríguez, et al., 1990) han identificado como sistemas de mantenimiento a los siguientes: sistema controlado mediante la supervisión en la producción, sistema regulado, sistema por interrupción en la producción o contra avería, sistema inspectivo, predictivo o por diagnóstico y sistema de MPP, estos son referenciados en Rojas Álvarez y Borroto Pentón (2011). También es conocido en la industria cubana el Sistema Alternativo de Mantenimiento (SAM) como integrador de varios de los sistemas tradicionales (Portuondo Pichardo et al., 1989; De la Paz Martínez, 1996; Aguilera Martínez, 2001). Este Sistema se implementó en el Ministerio de Industrias Ligera desde 1996.

En la actualidad existen infinidad de herramientas, técnicas, metodologías y filosofías de mantenimiento. Algunas de las más utilizadas pueden ser las de (Nakajima, 1991; Moubray, 1997; Ellmann, 2001; Sotuyo Blanco, 2001; Amendola, 2003; Alkaim, 2003; Fabro, 2003; Alfonso Llanes et al., 2003; García González-Quijano, 2004; Yañez

Medina, 2004; Gómez de la Vega y Valbuena Chourio, 2004; Tavares et al., 2005; Borroto Pentón, 2005; Carvajal Brenes, 2012; De la Paz Martínez, Borroto Pentón y Alfonso Yanez, 2013; Torres, 2005): mantenimiento autónomo, mantenimiento productivo Total (MPT), mejoramiento de la confiabilidad operacional (MCO), mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC/RCM), mantenimiento basado en el riesgo (MBR), mantenimiento centrado en confiabilidad en reversa (MCC-R).

Como se ha podido apreciar, son muchas las denominaciones de las formas en que se pretende efectuar el mantenimiento a los activos fijos, todos expresan cómo hacer el mantenimiento.

### **El sistema de mantenimiento preventivo planificado (MPP)**

El sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado es una filosofía de mantenimiento en el que las intervenciones se basan en el tiempo de operación de los equipos o utilización de los inmuebles (Borroto Pentón y De la Paz Martínez, 2009). Cuando se aplica esta filosofía es necesario establecer los llamados ciclos de mantenimiento.

El MPP puede ser definido como una lista completa de actividades de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos e inmuebles mediante el mantenimiento técnico racional, cambio y/o reparación de partes y conjuntos desgastados, realizados bajo un plan de mantenimiento detallado y con las programaciones que permitan su ejecución y control, elaborado con anterioridad.

El sistema de MPP establece distintos tipos de intervenciones que se clasifican en dos grandes grupos: los servicios técnicos y las reparaciones programadas (Tavares, 1999).

Las actividades de servicios técnicos más empleadas en el MPP son las revisiones periódicas, las cuales no son más, que los servicios de mantenimiento que se realizan entre dos reparaciones programadas, incluye vigilancia sistemática de las condiciones del activo físico y la eliminación de los defectos observados. Si como resultado de la revisión se detecta que los defectos encontrados afectan la calidad

del trabajo, se trata de eliminarlos de inmediato o en la próxima reparación.

Las reparaciones de los diferentes grupos de activos físicos se organizan en forma diferente, así pues, los edificios, las instalaciones y los medios de transporte son reparados sobre la base de contratos concertados con empresas especializadas si la empresa no posee sus propios medios de reparación (Portuondo Pichardo, Montes de Oca Ubiña y Morera, 1989).

Las reparaciones periódicas se realizan según un plan establecido previamente y comprenden el volumen fundamental de los trabajos de mantenimiento, se dividen en reparaciones pequeñas o ligeras, medianas y generales o capital.

### **El sistema de mantenimiento predictivo o por diagnóstico**

Este sistema está basado, fundamentalmente, en detectar un fallo antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención de la producción. Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua, en función del tipo de equipo, sistema productivo o de prestación de servicio, entre otros aspectos.

Su objetivo es eliminar la ocurrencia de averías cuando el equipamiento está insertado en el proceso productivo. Ese objetivo podrá ser alcanzado con la implantación de técnicas de detección y diagnóstico que permitan determinar la condición de funcionamiento del equipo (Palomino Marín, 1995; García Garrido, 2009; Mora Gutiérrez, 2009).

En el “sistema” se realiza un monitoreo del equipamiento crítico, de modo que sea posible conocer la “condición” de este y su ritmo de cambio al paso del tiempo. Este es precisamente el principal objetivo del monitoreo de condición y los dos métodos principales que se emplean en este son:

- **Monitoreo de tendencia:** consiste en medir e interpretar en forma continua o regular, datos recogidos durante la operación del equipamiento, a fin de indicar variaciones en la condición de la misma o de sus componentes y lograr así un funcionamiento seguro y económico.

- La verificación de condición: consiste en realizar una medición de control con la máquina en funcionamiento, utilizando algún indicador adecuado y luego utilizarla como una medida de la condición del equipo en ese momento. Esto requiere poseer un registro histórico para el tipo particular de equipamiento, lo cual hace al método menos flexible que el anterior. Sin embargo, puede resultar muy útil en una situación donde existan varios equipos similares que funcionen juntos, lo cual permitirá una verificación comparativa entre el equipo monitoreado y otros que sean nuevos o estén en buen estado.

### **El sistema de mantenimiento correctivo o contra averías**

El sistema de mantenimiento correctivo o contra averías consiste en la ejecución de las reparaciones programadas a partir de defectos detectados por el mantenimiento de línea o por el inspector durante su rutina, y de las no programadas que se realizan posteriormente a la ocurrencia de una avería. En este último caso, se trata de aquellos equipos a los que se ha decidido dejar en servicio hasta que ocurra la avería, pues esta se encuentra localizada y puede ser controlada (Malaguera, 2001; Tavares, 1999).

El análisis de averías tiene como objetivo determinar las causas que han provocado las averías, (sobre todo las averías repetitivas y aquellas con un alto costo) para adoptar medidas preventivas que las eviten.

La mejora de los resultados de mantenimiento pasa, necesariamente, por estudiar los incidentes que ocurren en la organización y aportar soluciones para que no ocurran (Benain, 1994; Torres, 1997). Si cuando se rompe una pieza simplemente se cambia por una similar, sin más, probablemente no se esté actuando sobre la causa que produjo la avería, sino tan solo sobre el síntoma. Evidentemente, si una pieza se rompe es necesario sustituirla: pero si se pretende retardar o evitar el fallo es necesario estudiar la causa y actuar sobre ella.

El mantenimiento correctivo actúa sobre el fallo, pero no siempre lo hace de la misma manera, pues en gran parte depende del nivel de criticidad del equipamiento. Atendiendo a esto se puede clasificar como:

- **De emergencia:** ocurre sobre equipos críticos. La intervención no puede diferirse en el tiempo. Es totalmente indeseable
- **De urgencia:** ocurre sobre equipos críticos o semicríticos. La intervención puede diferirse en el tiempo. No es deseable, pero es soportable.
- **De oportunidad:** ocurre sobre equipos no críticos o redundantes. La intervención puede diferirse en el tiempo. Es deseable para el equipo seleccionado.

En ocasiones, en una misma avería confluyen varias causas simultáneamente, lo que complica enormemente el estudio del problema y la aportación de soluciones, pues a veces es complicado determinar cuál fue la causa principal y cuáles tuvieron una influencia menor en el desarrollo de la avería. Es importante tener en cuenta esto, pues con determinar una única causa en muchas ocasiones no se consigue evitar el problema, y hasta que no se resuelven todas las causas que la provocan no se obtienen resultados significativos.

### **El mantenimiento productivo total**

El Mantenimiento Productivo Total o Total Productive Maintenance (TPM) son un conjunto de disposiciones técnicas, medios y actuaciones que permiten garantizar que las máquinas, instalaciones y organizaciones que conforman procesos básicos o línea de producción, pueden desarrollar el trabajo que tienen previsto en una planificación en constante evolución por la aplicación de la mejora continua (Nakajima, 1988; Ortíz Álvarez, 2000; Lezana, 1995). En este contexto el MPT asume el reto de cero fallos, cero incidentes, cero defectos para mejorar la eficacia de un proceso, permitiendo reducir costos y stocks intermedios y finales, con los que la productividad mejora. Teniendo así, como acción principal: cuidar y explotar los sistemas y procesos básicos, manteniéndoles en su “estado de referencia” y aplicando sobre ellos la mejora continua (Carvajal Brenes, 2012).

### **El mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC)**

El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) o Reliability Centered Maintenance (RCM), es una metodología que permite identificar los sistemas de



mantenimiento óptimos para garantizar el cumplimiento de los estándares requeridos por los procesos claves de la organización (Amendola, 2002; Moumbray, 1997; Mora Gutiérrez, 2009; Salguero Manosalvas, 2010; Rodríguez Machado, Borroto Pentón y Alfonso Llanes, 2012), lo que garantiza un análisis sistemático, objetivo y documentado, aplicable a cualquier tipo de instalación, muy útil para el desarrollo u optimización de un plan eficiente de mantenimiento preventivo, que contribuya a la mejora de la confiabilidad de la misma y, por consiguiente, al incremento de la efectividad de los procesos implicados y del valor de los activos fijos.

Según Pérez Jaramillo (2004), uno de los mayores retos para las personas encargadas en temas de mantenimiento no es sólo aprender todas las técnicas existentes, sino identificar cuáles son las adecuadas para aplicar en su propia organización y cuáles no, tanto desde el punto de vista técnico como económico. Tomando una decisión correcta es posible mejorar el rendimiento de los activos y al mismo tiempo incluso reducir los costos de mantenimiento.

El MCC es una forma ideal para desarrollar planes de mantenimiento en equipos complejos y edificaciones, para los que no existe mucha documentación al respecto, Lo anterior ahorra errores y pruebas costosas y dispendiosas tan comunes al desarrollar planes de mantenimiento. Una revisión MCC de los requerimientos de mantenimiento para cada uno de los activos existente en las instalaciones, permite tener una base firme para establecer políticas de trabajo, y decidir qué repuestos se deben tener en el inventario (García Garrido, 2009; Amendola, 2003).

### **Mantenimiento basado en riesgo (MBR)**

Es un proceso que identifica, evalúa y realiza un mapeo de los riesgos, los cuales pueden comprometer la integridad del activo.

La aplicación del MBR reduce la probabilidad de una falla inesperada en un activo que interviene directamente en los procesos sustantivos de la organización. La estrategia del MBR tiene por objetivo reducir el riesgo general de fallas catastróficas de las instalaciones operativas. Donde existen zonas de riesgo alto y medio:

concentrar un esfuerzo de mantenimiento mayor, y en zonas de bajo riesgo, el esfuerzo se reduce al mínimo para disminuir el alcance total del trabajo y el costo de programa de mantenimiento de una manera estructurada y justificable (Mora Gutiérrez, 2012).

El MBR sugiere un conjunto de recomendaciones sobre cuántas tareas preventivas se van a realizar. El resultado de una evaluación cuantitativa del riesgo será típicamente un número, como el impacto de los costos por unidad de tiempo que puede ser utilizado para dar prioridad a una serie de elementos que han sido evaluados por los riesgos, lo que requiere una gran cantidad de datos tanto para la evaluación de probabilidades como para la evaluación de las consecuencias.

El árbol de fallas o los árboles de decisión se utilizan a menudo, para determinar la probabilidad de que una cierta secuencia de acontecimientos dará lugar a una consecuencia determinada (Torres, 2003).

La planificación de actividades de mantenimiento de equipos e instalaciones se fundamenta en la aplicación de una metodología sistemática, basada en la utilización de criterios objetivos, permitiendo identificar los componentes que más influyen en el riesgo de la instalación, sobre los cuales habrá que focalizar los esfuerzos de inspección, y definir, para cada caso, el alcance, la periodicidad y métodos óptimos para su mantenimiento (Crespo Márquez, 2004).

El análisis de riesgos permite identificar los componentes que más influyen en el riesgo de la instalación, al punto de focalizar en ellos los esfuerzos de inspección, y definir el programa óptimo de inspección, en función de su influencia en el riesgo, determinándose el alcance, la periodicidad y la técnica de mantenimiento. Su aplicación garantiza alto nivel de integridad de los activos y reducción de los fallos, esto se consigue tras la identificación de los activos que poseen un mayor riesgo, a cuyo mantenimiento se destinan mayores esfuerzos y recursos.

Uno de los mayores atractivos del MBR, es que permite aumentar la seguridad de las instalaciones reduciendo los costos, tanto directos como indirectos asociados al fallo

de los activos. El objetivo final es aumentar la disponibilidad y reducir el costo para mejorar los resultados económicos de la organización.

### **Sistema alternativo de mantenimiento (SAM)**

El Sistema Alternativo de Mantenimiento es un sistema para la organización, planificación y control del mantenimiento que se caracteriza por integrar armónicamente más de uno de los tipos de mantenimiento conocidos, en calidad de subsistemas del mismo. Este sistema de mantenimiento se ha aplicado en Cuba con resultados muy satisfactorios, el SAM diseñado y aplicado en la industria manufacturera por (Portuondo Pichardo, Montes de Oca Oubiña y Morera Morera, 1989; De la Paz Martínez, 1996) y el Sistema Alternativo de Mantenimiento en hospitales (SAMHOS) (Borroto Pentón, 2005), además otros autores consultados en la literatura sugieren que en una misma empresa pueden existir diferentes sistemas de mantenimiento atendiendo a los grupos de equipos y al contexto operacional en que se desempeñan (Mora Gutiérrez, 2012; Tavares, 1999; Amándola, 2002; Bosco Amaris, 2006).

Estos tipos de mantenimiento, serán aplicados a los diferentes activos en función de sus características tecnológicas y otros elementos. La filosofía del SAM integra los objetivos técnicos, organizativos y económicos del mantenimiento con los objetivos de competitividad e imagen de la organización.

De la Paz Martínez (1996) diseñó un procedimiento para la aplicación del SAM a partir de la definición del mantenimiento, de modo que permite el cumplimiento de las metas, los objetivos y las funciones definidas.

El SAM es un sistema para la organización, planificación y control del mantenimiento que se caracteriza por integrar armónicamente más de uno de los sistemas de mantenimiento conocidos como es Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP), Mantenimiento Predictivo o por Diagnóstico, Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento de Línea.

El mantenimiento de línea es la actividad de mantenimiento que sistemáticamente se establece en los equipos, para restablecer sus condiciones técnicas de funcionamiento tales como: ajuste, cambio de accesorios, comprobación e inspección y que puede ser ejecutada por el operario del equipo al iniciar la jornada laboral. Este sistema presenta numerosas ventajas entre las que se destacan: que

ofrece flexibilidad en su concepción y aplicación al admitir la incorporación de clasificadores criterios y experiencias en función de las circunstancias particulares del caso bajo análisis.

Otra aplicación del SAM en Cuba, es la realizada por Borroto Pentón (2005) para los hospitales en Cuba (SAMHOS), donde tiene en cuenta la elección de las variantes de mantenimiento, la clasificación de los fallos y clasificando el equipamiento.

En la clasificación del equipamiento se tuvo en cuenta las variables seguridad, calidad, utilización del equipo, afectaciones que provocan los fallos, frecuencia y tiempo empleado para corregir los fallos. Para la clasificación de los fallos se tuvo en cuenta las variables si eran de fácil o difícil detección, así como la periodicidad de la ocurrencia de los fallos, además propone la evaluación periódica del SAMHOS a través de indicadores de uso general o indicadores específicos para cada tipo de subsistema de mantenimiento propuesto.

Es importante señalar que de cierta manera el SAM se basa en el análisis de criticidad de los activos fijos. Como ha podido apreciarse hasta aquí, son muchas las denominaciones de las formas en que se pretende efectuar el mantenimiento a los activos fijos, todos expresan cómo hacer el mantenimiento. La mayoría de los autores consideran evidente que a nivel empresarial no se opta por un solo sistema de mantenimiento, sino que se aplican varios de ellos, de forma integrada.

Los autores referenciados anteriormente han desarrollados procedimientos para facilitar la toma de decisiones en la aplicación del mantenimiento a estos activos teniendo en cuenta variables que partan de combinar creativamente los elementos principales identificados en todo el marco teórico-referencial de esta investigación, permitiendo la clasificación del equipamiento con que se cuenta.

### **1.3 Gestión del mantenimiento**

Según este autor, la gestión no es más que el conjunto de trámites y actividades coordinadas para dirigir, organizar, ejecutar y controlar una organización. A partir de esta definición se puede entender que para desarrollar una buena gestión es

preciso conocer y haber definido el objetivo u objetivos a alcanzar.

El hacer mantenimiento no implica reparar un activo fijo roto tan pronto como se pueda sino mantener el activo en operación a los niveles especificados. En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente, su primera prioridad es prevenir fallas y, de ese modo reducir los riesgos de paradas imprevistas (Prando, 1996).

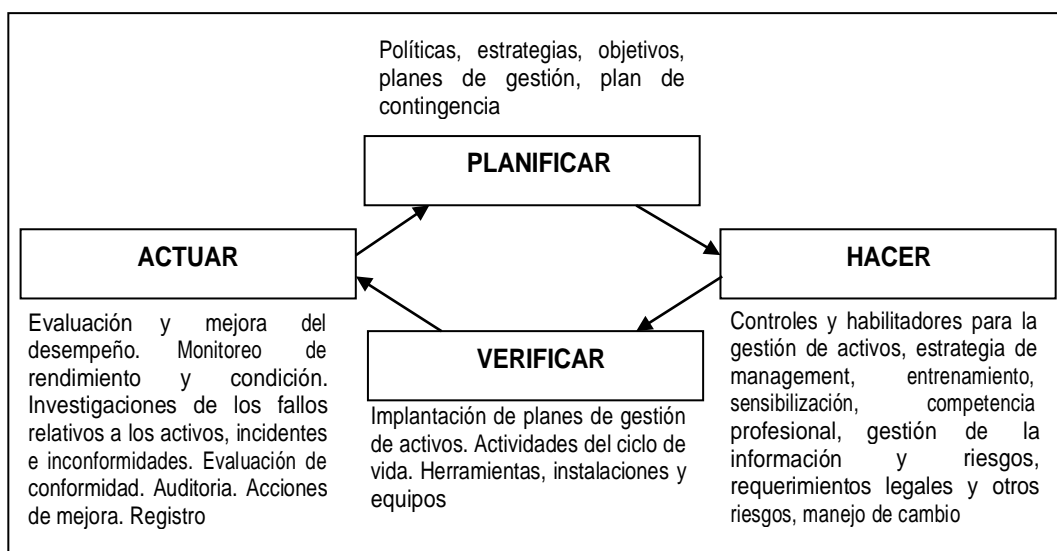
Uno de los principios básicos para la gestión del mantenimiento lo constituyen los *activos físicos*, con ellos se puede asegurar la confiabilidad, desempeño e integridad de la organización.

Los activos son todos aquellos equipos, instalaciones y recursos que intervienen en el proceso productivo o de prestación de servicios. Estos activos deben estar en óptimas condiciones para cumplir con su función. Es decir, la integridad de los activos se verifica en su capacidad de cumplir con su función de una manera confiable, óptima y sin riesgos más allá de los propios de las operaciones o del proceso sustantivo al que responde; lo ideal es que esa integridad se mantenga a lo largo del ciclo de vida del activo y a través de todo el proceso. Para asegurarla el departamento de mantenimiento juega un papel primordial, y lo logra aplicando los fundamentos y conceptos básicos de la gestión relativa a los equipos e instalaciones de que se trate (González, 2013).

La gestión del mantenimiento es responsable de armonizar los activos, minimizando los tiempos de parada y los presupuestos de mantenimiento y por esto (Torres, 2005: 121), afirma que "...una adecuada gestión del mantenimiento en el marco de un desarrollo tecnológico creciente y de una política de personal orientada hacia la calidad, ayuda a mejorar la productividad". Hoy, no solo es importante la gestión del mantenimiento, sino también la gestión de los activos fijos durante todo su ciclo de vida, o sea, la gestión de activos. No es menos cierto que en la etapa de explotación que es la que se palpa, se observa, se analiza en las organizaciones cubanas lo que más se hace es gestionar el mantenimiento y en ocasiones no muy eficientemente

Es importante señalar que, para establecer los requisitos en la gestión de activos dadas las exigencias de la industria de servicios en cuanto a la mejora en la forma de gestionar sus activos físicos en Reino Unido, Australia y Nueva Zelandia, en 1993 nace el Institute of Asset Management (IAM), agrupando diversas organizaciones interesadas en compartir experiencias y mejores prácticas. En 1998 se establece para diferentes mercados la necesidad de crear las bases sólidas para el Asset Management. En el 2003 se establece el comité de Estandarización Británico (British Standard, BS) en Asset Management y en mayo de 2004 se publican las especificaciones BS PAS 55.

PAS 55 es entonces la Especificación BS disponible al público para la gestión optimizada de activos físicos, esta provee las definiciones claras y la especificación de requerimientos para establecer y auditar un sistema de gestión integrado y optimizado a lo largo del ciclo de vida para todo tipo de activo físico. Por lo que PAS 55: 2004 está estructurada para interconectarse de manera natural con los sistemas de gestión de calidad tales como ISO 9001 y otras plataformas ISO, además provee las definiciones claras y la especificación de los requerimientos para establecer y auditar un sistema de gestión integrado y optimizado a lo largo del ciclo de vida para todo tipo de activo físico (figura 2).



**Figura 2. Sistema de gestión de activos**  
**Fuente: elaboración propia, a partir de PAS 55: 2008**

## **Definición de la gestión del mantenimiento**

La gestión del mantenimiento es responsable de armonizar los activos fijos, minimizando los tiempos de parada y los costos asociados a los mismos. Es por esto, que una adecuada gestión de mantenimiento, en el marco de una filosofía del personal orientada hacia la calidad, ayuda a incrementar la efectividad, por lo que es de vital importancia el estudio de los aspectos que pueden afectarla.

La gestión del mantenimiento es el cumplimiento de un conjunto de funciones: la planificación, la organización, la ejecución y el control (Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes, 2013). Por lo que la gestión de mantenimiento puede ser el proceso de planificación, organización, ejecución y control en las tareas relacionadas con el mantenimiento, buscando la forma de retroalimentar el ciclo para en la medida de lo posible mejorar la gestión, logrando un alto índice de calidad de los productos y/o servicios y una mayor disponibilidad de los activos físicos.

La gestión de mantenimiento debe estar regulada conforme al presupuesto anual asignado y a los costos, de la misma forma que proceden todas las demás áreas de una organización, por lo que este servicio desarrolla una función económica a través de una serie de actividades técnicas propias de sus responsabilidades (Tavares, 1999; Pauro, 2008; Mora Gutiérrez, 2012 y Torres, 2005).

Los análisis sobre la efectividad de la gestión del mantenimiento indican que un tercio de todos los costos de mantenimiento se debe a una gestión deficiente. (Al-najjar, 2011).

## **Funciones de la Gestión del mantenimiento**

La gestión del mantenimiento abarca el cumplimiento de un conjunto de funciones: la planificación, la organización, la ejecución y el control

La planificación, en general, puede considerarse como un sistema de tratamiento de la información, ya que a partir de ciertas entradas, pretende tener una visión del futuro, reflejando a este como una salida en forma de plan (Rodríguez Machado,

Borroto Pentón y Alfonso Yanes, 2012; Sánchez Sánchez, 1999; Tavares, 1999 y Torres, 2005).

Según Borroto Pentón (2005:22) denomina planificación del mantenimiento al “conjunto de actividades que a partir de las necesidades de mantenimiento, definen el curso de acción y las oportunidades más apropiadas para satisfacerlas, identificando los recursos necesarios y definiendo los medios para asegurar su oportuna disponibilidad”. En ella se le debe dar respuesta a la pregunta: ¿qué hacer? En ella deben ser cubiertos por la planificación los aspectos siguientes:

- Planes de mantenimiento.
- Manejo de repuestos y partes.
- Recursos Humanos.
- Manejo de contratistas.
- Recursos físicos.
- Recursos financieros.

La organización identifica las actividades básicas u orgánicas que se deben ejecutar y organiza todo el trabajo en torno a ellas. Esta, por lo general, consiste en la programación de todas las actividades tendientes a optimizar la ejecución de un conjunto de tareas en un período generalmente establecido, distribuyendo frente a las necesidades derivadas de la carga de trabajo programable, los recursos con la finalidad de optimizarlos.

La organización debe dar respuesta a las preguntas: ¿cómo hacerlo? y ¿cuándo hacerlo?

Para ello se vale de dos fases:

- La fase organizativa donde se determina la estructura de trabajo, las funciones dentro de esta, las relaciones externas e internas, los procedimientos para el flujo y registro de información y documentación;



- La fase preparatoria donde se define la preparación de los recursos (materiales y humanos), la documentación y las instalaciones.

La ejecución del mantenimiento puede realizarse por medios propios, por contratación de los trabajos a terceros o, como es bastante común, contratar una parte y el resto ejecutarlo por medios propios, combinación conocida como mixta. La tendencia generalmente es a las organizaciones de tipo mixto, descentralizadas por sectores. En ella se le debe dar respuesta a las preguntas: ¿con qué hacerlo? y ¿con quién hacerlo?

Para ejecutar el mantenimiento por medios propios, la empresa debe disponer de personal calificado y de los recursos materiales que se necesitan para desarrollar las labores. Se emplea cuando el volumen de trabajo de mantenimiento asegura una adecuada utilización de personal calificado y de los recursos materiales.

La contratación con terceros (outsourcing), implica encargar a una organización especializada mediante contrato, la ejecución de determinados trabajos para los cuales la empresa necesitada no se encuentra apta (Alfonso Llanes, 2008).

El motivo esencial de la contratación lo constituye el que, a través de ella, puede cumplirse con mayor eficacia el objetivo del mantenimiento con un grado de garantía mayor en muchos casos, que usando medios propios (Corretger Rauet, 2001).

Se concuerda con Pérez Jaramillo (1992) al abordar que el control es el conjunto de actividades tendientes a verificar el desempeño correcto de la preparación, de su realización correcta, el control funcional y la información al sistema; posteriores a la ejecución. La evaluación y control del mantenimiento está orientada a determinar cómo marchan las cosas y por qué marchan, a fin de que permita tomar decisiones.

Se coincide con Larralde Ledo (1994) en que existen diversas formas de evaluar la gestión de mantenimiento, aunque todas ellas pueden resumirse en dos grandes grupos:

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

indicadores de mantenimiento.

### **Auditoría del mantenimiento**

Según Fabrés Díaz (1991), auditar en mantenimiento es mejorar la competitividad de las empresas, es decir saber exactamente dónde se está. Con una auditoría se descubre una situación y se detectan las áreas que presentan problemas, se puede intentar mejorar estas áreas por medios propios o mediante la contratación del mantenimiento. Este autor plantea que una auditoría no da soluciones, dice cómo se está, dónde se está y dónde se debería estar, pero no dice cómo se puede llegar. Esa es otra fase, y muy compleja, por lo que depende de cada entidad lograr el mejoramiento continuo de la gestión del mantenimiento; una auditoría es clave para el área de mantenimiento de cualquier entidad.

La auditoría es un proceso sistemático para obtener y evaluar de manera objetiva las evidencias relacionadas con informes sobre actividades claves y otros acontecimientos relacionados. El fin del proceso consiste en determinar el grado de correspondencia del contenido informativo con las evidencias que dieron origen, así como determinar si dichos informes se han elaborado observando principios establecidos para el caso.

La auditoría de mantenimiento es la evaluación, análisis y la valoración objetiva, periódica y sistemática de las funciones, características esenciales del servicio, para comprobar la corrección del sistema de gestión de mantenimiento empleado y su evolución en el tiempo, ya que cuánto mejor aplicadas sean, se corregirán en mayor grado los problemas que se detecten, facilitando la consecución de sus objetivos (Corretger Rauet, 1996).

De forma general toda auditoría consta de:

- Planificación.
- Realización de la auditoría según procedimiento y plan definido.
- Evaluación de los resultados

- Redacción de informe y propuesta de medidas correctoras, si se considera necesario, con expresión de su grado de urgencia.
- Seguimiento de las acciones correctivas, preventivas y/o de mejora.

El Sistema Nacional de Auditoría en Cuba, elaboró las Normas Cubanas de Auditoría 1109 (2012), que establecen cómo debe regularse metodológicamente el proceso de auditoría en todas sus fases, precisan objetivos tales como definir las condiciones del área donde se desarrolla la actividad para fortalecer la disciplina y fomentar la integridad de los trabajadores, los principios que reflejan la total independencia entre el equipo auditor y la tarea a evaluar para que basen sus conclusiones únicamente en la evidencia obtenida.

La importancia de controlar la calidad de la auditoría para contribuir al desarrollo económico, político y social del país. Estas normas plantean que los objetivos de la auditoría son establecidos por el auditor para calificar el estado del Sistema de Control Interno y evaluar la efectividad de las medidas de prevención.

En la auditoría para el mantenimiento no se hace referencia a la auditoría de la gestión del mantenimiento.

Es importante señalar que las auditorías pueden clasificarse a partir de diferentes aspectos en interna o externa, en dependencia de quién la realice (Zancovich, 2000; Tavares, 2003 y Espinosa Fuentes, 2005); sistemáticas, periódicas o eventuales, según su frecuencia; máximas o detalladas, por pruebas, especiales o de investigación, según su extensión; y estratégicas, operacionales o tecnológicas, en dependencia de su alcance (Borroto Pentón, 2005).

La auditoría de mantenimiento permite detectar los puntos fuertes y débiles de una organización respecto a la gestión de mantenimiento y evaluar dicha gestión, aspecto este último no explícitamente tratado en la bibliografía consultada; la auditoría de mantenimiento debe constituir un paso previo a cualquier proceso de reorganización que se pretenda enfrentar en una entidad. Las posibles áreas y funciones a auditar

deben ser definidas y analizadas por un equipo de trabajo conformado por el cliente de la auditoría, el auditado y el equipo auditor (Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado, 2003a, 2004).

En una auditoría de mantenimiento es importante realizar el diagnóstico del estado actual de la gestión del mantenimiento en la empresa objeto de estudio; ante cualquier proceso de reorganización en una empresa es fundamental tanto si se quiere invertir en la misma, como si se pretende evaluar los efectos de la mejora para volverla más competitiva y detectar los puntos críticos de la organización.

El diagnóstico se debe realizar a través de una metodología que permite conocer el estatus de cada área, identificando sus puntos débiles y permitiendo tomar acciones correctivas, comenzando por la caracterización y familiarización con la organización. Para la realización de un diagnóstico de mantenimiento existen diferentes procedimientos uno de ellos es el diseñado por Borroto Pentón (2005) en su tesis doctoral que considera la realización de un diagnóstico de servicio de mantenimiento y un diagnóstico de recursos.

Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Alfonso Llanes (2013) proponen auditar la gestión del mantenimiento y plantean diagnosticar las áreas: Administración del mantenimiento, Servicio de terceros, Personal de mantenimiento, Gestión de piezas de repuesto, Evaluación y control, Infraestructura y medios técnicos, Seguridad, Medio ambiente y Aseguramiento de la calidad. Posteriormente Pérez Hernández y Borroto Pentón (2013) realizan mejoras al procedimiento antes mencionado teniendo en cuenta las mejores prácticas de Carvajal Brenes (2003).

Para la recopilación de la información necesaria en el diagnóstico existen diferentes vías como son examen documental, entrevistas, encuestas, observación directa. (Christensen, 2006; Rojas Álvarez, 2011; Borroto Pentón, 2005; Moubray, 2004).

Según (Pérez Hernández, Borroto Pentón y Rodríguez Machado, 2013; Martínez San Román, Borroto Pentón, 2013), en Cuba a partir del 2005 ha resultado un logro significativo para el área de mantenimiento el mejoramiento del procedimiento diseñado por Borroto Pentón (2005), ya que mediante su aplicación se ha podido

evaluar la gestión del mantenimiento en diversas empresas del territorio central.

En el año 2013 se realiza un diagnóstico a 91 empresas del Ministerio de Industrias (MINDUS) a través del procedimiento de Acosta Palmer (2013), con el objetivo de implementar los lineamientos 117 y 220 del VI Congreso PCC, dirigidos a priorizar el mantenimiento industrial y a conocer los problemas que existen en la industria en Cuba para actuar sobre ellos.

### **Indicadores 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 (Tavares, 1999).

Según Rodríguez Machado, Borroto Pentón y Alfonso Llanes (2012) el término indicadores lo abordan 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).

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.

Lourival 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.

Diversos autores se han referido a los indicadores de mantenimiento desde el punto de vista de la confiabilidad (Mosquera Castellanos y Simms, 1987; Roman y Simas, 1990; McGregor, 1990; Boznak, 1990; Creus i Solé, 1991; Pérez Jaramillo, 1992; Granela Martín, De la Paz Martínez y Muñoz, 1994; Nachlas, 1995; Rosa Domínguez, 1996; De la Paz Martínez, 1998; Martorell Alsina, 2000; Quevedo Lora, Nácer Colmenero y Pérez Sánchez, 2001; Amendola, 2003).

Según (Tavares, 1999; Hernández Cruz y Navarrete Pérez, 2001 y Gento y Redondo, 2005), las características fundamentales que deben cumplir los indicadores, siempre con la mirada puesta en lo que se desea alcanzar con el mantenimiento, son las siguientes:

- Pocos, pero suficientes
- Claros de entender y calculables
- Útiles para conocer el rumbo de la organización y las causas de las desviaciones

Borroto Pentón, De la Paz Martínez y Marrero Delgado (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.

Según Larralde Ledo (1994), 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 Duffuao, Raouf y Dixon Campbell (2002) 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).

Uno de los principales documentos sobre el tema de indicadores de mantenimiento es el presentado por Tavares (1999), enriquecido luego de conjunto con Calixto y Poydo (Tavares et al., 2005), donde plantean una serie de indicadores que son divididos en cuatro grupos fundamentales. El primer grupo y más importante es el de los llamados “índices de clase mundial”, nombrados de esta forma por emplearse mundialmente con las mismas siglas y coincidir varios autores como Gusmão (2001); Sotuyo Blanco (2001); Rodríguez (2003) con su definición y su grado de importancia en las empresas. Otro grupo de indicadores lo constituyen los relativos a los “costos de mantenimiento”, sobre los cuales abordan también Gusmão (2001); Rodríguez (2003) y Torres (2005). El tercer grupo es el relativo a “la gestión de equipos” y el cuarto el de los llamados “índices de gestión de mano de obra”.

En investigaciones realizadas por (Alfonso Llanes et al., 2006a; Alfonso Llanes et al., 2006c; Alfonso Llanes et al., 2006e; Alfonso Llanes et al., 2008j) 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.

Existe un listado de índices destinados al gestor de mantenimiento, entre ellos tenemos:

- a) Costo de mantenimiento.
- b) Costo del personal de mantenimiento.
- c) Costo de materiales.
- d) Valor del surtido promedio.
- e) Valor acumulado de repuestos utilizados en doce meses.
- f) Efectivo de mantenimiento.
- g) Número de horas de averías de los equipos de producción.
- h) Número de horas teóricamente disponibles por año.
- i) Disponibilidad.
- j) Confiabilidad.
- k) Utilización.
- l) Frecuencia de fallos.
- m) Tasa de gravedad de los fallos.
- n) Índice de frecuencia bruta.
- o) 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 (Crespo Márquez, 2004).

#### **1.4 Caracterización de la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo**

A partir del perfeccionamiento constante de la Educación Superior que se acomete en Cuba y mediante el Acuerdo 7599, adoptado por el Comité Ejecutivo del Consejo



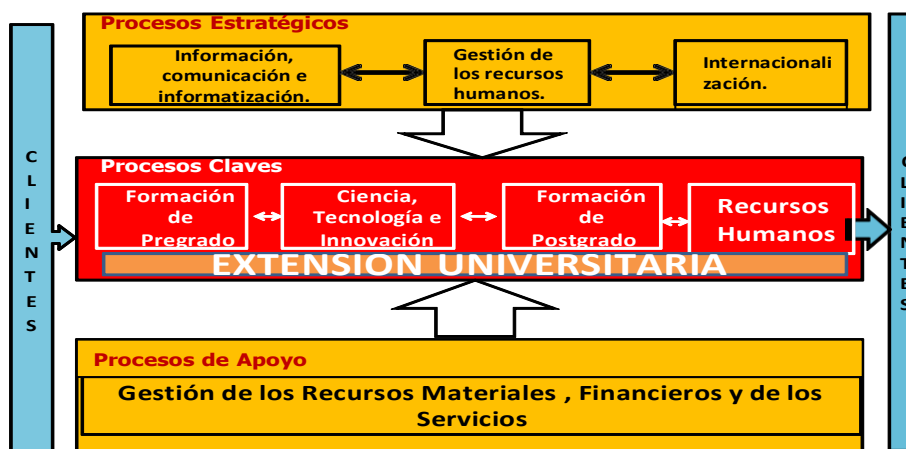
de Ministros en fecha 2 de agosto del 2014, fueron fusionados los centros de Educación Superior radicados en la Provincia de Guantánamo, denominándose a la entidad creada como resultado de dicha integración: Universidad de Guantánamo (UG), adscrita al Ministerio de Educación Superior.

La UG, está ubicada en el Avenida “Che Guevara” Km. 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> de la Carretera a Jamaica, coordenadas 6771 - 4, mapa 1/25,0, próximo a los Estados Mayores de las principales agrupaciones militares que participan en la defensa del territorio y entre importantes nudos de comunicaciones, carreteras, ferrocarriles y puentes, todo lo cual lo caracterizan como un objetivo inducido. Su sede principal posee un área de 12 500 metros cuadrados, áreas verdes y campos deportivos y áreas administrativas conformando un total de tres sedes:

1. Sede Sede “Raúl Gómez García” (Principal)
2. Sede “Regino Eladio Boti”
3. Sede “José María Queral”

Como resultado del proceso de planificación estratégica declara como su **MISIÓN**:

“Formar y superar profesionales revolucionarios integrales, comprometidos con el desarrollo sostenible de Guantánamo; sustentados en la ciencia, la tecnología, la innovación, la calidad y la racionalidad económica en la prestación de servicios de excelencia para Cuba y el exterior”.



**Figura 3.** Mapa de procesos de la UG.  
**Fuente.** Mapa carreras y procesos UG 2020

La dirección de inversiones y mantenimientos se subordina a la Dirección General 1, se localiza dentro de los procesos de apoyo y posee una plantilla compuesta por 68 trabajadores, compuesta por el Director, un grupo de inversiones y mantenimiento, grupo de equipos, y una brigada de reparación y mantenimiento constructivo; tiene la misión de garantizar las inversiones constructivas y tecnológicas de nuestra Universidad, así como los mantenimientos a las infraestructuras y a los equipos tecnológicos y no tecnológicos.

Motivado por dar cumplimiento al objetivo principal de la investigación se realizó un diagnóstico a la gestión que desarrolla dicha dirección, para lo cual se emplearon varias técnicas, entre las que se destacan la revisión documental, encuesta y entrevista (anexo 1), a continuación, se presentan de manera resumida los principales resultados arrojados que sirven para caracterizar la situación actual.

Para el desarrollo de este proceso se consultaron varios documentos (anexo 2), de los cuales se obtuvieron los siguientes elementos:

- Se atenúa la obsolescencia del transporte, con el cumplimiento al 100 % del plan de remotorización y mantenimientos.
- El equipamiento tecnológico experimenta un crecimiento en la capacidad de transmisión de datos, con el funcionamiento de cinco servidores de altas prestaciones en el nodo central y la mejora del cableado estructural en las sedes “Regino Eladio Boti” y “Raúl Gómez García”.
- Se crece en el programa “Mi Universidad, una obra de todos”, con resultados evidentes en los mantenimientos y las inversiones.
- El 100 % de los Centros Universitarios Municipales (CUM) han recibido beneficios relacionados con mejora en los locales de trabajo, pintura, mejoramiento de techo o ampliación
- Son superiores al 85 % las aulas, instalaciones deportivas que cumplen con los indicadores e higiene escolar.
- El 100 % de los laboratorios poseen equipamiento tecnológico que aseguran la

calidad de las actividades universitarias, no obstante, se aprecia un nivel significativo de obsolescencia en las máquinas de cómputo.

- Se revitalizan 22 laboratorios destinados a la docencia de las especialidades de Agronomía, Forestal, Física, Química, Biología, Lenguas Extranjeras, el Gabinete de Logopedia y el Centro Gestor de Idiomas, lo que propicia que la relación estudiante-máquina sea de 9,1.
- El estado técnico, comodidad y ambientación de la residencia estudiantil es bueno.
- Se avanza en la solución de las recomendaciones realizadas por la Comisión de Evaluación Institucional (CEI) referida a las dificultades detectadas.
- Se garantiza la estabilidad en el suministro energético mediante la utilización de la cifra aprobada por el Ministerio de Energía y Minas.
- Se garantiza el suministro de agua, mediante la entrega periódica de las cifras aprobadas por el Instituto Nacional de Recursos.
- En los últimos cinco años la dirección de inversiones y mantenimientos ha estado presente en la ejecución y control de los mantenimientos en todas las áreas de la UG.

La aplicación de la encuesta a dirigentes seleccionados de diferentes niveles de dirección en la UG, permitió obtener los siguientes resultados (anexo 3):

La primera interrogante referida a la efectividad que se logra con la ejecución del Plan de mantenimiento, 16 (76,19%) de los encuestados respondió negativamente, lo que demuestra la necesidad de transformar lo que se realiza hoy en día, ya que la operatividad con que se trabaja hace que no se respete la planificación, así como las carencias de los recursos necesarios, además en este aspecto inciden las indicaciones de la máxima dirección de la UG, donde se incluyen necesidades que no constituyen imprevistos y no fueron planificadas.

La estructura aprobada para la DIM no se considera adecuada por el 61,90% (13) de los participantes, incidiendo que la estructura actual no obedece a las diferentes funciones que posee dicha dirección. Otro elemento que incide en la situación que

presenta la gestión de los mantenimientos en la UG, es la ausencia de un procedimiento de probado valor científico para la planificación, organización, ejecución, y control de toda su actividad, según lo expresado por 18 (85.71%) de los encuestados.

En la labor que realiza la DIM, no se consideran efectivos los sistemas de mantenimientos empleados, ya que 13 (61.90%), respondió negativamente. Todo lo anterior se refuerza al evaluar la tipología de mantenimientos empleados ya que el 71,43% (15) de los participantes no reconocen el empleo de diferentes tipos de mantenimientos.

La planificación de los objetivos resulta un elemento polémico ya que existe una opinión dividida entre los participantes, 12 (57.14%) de los 21, respondió negativamente, y el 42,86% (9) manifestó estar de acuerdo con la calidad de los objetivos que se trazan, por lo que se considera que se debe profundizar en este aspecto.

Otro de los puntos clave para el logro de la eficiencia en la gestión es el análisis de los costos y presupuestos para el mantenimiento, atendiendo a la importancia de la utilización de los recursos asignados, en este sentido 13 de los encuestados (61.90%) considera inefectivo el análisis que se desarrolla. En este sentido se deben considerar, además, que para la realización de una efectiva gestión y análisis se debe perfeccionar el trabajo con indicadores, lo que quedó demostrado con la respuesta de 15 (71.43%) de los encuestados, los que consideran que no resultan de utilidad el empleo de indicadores para la gestión de los mantenimientos.

El correcto empleo de las auditorías para el perfeccionamiento de la gestión de los mantenimientos es un elemento polémico que debe profundizarse ya que el 57.14% (12) plantea que las mismas no han sido efectivas y el 42,86% (9) opina de manera diferente.

Un elemento de suma importancia para el logro de efectividad en la gestión de los mantenimientos, lo constituye la identificación de los riesgos en los procesos

sustantivos para la planificación de tareas preventivas, en este sentido, se debe trabajar mancomunadamente con todos los actores de la comunidad universitaria guantanamera, ya que el 85.71% (18) de los encuestados respondió negativamente a la interrogante número 10, relacionada con la determinación de los mismos

Con el objetivo de conocer el nivel de satisfacción que genera en las diferentes áreas de la UG la gestión del mantenimiento se realizó una entrevista grupal, donde participaron miembros del Consejo de Dirección de la UG, Directores Centros Universitarios Municipales (CUMs) y otros jefes de áreas, y se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación.

A partir del proceso de integración, se detectaron por el autor, insuficiencias que afectan la calidad de la gestión del proceso de mantenimiento e inversión en la Universidad, particularmente en su organización y control, lo que afecta la calidad las acciones que se ejecutan y la eficiencia y eficacia de los procesos sustantivos de la entidad, limitando el logro de resultados superiores. Además existen irregularidades en la entrada de piezas de repuesto, materiales y otros recursos para las actividades que aseguran las inversiones y los mantenimientos a la infraestructura de la UG.

Las áreas no participan en la planificación de los mantenimientos, además se incumplen las fechas señaladas para los mantenimientos, y no se dispone de un esquema general de organización del plan de mantenimiento constructivo para un año, por lo que se requiere de una herramienta que garantice la participación de las áreas en la planificación.

La Dirección de inversiones no cuenta con los recursos materiales necesarios, ni el transporte para garantizar los mantenimientos constructivos y tecnológicos según programación y con la calidad requerida. Así como para la gestión de proyectos, permisiologías, conciliaciones y los controles panificados. Se ejecutan proyectos que requieren de locales, portadores energéticos y no los vinculan a una planificación como está establecido. Además, carecen de herramientas de trabajo y medios de protección, elementos fundamentales para dar respuesta a los mantenimientos.

La Dirección de inversiones y mantenimiento no cuenta con personal técnico con la preparación profesional para la realización de las actividades planificadas, y la plantilla está al 70% de completamiento.

## **Conclusiones del capítulo 1**

Expuestos los principales elementos que caracterizan el marco teórico y contextual de la investigación se arriban a las siguientes conclusiones:

1. La tipología de mantenimientos que se muestran en la bibliografía consultada permite a las organizaciones su realización de manera reactiva, preventiva, predictiva o proactiva. La aplicación de cada tipo dependerá de la situación concreta que presenten los activos en cada entidad.
2. La construcción del marco teórico de la investigación permitió concluir que, es importante la vinculación de todos los actores de la organización para la concepción y organización del Plan de mantenimiento, aspecto este a tener en cuenta para dar solución al problema científico planteado en esta investigación.
3. La gestión del mantenimiento en la UG necesita de la utilización de un procedimiento de probado valor científico para la planificación, organización, ejecución, y control de todas sus actividades.

## **CAPÍTULO 2. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS SOBRE EL PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO**

En el presente capítulo se presentan los principales elementos que conforman la propuesta de procedimiento que da respuesta al problema fundamental de la investigación, el cual va encaminado a mejorar la gestión del mantenimiento y garantice la integralidad en su concepción y organización en la Universidad de Guantánamo. Además, se valida la pertinencia del mismo a partir del criterio de expertos.

### **2.1. Aspectos generales del procedimiento**

Para el desarrollo de este capítulo se considera necesario destacar algunas definiciones que ayudaran a orientar la investigación, sobre el concepto de procedimientos de gestión se pueden señalar las definiciones de:

Biegler J. (1980:54) "los procedimientos representan la empresa de forma ordenada de proceder a realizar los trabajos administrativos para su mejor función en cuanto a las actividades dentro de la organización".

Melinkoff, R (1990:28) "los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores".

Koontz y Weihrich (1991:259):

Los procedimientos son planes por medio de los cuales se establece un método para el manejo de actividades futuras. Consisten en secuencias cronológicas de las acciones requeridas. Son guías de acción, no de



pensamiento, en las que se detalla la manera exacta en que deben realizarse ciertas actividades.

Es válido destacar que, para el desarrollo de la investigación, Peñalver (2013:14) se define procedimiento como:

Una forma específica de llevar a cabo trabajos administrativos, describiendo la secuencia de acciones para la ejecución de una actividad determinada. Considerando que cada acción puede ser a su vez una secuencia de tareas. El rasgo esencial está dado por *la agrupación lógico - secuencial y cronológica de las acciones y tareas en etapas y pasos (según estructura del procedimiento propuesto)*.

Esto muestra cómo se deben hacer las cosas, constituye una guía de acción. Es relevante destacar esta última particularidad de los procedimientos, que en ocasiones lo reducen a ser interpretados como una instrucción, especificación o contrato.

En sentido general, estos autores conceptualizan los procedimientos como una forma ordenada de proceder en la identificación y descripción de las actividades a desarrollar en la organización estableciendo las secuencias cronológicas y el modo en que han de ejecutarse. A partir de las definiciones anteriores se pueden identificar algunos elementos básicos a considerar en la propuesta de procedimiento.

- El objetivo de los procedimientos es explicar y desarrollar la mejor forma de llevar a cabo una actividad.
- En relación a sus características:
  - ✓ No predomina un carácter general, sino que su aplicación va a depender de cada situación en particular;
  - ✓ Son de vasta utilización en las actividades que se repiten, de manera que facilita la aplicación continua y sistemática;
- Poseen flexibilidad y elasticidad, pueden adaptarse a las exigencias de nuevas

situaciones.

- La utilización de procedimientos proporciona beneficios como:
  - ✓ Aumento del rendimiento laboral,
  - ✓ Permite adaptar las mejores soluciones para los problemas,
  - ✓ Contribuye a llevar una buena coordinación y orden en las actividades de la organización.
  - ✓ En general, posibilitan la elevación de la eficacia y eficiencia en la gestión.

Lo anterior sirve de base para demostrar la diferencia existente entre los procedimientos, modelos y las metodologías, en tanto:

- Modelo: es el resultado del proceso de generar una representación gráfica de un sistema a fin de analizar la relación existente entre los procesos o fenómenos que lo integran.
- Metodología: hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos.

En resumen, la metodología es una categoría más amplia que se conforma con la unión de varios procedimientos y estos, a su vez, constituyen la forma ordenada para identificar y desarrollar una actividad específica, los que pueden representarse de forma gráfica a través de los modelos.

En relación a la definición de procedimiento es válido precisar los tres conceptos siguientes administración, dirección y gestión, según Peñalver, (2013:48), *“La Administración es el concepto más antiguo y de mayor difusión, es la acción y efecto de administrar, a su vez, administrar es gobernar y gobernar es mandar con autoridad. Por tanto, administrar es mandar con autoridad”*. Como se observa, en la definición no se muestra la necesidad de optimizar los recursos y la obtención de beneficios económicos o sociales. La administración es empleada como una herramienta, pero con el espíritu de utilizar y acrecentar lo existente.

*Dirección:* es la acción y efecto de dirigir y a su vez dirigir es tomar decisiones. Pero las decisiones que no conducen a acciones no generan resultados por lo tanto al dirigir hay que incorporar la realización de acciones eficaces.

*Gestión:* como se expresó anteriormente, son las actividades coordinadas para dirigir y controlar un conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones. Por tanto, se puede decir, que gestión es la acción y efecto de realizar tareas con el cuidado, esfuerzo, eficacia, eficiencia y efectividad, buscando alcanzar determinadas metas.

A partir de estas acepciones es conveniente dejar establecido que, para los fines de la presente investigación, se asume la gestión en cuanto al desarrollo de todo el procedimiento propuesto.

La propuesta intenta una respuesta favorable a los problemas y retos que plantea el análisis de situación realizado en lo referente a los marcos teóricos, regulatorio y organizacional, que rodea la gestión específica estudiada, la misma va encaminada a eliminar las limitaciones que afectan los resultados de la gestión de los mantenimientos en la Universidad de Guantánamo.

Con el procedimiento propuesto se pretende:

- Coordinar de manera efectiva las acciones a desarrollar entre los actores de la Universidad de Guantánamo, para llevar a cabo de manera eficiente los mantenimientos.
- Profundizar en el conocimiento de los elementos que inciden en la efectividad de los mantenimientos.
- Incorporar a los diferentes actores de la UG como un elemento activo en la gestión de los mantenimientos, lo que facilita el aprovechamiento de los conocimientos y experiencias.

En la propuesta realizada se utilizan diferentes técnicas dentro de las cuales se encuentran la encuesta y la observación, para la elaboración de las mismas se partió

de los elementos aportados por Hernández Sampier (2003). En el texto se explica las particularidades cualitativas de cada aplicación.

Para la ejecución de las encuestas se calculó el tamaño de la muestra (n) siguiendo los elementos aportados por Fisher y Espejo (2004), donde se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{P(1 - P)}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{P(1 - P)}{N}}$$

Donde:

P: probabilidad de éxito, puede asumir valores entre 0,1 y 0,9, en este trabajo se asume 0,5.

E: error muestral, se asume un 5%.

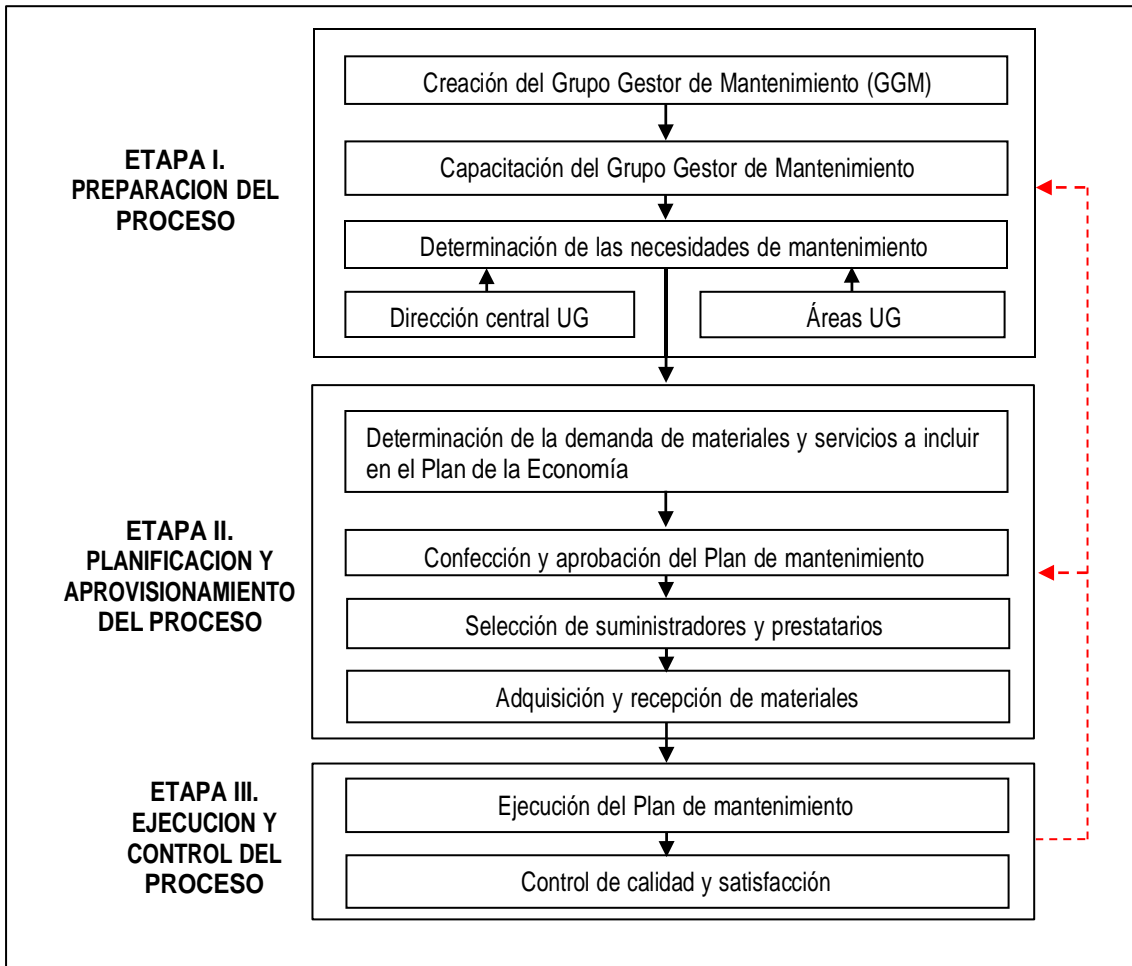
Z: nivel de Confianza, se asume el 95%.

N: población.

Se emplea el Statistic Program for Social Sciences (SPSS) para Windows (versión 26.0) como software estadístico para el procesamiento de los datos en diferentes momentos según se describe a continuación:

- **Coefficiente de concordancia de Kendall (W).** Se utiliza para medir el grado de concordancia que presentan los expertos como resultado de los cuestionarios empleados, tomando valores entre 0 y 1. Los valores *W* próximos a 0 indican desacuerdo entre los individuos, mientras que los valores próximos a 1 indican acuerdo.
- **Análisis de encuesta a través del Coeficiente Alpha de Cronbach.** Es una medida de fiabilidad. Más específicamente es el límite más bajo para la verdadera confiabilidad de una encuesta. Matemáticamente, fiabilidad es definida como la proporción de variabilidad en las respuestas a la encuesta que es el resultado de diferencias en los encuestados. Tomando valores entre 0 y 1. Los valores del coeficiente próximos a 0 indican poca fiabilidad en los resultados de la encuestas, mientras que los valores próximos a 1 indican una alta fiabilidad.

El procedimiento propuesto se estructura en tres etapas y nueve pasos, que facilitan la retroalimentación y el ajuste como vías para obtener los resultados deseados según se observa en la figura 4.



**Figura 4.** Procedimiento propuesto para la gestión de los mantenimientos  
**Fuente.** Elaboración propia

La primera etapa está encaminada a la creación y preparación del Grupo Gestor de Mantenimiento (GGM), el cual tiene como misión fundamental la coordinación de los intereses de las diferentes áreas de la comunidad universitaria, expresado a través de la determinación de las necesidades y prioridades de mantenimiento, aspecto que da paso a la segunda etapa, la que se encarga de la confección del plan, la determinación de la demanda de materiales, selección de los suministradores, y la adquisición y recepción de los mismos. La tercera etapa está destinada a la

ejecución y control del proceso de mantenimiento, tomando como punto conclusivo la medición de la satisfacción producida por el proceso realizado.

En el epígrafe siguiente se explica con detalle todo el proceso.

## 2.2 Concepción metodológica del procedimiento propuesto

A continuación, se muestra una descripción detallada de las etapas, sus objetivos, herramientas utilizadas en cada una de ellas, así como los resultados esperados.

**Tabla 1.** Resumen de las etapas, herramientas y resultados esperados.

<b>Etapas</b>	<b>Pasos</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>1. Preparación del proceso</b>	1. Creación del GGM	Encuesta, Coeficiente de competencia grupal	Grupo Gestor de Mantenimiento
	2. Capacitación del GGM	Conferencias, cursos, talleres	GGM capacitado
	3. Determinación de las necesidades de mantenimiento	Revisión de documentos. Solicitud de las áreas Solicitud máxima dirección UG.	Necesidades de mantenimiento
<b>2. Planificación y aprovisionamiento del proceso</b>	4. Determinación de la demanda de materiales y servicios a incluir en el plan de la economía	Revisión de documentos, trabajo en grupo, Matriz de Marco Lógico	Demanda de materiales y servicios
	5. Confección y aprobación del Plan de mantenimiento	Revisión de documentos, Trabajo en Grupo Técnicas de búsqueda de consenso.	Plan de mantenimiento
	6. Selección de proveedores y prestatarios.	Revisión de documentos, Trabajo en Grupo Técnicas de búsqueda de consenso.	Listados de proveedores y prestatarios de servicios
	7. Adquisición y recepción de materiales.	Gestión de compras Gestión de almacén	Materiales necesarios
<b>3. Ejecución y control del proceso</b>	8. Ejecución del Plan de mantenimiento	Observación, control al proceso	Plan ejecutado con efectividad
	9. Control de calidad y satisfacción	Revisión de documentos Encuesta, trabajo en grupo	Valoración del cumplimiento del objetivo

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.1. Etapa I. Preparación del proceso

#### Paso 1. Creación del GGM

**Objetivo:** seleccionar las personas que conformaran el GGM.

**Herramientas:** encuesta

**Resultado esperado:** Grupo Gestor de Mantenimiento

El GGM podrá estar integrado por técnicos y especialistas pertenecientes al área de inversiones y otros profesionales representantes de diferentes ciencias y unidades estructurales de la UG, tales como, economistas, contadores, ingenieros industriales, informáticos, profesionales de las ciencias técnicas, entre otros que puedan ser convocados por la máxima dirección de la entidad.

Para la conformación del mismo se determinará el coeficiente de competencia individual de cada candidato mediante el proceso que se describe a continuación.

- Confeccionar un listado inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la gestión del mantenimiento.
- Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia que poseen, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre dicha materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema a estudiar.

Tabla 2. Determinación del coeficiente de conocimiento

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										

- Luego se calcula el Coeficiente de Conocimiento ( $K_c$ ), a través de la siguiente fórmula:  $K_c = n (0,1)$

Donde:

$K_c$ : Coeficiente de Conocimiento

n: Rango seleccionado por el experto

- Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación relacionados con el tema a estudiar.

Tabla 3. Determinación del coeficiente de argumentación

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores extranjeros			
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			

- Aquí se determinan los aspectos de mayor influencia. A partir de estos valores reflejados por cada experto en la tabla se contrastan con los valores de una tabla patrón:

Tabla 4. Valores para la determinación del coeficiente de argumentación

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el Coeficiente de argumentación (Ka) de cada experto:

$$K_a = \frac{n_i}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6}$$

Donde:

Ka: Coeficiente de Argumentación

n<sub>i</sub>: Valor correspondiente a la fuente de argumentación i (1 hasta 6)

Una vez obtenido los valores del Coeficiente de conocimiento (Kc) y el Coeficiente de argumentación (Ka) se procede a obtener el valor del Coeficiente de competencia (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad qué experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula de la siguiente forma:



$$K = \frac{K_c + K_a}{2}$$

Donde:

K: Coeficiente de competencia

Kc: Coeficiente de conocimiento

Ka: Coeficiente de argumentación

Posteriormente obtenido los resultados se valoran de la manera siguiente:

$0,8 < K < 1,0$  Coeficiente de competencia Alto

$0,5 < K < 0,8$  Coeficiente de competencia Medio

$K < 0,5$  Coeficiente de competencia Bajo

En este caso se recomienda seleccionar como expertos aquellas personas que alcancen un Coeficiente de competencia mayor a 0,8.

## **Paso 2. Capacitación del equipo de trabajo**

**Objetivo:** desarrollar actividades de capacitación para lograr la cohesión y el conocimiento básico de partida.

**Herramientas:** Cursos, y talleres

**Resultado esperado:** equipo de trabajo capacitado

En este segundo paso se realizarán actividades de capacitación para el GGM, que faciliten el ulterior desarrollo del proceso, dentro de las temáticas a tratar se proponen: trabajo en grupo, solución de problemas, elementos básicos de la gestión de los mantenimientos, gestión de la calidad, técnicas de gestión y orientación al cliente.

Estas actividades estarán encaminadas al logro de cohesión en el trabajo y calidad de las propuestas del GGM para alcanzar eficacia y eficiencia en la toma de decisiones en los marcos del tema investigado.

## **Paso 3. Determinación de las necesidades de mantenimiento**

**Objetivo:** establecer las diferentes necesidades de mantenimientos que presenta la UG para el periodo objeto de estudio.

**Herramientas:** Revisión de documentos, solicitud de las áreas, solicitud de la máxima dirección UG.

**Resultado esperado:** necesidades de mantenimiento

El desarrollo de este paso tiene como punto de partida las informaciones y políticas establecidas por el Ministerio de Educación Superior y el Ministerio de Industrias.

La DIM, realizará un diagnóstico físico o inspección a la infraestructura en todas las áreas de la UG, que permita dar una valoración y proponer las prioridades al GGM, en este proceso se debe tener en cuenta los riesgos existente en cada proceso sustantivo.

Atendiendo a la Resolución no. 75/11, del Ministro de Educación Superior, para las edificaciones nuevas o que hayan recibido reparación capital se establecen en la Tabla 5 los períodos de tiempo aconsejables para las inspecciones a sus distintos elementos.

Tabla 5. Periodos más aconsejables para las inspecciones

<i>ELEMENTOS COMPONENTES</i>	<i>PERÍODOS (Años)</i>
Estructurales: Columnas, vigas, losas, muros de carga, etc.	2
Elementos constructivos no estructurales	2
Muros y tabiques	2
Pisos	1
Mesetas	1
Cubiertas	6
Carpintería, herrajes y herrería	6
Instalaciones hidráulicas y sanitarias	6
Tanques de agua	6
Cisternas	6
Solución final de albañales	6
Instalaciones eléctricas	6

Además, la referida resolución plantea que, para obras de más de 20 años de construidas, a las cuales no se les haya ejecutado reparación capital, las inspecciones a todos sus elementos serán anuales. En el proceso de evaluación técnica de la obra se aplicará el diagnóstico calificativo que valora los deterioros y las

causas que los provocan. Para corregir las anomalías detectadas y diagnosticadas se aplicará el tratamiento sobre causa y efecto, pues al eliminar ambos factores se garantiza que los elementos afectados se restablezcan totalmente.

Este estudio será enriquecido con las solicitudes de las áreas y la máxima Dirección de la entidad, es decir, todas las áreas docentes y administrativas de la institución entregarán sus solicitudes de mantenimiento y/o reparación de sus inmuebles o parte de ellos, siempre y cuando las mismas estén comprendidas dentro de los conceptos descritos en el anexo 4, documento que deberá ser publicado y distribuido. La fecha tope para la entrega de las solicitudes es el 30 de enero.

Atendiendo a la Resolución no. 75/11, del Ministro de Educación Superior, que establece la “Metodología para la planificación, ejecución y control del mantenimiento constructivo de las entidades adscriptas al Ministerio de Educación Superior”, en su Apartado I. Generalidades. Define el imprevisto como: dirigido a la reparación urgente de roturas que imposibilitan o dificultan el uso del objeto u ofrecen peligro para las personas. Por su naturaleza son difíciles de planificar y necesitan respuesta rápida. En este caso las áreas tienen la obligación de reportar de manera inmediata a la DIM para que a través de esta se desencadenen todas las acciones pertinentes.

El proceso anterior permitirá al GGM contar con las necesidades de mantenimiento para el periodo estudiado. No obstante, se debe tener en cuenta que en el estudio de las particularidades de las demandas de necesidades, puede existir alguna acción que requiera un proyecto constructivo, por lo que este se deberá confeccionar para mejorar la evaluación de dicha acción.

### **2.2.2 Etapa II. Planificación y aprovisionamiento del proceso**

**Paso 4.** Determinación de la demanda de recursos y servicios a incluir en el plan de la economía.

**Objetivo:** conocer la necesidad real de recursos materiales, humanos y financieros que se necesita obtener para cumplimentar las necesidades de mantenimientos.

**Herramientas:** Revisión de documentos, trabajo en grupo, Matriz de Marco Lógico

**Resultado esperado:** demanda de recursos y servicios a incluir en el plan de la economía

Una vez conocidas las necesidades de mantenimientos, se procede a la determinación de las demandas de recursos que se necesitan solicitar al plan de la economía.

Para este caso en particular se adaptan los elementos que definen la Matriz de Marco Lógico, orientado a la mejora de la calidad de la gestión del mantenimiento en la UG, de manera que garantice la integridad en su concepción y organización, para lo cual se definen los siguientes elementos:

**Tarea de mantenimiento a ejecutar:** están constituidas por las necesidades descritas en el paso anterior, las mismas deben ser alcanzables, precisas, medibles, y verificables. Además de estar vinculadas a los procesos que se desarrolla en la UG.

**Resultados:** deben poder ser garantizados por la gestión del GGM y la DIM, es decir, deben estar en el ámbito de lo que es lograr, cada tarea de mantenimiento a ejecutar debe tener un Resultado, deben ser factibles con los recursos que se asignan a la tarea, deben ser verificables.

**Actividades:** son las acciones que se deberá llevar a cabo para obtener resultados. Deben tener referencia expresa a un resultado; contribuir al logro del resultado al que hace referencia. Deben ser factibles con los recursos que se asignan a la tarea; tener una temporalización realista; y ser congruentes con la situación del país. Se formulan siempre en infinitivo, como acciones que se emprenden, como intervenciones concretas, nunca en términos de resultados alcanzados. Deben dejar clara la referencia al resultado.

**Recursos:** son los insumos, elementos materiales y no materiales necesarios para llevar a cabo las actividades planificadas, dentro de los que se identifican los recursos humanos, financieros, bienes de equipo y otros. Debe tenerse en cuenta que los recursos deben: tener referencia expresa a una actividad y ha de verse la relación; ser condiciones necesarias y suficientes para la realización de la actividad

de referencia directa con la misma; tener un nivel de detalle conciso, pero suficiente para el logro de la actividad.

La definición de los recursos necesarios para el desarrollo de una actividad permitirá la determinación de su costo, que sería, la sumatoria de las cantidades de recursos por su respectivo precio.

**Cronograma de actividades:** luego de describir las actividades y estimar su costo, debe realizarse un cronograma de realización de las mismas (usualmente un diagrama de Gant). Se propone el empleo del Microsoft Súper Project, el cual permite hacer el cronograma con todo detalle y representar actividades, su duración, los principales hitos, y relaciones de precedencia entre actividades.

**Calendario de recursos:** sobre la lista de las actividades y el cronograma ya elaborado para las mismas, se examinan una a una para garantizar que los medios necesarios para la ejecución de todas ellas estén previstos debidamente.

**Revisión de la lógica de intervención:** una vez concluida la redacción de las tareas, resultados y actividades, se propone la revisión de todo el conjunto de abajo hacia arriba. Debe quedar clara una lógica medio-fin entre actividades y resultados y entre resultados y tarea de mantenimiento a ejecutar.

**Indicadores:** constituyen la delimitación clara del alcance de las tareas de mantenimiento a ejecutar, especifican el nivel de realización que hay que alcanzar a fin de lograr cada tarea. Los indicadores son un instrumento clave para el seguimiento y la evaluación de la gestión del mantenimiento. Un buen indicador reunirá las siguientes características: *sustantivo*, reflejará un aspecto esencial de la tarea en términos concretos; *pertinente*, respecto a una tarea precisa, deberán reflejar una prueba de logro, deberá reflejar hechos y no impresiones; *accesible* por cuanto debe basarse en datos disponibles o que se puedan alcanzar con un costo razonable en el curso de la gestión del mantenimiento; mensurable objetivamente; e identificable en el tiempo.

**Fuentes de verificación:** indican dónde y en qué forma se pueden encontrar las informaciones con respecto a los indicadores establecidos, que a su vez informarán sobre la realización de las tareas de mantenimiento y los resultados. Conviene ser muy preciso en la selección de las fuentes de verificación, deberá dejarse claro: Qué información tiene que estar disponible, De qué forma debe entregarse y Quién debe facilitar la información. Es interesante diferenciar entre fuentes de información primaria y secundaria.

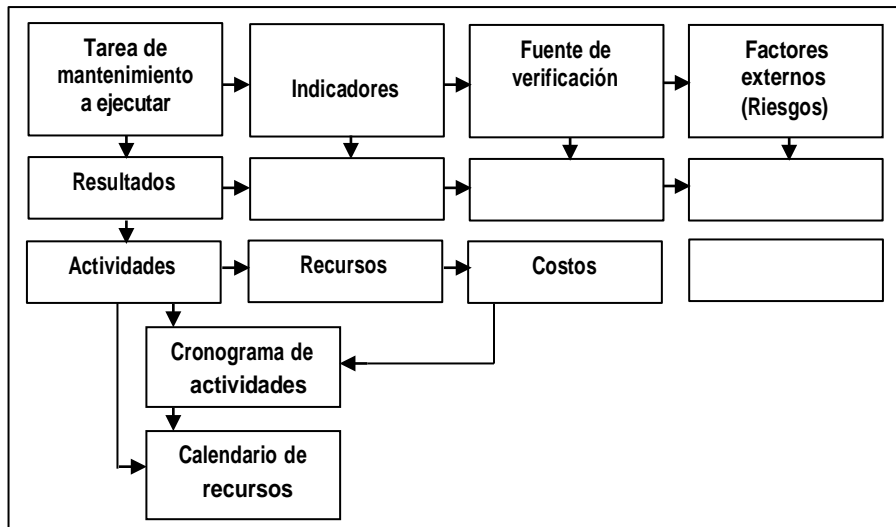
**Factores externos:** (Hipótesis y Riesgos). Se deben dar también otras condiciones que están fuera del control directo de la gestión que desarrolla la DIM, y que se denominan factores externos. Con una buena identificación de los mismos se habrá conseguido: determinar los riesgos que se corren; estimar mejor las probabilidades de éxito; evitar los riesgos importantes, rediseñando, delimitar el área y los límites de responsabilidad de la DIM; indicar en qué áreas se requiere información o investigación adicionales. Los factores externos deben formularse como condiciones deseables y positivas, describiéndolos de manera operativa de modo que se pueda realizar su seguimiento, si es posible con indicadores.

**Protección del medio ambiente:** en el desarrollo de la gestión del GGM es importante tener en cuenta en qué medida la actividad de mantenimiento preserva o perjudica al medio ambiente y, por lo tanto, favorece u obstaculiza la realización de los beneficios a largo plazo.

Como se aprecia en la figura 5, existe una sólida interrelación entre los elementos definidos, comenzando por la definición de las tareas de mantenimiento, las cuales contarán con su indicador, este a su vez con la fuente de información para verificar el comportamiento, así como los riesgos que se asumen con la ejecución de cada tarea, las que además deben contar con un resultado preciso, el que a su vez permitirá diseñar las actividades a desarrollar.

Dichas actividades permiten la definición de los recursos necesarios y estos a su vez proporcionan la información necesaria para la determinación del costo de cada

actividad. Unido a estos elementos se define el cronograma de actividades y el calendario de recursos.



**Figura 5.** Elementos de la gestión para la determinación de la demanda de recursos y servicios

**Fuente:** Elaboración propia, a partir de Pérez Hernández (2013)

Para la realización de este proceso se pueden utilizar los softwares Siecons, y Prewin, los que utilizan las normas presupuestarias para la construcción en Cuba (Precons), que son actualizadas en el primer trimestre de cada año.

Una vez calculadas las necesidades para la ejecución de los mantenimientos se recomienda el análisis y actualización de los inventarios, aspecto que puede disminuir la demanda a solicitar.

### **Paso 5.** Confección y aprobación del Plan de mantenimiento

**Objetivo:** diseñar el plan de mantenimiento

**Herramientas:** trabajo en grupo, revisión de documentos, técnicas de consenso

**Resultado esperado:** plan de mantenimiento

Una vez conocidas las demandas a incluir en el Plan de la economía se propone realizar una revisión de documentos con vista a conocer las políticas establecidas por el Ministerio de Educación Superior para la presentación de los planes de mantenimiento, en este sentido, la Resolución 75/11, plantea que, todas las

entidades adscriptas a dicho Ministerio confeccionarán el Plan Anual de Reparaciones y Mantenimiento, el cual contendrá todas las tareas a ejecutar durante el año, especificando: descripción de las tareas, objeto o lugar donde se ejecutará, período de tiempo en que se deben ejecutar, participantes en la ejecución, responsable, nombre y firma de quien lo elaboró, que debe ser el Jefe del dispositivo de mantenimiento constructivo o la persona responsabilizada con esta actividad donde no exista dicho dispositivo, nombre y firma de quien lo aprobó, que será la autoridad máxima del centro, y los presupuestos necesarios.

El Jefe máximo del centro será el principal responsable del cumplimiento del Plan Anual de Reparaciones y Mantenimiento.

El Plan Anual deberá contener todas las tareas de mantenimiento constructivo contenidas en el Plan de Mejoramiento de las Condiciones de Estudio, Trabajo y Vida y de cuantos planes de aseguramiento se realicen.

La elaboración del Plan Anual tendrá dos etapas:

- a) La primera etapa consiste en la elaboración de la propuesta, en la cual deben participar las Direcciones de Mantenimiento, Inversiones y Economía y otras que la Dirección del centro considere necesarias. En esta etapa se describirán las tareas a ejecutar con sus valores monetarios. La necesidad de recursos monetarios y materiales deberá estar contemplada en el Plan de la Economía.
- b) La segunda etapa es la elaboración del Plan Anual de Reparaciones y Mantenimiento y debe realizarse durante la primera quincena del mes de diciembre del año precedente.

Todas las tareas del Plan Anual tendrán una preparación técnica que permita conocer su alcance.

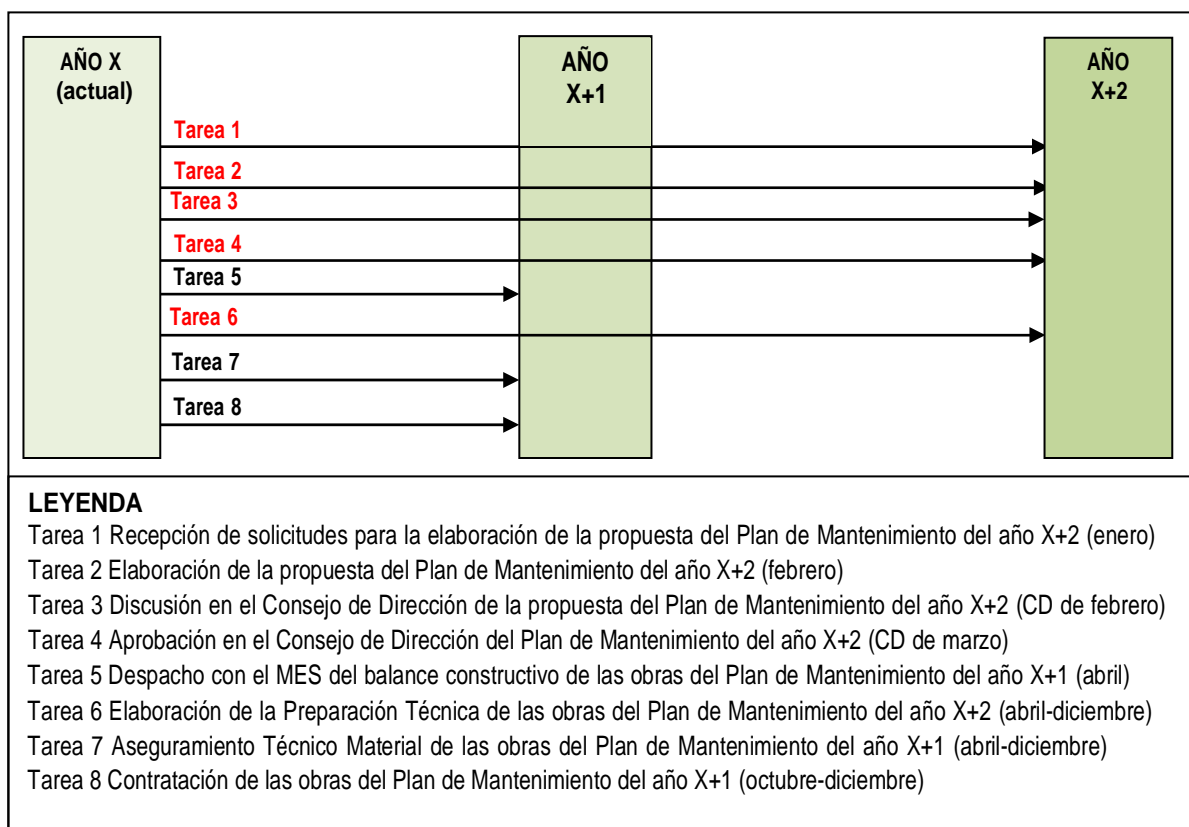
Si la tarea prevista en el Plan Anual es de magnitud considerable deberá generarse documentación gráfica y escrita que incluya memoria descriptiva, defectación de los trabajos a realizar y listado de materiales.



Las tareas de reparación, restauración, remodelación o correctivas que impliquen algún cambio de elementos estructurales, de fachadas, tabiques o instalaciones, deberán tener:

- a) Proyecto técnico ejecutivo.
- b) Licencia de construcción.
- c) Actas de conciliaciones con entidades constructoras (empresas, cooperativa no agropecuaria (CNA), y Brigadas de trabajadores por cuenta propia (BTPC))
- d) Actas de conciliación con los suministradores y productores.
- e) Cálculo de la capacidad constructiva de la Brigada de mantenimiento de la UG

Como resumen de todo el proceso se presenta la figura seis:



**Figura 6.** Ejecución Física del Plan de Mantenimiento del año X (enero-diciembre)

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los documentos rectores de la actividad de mantenimiento

En el mes de febrero la Dirección de Inversiones se encargará de la elaboración de la propuesta del Plan de Mantenimiento, a partir de las solicitudes entregadas por las áreas a las Direcciones de las Sedes, la cual será discutida y posteriormente aprobada en el Consejo de Dirección de la Universidad de Guantánamo. Este plan tendrá como premisas, además de las solicitudes de las áreas, los siguientes aspectos:

1. Base de datos ECOMES del Ministerio de Educación Superior.
2. Compatibilización con los programas de la Defensa.
3. Compatibilización con los programas de reducción de riesgos y desastres.
4. Estrategias y proyecciones administrativas.
5. La propuesta inicial del Plan de Mantenimiento de la Universidad de Guantánamo será sometida a consideración del Consejo de Dirección de la Universidad de Guantánamo correspondiente al mes de febrero, en el cual se discutirá su estrategia y proyección, y el mismo podrá proponer sugerencias para el cambio, eliminación o inserción de alguna de sus tareas.
6. La versión final del Plan de Mantenimiento será aprobada en el Consejo de Dirección de la Universidad de Guantánamo correspondiente al mes de marzo, cualquier modificación, inserción o eliminación de algunas de las actividades aprobadas será con previa aprobación de la Rectora.
7. Para un mejor control y referencia de las tareas durante el año en cada uno de los espacios y escenarios donde se aborde el tema del mantenimiento, estas se enumerarán de forma consecutiva, precedidas por la letra P que indica que pertenece al plan, por otra parte, las obras que aprueba la Rectora fuera de plan, se enumeraran de forma consecutiva precedidas por la letra E, y los imprevistos de igual forma, precedidos por la letra I.
8. En el mes de abril del año X se realiza el despacho del balance constructivo de las obras de mantenimiento e inversiones de cada Centro de la UG. A este encuentro debe llevarse el resultado del consolidado financiero y de recursos materiales a que se aspira en el año X+1, el cual es calculado de forma automática por el

AIBALAN (Sistema de Informatización de la Construcción) una vez se insertan los datos de las preparaciones técnicas de las obras a ejecutarse en el año X+1.

La DIM es la responsable de ejecutar con la calidad requerida la preparación técnica de la obra, la cual se elaborará exclusivamente a las obras que estén aprobadas en el Plan de Mantenimiento o aquellas que se incluyan en el mismo por indicación de la rectora, así como a los imprevistos que surjan por roturas, averías, o trabajos de urgencia de menor envergadura financiera.

Las tareas de reparación, restauración, remodelación o correctivas que impliquen algún cambio de elementos estructurales, de fachadas, tabiques o instalaciones, requerirán además proyecto técnico ejecutivo, licencia de construcción y/o estudios especializados. Para cada caso, el proceso constará de los siguientes elementos:

1. El especialista principal de la DIM evaluará, de conjunto con el equipo de trabajo, las tareas que puedan requerir la contratación de servicios de proyectos, licencias, estudios especializados, como paso previo a la Preparación Técnica de la Obra, para las tareas que no requieran de estos servicios, un especialista del Grupo de la DIM visitará el inmueble, local o área donde se va a ejecutar la tarea. Previamente debe conocerse el alcance general de la tarea y en la visita debe hacerse acompañar de los directivos implicados, ya sean académicos o administrativos, lo cual facilitará la toma de decisiones sobre las acciones específicas a ejecutar.
2. En el sitio se evaluará, según el alcance de la tarea, la necesidad de elaboración de documentación gráfica, en cuyo caso se realizará un levantamiento arquitectónico tomando las mediciones y datos que se requieran para elaborar los croquis de situación actual y futura del inmueble, local o área.
3. Para elaborar los croquis de solución futura, en el caso de remodelación de locales, se trabajará primeramente a nivel de variantes, las cuales serán puestas a consideración de los decisores antes de proseguir con la preparación técnica de la obra. Una vez seleccionada la variante futura, el croquis debe ser firmado por el administrativo que aprueba la variante.

4. En todos los casos se elaborará una memoria descriptiva que debe contener la explicación detallada de todas las actividades necesarias a ejecutar por cada una de las especialidades, en esta se especificarán además las dosificaciones escogidas para los hormigones y morteros, el tipo de acero a emplear, su espaciamiento y otros datos que puedan resultar de interés para el constructor.
5. Se elaborará para cada obra el listado de las acciones constructivas a desarrollar; para lo cual se utilizará el listado de actividades y unidades de medida que se describe en el anexo 4.
6. Posteriormente se elaborará el listado de materiales necesarios para la ejecución de los trabajos, los que serán calculados a partir de los volúmenes de actividades. Se podrá utilizar como herramientas para el cálculo el Manual del Constructor y/o el software para el cálculo de materiales, los cuales se encuentran disponibles en la DIM.
7. Cada obra dispondrá de una carta límite, que se elaborará a partir del listado de materiales.
8. Para las tareas del Plan de Mantenimiento que cuenten con documentación de proyecto (Ideas conceptuales, Anteproyecto, Asistencia Técnica, Proyecto Técnico Ejecutivo u otros), se revisará toda la documentación existente y se evaluará con los administrativos decisores si la tarea se ejecutará según la documentación. De ser positivo, servirá como punto de partida para la elaboración o completamiento de toda la documentación gráfica y escrita descrita en este procedimiento. De no adecuarse la documentación de proyecto existente, se obviará la misma y se procederá a elaborar la preparación técnica aplicando este procedimiento.
9. Para las tareas imprevistas, debido al carácter urgente que generalmente presentan y la pequeña cantidad de recursos materiales que demandan, se faculta al Especialista Principal de la DIM para que realice la preparación técnica del mismo. Esta, por lo general, no requerirá de documentación gráfica ni memoria descriptiva, sin embargo, la presentación y entrega del listado de materiales empleados será de carácter obligatorio.

Las preparaciones técnicas de todas las tareas serán revisadas y aprobadas por el organismo facultado al respecto.

**Paso 6.** Selección de suministradores y prestatarios.

**Objetivo:** seleccionar los suministradores y prestatarios de los recursos y servicios necesarios.

**Herramientas:** revisión de documentos, trabajo en grupo, técnicas de búsqueda de consenso.

**Resultado esperado:** suministradores y prestatarios

Para el desarrollo de este paso se recomienda la realización de una exhaustiva revisión documental, donde se consulten los documentos que rigen dicha actividad en el país, con el objetivo de conocer a cabalidad los principios y/o normas que definen dicha actividad, se recomienda que el GGM cree diferentes comisiones que permitan agilizar el trabajo sin perder calidad.

Los resultados del proceso anterior serán presentados y debatidos en una sesión de trabajo en grupo, con vista a lograr el consenso de cuáles deben ser las características que han de tener los suministradores y/o prestatarios que se seleccionen, así como los parámetros de calidad requeridos, para cumplir con las necesidades plasmadas en el Plan de mantenimiento.

Dando seguimiento al proceso, se recomienda, además, la utilización del AIBALAN, software que se emplea en el país para el cálculo de la capacidad constructiva, perteneciente a la empresa de informatización del Ministerio de la Construcción (AICROS), mediante el cual enlazan todos los constructores, productores y suministradores y prestatarios autorizados a la ejecución de obras y comercialización de recursos materiales constructivos en el país. En este sistema también se incluyen los trabajadores por cuenta propia.

Una vez seleccionado el suministrador y/o prestatario, y se reciba la conformidad por parte de este, se elaboran las actas de conciliación con las que quedan confirmadas la intencionalidad contractual.

**Paso 7.** Adquisición y recepción de materiales.

**Objetivo:** conocer los elementos a considerar para la adquisición de los materiales necesarios

**Herramientas:** gestión de compras, gestión de almacén

**Resultado esperado:** Materiales necesarios

Este paso lo desarrolla la dirección de Logística de la UG, por lo que se le recomienda desarrollen todo el proceso previsto con la utilización de todas las herramientas que la misma posee para la realización de su gestión. En este sentido es importante que se apeguen a los elementos descritos en el Plan de mantenimiento y el resto de los documentos que le son entregados por el GGM en representación de la DIM.

Teniendo en cuenta lo anterior la gestión de las compras iniciará con el desarrollo de un flujo informativo (figura 7), del cual solo se necesitará confirmar los tipos de productos, cantidades, especificaciones de calidad, cantidades y momentos de entregas, peso, volumen y precios, previamente aceptados por el suministrador, el cual deberá emitir su conformidad con los pactado y comenzar a desarrollar el proceso de contratación económica. Para lo cual se recomienda el empleo del enfoque Just in Time en aprovisionamiento (JIT), los Pre-requisitos del enfoque JIT, y las Compras concertadas.

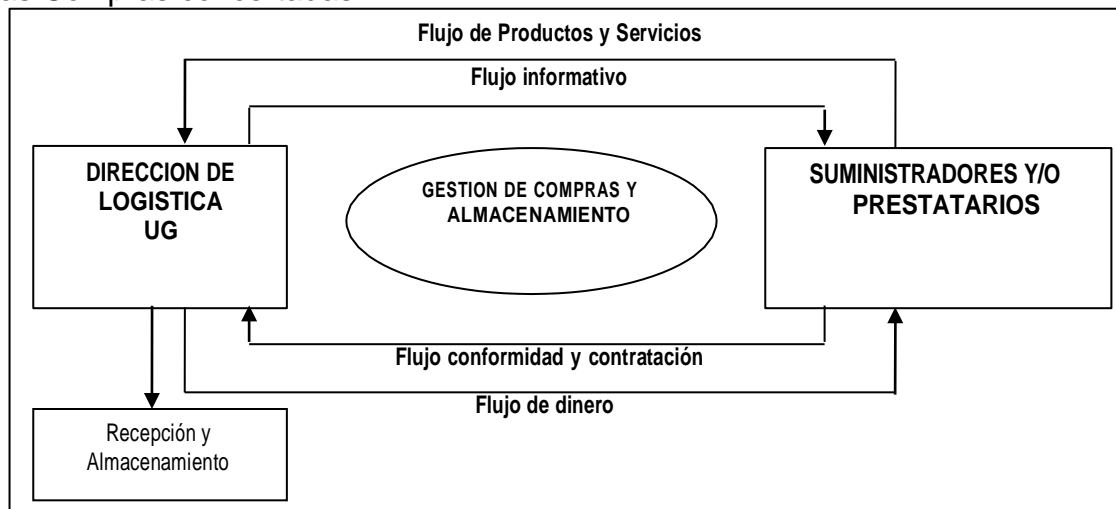


Figura 7. Gestión de compras y almacenamiento  
Fuente. Elaboración propia

Firmados los contratos, y atendiendo al momento pactado, la Dirección de Logística de la UG debe comenzar a recibir los productos contratados, los cuales son recepcionados y almacenados, luego de una inspección que demuestre el cumplimiento de las especificaciones pactados y cumpliendo las normas establecidas para la economía de almacén.

Una vez almacenados los productos, se procederá al pago según los términos pactados.

### **2.2.3 Etapa III. Ejecución y control del proceso**

#### **Paso 8. Ejecución del Plan de mantenimiento**

**Objetivo:** lograr la ejecución efectiva del plan de mantenimiento aprobado

**Herramientas:** observación, control del proceso

**Resultado esperado:** cumplimiento de las tareas planificadas

Para la ejecución del Plan de mantenimiento se deberá elaborar un plan mensual, en el que deberán aparecer las tareas del Plan Anual que correspondan a ese mes si existen las condiciones para ejecutarlas, siendo responsabilidad del Director de la DIM su cumplimiento.

Una vez aprobadas, preparadas y aseguradas las obras del plan de mantenimiento del año X en los años X-1 y X-2 respectivamente, se procede a la ejecución física del mismo. Las obras se ejecutarán en dependencia de las necesidades y prioridades de las mismas, así como del cronograma de ejecución y su necesidad de culminación en el año en cuestión.

Ya decididas las obras que se van a iniciar, la Dirección de la DIM entregará al Grupo de Inversiones y de Mantenimiento el acta de obra lista para iniciar (anexo 5) y copia de la carta límite para proceder a la extracción del almacén de los recursos materiales necesarios. El expediente de la obra permanecerá en los archivos de la DIM para ser consultado por los usuarios, técnicos y especialistas que lo requieran.

La ejecución se realizará mediante Órdenes de Trabajo según los planes

mensuales, en los que aparecerán todas las tareas del Plan Anual que correspondan a ese período y que cuenten con el aseguramiento técnico material requerido, así como las tareas imprevistas por roturas o necesidades urgentes de la institución de las que se tenga conocimiento al iniciar el mes en curso, las cuales deben constar por escrito atendiendo a las formalidades que se establezcan.

Para comenzar a ejecutar una tarea será imprescindible que ésta cuente con las Órdenes de Trabajo (modelo AT-7A), según corresponda, pues éste es el documento básico para el registro y control, tanto de la fuerza de trabajo como de los materiales que se empleen.

Aunque los muebles tienen un tratamiento contable similar al de los equipos, se propone utilizar para su reparación o mantenimiento este modelo, siempre que el que ejecute el trabajo sea el dispositivo de mantenimiento.

Al aperturar cada Orden de Trabajo, deberá llenarse los escaques iniciales, los cuales permitirán conocer:

- a) Código y número consecutivo de la Orden.
- b) Área donde se ejecutarán los trabajos.
- c) Área o persona que solicita el servicio.
- d) Tareas que se deben realizar.
- e) Personas que la ejecutan.
- f) Nombre de la persona que apertura la Orden de Trabajo.

Durante la realización de los trabajos para la ejecución de la Orden, el responsable de ellos deberá ir anotando en el modelo AT-7A el tiempo diario utilizado por cada trabajador, las actividades realizadas y los materiales empleados.

Al concluir la ejecución de las tareas solicitadas por cada Orden de Trabajo, el trabajador designado procederá al cierre de la misma, velando porque en ella se hayan llenado todos los escaques y tengan anexadas todas las facturas o vales de salidas y devolución del almacén.



Las Órdenes de Trabajo se codificarán por disciplinas de trabajo o talleres, según la organización y decisión de cada centro.

Si al concluir el modelo AT-7A aún no se han terminado los trabajos especificados en la Orden, será necesario aperturar otra Orden de Trabajo o adjuntar modelo que recoja el tiempo pendiente hasta la culminación de las tareas previstas.

Cuando los espacios del modelo AT-7A donde se deben reflejar los trabajos realizados y los materiales empleados para la ejecución de una Orden de Trabajo no alcancen, se continuará su descripción al dorso o en documento anexo.

La calidad en el llenado del modelo AT-7A es responsabilidad del Jefe de la Brigada de Mantenimiento, el cual deberá tomar las medidas necesarias para que esto se cumpla por parte del operario o trabajador responsabilizado con una Orden de Trabajo.

Todas las solicitudes de materiales reflejarán el número de la Orden de Trabajo para la que se solicitan y a la vez, las facturas o vales de salida y devolución de almacén registrarán los números de la Orden de Trabajo y de la solicitud de materiales.

Al concluir los trabajos previstos en una Orden de Trabajo el Jefe del Área donde se prestó el servicio deberá firmar el correspondiente modelo AT-7A y además reflejar en el mismo la calidad de ejecución del referido servicio.

Los modelos de las Órdenes de Trabajo serán archivados por un período no menor de 3 años, pues éstos contienen información básica para inspecciones y auditorías, tanto para el área de Contabilidad como para la actividad de mantenimiento.

Durante la ejecución de la obra se cumplirán los siguientes aspectos:

La Brigada de mantenimiento y los técnicos a pie de obra, en lo adelantese nombrará El Ejecutor, abrirá y llenará continuamente las órdenes de trabajo hasta la culminación de la obra (sea Plan, Extra plan o Imprevisto), las cuales se irán registrando en un libro diseñado a tales efectos, debidamente controlado por números consecutivos, con cada una de las tareas imprevistas que surjan en las áreas)

El Ejecutor realizará las solicitudes de recursos materiales conforme al pedido que defina secuencia de obra que realizará el técnico en gestión comercial del campus amparado por lo establecido en la carta límite de la obra.

Las solicitudes de recursos materiales estarán codificadas, en dependencia del destino de los recursos que salen del almacén, de la siguiente forma: XPYOTZ, XEYOTZ, XIYOTZ, XPIN, cuya interpretación es como se muestra a continuación:

<b>Letra</b>	<b>Significado</b>
X	Número consecutivo de la solicitud
P	Tarea perteneciente al Plan de Mantenimiento
E	Tarea extra al Plan de Mantenimiento
I	Imprevisto
PI	Tarea perteneciente al Proceso Inversionista
Y	Número de la tarea
Z	Número de la orden de trabajo
N	Nombre de la inversión

Constituirá una obligación del Constructor como supervisor y controlador de la obra, llevar el parte diario de producción a través del modelo de avance físico de la obra que se entregará al constructor de forma mensual, el cual vendrá acompañado de las certificaciones de trabajos culminados como condición indispensable para su recepción.

Las salidas de los recursos materiales del almacén se autorizarán de forma centralizada por el Director de la DIM de acuerdo a la planificación del presupuesto de las partidas 1102 y 1106.

La extracción de los recursos del almacén con destino a las obras del Plan de Mantenimiento estará condicionada a los siguientes factores:

- Que la obra pertenezca al Plan de Mantenimiento.
- Que si la obra es extra al Plan de Mantenimiento, esté aprobada por el (la) Rector (a).
- Que si la obra no se ejecuta por medios propios esté contratada.
- Que los recursos solicitados tengan saldo en la carta límite.

Una vez se verifiquen los mismos se procederá a la firma de la solicitud en el escaque autorizado y en su defecto se pondrá un cuño con el texto “**DESPACHO**

**AUTORIZADO**", el cual dejará constancia en los almacenes que el despacho es legal. Este cuño posibilitará la no detención de ninguna obra por falta de recursos materiales que estén disponibles en el almacén, cuando el Director de la DIM no esté disponible para la firma de autorizado. El cuño tendrá una validez legal de 7 días, tiempo necesario para completar las firmas de todas las solicitudes que han sido despachadas en su ausencia. Solo está autorizado a hacer anexos a las cartas límites él Director de la DIM.

Las extracciones de los recursos del almacén con destino a las tareas imprevistas serán autorizadas por el Director de la DIM y si se tratara de un imprevisto de carácter urgente, una vez ejecutada la tarea, el Jefe de Mantenimiento debe traer el levantamiento de los recursos utilizados firmado por el Jefe del área.

Para cumplimentar la información de mantenimiento que se envía con periodicidad mensual al Ministerio de Educación Superior, los campus entregarán el día 1<sup>ro</sup> de cada mes las siguientes informaciones:

- Registro de tareas imprevistas de mantenimiento constructivo RI-01.
- Registro de impactos logrados en el mes RIMP-01.
- Tareas ejecutadas con fuerza de trabajo por medios propios.
- Registro de volúmenes ejecutados con fuerza de trabajo por medios propios.

Concluida la obra el Constructor le hace entrega oficial al área, quedando como constancia el acta de entrega, la cual refleja los recursos y la calidad del trabajo ejecutado. Esta acta se archivará en el expediente de la obra.

El control técnico tiene como objetivo fundamental garantizar la calidad de los trabajos de mantenimiento, para lo cual es imprescindible que se comience a aplicar desde el momento que se planifiquen las tareas a ejecutar chequeando:

- a) Calidad de la documentación técnica (defectaciones, proyectos, listado de materiales).
- b) Calidad de los materiales.
- c) Calificación requerida de los obreros para el trabajo que se debe realizar.

- d) Calidad de la ejecución: que las tareas ejecutadas cumplan las normas técnicas vigentes ajustándose a lo especificado en la documentación técnica o a las orientaciones dadas por los especialistas.

El control técnico será ejercido por técnicos, especialistas y el Jefe de la actividad, pero siempre debe lograrse que en él participen los usuarios del inmueble u obra.

Para que el control técnico sea más efectivo, deberá establecerse un libro de obra a nivel de centro donde quedará asentado:

- a) Nombre del inmueble u obra visitada.
- b) Deficiencias detectadas y orientaciones para enmendarlas.
- c) Nombre, cargo y firma del que efectuó la visita y fecha en que se realizó.

El control técnico debe ejecutarse a todas las tareas que impliquen remodelaciones, reparaciones complejas y reparaciones cuya magnitud demore más de una semana su ejecución. La cantidad de visitas de control técnico dependerá de la complejidad de los trabajos que se ejecuten, siendo como mínimo de una visita semanal.

#### **Paso 9.** Control de calidad y satisfacción

**Objetivo:** conocer la calidad con que se ejecutó el Plan de mantenimiento y la satisfacción generada en los clientes.

**Herramientas:** revisión de documentos, encuesta, trabajo en grupo

**Resultado esperado:** valoración del cumplimiento del objetivo

Una vez ejecutadas las tareas contenidas en el Plan de mantenimiento anual, se elaborará un informe que describa el nivel de cumplimiento alcanzado, tanto mensual como anual, el cual especificará los elementos que se proponen a continuación:

- a) Cantidad de tareas planificadas.
- b) Cantidad de tareas cumplidas y su porcentaje de cumplimiento.
- c) Cantidad de tareas incumplidas y su porcentaje.
- d) Explicación breve de las causas o motivos de los incumplimientos.

- e) Análisis de eficiencia, el cual reflejará la proporcionalidad existente entre los recursos empleados y planificados (materiales, humanos y financieros) por cada tarea, explicando en caso de existir desviaciones sus causas.
- f) Análisis del control de la calidad, cumplimiento de lo previsto en la tarea o proyecto, trazando la posible estrategia para el desarrollo de la atención y monitoreo, que formará parte de los futuros planes de mantenimientos.

Para el desarrollo de este acápite el plan anual será sometido a un control semestral que permita conocer su estado de cumplimiento y tomar medidas para mejorar o garantizar su ejecución.

Se realizará de forma sistemática el proceso de evaluación y diagnóstico con vistas a conocer su estado técnico, como herramienta para una buena planificación del mantenimiento. Este proceso debe realizarse por técnicos con experiencia y calificación.

Para asegurar la calidad de todo el proceso se propone trabajar con la siguiente definición de calidad "adecuación al uso o aptitud para el uso", es decir, un producto (bien o servicio) es apto para el uso que se va a hacer de él cuando cubre las prestaciones para las que está previsto. No obstante, muchos productos son adecuados para el uso que se va a hacer de ellos y, sin embargo, esto no es percibido igualmente por los clientes o usuarios a los que va destinado.

Este concepto denota la necesidad de lograr la satisfacción del cliente, que no es otra cosa que la diferencia entre la percepción y la expectativa que se tiene de un producto. La incorporación del término expectativas, aporta un carácter dinámico y cambiante, en la medida que estas pueden ser bien diferentes en unos clientes que en otros y además variar con el tiempo.

Para la valoración de este proceso se propone el empleo de una encuesta encaminada a conocer el criterio de los clientes relacionado con la satisfacción generada con la ejecución de las acciones desarrolladas por la DIM, a través de la implementación del Plan de Mantenimiento, dicha herramienta podrá abordar

diversos aspectos, entre los que se presentan:

- Satisfacción con el trabajo realizado
- Satisfacción con la información que recibe acerca de los resultados del trabajo realizado.
- Condiciones y medios de trabajo
- Relación calidad entre objetivos-resultados
- Aprovechamiento de la jornada laboral
- Preparación del personal de la DIM para cumplir sus objetivos.
- Satisfacción con el tiempo de respuesta desde el planteamiento de la tarea.
- Satisfacción con el comportamiento de los operarios y directivos.
- Satisfacción de cómo se tratan en el GGM las reclamaciones, quejas e imprevistos.
- Valoración integral de su satisfacción con la gestión desarrollada por la DIM.

Se recomienda el procesamiento de los resultados de la encuesta con la utilización del SPSS, los resultados de dicho proceso deberán convertirse en los elementos enriquecedores de la gestión para el próximo periodo de trabajo.

### **2.3 Validación del procedimiento**

Conformada la propuesta de procedimiento se consultó, a través de la aplicación de una encuesta, con la finalidad de conocer sus criterios acerca del mismo, a un grupo de actores (18), los cuales constituyen la población de donde se seleccionen los expertos que se responsabilizarán con la implementación, conformado por miembros del Consejo de Dirección de la UG, otros jefes de áreas, y especialistas relacionados con la temática, el instrumento aplicado alcanzó una concordancia de 73,8% y una fiabilidad de 93,88%, (anexo 6) , arrojando los siguientes resultados (anexo 7):

En relación a las etapas propuestas casi la totalidad de los criterios se localizan entre de acuerdo y muy de acuerdo, la primera de ellas obtuvo un 61,11% de acuerdo y 33,33% muy de acuerdo, lo que representa un 94,44% de aceptación, con un voto en contra (5,56%). Luego de analizados los resultados obtenidos se circularon (on line) los resultados entre los participantes y se pudo conocer que la negativa estuvo relacionada con la necesidad de crear un GGM, criterio que fue debatido entre los participantes y se logró un consenso unánime de su necesidad e importancia para la consolidación del trabajo en la UG.

La segunda y tercera etapas recibieron idénticos resultados, donde la totalidad de los participantes estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo con la propuesta. No obstante, el debate de los resultados, se centró en la necesidad de extender más allá que a los miembros de la DIM la superación planificada, lo que refuerza la idea de preparar al GGM.

En el análisis de los pasos, el primero de ellos, recibió un 94,44% de aprobación, con un voto en contra, fundamentado en el análisis de la fase uno. En el resto de los pasos el nivel de aceptación se comportó entre 94,44%-100%, sin contar con votos negativos, solo el segundo paso obtuvo igual nivel de aceptación, solo en cuatro de ellos uno de los participantes se declaró sin criterios, aspectos que fueron tratados y eliminados mediante el debate realizado.

Un elemento que se debatió de manera espontánea fue la necesidad de aplicación inmediata de la propuesta, ya que la misma facilitará la predeterminación de las acciones a desarrollar, la asignación de recursos, el establecimiento de prioridades y la determinación de los resultados deseados. Además, permite preparar y relacionar el trabajo para un efectivo cumplimiento de las metas mediante la definición de las líneas relacionales en la coordinación entre los factores, teniendo en cuenta la existencia de intereses comunes y particulares.

Su uso proporciona a la UG un instrumento válido para la ejecución de acciones dirigidas al logro de los objetivos, a motivar y estimular la creatividad e innovación;

así como a la determinación de los datos necesarios para el monitoreo, elementos que sirven de base en el perfeccionamiento de todo el proceso de gestión del mantenimiento.

A manera de resumen se puede plantear que, los expertos consultados coinciden en la pertinencia del procedimiento propuesto para revertir la situación existente en la UG respecto a la gestión del mantenimiento, ya que casi la totalidad de los criterios recogidos se encuentran entre muy de acuerdo y de acuerdo.



## **Conclusiones del Capítulo 2**

El éxito en la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo se encuentra fuertemente ligado al nivel de integración con que actúen los actores relacionados a su gestión, por lo que se necesita que desde su planificación se consideren todos los procesos sustantivos y de apoyo que se desarrollan en esta casa de altos estudios; en este sentido el procedimiento formulado es una herramienta que contribuye al incremento de la efectividad en la gestión del mantenimiento.

## **CONCLUSIONES GENERALES**

Expuestos los principales elementos que caracterizan el desarrollo de la investigación, y dando por cumplido el objetivo general de la misma, se concluye que:

1. La fundamentación teórica de la investigación permitió sistematizar los aspectos más relevantes que caracterizan la gestión del mantenimiento en la actualidad, partiendo de sus funciones, sistemas de gestión, así como los tipos de mantenimientos, entre otros. Aspectos que reafirmaron la importancia, de este, en la gestión de las universidades en este siglo XXI, ya que la efectiva gestión del mantenimiento se ha convertido en un apoyo vital para el logro de resultados de excelencia en el desarrollo de los procesos sustantivos y de apoyo en las casas de altos estudios, por lo que desde el estudio teórico realizado se demuestra la necesidad de garantizar la calidad del mismo.
2. La gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo presenta limitaciones que no permiten garantizar la calidad, así como la integralidad del mismo en su concepción y organización; quedando demostrada la necesidad de un procedimiento de probado valor científico para la planificación, organización, ejecución, y control de todas sus actividades.
3. El procedimiento diseñado para la gestión del mantenimiento en la Universidad de Guantánamo, validado por expertos, puede contribuir a la mejora de su calidad y garantizar la integralidad en su concepción y organización.

## **RECOMENDACIONES**

Atendiendo a las conclusiones arribadas con el desarrollo de la investigación se recomienda:

Al Consejo de Dirección de la Universidad de Guantánamo:

- Analizar los resultados de la presente investigación, con vista a su aplicación y adaptación a otras áreas de la institución.
- Convertir el procedimiento propuesto en una herramienta de trabajo para el logro de la efectividad en los procesos sustantivos.

A la Dirección de Inversiones y Mantenimientos:

- Implementar los resultados de la presente investigación como herramienta para el incremento de la efectividad en su gestión.
- Socializar con los trabajadores de su dirección los elementos que conforman el procedimiento propuesto como vía de preparación para la implementación del mismo.

## Bibliografía

- Acosta, H.R. (2012). *Auditoría y evaluación de la gestión de la calidad en el mantenimiento*. La Habana, Cuba: ISPJAE.
- Alfonso, A. Hernández Pascual, K., Yorgen, A., Lara, B. y Fernández, B. (2006). Cómo controlar el Nivel de Gestión del Mantenimiento (NGM). *Revista Ingeniería y Gestión de Mantenimiento*, 9(49).
- Amaris, J. B., (2006). *Un modelo de gestión de mantenimiento hacia la excelencia*. V Congreso Cubano de Mantenimiento, Santa Clara, Cuba.
- Batista, C. (2000). *Contribución al diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para los centrales azucareros cubanos*. Tesis doctoral sin publicar. Universidad de Holguín, Cuba.
- Borroto, Y. (2005). *Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales en Cuba*. Aplicación en hospitales de la provincia Villa Clara. Tesis doctoral sin publicar. Recuperado de <http://catedragc.mes.edu.cu/download/Tesis%20de%20Doctorado/Ingeniera%20Industrial%20-%20Nacionales/YodairaBorrotoPent%C3%B3nTESIS.pdf>
- Borroto, Y., (2012). *Gestión de Mantenimiento*. UCLV, Cuba.
- Borroto, Y. y De la Paz, E. (2009). *Sistemas de Mantenimiento*. Tesis de Maestría. UCLV, Cuba.
- Borroto, Y. y De la Paz, E. (2000). *Auditoría de mantenimiento en instalaciones hospitalarias de segundo nivel asistencial y procedimiento para la selección de alternativas de mantenimiento*. Conferencia Internacional de Ciencias Empresariales, Santa Clara, Cuba.
- Borroto, Y. y De la Paz, E. (2001). *Auditoría de mantenimiento en el Hospital provincial Clínico Quirúrgico "Celestino Hernández Robau"*.
- Borroto, Y. y De la Paz, E. (2001). *Procedimiento para la selección de alternativas de mantenimiento para activos fijos hospitalarios*. Sexta Convención y Feria Internacional "METÁNICA 2001", La Habana, Cuba.
- Carvajal, J. (2012). *Mantenimiento Productivo Total. Lecturas Escogidas*. Costa Rica

- De la Paz, E. (2011). *Estrategias y criterios en la función mantenimiento*. UCLV, Cuba
- De la Paz, E. y Borroto, Y. (2002). La gestión integral del mantenimiento hospitalario. *Revista Con Mantenimiento Productivo*, (16).
- De la Paz, E. Borroto, Y. y Alfonso, A. (2013). *Mantenimiento*. UCLV, Cuba
- Dirección de Inversiones y Mantenimiento UG. (2019). *Seminarios Nacionales para las inversiones y mantenimientos*. Guantánamo: Autor.
- Dirección de Inversiones y Mantenimiento UG. (2020). *Informe de Balance de la gestión de las inversiones y mantenimientos*. Guantánamo: Autor.
- Dirección de Inversiones y Mantenimiento UG. (2020). *Informaciones mensuales al Ministerio de Educación Superior*. Guantánamo: Autor.
- Dirección de Inversiones y Mantenimiento UG. (2020). *Rendición de cuenta al Consejo de Dirección de la UG*. Guantánamo: Autor.
- Estrada, J. S. y Cifuentes, P. N. (2011). *Gestión de mantenimiento de equipos médicos en la fundación clínica infantil club Noel*. Recuperado de: <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/1141/1/TBM00269.pdf>
- Fernández, J., Matos, J. y Prim, R. (1983). *Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado*. La Habana: Científico-Técnica.
- García, S. (2004). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- García, S. (2009). *Ingeniería de mantenimiento. Técnicas avanzadas de gestión del mantenimiento en la industria. Mantenimiento predictivo*. (Vol. 3). Madrid. España: Renovetec.
- García, S. (2009). *Ingeniería de mantenimiento. Técnicas avanzadas de gestión del mantenimiento en la industria. Mantenimiento predictivo*. (Vol. 6). Madrid. España: Renovetec.
- García-Ahumada, F. (2003). Función del mantenimiento y las nuevas tecnologías. *Revista Mantenimiento*, (141).
- González, C. A. (2001). *Manual de mantenimiento de los servicios de salud instalaciones y bienes de equipo*. Recuperado de <http://digicollection.org/hss/documents/s17391es/s17391es.pdf>

- González, J. (2013). Funciones de la gestión de activos. *Revista Con Mantenimiento*, 13, (78).
- Grupo Empresarial de la Industria Ligera de la República de Cuba. (2012). *Manual para la implementación del SAM en la industria gráfica*. La Habana: MINDUS.
- Larralde, E. (1996). Proceso de solución de problemas aplicado a la gestión de mantenimiento. *Revista Mantenimiento*, (91).
- Martínez, D. y Borroto, Y. (2013). *Realización de auditoría de mantenimiento en la EMI Ernesto Guevara*. Trabajo de Diploma. UCLV, Cuba.
- Martínez, F. (2012). *Algunos comentarios sobre el mantenimiento Productivo Total*. Costa Rica.
- Martínez, L. (2007). *Organización y planificación de sistemas de mantenimiento*. Caracas: Centro de Altos Estudios Gerenciales Instituto Superior de Investigación y Desarrollo.
- Melinkoff, R (1990). Manual Digital de Procesos Administrativos.
- Ministerio de Economía y Planificación de la República de Cuba. (2012). Resolución 570/2012: *Proceso de Licitación*. Recuperado de <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/resolucion-570-de-2012-de-ministerio-de-economia-y-planificacion>
- Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. (1994). Resolución 68/94 *Reglamento para el aseguramiento técnico del equipamiento*. La Habana: Autor.
- Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. (2011). Resolución 75/11: *Metodología para la planificación, ejecución y control del mantenimiento constructivo de las entidades adscriptas al Ministerio de Educación Superior*. La Habana: Autor.
- Ministerio de Finanzas y Precios de la República de Cuba. (2021). Resolución 104/21: *Precios de la Construcción*. La Habana: Autor
- Ministerio de Justicia de la República de Cuba. (2012). Consejo de Estado. Decreto Ley 304/2012: *Contratación Económica*. Recuperado de <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/decreto-ley-304-de-2012-de-consejo-de-estado>

- Ministerio de Justicia de la República de Cuba. (2014). Consejo de Ministro. Decreto 327/14: *Reglamento del proceso inversionista*. Recuperado de <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/decreto-327-de-2014-de-consejo-de-ministros>
- Ministerio de la Construcción de la República de Cuba. (2021). Resolución 38/21: *Nuevos precios de la Construcción*. La Habana: Autor
- Mora, A. (2009). *Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Enfoque Sistemático Kantiano*. Medellín. Colombia.
- Mora, A. (2012). *Mantenimiento Industrial Efectivo*. Medellín, Colombia.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. Buenos Aires: Aladon Ltd.
- Muntasell i, J. (1994) Como gestionar el mantenimiento contratado de grandes edificios. *Revista Mantenimiento*, (73).
- Orozco, W. (2007). *Tendencias actuales de la gestión de mantenimiento hospitalaria e industrial*. Medellín: ITM.
- Orozco, W. (2010). *Línea de investigación en gestión de mantenimiento con aplicación al equipo hospitalario*. Medellín
- Orozco, W. y Cortés, F. (2008). *Caracterización de la gestión del mantenimiento de equipo biomédico en servicios de urgencia de clínicas y hospitales de Medellín en el período 2008-2009*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v11n1/v11n1a03.pdf>
- Partido Comunista de Cuba. (2011). *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, Sexto Congreso*. La Habana, Cuba: Autor.
- Partido Comunista de Cuba. (2017). *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, 7mo Congreso*. La Habana. Cuba: Autor.
- Pérez, C. M. (2004). *El futuro del mantenimiento de la ingeniería de manufactura. Soporte y Cía. Ltda*. Recuperado de [http://www.soporteycia.com.co/documentos/mto\\_pasado1.doc](http://www.soporteycia.com.co/documentos/mto_pasado1.doc)
- Pérez, M., Pérez, M., Borroto, Y. y Rodríguez, A. (2013). *Realización de una auditoría de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetás*. Trabajo de Diploma. UCLV, Cuba.

- Portuondo, F. (1990). *Economía de empresas industriales*. (2 Partes). La Habana: Pueblo y Educación.
- Portuondo, F., Montes de Oca, B. y Morera, J.D. (1989). Sistema alternativo de mantenimiento. *Revista Ingeniería Industrial*. 10(2).
- Portuondo, F. y Pérez, A. (1994). *Selección y diseño de un sistema de mantenimiento*. La Habana: ISPJAE.
- Prando, R. (1996). *Manual de gestión de mantenimiento a la medida*. Guatemala: Piedra Santa.
- Ríos, F. (1994). Cómo diseñar y desarrollar un plan de mejora global del mantenimiento. *Revista Mantenimiento*, (76).
- Rodríguez, A. (2012). *Manual de Gestión de Mantenimiento*. UCLV, Cuba.
- Rodríguez, E. (2001). *Gestión de Mantenimiento de equipos médicos*. II Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica, La Habana
- Rodríguez, E. y Sánchez, M. A. (2010). *Gestión de mantenimiento para equipos médicos*.
- Rodríguez, J. (2008). *Gestión del mantenimiento, introducción a la teoría del mantenimiento*. Recuperado de <https://www.academia.edu>
- Salguero, M. F. (2010). *Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento estratégico aplicando las filosofías RCM Y FMEA a las máquinas y herramientas de la empresa Weatherford South America*. Escuela Politécnica del Ejército.
- Sánchez, A. y Molina, R. (1991). Implantación de un sistema de mantenimiento en la Planta de Sidetur en Barquisimeto. *Revista Insumo Industrial*, 2(23).
- Sánchez, R. (1999). *Contribución al perfeccionamiento del sistema de gestión del mantenimiento a las máquinas y equipos productivos y energéticos en la fase de operación en las fábricas de azúcar crudo cubanas*. Tesis doctoral sin publicar. UCLV, Santa Clara, Cuba.
- Seifeddine, S. (2000). *Criticality and Risk Assessment, HSB Reliability Technologies*. Project Document. Houston, Texa.
- Sotuyo, S. (2002). *La optimización integral del mantenimiento*. Recuperado de [http://www.mantenimientomundial.com/articulos/11 optimización.asp](http://www.mantenimientomundial.com/articulos/11_optimizaci3n.asp)



Stefano, L. (2006). *Maintenance global service contracts: a guide to develop maintenance management strategies and performance indicators*. Tesis de Especialista en Administración de la Ingeniería. Universidad de Pisa, Italia.

Tavares, A. (2012). *Mantenimiento Productivo Total*. Costa Rica.

Tavares, L. (1999). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil: Novo Polo Publicacoes.

Torres, L. (2005). *El mantenimiento. Su implementación y gestión*. Córdoba, España: Universitas.

Van, N.I. (1992). *Searching for the optimum through maintenance concepts: maintenance engineering in theory and practice*. Trabajo presentado en Euromaintenance 92, Lisboa.

**Anexo 1.** Guía de entrevista grupal

Objetivo: conocer el nivel de satisfacción que genera en las diferentes áreas de la UG la gestión del mantenimiento

**ASPECTOS A TRATAR**

Conoce usted de las acciones que desarrolla la Dirección de Inversiones Mantenimiento de la UG.

El área que usted dirige ha sido objeto de intervención por dicha dirección. Que opinión merece el trabajo realizado.

Cuenta la DIM, con los recursos necesarios para cumplir con sus funciones.

Se puede considerar como adecuado la situación que presenta dicha Dirección, respecto a su estructura, plantilla y fuerza laboral.

Cómo valoran la participación de la DIM en los resultados que ha alcanzado la UG en los últimos años.

## **Anexo 2. Documentos revisados**

Para el desarrollo de la revisión documental se consultaron los siguientes documentos.

Decreto Ley 304/14 Consejo de Estado

Decreto 327/14 Consejo de Ministro

Decreto 310/14 Consejo de Ministro

Resolución 75/11 Ministerio de Educación Superior

Resolución 68/92 Ministerio de Educación Superior

Resolución 104/19 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

Resolución 104/21 Finanzas y Precios

Resolución 38/21 Ministerio de la Construcción

Informaciones mensuales al Ministerio de Educación Superior

Informe de Balance de la gestión de las inversiones y mantenimientos 2015-2020

Rendición de cuenta al Consejo de Dirección UG 2020

Documentos de los Seminarios Nacionales para las inversiones y mantenimientos

### Anexo 3. Respuesta a la encuesta a directivos de la UG

Con el objetivo de perfeccionar la gestión del departamento de inversión y mantenimiento de la UG, se aplica la presente encuesta en la que se necesita su valioso criterio para conocer el estado actual de las acciones que se realizan. Marque con una x en la casilla que mas coincida con su valoración.

Aspectos a evaluar		SI	NO	SIN CRITERIO
1	¿Considera usted efectiva la ejecución del plan de mantenimiento en la UG?	4	16	1
2	¿Es adecuada la estructura de la Dirección de inversiones y mantenimientos (DIM)?	8	13	0
3	¿Cuenta la DIM con herramientas de probado valor científico para la planificación, organización, ejecución, y control?	0	18	3
4	¿Se pueden considerar como efectivos los Sistemas de mantenimiento empleados?	7	13	1
5	¿Se emplean diferentes tipos de mantenimientos?	6	15	0
6	¿Se Planifican adecuadamente los objetivos (técnicos, organizativos, económicos, imagen, competitividad)?	9	12	0
7	¿Se puede considerar de efectivo el análisis de los costos y presupuestos para el mantenimiento?	7	13	1
8	¿Resultan de utilidad el empleo de indicadores para la gestión de los mantenimientos?	6	15	0
9	¿Son efectivas las auditorias para la actividad de mantenimiento?	9	12	0
10	¿Se Identifican de los riesgos en los procesos sustantivos para la planificación de tareas preventivas?	3	18	0

**Anexo 4.** Listado de actividades y unidades de medidas para actividades de la construcción en la UG

	<b>Descripción de la Actividad</b>	<b>UM</b>
<b>0</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>	
<b>0.1</b>	EXCAVAR FOSOS, ZANJAS Y/O EXPLANACIONES	m3
<b>0.2</b>	REHINCHARRELLENAR Y COMPACTACIÓN MANUAL	m3
<b>0.3</b>	DESBROZAR CAPA VEGETAL	m2
<b>0.4</b>	EXTRAER MATERIALES PRODUCTO DE EXCAVACIONES (NO INCLUYE PARA CIMENTACIONES)	m3
<b>1</b>	<b>TRABAJOS AUXILIARES</b>	
<b>1.1</b>	CARGAR Y DESCARGAR EQUIPOS U OBJETOS	kg
<b>1.2</b>	CARGAR Y DESCARGAR AGUA, SOLO MÁS DE 100 MTS (INCLUYE LAS TRANSFERENCIAS)	lts
<b>1.3</b>	CARGAR Y DESCARGAR ÁRIDOS	m3
<b>1.4</b>	CARGAR Y DESCARGAR CEMENTO	kg
<b>1.5</b>	CARGAR Y DESCARGAR ELEMENTOS DE ACERO	ml
<b>1.6</b>	CARGAR Y DESCARGAR BLOQUES	u
<b>1.7</b>	CARGAR Y DESCARGAR LADRILLOS O BALDOSAS	u
<b>1.8</b>	CARGAR Y DESCARGAR ELEMENTOS DE CARPINTERÍA Y/O CUBIERTAS	m2
<b>1.9</b>	CARGAR Y DESCARGAR MANTAS IMPERMEABLES	Rollos
<b>1.11</b>	CARGAR Y DESCARGAR PINTURAS	lts
<b>1.12</b>	CARGAR Y DESCARGAR MADERA	m3
<b>1.13</b>	CARGAR Y DESCARGAR OTROS MATERIALES	conjunto
<b>1.14</b>	CARGAR Y DESCARGAR ESCOMBROS	m3
<b>1.15</b>	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE ÁRIDOS (HASTA 100 MTS)	m3
<b>1.16</b>	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE CEMENTO (HASTA 100 MTS)	kg
<b>1.17</b>	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE ELEMENTOS DE ACERO (HASTA 100 MTS)	ml
<b>1.18</b>	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE BLOQUES (HASTA 100 MTS)	u
<b>1.19</b>	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE LADRILLOS O BALDOSAS (HASTA 100 MTS)	u
<b>1.21</b>	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE ELEMENTOS DE CARPINTERÍA Y/O CUBIERTAS (HASTA 100 MTS)	m2
<b>1.22</b>	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE MANTAS IMPERMEABLES (HASTA 100 MTS)	Rollos

## Anexo 4 cont...

1.23	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE PINTURAS (HASTA 100 MTS)	lts
1.24	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE MADERAS (HASTA 100 MTS)	m3
1.25	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE OTROS MATERIALES (HASTA 100 MTS)	conjunto
1.26	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE ESCOMBROS (HASTA 100 MTS)	m3
1.27	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE MORTERO O CONCRETO (HASTA 100 MTS)	m3
1.275	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE EQUIPAMIENTO U OBJETOS (HASTA 100 MTS)	kg
1.28	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE ÁRIDOS (MAS DE 100 MTS)	m3
1.29	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE CEMENTO (MAS DE 100 MTS)	kg
1.31	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE ELEMENTOS DE ACERO (MAS DE 100 MTS)	ml
1.32	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE BLOQUES (MAS DE 100 MTS)	u
1.33	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE LADRILLOS O BALDOSAS (MAS DE 100 MTS)	u
1.34	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE ELEMENTOS DE CARPINTERÍA Y/O CUBIERTAS (MAS DE 100 MTS)	m2
1.35	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE MANTAS IMPERMEABLES (MAS DE 100 MTS)	Rollos
1.36	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE PINTURAS (MAS DE 100 MTS)	lts
1.37	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE MADERAS (MAS DE 100 MTS)	m3
1.38	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE OTROS MATERIALES (MAS DE 100 MTS)	conjunto
1.39	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE ESCOMBROS (MAS DE 100 MTS)	m3
1.41	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE MORTERO O CONCRETO (MAS DE 100 MTS)	m3
1.415	TRANSFERENCIA HORIZONTAL MANUAL DE EQUIPAMIENTO U OBJETOS (MÁS DE 100 MTS)	kg
1.42	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE ÁRIDOS (HASTA 9 MTS)	m3
1.43	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE CEMENTO (HASTA 9 MTS)	kg
1.44	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE ELEMENTOS DE ACERO (HASTA 9 MTS)	ml
1.45	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE BLOQUES (HASTA 9 MTS)	u
1.46	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE LADRILLOS O BALDOSAS (HASTA 9 MTS)	u
1.47	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE ELEMENTOS DE CARPINTERÍA Y/O CUBIERTAS (HASTA 9 MTS)	m2
1.48	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE MANTAS IMPERMEABLES (HASTA 9 MTS)	Rollos
1.49	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE PINTURAS (HASTA 9 MTS)	lts
1.51	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE MADERAS (HASTA 9 MTS)	m3
1.52	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE OTROS MATERIALES (HASTA 9 MTS)	conjunto
1.53	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE ESCOMBROS (HASTA 9 MTS)	m3
1.54	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE MORTERO O CONCRETO (HASTA 9 MTS)	m3

1.545	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE EQUIPAMIENTO U OBJETOS (HASTA 9 MTS)	kg
1.55	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE ÁRIDOS (MÁS DE 9 MTS)	m3
1.56	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE CEMENTO (MÁS DE 9 MTS)	kg
1.57	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE ELEMENTOS DE ACERO (MÁS DE 9 MTS)	ml
1.58	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE BLOQUES (MÁS DE 9 MTS)	u
1.59	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE LADRILLOS O BALDOSAS (MÁS DE 9 MTS)	u
1.61	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE ELEMENTOS DE CARPINTERÍA Y/O CUBIERTAS (MÁS DE 9 MTS)	m2
1.62	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE MANTAS IMPERMEABLES (MÁS DE 9 MTS)	Rollos
1.63	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE PINTURAS (MÁS DE 9 MTS)	lts
1.64	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE MADERAS (MÁS DE 9 MTS)	m3
1.65	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE OTROS MATERIALES (MÁS DE 9 MTS)	conjunto
1.66	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE ESCOMBROS (MÁS DE 9 MTS)	m3
1.67	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE MORTERO O CONCRETO (MÁS DE 9 MTS)	m3
1.67	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE MORTERO O CONCRETO (MÁS DE 9 MTS)	m3
1.675	TRANSFERENCIA VERTICAL MANUAL DE EQUIPAMIENTO U OBJETOS (MÁS DE 9 MTS)	kg
<b>3</b>	<b>ELEMENTOS DE LADRILLOS, BLOQUES Y PANELES LIGEROS</b>	
3.1	DEMOLER MANUALMENTE MUROS DE LADRILLOS O BLOQUES	m2
3.2	DEMOLER MANUALMENTE MUROS MACIZADOS	m2
3.3	COLOCAR LADRILLO O BLOQUES	m2
3.4	COLOCAR LADRILLOS EN LIMAS Y PARTIDORES	ml
3.5	COLOCAR CELOSÍAS	m2
3.6	REPARAR MUROS DE LADRILLOS O BLOQUES	m2
3.7	CONSTRUIR PILARES Y/O MACHONES DE LADRILLOS O BLOQUES	m2
3.8	COLOCAR PANELES LIGEROS VARIOS (EXCEPTO PLADUR)	m2
3.9	RANURAR MUROS DE LADRILLOS O BLOQUES	ml
3.11	ELABORAR PASES EN PAREDES DE BLOQUE O LADRILLO	u
3.12	ELABORAR PASES EN PANELES LIGEROS	u
3.13	DEMOLER PANELES LIGEROS DE CUALQUIER TIPO	m2
3.14	DESMONTAR TABIQUES DE GRANITO	u
3.15	DESMONTAR MUROS DE PLADUR	m2
3.16	COLOCAR MUROS DE PLADUR	m2
3.17	COLOCAR BLOQUES DE VIDRIO	m2
3.18	REPARAR MUROS DE PLADUR	m2
3.19	REPARAR DIVISIONES LIGERAS VARIAS (EXCEPTO PLADUR)	m2
3.21	BARRENAR MUROS DE LADRILLOS O BLOQUES	u

3.22	BARRENAR MUROS DE CONCRETO	u
4	<b>HORMIGÓN FUNDIDO IN SITU</b>	
4.1	DEMOLER MANUALMENTE ELEMENTOS DE HORMIGÓN SIMPLE	m3
4.2	DEMOLER MANUALMENTE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	m3
4.3	RANURAR ELEMENTOS DE HORMIGÓN	ml
4.4	ELABORAR PASES EN ELEMENTOS DE HORMIGÓN	u
4.5	FUNDIR VIGAS, DINTELES Y CERRAMENTOS (VERTIDO MANUAL)	m3
4.6	FUNDIR COLUMNAS, PILASTRAS Y PEDESTALES (VERTIDO MANUAL)	m3
4.7	FUNDIR LOSA PLANA PARA CUBIERTA (VERTIDO MANUAL)	m3
4.8	FUNDIR LOSA PLANA PARA ENTREPISO (VERTIDO MANUAL)	m3
4.9	FUNDIR LOSA PLANA PARA MESETA (VERTIDO MANUAL)	m3
4.11	FUNDIR PISO, PAVIMENTO Y CONTENES (VERTIDO MANUAL)	m3
4.12	FUNDIR CIMENTACIONES CON HORMIGÓN CICLÓPEO (VERTIDO MANUAL)	m3
4.13	FUNDIR CIMENTACIONES TIPO Balsa CON HORMIGÓN ARMADO (VERTIDO MANUAL)	m3
4.14	FUNDIR CIMIENTOS AISLADOS (VERTIDO MANUAL)	m3
4.15	FUNDIR ZAPATAS CON HORMIGÓN ARMADO (VERTIDO MANUAL)	m3
4.16	FUNDIR DADOS CIEGOS TIPO CICLÓPEO (VERTIDO MANUAL)	m3
4.17	TERMINAR SUPERFICIE DE HORMIGÓN A FROTA GRUESA	m2
4.18	REPICAR ELEMENTOS DE HORMIGÓN	m2
4.19	RECONSTRUIRO CONFORMAR VOLÚMENES CON HORMIGÓN	m3
4.21	ELABORAR HORMIGÓN PARA SELLAR TUBERÍAS	m3
4.22	DESMONTAR PELDAÑOS PREFABRICADOS DE ESCALERAS	u
4.23	MONTAR PELDAÑOS PREFABRICADOS DE ESCALERAS	u
6	<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE MADERA</b>	
6.1	DESMONTAR ELEMENTOS DE MADERA (ALFARDAS Y OTROS SIMILARES)	ml
6.2	DEMOLER ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE MADERA	ml
6.3	DEMOLER TABIQUES DE MADERA	m2
6.4	ENSAMBLAR ELEMENTOS DE MADERA	ml
6.5	MONTAR ELEMENTOS DE MADERA (ALFARDAS Y OTROS SIMILARES)	ml
6.6	DESMONTAR ENCHAPES DE PLAYWOOD EN PARED	m2
6.7	COLOCAR VIGAS PARA PISOS DE TABLONCILLOS	ml
7	<b>CARPINTERÍA EN BLANCO</b>	
7.1	DESMONTAR PUERTAS Y VENTANAS	m2
7.2	DESMONTAR MARCOS DE PUERTAS Y VENTANAS	m2
7.3	DESMONTAR LUCETAS CON VIDRIO	u



7.4	COLOCAR	PUERTAS DE MADERA	m2
7.5	COLOCAR	VENTANAS DE MADERA	m2
7.6	COLOCAR	CRISTAL SOBRE ESTRUCTURAS DE MADERA	m2
7.7	COLOCAR	PASAMANOS Y BARANDAS	ml
7.8	COLOCAR	HERRAJES (LLAVINES Y PICAPORTES)	u
7.9	REPARAR	PUERTAS DE MADERA	m2
<b>8</b>	<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO</b>		
8.1	DESMONTAR ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO		ml
8.2	MONTAR	BARANDAS DE TUBOS	ml
8.3	COLOCAR	POURLING O ELEMENTOS DE ACERO GALVANIZADO	ml
8.4	COLOCAR	INSERTOS METÁLICOS (INCLUYE ELABORACIÓN)	u
8.5	MONTAR	PLANCHUELAS DE REFUERZO (INCLUYE ELABORACIÓN)	u
8.6	APUNTALAR ESTRUCTURA CON ELEMENTOS METÁLICOS		u
8.7	CORTAR	CON OXÍGENO Y ACETILENO	ml
8.8	SOLDAR	CON ELECTRODOS POR PUNTOS	u
8.9	SOLDAR	CON ELECTRODOS POR CORDONES	ml
8.11	CORTAR	ACERO DE SECCIÓN MACISA HASTA 250 mm <sup>2</sup>	u
8.12	CORTAR	ACERO DE SECCIÓN MACISA DE MÁS DE 250 mm <sup>2</sup>	u
8.13	CORTAR	ACERO DE SECCIÓN CONCÉNTRICA HASTA 200 mm <sup>2</sup>	u
8.14	CORTAR	ACERO DE SECCIÓN CONCÉNTRICA ENTRE 200 mm <sup>2</sup> y 600 mm <sup>2</sup>	u
8.15	CORTAR	ACERO DE SECCIÓN CONCÉNTRICA DE MÁS DE 600 mm <sup>2</sup>	u
<b>9</b>	<b>CONSTRUCCIONES METÁLICAS DE TALLER</b>		
9.1	COLOCAR	VIDRIO SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA	m2
9.2	DESMONTAR PUERTAS Y VENTANAS DE ALUMINIO		m2
9.3	COLOCAR	VENTANAS DE ALUMINIO	m2
9.4	COLOCAR	PUERTAS DE ALUMINIO	m2
9.5	COLOCAR	MAMPARAS METÁLICAS	m2
9.6	ELABORAR REJAS CON BARRAS LISAS, CORRUGADAS O TUBOS		m2
9.7	ELABORAR	REJAS CON PLETINAS	m2
9.8	COLOCAR	REJAS	m2
9.9	COLOCAR	CERCAS DE MALLAS ESLABONADAS	m2
9.11	REPARAR	REJAS	m2
9.12	REPARAR	PUERTAS METÁLICAS	m2
9.13	REPARAR	VENTANAS METÁLICAS	m2
9.14	REPARAR	BARANDAS METÁLICAS	m2

9.15	CONFECCIONAR GRAPAS DE SUJECIÓN	u
9.16	DESMONTAR PAÑOS FIJOS DE ALUMINIO	u
9.17	COLOCAR PAÑOS FIJOS DE ALUMINIO	u
9.18	COLOCAR CERCHAS (INCLUYE ELABORACIÓN)	ml
9.19	COLOCAR MULLIUMS DE ACERO O ALUMINIO	ml
9.21	DESMONTAR REJAS	m2
9.22	DESARMAR, REENSAMBLAR Y MONTAR MARQUETERÍAS	ml
9.23	DESMONTAR CERCAS DE MALLAS ESLABONADAS	m2
9.24	DEMOLER TABLILLAS DE PERSIANAS	u
9.25	DESMONTAR TABLILLAS DE PERSIANAS	u
9.26	MONTAR TABLILLAS DE PERSIANAS	u
9.27	ELABORAR MÓDULOS CON TUBOS O PERFILES PARA MALLAS O SIMILARES	m2
9.28	DESMONTAR MANIPULADORES DE PERSIANAS	u
9.29	MONTAR MANIPULADORES DE PERSIANAS	u
9.31	DESMONTAR CAJUELAS DE AIRES ACONDICIONADOS	u
9.32	REPARAR CAJUELAS DE AIRES ACONDICIONADOS	u
9.33	ELABORAR AJUELAS DE AIRES ACONDICIONADOS	u
<b>11</b>	<b>AISLAMIENTOS</b>	
11.1	DEMOLER MORTERO Y DERRETIDO IMPERMEABILIZANTE	m2
11.2	DEMOLER FALSOS TECHOS VARIOS	m2
11.3	DEMOLER IMPERMEABILIZANTE DE CUBIERTAS	m2
11.4	COLOCAR MANTA IMPERMEABILIZANTE EN PRETILES Y CUBIERTAS	m2
11.5	REPARAR ESTRUCTURAS METÁLICAS DE FALSOS TECHOS	m2
11.6	REMATAR CUBIERTA CON APAREJO ASFÁLTICO SOBRE HORMIGÓN	m2
11.7	COLOCAR FALSOS TECHOS VARIOS (EXCEPTO PLADUR)	m2
11.8	DESMONTAR FALSOS TECHOS VARIOS (EXCEPTO PLADUR)	m2
11.9	COLOCAR FALSOS TECHOS DE PLADUR	m2
11.11	DESMONTAR FALSOS TECHOS DE PLADUR	m2
11.12	COLOCAR PIEZAS DE FALSOS TECHOS VARIOS SOBRE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m2
11.13	COLOCAR PIEZAS DE FALSOS TECHOS DE PLADUR SOBRE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m2
<b>12</b>	<b>CUBIERTAS</b>	

12.1	DESMONTAR TEJAS ACANALADAS DE ASBESTO CEMENTO	m2
12.2	DEMOLER SOLADURAS EN CUBIERTAS	m2
12.3	DESMONTAR TEJAS ACANALADAS DE ALUMINIO O PLÁSTICAS	m2
12.4	EXTRAER ENRAJONADO (INCLUYE LIMPIEZA DE CUBIERTA)	m3
12.5	COLOCAR TEJAS DE ASBESTO CEMENTO LISAS EN PAREDES	m2
12.6	COLOCAR TEJAS DE ASBESTO CEMENTO LISAS EN CUBIERTA	m2
12.7	COLOCAR TEJAS DE ZINC GALVANIZADO EN CUBIERTAS	m2
12.8	ENRAJONAR CUBIERTAS	m2
12.81	DESMONTAR CABALLETES DE TEJAS VARIAS	ml
12.13	COLOCAR MANTAS ASFÁLTICAS	m2
12.14	ELABORAR MEDIA CAÑA PARA APLICAR IMPERMEABILIZANTE	ml
12.15	APLICAR DERRETIDO DE CEMENTO Y MASILLA SOBRE SOLADURA	m2
12.16	COLOCAR ZABALETAS EN AREAS DE OCHAVA	ml
12.17	ELABORAR SUPERFICIE CON MORTERO PARA COLOCACIÓN DE MANTAS	m2
12.18	COLOCAR RASILLA EN CUBIERTA	m2
13	<b>REVESTIMIENTO</b>	
13.1	DEMOLER RESANO EN TECHOS Y VIGAS	m2
13.2	DEMOLER RESANO EN MUROS Y COLUMNAS	m2
13.3	DEMOLER ENCHAPES DE AZULEJOS O GRES CERÁMICO	m2
13.4	DEMOLER PISOS (BALDOSAS Y MOSAICOS)	m2
13.5	RESANAR GRUESO CON MORTERO EN MUROS	m2
13.6	SALPICAR CON MORTERO EN PAREDES	m2
13.7	RESANAR GRUESO CON MORTERO EN TECHO	m2
13.8	SALPICAR CON MORTERO EN TECHO	m2
13.9	RESANAR GRUESO EN VIGAS Y DINTELES	m2
13.11	RESANAR GRUESO EN ALEROS	m2
13.12	SALPICAR VIGAS Y DINTELES	m2
13.13	SALPICAR ALEROS	m2
13.14	RESANAR FINO EN MUROS	m2
13.15	RESANAR FINO EN VIGAS Y DINTELES	m2
13.16	RESANAR FINO EN TECHOS	m2
13.17	RESANAR FINO EN ALEROS	m2
13.18	RESANAR RÚSTICO EN PARED	m2
13.19	ESTUCAR SUPERFICIES	m2

13.21	REMATAR JUNTAS EN LOSA	ml
13.22	REMATAR JUNTAS EN PARED	ml
13.23	SELLAR RANURAS DE TUBERÍAS	ml
13.24	ENCHAPAR CON CERÁMICA BLANCA (AZULEJOS O GRES CERÁMICO)	m2
13.25	COLOCAR ACCESORIOS DE PORCELANA U OTROS EMPOTRADOS	u
13.26	COLOCAR BALAUSTRÉS	u
13.27	APLICAR MASILLA EN PARED	m2
13.28	APLICAR MASILLA EN LOSA	m2
13.29	REMATAR ALBAÑILERÍA EN PUERTAS Y VENTANAS	ml
<b>14</b>	<b>PISOS</b>	
14.1	DEMOLER PISOS DE MORTERO	m2
14.2	DEMOLER PISOS DE BALDOSAS O MOSAICOS	m2
14.3	DEMOLER RODAPIÉ	ml
14.4	ATESAR PISOS	m2
14.5	FUNDIR PISOS DE MORTERO EN EL LUGAR	m2
14.6	COLOCAR PISOS CON BALDOSAS, MOSAICOS O LOSETAS HIDRÁULICAS	m2
14.7	COLOCAR PISOS CON CERÁMICA BLANCA	m2
14.8	COLOCAR RODAPIÉ (INCLUYE ELABORACIÓN)	ml
14.9	PULIR PISOS DE CUALQUIER TIPO	m2
14.11	PULIR CARA SUPERIOR DE PASOS DE ESCALERA	m2
14.12	PULIR CARA LATERAL DE PASOS DE ESCALERA	m2
14.13	PULIR CARA INFERIOR DE PASOS DE ESCALERA	m2
14.14	PULIR PAREDES	m2
14.15	DEMOLER PISOS DE MADERA	m2
14.16	DESMONTAR PISOS DE MADERA	m2
14.17	COLOCAR PISOS DE MADERA	m2
14.18	APLICAR MASILLA EN PISOS	m2
14.19	ELABORAR PISOS CON GRAVILLA	m2
14.21	COLOCAR PISOS CON LAJAS O CHINAS PELONAS	m2
<b>16</b>	<b>CONDUCTOS EXTERIORES</b>	
16.1	DESMONTAR TUBERÍAS SANITARIAS (PLÁSTICAS O DE HIERRO FUNDIDO)	ml
16.2	DESINTALAR TUBERÍAS DE HIERRO FUNDIDO	ml
16.3	DESINTALAR TUBERÍAS DE PVC SANITARIAS O HIDRÁULICAS	ml
16.4	INSTALAR TUBERÍAS SANITARIAS EN GENERAL	ml
16.5	INSTALAR TUBERÍAS HIDRÁULICAS EN GENERAL	ml
16.6	INSTALAR SALIDAS SANITARIAS EN GENERAL	u

16.7	INSTALAR	SALIDAS HIDRÁULICAS EN GENERAL	u
16.8	COLOCAR	CANALES PARA DRENAJES VARIOS	ml
16.9	SOTERRAR	TUBERÍAS PARA DRENAJE O ELECTRICIDAD	ml
17	<b>CONDUCTOS INTERIORES</b>		
17.1	DESINTALAR	VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE APARATOS SANITARIOS	u
17.2	DESTUPIR	TUBERÍAS SANITARIAS	ml
17.3	DESMONTAR	APARATOS SANITARIOS PARA DESECHAR	u
17.4	DESMONTAR	APARATOS SANITARIOS PARA RECUPERAR	u
17.5	DESTUPIR	REGISTROS SANITARIOS	u
17.6	COLOCAR	LAVAMANOS Y SUS HERRAJES	u
17.7	COLOCAR	INODOROS Y SUS HERRAJES	u
17.8	COLOCAR	FREGADEROS Y SUS HERRAJES	u
17.9	COLOCAR	PILAS Y LLAVES DE PASO	u
17.11	COLOCAR	REJILLA PARA PISO DE PVC O NIQUELADA	u
17.12	MONTAR	TANQUES PLÁSTICOS (INCLUYE INSTALACIÓN)	u
17.13	MONTAR	TANQUES DE ASBESTO-CEMENTO (INCLUYE INSTALACIÓN)	u
17.14	INSTALAR	VERTEDEROS	u
17.15	REALIZAR	PRUEBA HIDRÁULICA	u
17.16	REALIZAR	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	ml
17.17	EXPLORAR	TUBERÍAS HIDRÁULICAS	ml
17.18	EXPLORAR	TUBERÍAS SANITARIAS	ml
23	<b>PINTURAS</b>		
23.1	RASPAR	MANUALMENTE PINTURA EN PARED	m2
23.2	RASPAR	MANUALMENTE PINTURA EN TECHO	m2
23.3	PINTAR	PARA DAR APAREJO	m2
23.4	PINTAR	EN PARED (___MANOS)	m2
23.5	PINTAR	EN TECHO (___MANOS)	m2
23.6	PINTAR	EN PARED CON TÉCNICA DE ALPINISMO (___MANOS)	m2
23.7	PINTAR	EN TECHO CON TÉCNICA DE ALPINISMO (___MANOS)	m2
23.8	PINTAR	CON ESMALTE CON TÉCNICA DE ALPINISMO (___MANOS)	m2
23.9	PINTAR	CON ESMALTE EN SUPERFICIES, PUERTAS Y VENTANAS (___MANOS)	m2
23.11	PINTAR	CON ESMALTE EN REJAS (___MANOS)	m2
23.12	PINTAR	CON IMPERMEABILIZANTE EN PRETILES Y CUBIERTAS (___MANOS)	m2
23.13	LIMPIAR	SUPERFICIE MANUALMENTE	m2
23.14	PINTAR	EN PISOS (___MANOS)	m2

23.15	PINTAR	PERFILES METÁLICOS O ELEMENTOS DE MADERA (___MANOS)	m2
26	<b>EQUIPOS COMPLEMENTARIOS ELÉCTRICOS</b>		
26.1	DESMONTAR LUMINARIAS, INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES		u
26.2	INSTALAR	BREAKERS	u
26.3	INSTALAR	PANEL PARA BREAKERS	u
26.4	INSTALAR	PGD	u
26.5	MONTAR	LÁMPARA FLUORESCENTE ADOSADA	u
26.6	MONTAR	LÁMPARA FLUORESCENTE EMPOTRADA	u
26.7	MONTAR	INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES	u
26.8	MONTAR	PIZARRA ELÉCTRICAS	u
26.9	EXPLORAR	CIRCUITOS ELÉCTRICOS	ml
26.11	MONTAR	CAJAS ELÉCTRICAS 2X4 O 4X4	u
27	<b>CANALIZACIONES Y SOPORTES</b>		
27.1	COLOCAR	TUBERÍA PLÁSTICA ADOSADA	ml
27.2	COLOCAR	TUBERÍA PLÁSTICA EMPOTRADA	ml
27.3	INSTALAR	SALIDA DE TUBERÍA PLÁSTICA EMPOTRADA	u
27.4	INSTALAR	SALIDA DE TUBERÍA PLÁSTICA EXPUESTA	u
27.5	COLOCAR	CAJA PARA REGISTRO	u
27.6	COLOCAR	CANALETAS	ml
27.7	MONTAR	TAPAS CIEGAS (INCLUYE ELABORACIÓN)	u
27.8	COLOCAR	CODOS Y BOQUILLAS EN TUBOS (INCLUYE ELABORACIÓN)	u
27.9	COLOCAR	CAJAS ELÉCTRICAS	u
27.11	CERRAR	CIRCUITOS ELÉCTRICOS	u
29	<b>CONEXIONES Y TERMINACIONES</b>		
29.1	DESCONECTAR CABLES		ml
29.2	CABLEAR	POR TUBERÍAS	ml
30	<b>BARRAS DE ACERO PARA REFUERZO</b>		
30.1	ELABORAR	AROS DE ACERO	ml
30.2	ELABORAR	ACERO PARA DINTELES Y CERRAMENTOS	kg
30.3	ELABORAR	ACERO PARA COLUMNAS, PILASTRAS Y PEDESTALES	kg
30.4	ELABORAR	ACERO PARA LOSAS EN GENERAL	kg
30.5	ELABORAR	ACERO PARA ZAPATAS Y CIMENTACIONES	kg

<b>31</b>	<b>ENCOFRADOS, FALSAS OBRAS Y OTROS TRABAJOS</b>	
31.1	ENCOFRAR EN MADERA	m2
31.2	ARMAR Y DESARMAR ANDAMIOS METÁLICOS	m2
31.3	ENCOFRAR EN LOSA DE ALERO	m2
31.4	ARMAR Y DESARMAR FALSAS OBRAS	m2
<b>50</b>	<b>OTRAS ACTIVIDADES</b>	
50.1	LIMPIAR ÁREA GENERAL DE LA OBRA	m2
50.2	DESMONTAR BUTACAS DE GIRO	u
50.3	ENSAMBLAR BUTACAS DE GIRO	u
50.4	TALAR ARBOLES DE LONGITUD INFERIOR A 3 MTS	u
50.5	TALAR ARBOLES DE LONGITUD SUPERIOR A 3 MTS	u
50.6	DESMONTAR QUIEBRASOLES	u
50.7	MONTAR BASES DE QUIEBRASOLES	u
50.8	MONTAR QUIEBRASOLES	u
50.9	MEDIR Y FASEAR EQUIPOS DINÁMICOS O MAQUINARIAS DE GRAN POTENCIA	u
50.11	DESMONTAR EQUIPOS DINÁMICOS O MAQUINARIAS DE GRAN POTENCIA	u
50.12	BASIFICAR EQUIPOS DINÁMICOS O MAQUINARIAS DE GRAN POTENCIA	u
50.13	INSTALAR EQUIPOS DINÁMICOS O MAQUINARIAS DE GRAN POTENCIA	u
50.14	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA MECÁNICO DE MOVIMIENTO DE LOS QUIEBRASOLES	u
50.15	MONTAR VENTILADORES DE TECHO	u
50.16	CERNIR ÁRIDOS	m3
<b>99</b>	<b>TRABAJO TÉCNICO</b>	
99.1	PREPARACIÓN Y ASESORÍA TÉCNICA	h/h
99.2	REVISIÓN Y CONTROL DE OBRA	h/d
99.3	TRABAJAR BAJO CONDICIONES DE PELIGROSIDAD	h/d

## Anexo 5. Acta de obra lista para inicio

Fecha: \_\_\_\_\_

A: \_\_\_\_\_

### Director de Sede

Sirva el presente documento para comunicarle que la tarea \_\_\_\_\_ nombrada \_\_\_\_\_, perteneciente centro de costo \_\_\_\_\_, está lista para iniciar, se adjunta la documentación técnica que incluye los aspectos marcados:

Documentación gráfica	___ Croquis
	___ P.T.E
2. Documentación escrita	___ Memoria Descriptiva
	___ Dictamen Técnico.
	___ Estudios especializados.
3. Otros	___ Volúmenes de actividades
	___ Listado de materiales necesario.
	___ Carta límite.
	___ Licencias y/o permisos
	___ Regulaciones Urbanas.
	___ Licencia de construcción.
	___ Oferta del constructor.

Se le entrega además el acta de inicio de obra y el libro de la obra. El constructor designado para acometer la misma es:

MP: \_\_\_\_\_, CNA: \_\_\_\_\_, TCP: \_\_\_\_\_, EMPRESA ESTATAL: \_\_\_\_\_

Este expediente técnico permanecerá bajo su custodia en la sede que usted dirige mientras dure la ejecución de la obra. Una vez terminada la misma el expediente será entregado por usted a nuestra dirección para archivar en el expediente del inmueble.

En caso de pérdida, extravío y/o rotura usted queda responsabilizado de su reimpresión y entrega al Grupo de Inversiones y Mantenimiento especializado.



Se le recuerda además que una vez finalizada la obra debe hacer entrega del Acta de entrega de obra al usuario, que constituye el modelo oficial para reportar la obra como culminada.

**ENTREGA:**

**RECIBE:**

---

Director DIM

Constructor

## Anexo 6. Resultados de la encuesta a expertos

### Prueba W de Kendall

Estadísticos de contraste

N	<b>18</b>
W de Kendall(a)	<b>,738</b>
Chi-cuadrado	<b>1997,121</b>
gl	<b>17</b>
Sig. Asintót.	<b>,000</b>

a Coeficiente de concordancia de Kendall

### Análisis de fiabilidad

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE ( ALPHA )

Reliability Coefficients

N of Cases = 18,0

N of Items = 12

Alpha = ,9388

### Etapa I. Preparación del proceso

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy en desac	1	5,6	5,6	5,6
De acuerdo	11	61,1	61,1	66,7
Muy de acuer	6	33,3	33,3	100,0

**Etapa II. Planificación y aprovisionamiento del proceso**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulad o</b>
De acuerdo	16	88,9	88,9	88,9
Muy de acuer	2	11,1	11,1	100,0

**Etapa III. Ejecución y control del proceso**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
De acuerdo	16	88,9	88,9	88,9
Muy de acuer	2	11,1	11,1	100,0

**Paso I. Creación del GGM**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
En desacuerdo	1	5,6	5,6	5,6
De acuerdo	17	94,4	94,4	100,0

**Paso II. Capacitación del GGM**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Sin criterio	1	5,6	5,6	5,6
De acuerdo	15	83,3	83,3	88,9
Muy de acuer	2	11,1	11,1	100,0

**Paso III. Determinación de las necesidades de mantenimiento**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
De acuerdo	17	94,4	94,4	94,4
Muy de acuer	1	5,6	5,6	100,0

## Anexo 6. Continuación

### Paso IV. Confección y aprobación del Plan de mantenimiento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
De acuerdo	16	88,9	88,9	88,9
Muy de acuer	2	11,1	11,1	100,0

### Paso v. Determinación de la demanda de materiales y servicios a incluir en el

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sin criterio	1	5,6	5,6	5,6
De acuerdo	15	83,3	83,3	88,9
Muy de acuer	2	11,1	11,1	100,0

### Paso VI. Selección de suministradores y prestatarios.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sin criterio	1	5,6	5,6	5,6
De acuerdo	13	72,2	72,2	77,8
Muy de acuer	4	22,2	22,2	100,0

### Paso VII. Adquisición y recepción de materiales.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sin criterio	1	5,6	5,6	5,6
De acuerdo	16	88,9	88,9	94,4
Muy de acuer	1	5,6	5,6	100,0

### Paso VIII. Ejecución del Plan de mantenimiento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
De acuerdo	18	100,0	100,0	100,0

### Paso IX. Control de calidad y satisfacción

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
De acuerdo	18	100,0	100,0	100,0

**Anexo 7. Cuestionario para la aplicación del metodo de expertos encaminada a valorar los criterios teóricos empleados al diseñar el procedimiento propuesto en la investigación .**

Compañeros y compañeras

Con el objetivo de valorar la efectividad de los elementos empleados en el diseño del procedimiento propuesto como contribución al logro de la efectividad en la gestión del mantenimiento en la universidad de Guantánamo. Le solicitamos nos de su valioso criterio.

Por favor, marque con una (X), según el nivel de coincidencia de sus criterios con nuestra propuesta, de igual forma le rogamos incorpore algún elemento que a su juicio puede ser importante y no fue considerado. Muchas gracias por sus apreciables criterios.

Etapas consideradas	1		2		3		4		5	
	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
I. Preparación del proceso	0	0.00	1	5.56	0	0.00	11	61.11	6	33.33
II. Planificación y aprovisionamiento del proceso	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	88.89	2	11.11
III. Ejecución y control del proceso	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	88.89	2	11.11
Pasos requeridos	1		2		3		4		5	
	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
1. Creación del GGM	0	0.00	1	5.56	0	0.00	17	94.44	0	0.00
2. Capacitación del GGM	0	0.00	0	0.00	1	5.56	15	83.33	2	11.11
3. Determinación de las necesidades de mantenimiento	0	0.00	0	0.00	0	0.00	17	94.44	1	5.56
4. Confección y aprobación del Plan de mantenimiento	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	88.89	2	11.11
5. Determinación de la demanda de materiales y servicios a incluir en el plan de la economía	0	0.00	0	0.00	1	5.56	15	83.33	2	11.11
6. Selección de suministradores y prestatarios.	0	0.00	0	0.00	1	5.56	13	72.22	4	22.22
7. Adquisición y recepción de materiales.	0	0.00	0	0.00	1	5.56	16	88.89	1	5.56

8. Ejecución del Plan de mantenimiento		0	0.00	0	0.00	0	0.00	18	100.00	0	0.00
9. Control de calidad y satisfacción		0	0.00	0	0.00	0	0.00	18	100.00	0	0.00
<b>Leyenda:</b>	1: Muy en desacuerdo	2: En desacuerdo		3: Sin criterio		4: De acuerdo			5: Muy de acuerdo		