

## **METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE CUBIZA DE CIEGO DE ÁVILA**

### **METHODOLOGY FOR MAINTENANCE MANAGEMENT IN CUBIZA BASE BUSINESS UNIT IN CIEGO DE AVILA**

**Autora:** Virginia Suyo Laza

<https://orcid.org/0000-0003-4953-839X>

**Institución:** Instituto Nacional de Ordenamiento territorial y Urbano. Ciego de Ávila, Cuba

**Correo electrónico:** [virginialaza1968@gmail.com](mailto:virginialaza1968@gmail.com)

#### **RESUMEN**

En el presente artículo se expone una metodología para la Gestión del Mantenimiento en la Unidad Empresarial de Base CUBIZA de Ciego de Ávila, para dar respuesta al compromiso de la empresa en el desarrollo de planes que mantengan y optimicen la operatividad de sus equipos, asegurando una elevada disponibilidad y confiabilidad. Se presentan los indicadores técnico-económicos y la auditoría de los 20 atributos, como las herramientas principales en el diagnóstico a la gestión de la función Mantenimiento, que permiten analizar y evaluar la gestión de dicha función en el parque vehicular de grúas en la entidad y la vez identificar las causas principales que influyen en el proceso. Los resultados del análisis del coeficiente de disposición técnica mostrarán el estado técnico en general del parque vehicular de grúas durante su explotación y la auditoría de los 20 atributos revelará el nivel cualitativo que pueda tener la gestión de la función mantenimiento. Finalmente debe proponerse un plan de mejoras con medidas a corto y largo plazo, teniendo en cuenta los atributos de mayor prioridad identificados en la aplicación de las herramientas.

**Palabras claves:** Confiabilidad y evaluación de mantenimiento, Gestión del mantenimiento, Operatividad.

#### **ABSTRACT**

This article presents a methodology for Maintenance Management in the CUBIZA Base Business Unit in Ciego de Ávila, to respond to the company's commitment to developing plans that maintain and optimize the operation of its equipment, ensuring a high availability and reliability. The technical-economic indicators and the audit of the 20 attributes are presented, as the main tools in the diagnosis of the management of the Maintenance function, which allow analyzing and evaluating the management of

said function in the vehicle fleet of cranes in the entity and at the same time, identify the main causes that influence the process. The results of the analysis of the coefficient of technical disposition will show the general technical state of the vehicle fleet of cranes during its exploitation and the audit of the 20 attributes will reveal the qualitative level that the management of the maintenance function may have. Finally, an improvement plan must be proposed with short and long-term measures, considering the highest priority attributes identified in the application of the tools.

**Keywords:** Maintenance management, Operability, Reliability and maintenance evaluation.

## INTRODUCCIÓN

La época actual, debido a las consideraciones demandadas por el mercado, se encuentra en un estado de transición en la que la excelencia es considerada parte del producto, por ello sería inconcebible que el mantenimiento, siendo función importante de apoyo a la producción, no la tuviera. Eventualmente, las empresas tienen el reto de cómo mejorar sus actividades de gestión del mantenimiento para ser más sostenibles. Es importante recordar que la sostenibilidad incorpora dos factores: el ambiente y la subsistencia de la organización, aunado al indisociable compromiso social. (Becerra, F., 2013).

La UEB CUBIZA de Ciego de Ávila, está ubicada geográficamente en la Avenida 50 aniversario en Ciego de Ávila. El objeto social de la Empresa, es prestar servicios de alquiler de equipos de la construcción, complementarios de transporte especializado, de mini mecanización y de otros medios y accesorios de Izaje. Además de asistencias técnica a proyectos de Izaje y capacitación.

Las responsabilidades del área de mantenimiento se concretan en:

- Planificar la gestión de mantenimiento predictivo, preventivo y programar las acciones correctivas sobre los equipos.
- Ejecutar la gestión de mantenimiento sobre los equipos.
- Controlar la ejecución del mantenimiento sobre los equipos.
- Evaluar la gestión de mantenimiento sobre los equipos.

La problemática que presenta la empresa actualmente se enmarca en:

- Paralización de procesos productivos en las actividades que realiza la empresa.
- No cumplir en todos los casos con los planes de mantenimientos previstos.
- Bajos coeficientes de utilización técnica y disponibilidad.

Todo esto hace que el Sistema de Gestión Integral de Mantenimiento se vea afectado y, en consecuencia, influya en el cumplimiento de su objeto social.

En este artículo se presenta una metodología para la Gestión del Mantenimiento en la Unidad Empresarial de Base CUBIZA de Ciego de Ávila y se propone la elaboración de un plan de mejoras que permita la disminución de las afectaciones en los servicios que presta esta entidad.

Se proponen los indicadores técnico-económicos y la auditoría de los 20 atributos, como las herramientas principales en el diagnóstico a la gestión de la función Mantenimiento, que permiten analizar y evaluar la gestión de dicha función en el parque vehicular de grúas en la entidad y la vez identificar las causas principales que influyen en la gestión del mantenimiento.

## **DESARROLLO**

La propuesta se plantea como una investigación no experimental, que en su primera fase es de tipo evaluativo, debido a que abarca un estudio diagnóstico a la función mantener, aplicando métodos de auditoría a las áreas funcionales del mantenimiento; y en su segunda fase de tipo aplicada, con la elaboración del plan de acción de mejoras para erradicar o disminuir las brechas detectadas.

Diagnosticar el desempeño de la gestión del mantenimiento, facilitará la toma de decisiones a los diferentes niveles de la organización, al establecer los objetivos estratégicos que, llevados a la acción, permitan convertir a la función mantenimiento en una capacidad estratégica, con mayor eficacia en la respuesta a las exigencias de disponibilidad en los puntos críticos de las actividades.

El método para evaluar la gestión de la función Mantenimiento en el parque vehicular se conforma en cuatro fases:

**Primera Fase (Fase de caracterización)**, se hace la caracterización del mercado meta, y el parque vehicular que se está evaluando en función del control que se establece durante la operación del vehículo, donde se realiza un seguimiento de los kilómetros trabajados y las formas de mantenimiento ejecutadas, esto permite ubicar en el contexto operativo, el parque a evaluar.

Para caracterizar el mercado-meta se utiliza la estructura mostrada en la tabla 1.

Tabla 1. Mercado – meta para el parque vehicular (Cabrera, A. 2017)

Variable	Característica
Función que realizan los vehículos	
Características técnicas de la flota	
Cliente objetivo	

Se identifica el nivel de servicio del parque de vehículos, se confecciona la tabla 2 para recopilar los datos, donde se incluyen, los días en buen estado técnico, tiempo de permanencia en el taller y recorrido realizado.

Tabla 2. Nivel de servicio por vehículo

Vehículo	Km recorrido en el año			Km recorrido promedio mensual			Km recorridos entre mantenimientos		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
1									
...n									
<b>Total</b>									

Se caracteriza el parque vehicular y para ello se confecciona la tabla 3.

Tabla 3. Características del parque vehicular (De la Paz, 2012)

Vehículo	Marca	Modelo	Motor			Caja	Función	Años de explotación
			Marca	Modelo	Comb			

**Segunda Fase (Fase de comprobación)**, Se determina el indicador meta, el análisis del comportamiento de este indicador en el tiempo permitirá elaborar el plan de acciones, una vez concluida la evaluación a la gestión de la función Mantenimiento (Daquinta, 2012).

Se comprueban los programas de mantenimiento aplicados al parque vehicular y la periodicidad en que se efectúan los mantenimientos, esto permite conocer su estado y para ello se utiliza la tabla 4 como herramienta para la recopilación y procesamiento de la información.

Tabla 4. Periodicidad en que se efectuan los mantenimientos.

Tipo de mantenimiento	Frecuencia de mantenimiento (km) recorridos.
Revisiones.	
Técnico No1 (MT1)	
Técnico No 2 (MT2)	

Para comprobar los programas de mantenimiento aplicados al parque de vehículos y las acciones de mantenimiento, se emplea el método de análisis horizontal, donde se comparan los mantenimientos ejecutados en función de la planificación hecha para

el periodo. Se propone el formato de la tabla 5 como herramienta para la recopilación y procesamiento de la información.

Tabla 5. Comportamiento de la planificación de las acciones de mantenimiento (Cabrera, A. 2017)

Mantenimiento	Período			
	Plan	Real	Cumplimiento (%)	Variación

**Tercera Fase (Fase de evaluación)**, se realiza el análisis y evaluación de la gestión de la función del mantenimiento a través de los indicadores técnico-económicos y el Método Auditoría de los 20 Atributos. Se aplican los instrumentos de recolección de datos a la muestra seleccionada.

➤ Método de los indicadores técnico-económicos

Los indicadores técnico – económicos que se utilizaran para evaluar la gestión del mantenimiento en la investigación se resumen en la Tabla 6.

Tabla 6. Sistema de indicadores para evaluar la gestión de la función mantenimiento (Cabrera, A. 2017)

Nombre	Unidad	Fórmula	Descripción
<b>Coficiente de Disposición Técnica (CDT)</b>	%	$CDT = \frac{HD}{HT} * 100$ H.D: Cantidad de horas que ha estado disponible el equipo. H.T: Cantidad total de horas del día o período que se evalúa.	Caracteriza el comportamiento del estado técnico de la flota de vehículos.
<b>Índice de Relación de Mantenimiento (IRM)</b>	Adimensional	$IRM = \frac{VPT - VRP}{VPT}$ VPT: Volumen de producción total (MTTO+REPS) VRP: Volumen de reparaciones primarias	Mide el comportamiento de las acciones de mantenimiento planificadas respecto al total de ejecutadas.
<b>Tiempo Medio entre Fallos (TMEF)</b>	Horas	$TMEF = \frac{No.horas\ totales}{No.averias}$	Mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad sin interrupciones
<b>Tiempo Medio de Reparación (TMPR)</b>	Horas	$TMPR = \frac{Horas\ parado\ por\ averias}{Cantidad\ de\ fallas\ detectadas}$	Calcula la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que se encuentra fuera de servicio por un fallo .

Una vez seleccionando el sistema de indicadores, se les asigna una evaluación entre 1 y 5 en correspondencia al nivel de cumplimiento alcanzado en el periodo evaluado (PE). En la Tabla 7 se expone como se realiza el procesamiento de la información.

Tabla 7. Matriz de ponderación para evaluar la gestión de la función mantenimiento en flotas de transporte automotor (Cabrera, A. 2017)

I	II			III	IV	V	VI	VII
Indicador	Evaluación del indicador			$\sum_{I}^n PE$	Evaluación promedio (M)	Ponderación del indicador (P)	Calificación absoluta (CA)	Prioridad
	PE <sub>1</sub>	...	PE <sub>n</sub>					
I								
...								
n								

➤ Método de la Auditoría de los 20 Atributos.

Castillo, O. y González, R. (2013), recomiendan el Método de la Auditoría de los 20 Atributos, pues es una herramienta de diagnóstico sencilla, que permite con facilidad ser adecuada al contexto operacional, permitiendo evaluar el estado de la función Mantenimiento en las empresas en las cuales se aplicará.

Se diseña y elabora un instrumento (encuesta) de recolección de datos y se aplica al personal base involucrado en el mantenimiento y personal de supervisión.

Una vez evaluada la gestión por ambos métodos y considerando que la auditoría de los 20 atributos se evalúa por una escala de 0 a 100 y en el sistema de indicadores se utiliza un rango de 0 a 5, se normalizan los niveles para tener un criterio que unifique el nivel de eficiencia de las evaluaciones y poder comparar los resultados.

**Cuarta Fase (Fase de diagnóstico estratégico)**, esta dirigida a determinar las proyecciones a partir de los resultados obtenidos y realizar un análisis de los costos y beneficios si se implementan las mejoras de solución.

Se procede al análisis y tabulación de datos obtenidos, desarrollando una evaluación o diagnóstico del mantenimiento que permite ver dónde está la gestión del mantenimiento en el contexto de la empresa.

Para Díaz (2012) como primer paso para identificar las estrategias de solución y contribuir a la toma de decisión se propone utilizar una Matriz DAFO (Debilidad, Amenaza, Fortaleza y Oportunidad).

La aplicación de esta herramienta está basada en la evaluación de la gestión de la función mantenimiento hecha en la auditoría de los 20 atributos y con la asistencia de

la Tabla 8, donde se puede establecer las estrategias a seguir e identificar el cuadrante más fuerte

Tabla 8. Matriz CDOR para determinar las propuestas de estrategias genéricas (Cabrera, A. 2017)

	Oportunidades	Riesgos
Competencias	<b>DESARROLLO.</b> Estrategias ofensivas (CO). Aprovechamiento máximo. <ul style="list-style-type: none"> <li>Lideres</li> <li>Crecimiento (penetración del mercado, expansión geográfica, oferta de productos complementarios)</li> </ul> MAXI-MAXI	<b>PROTECCIÓN</b> Estrategias defensivas (CR). Retirada gradual y/o resistir en espera de cambio en el entorno externo. <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconstrucción</li> <li>Diversificación</li> <li>Alianzas estratégicas</li> </ul> MAXI-MINI
Debilidades	<b>DESBLOQUEO INTERNO</b> Estrategias adaptativas o de renovación (DO) <ul style="list-style-type: none"> <li>Acciones sobre las debilidades</li> <li>Buscar nichos</li> <li>Jointventure</li> </ul> MINI-MAXI	<b>SUPERVIVENCIA</b> Estrategias de supervivencia/ retirada (DR) <ul style="list-style-type: none"> <li>Liquidación</li> <li>Fusión</li> <li>Saneamiento</li> <li>Reducir niveles de operación</li> </ul> MINI-MINI

Se incorpora el Factor Doble Ponderado (FDP) y se obtiene la matriz resultante mostrada en la Tabla 9.

Tabla 9. Estructura de la matriz resultante del cálculo del FDP (Cabrera, A. 2017)

		Oportunidades				Σ	Riesgos				Σ
		Pe <sub>1</sub>	Pe <sub>2</sub>	...	Pe <sub>n</sub>		Pe <sub>n+1</sub>	Pe <sub>n+2</sub>	...	Pe <sub>j</sub>	
		O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	...	O <sub>n</sub>		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	...	A <sub>k</sub>	
Competencias	Pi <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	FDP <sub>11</sub>							FDP <sub>ij</sub>	
	Pi <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	FDP <sub>11</sub>								
	...	...	...								
	Pi <sub>n</sub>	F <sub>n</sub>	FDP <sub>n</sub>								
	Σ										
Debilidades	Pi <sub>n+1</sub>	D <sub>1</sub>									
	Pi <sub>n+2</sub>	D <sub>1</sub>									
	...	...									
	Pi <sub>i</sub>	D <sub>k</sub>	FDP <sub>il</sub>								



Una vez elaborada la Tabla 9, partiendo de los resultados obtenidos con la aplicación del FDP, se identifica el impacto de los atributos involucrados en el cuadrante donde están presentes las mayores interacciones, con el objetivo de definir las prioridades de las acciones para la ejecución gradual de mejoras.

En esta fase, además, se realiza un análisis costo – beneficio, considerando las mejoras de solución según los atributos con mayores dificultades según el FDP (Álvarez, 2009).

### Plan de mejoras

El plan de mejoras que se proponga debe incorporar medidas a corto y largo plazo, teniendo en cuenta el vínculo entre los indicadores y atributos deficientes en la evaluación y tomando como referencia el indicador – meta seleccionado.

De los resultados del análisis que se realice, se debe proponer un plan de acción de mejoras para cerrar las brechas detectadas con respecto al mantenimiento. Este plan de acción servirá como instrumento para identificar y jerarquizar las acciones factibles en la corrección de las principales debilidades. Además, dotará a la empresa de una guía para la organización de los aspectos a mejorar, permitiendo el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar. En la tabla 10 se ejemplifica una propuesta del plan de acciones de mejoras a elaborar.

Tabla No 10. Plan de mejoras

Atributo	Plan de mejoras	
	Medidas a corto plazo	Medidas a largo plazo
Formación del Recurso Humano	Establecer sistema de seminarios a directivos, personal técnico y especialistas sobre el desarrollo de herramientas de mantenimiento	Capacitar el personal de mantenimiento de la UEB en la actualización de conocimientos técnicos sobre los sistemas de mantenimientos.
Soporte Informático.	Implementar un software que automatice la base de datos y el sistema de mantenimiento.	Implementar un Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora.
Nivel de Prevención.	Ejecutar sistemáticamente el chequeo de los mantenimientos preventivos de los equipos.	Implementar estrategias de renovación del equipamiento.
Calidad del Mantenimiento.	planificación efectiva de los trabajos de mantenimientos, e incorporación de nuevas técnicas.	Rediseñar el taller de mantenimiento y mejoramiento de medios técnicos según las normas establecidos para la optimización de los procesos.

## CONCLUSIONES



- Los resultados del análisis del coeficiente de disposición técnica mostrarán el estado técnico en general del parque vehicular de grúas durante la explotación y por consiguiente su influencia en el aprovechamiento productivo de la UEB.
- Los resultados que se obtengan de la aplicación de las metodologías para determinar los indicadores técnico-económicos y la auditoría de los 20 atributos, indicará el nivel cualitativo de la función mantenimiento.
- Con los resultados obtenidos en la fase del diagnóstico estratégico y la matriz doble ponderada, se propone un plan de mejoras con medidas a corto y largo plazos, teniendo en cuenta los atributos de mayor prioridad identificados en la aplicación de las herramientas utilizadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ PADRÓN, R., (2009). Modelos para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carreteras. Ciego de Ávila. Tesis de pregrado. Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. p 15.
- BECERRA, F. (2013). Gestión del Mantenimiento. p. 1-16. Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/notas/GestionBecerra.pdf>. Visitado: 21 de abril de 2022.
- CABRERA, A. (2017). Mejoras a la gestión de la función mantenimiento en equipos auto-elevadores de comisaria marca Iveco. La Habana. Tesis de maestría. Centro de Estudios de Ingeniería de Mantenimiento, Cuba.
- CASTILLO, O. y GONZÁLEZ, R. (2013). Procedimiento para la Evaluación y Selección de Vehículos Automotores (PESOVA). La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.
- DAQUINTA, L. A. (2012). Mantenimiento y Reparación de la Maquinaria Agrícola. La Habana: Editorial Félix Varela.
- DE LA PAZ, I.E. (2012). Evaluación de la función mantenimiento en el taller automotriz de la dirección territorial de ETECSA Matanzas. La Habana, Cuba: Centro de Estudios de Ingeniería del Mantenimiento. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.
- DÍAZ, A. (2012). DAFO. (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades). La Habana, Cuba: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.