

Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas

Maintenance management indicators in public institutions of higher education of Cabimas municipality

Egilde Zambrano*, Ana Teresa Prieto** y Ricardo Castillo***

Resumen

El presente artículo es un avance de una investigación de mayor alcance, en la cual se tiene como objetivo general analizar la gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas. En este avance se determinan los indicadores de la gestión de mantenimiento presentes en tales instituciones. Se consultaron autores como Duffuaa *et al* (2010), Pérez (2007), Jiménez y Milano (2006), y Beltrán (2000), entre otros. La investigación es descriptiva, con diseño no experimental, transeccional y de campo. Se empleó un censo poblacional, para un total de veintitrés (23) sujetos de investigación, pertenecientes a la Universidad del Zulia Núcleo Costa Oriental del Lago, Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt e Instituto Universitario Tecnológico de Cabimas. Para recolectar la información, se aplicó un cuestionario conformado por diez y seis (16) ítems, validado por el juicio de seis (6) expertos, con 0,99 de confiabilidad según el coeficiente Alfa Cronbach. Se concluye que el indicador disponibilidad tiene una alta presencia en la gestión de mantenimiento, no así los indicadores calidad de servicio, confiabilidad, mantenibilidad y costos, cuya presencia es moderada.

Palabras clave: indicadores de gestión de mantenimiento, gestión de mantenimiento, calidad de servicio

Recibido: Noviembre 2014 • Aceptado: Marzo 2015

* Lic. en Administración mención Comercial. Magister en Gerencia de Empresas mención Gerencia de Mercadeo. Dra. en Ciencias Humanas. Universidad del Zulia. Cabimas, Venezuela. Correo electrónico: egilde@yahoo.es

** Magister en Gerencia de Empresas mención Gerencia de Mercadeo. Dra. en Ciencias Humanas. Universidad del Zulia. Cabimas, Venezuela. Correo electrónico: anater63_3@hotmail.com

*** Ingeniero Mecánico. Magister en Gerencia de Empresas mención Gerencia de Operaciones. Universidad del Zulia. Cabimas, Venezuela. Correo electrónico: castillorja2000@gmail.com

Abstract

This article is an advance of a wider investigation, in which the objective is to analyze overall maintenance management in public institutions of higher education in the municipality Cabimas. In this development it determines the maintenance management indicators present in these institutions. Authors were consulted such as Duffuaa *et al* (2010), Pérez (2007), Jiménez and Milano (2006), and Beltrán (2000) among others. The research is descriptive, non-experimental design, transectional and field. A population census was used, for a total of twenty-three(23) research subjects, belonging to the Universidad del Zulia Núcleo Costa Oriental del Lago, Universidad Nacional Experimental Rafael Maria Baralt and Instituto Universitario Tecnológico Cabimas. To collect data, a questionnaire was composed of sixteen (16) items, which was validated by the trial of six (6) experts, with 0.99 reliability by Cronbach alpha coefficient. It concludes that the indicator availability has a high presence in maintenance management, not the quality of service, reliability, maintainability and cost indicators.

Keywords: maintenance management indicators, maintenance management, quality of service.

Introducción

Hoy se reconoce que, por la vía del mantenimiento, las organizaciones pueden ser más productivas y competitivas; así lo avalan Duffuaa *et al* (2010) al expresar que una función clave del mismo es lograr los objetivos y metas de la empresa, contribuyendo así en la reducción de costos, minimizando los tiempos en las actividades y contribuyendo con la calidad de los procesos.

Cabe destacar que las instituciones públicas de educación superior no escapan de esta afirmación, pues a través de una adecuada gestión de mantenimiento pueden minimizar los costos por el deterioro de las instalaciones, transporte y equipos, lo cual conllevaría a mejorar su rentabilidad; de esta forma, la gestión de mantenimiento en las instituciones de educación superior se convierte en un tema de gran valor.

Tomando en consideración el anterior planteamiento, es importante señalar que para cualquier actividad de mantenimiento es necesario definir una serie de indicadores que permitan el seguimiento de la gestión de mantenimiento frente al sistema de producción, debido a que la información definida por los indicadores cuantifica la eficacia y la eficiencia de dichas actividades. De este modo se evalúa de forma objetiva la gestión y se obtiene la retroalimentación adecuada para implementar las mejoras pertinentes.

El presente artículo es un avance de una investigación de mayor alcance, en la cual se tiene como objetivo general analizar la gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas. El propósito del

avance que se presenta es determinar los indicadores de la gestión de mantenimiento presentes en tales instituciones.

Gestión de mantenimiento

En el contexto organizacional, se entiende por mantenimiento “la función empresarial que por medio de sus actividades de control, reparación y revisión, permite garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones” (Sotuyo, 2002, p.1).

La función del mantenimiento es vital para todas las organizaciones que pretendan tener continuidad en el contexto en el cual se desarrollan, pues es a través del mantenimiento que logran mantenerse operativas. Para García (2003, p.1), el mantenimiento se define como el “conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad, con el máximo rendimiento”.

Por su parte, Duffuaa *et al* (2010), señalan que el mantenimiento consiste en el conjunto de actividades a través de las cuales un equipo o sistema se mantiene o restablece en un estado donde puede realizar sus operaciones; el mantenimiento influye en la calidad de los productos y se convierte en una estrategia para ser competitivos. En este sentido, cuando las actividades de mantenimiento se coordinan bajo un esquema centralizado de dirección y una filosofía gerencial, tiene lugar la gestión del mantenimiento.

Para Rodríguez (2008), la gestión del mantenimiento conforma el conjunto de actividades de diseño, planificación y control que tienen por objeto minimizar los costos asociados al mal funcionamiento de los equipos. El autor especifica que, además de las actividades típicas de mantenimiento, debe incluirse la formación del personal.

Alpizar (2005), citado por Díaz (2010), define la gestión de mantenimiento como todas las actividades desarrolladas con el objeto de conservar las instalaciones y los equipos en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico. Para aplicar efectivamente el mantenimiento, deberá disponerse de una base de datos que contenga información confiable de las maquinarias y contar con un plan de inspección oportuno.

Indicadores de gestión de mantenimiento

Con el objeto de constatar si el desempeño organizacional es el más adecuado, se realizan mediciones de los procesos a fin de llevar a cabo un control (lo que no se mide, no se controla), en el interés de verificar que las acciones se realizan dentro de los parámetros preestablecidos, y que se están tomando las decisiones más acertadas; en otras palabras, que se está llevando a cabo una adecuada gestión. En este contexto,

surgen los indicadores de gestión.

Un indicador se define como “la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previos e influencias esperadas” (Beltrán, 2000, p.35). Los indicadores permiten conocer si se están cumpliendo la misión, objetivos y metas, y esto conforma la filosofía de gestión de las organizaciones, por ello, los indicadores permiten evaluar la gestión.

Según Pérez (2007), un indicador de gestión es la medición cualitativa del comportamiento y el desempeño de un sistema de producción o proceso, cuya magnitud puede ser comparada con un nivel de referencia, detectando desviación y luego tomando las acciones correctivas y preventivas.

Por su parte, Kaplan y Norton (2002) expresan que un indicador es la medida gerencial que permite la evaluación del desempeño de las labores en los sistemas productivos frente a los objetivos y metas, en la cual relaciona actividades, estrategias y responsabilidades. Es decir, los indicadores activan la medición en todo sistema de producción y ellos son la base para verificar la actividad económica y sus resultados en cuanto a los costos y la calidad del servicio o producto.

Por otro lado, expresan Jiménez y Milano (2006) que existe una variedad de indicadores que se pueden llevar en la gestión de mantenimiento, estos se implementan para medir el comportamiento de los sistemas productivos, los cuales son utilizados para cumplir con las metas definidas en un plan de trabajo generalmente realizado anualmente. Previamente se deben llevar registros de datos que permitan el cálculo periódico de los indicadores. A continuación, se explican los indicadores calidad del servicio, disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad y costos.

Calidad del servicio

Los indicadores de calidad del servicio son utilizados por la gerencia para diagnosticar la apreciación de los usuarios sobre la gestión de mantenimiento (Clemenza, 2010), es decir, se emplean para determinar la satisfacción o no del usuario del servicio, referido en este caso específico, al usuario del mantenimiento.

Generalmente, para medir la calidad del servicio, se aplica una encuesta al usuario a fin de detectar desviaciones, sobre las cuales se llevará a cabo la acción correctiva o preventiva. De esta manera, al usuario manifestar su opinión, podrán corregirse las fallas o debilidades del mantenimiento, y ello permitirá ejecutar mejores acciones de mantenimiento en el futuro.

Duffuaa *et al* (2010) describen que un sistema con un buen mantenimiento genera menos desperdicio que un sistema con poca o baja gestión de mantenimiento. En este

sentido, un buen mantenimiento tiene un enlace directo con la calidad del servicio o producto.

En este orden de ideas, la norma la Norma ISO 9000 (2005) señala que la calidad del servicio depende de los clientes del proceso productivo y por lo tanto la gestión de mantenimiento debería comprender las necesidades de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de ellos.

Por otro lado, indica que las quejas de los clientes son un indicador habitual de su baja satisfacción, pero la ausencia de las mismas no implica una elevada satisfacción de este. Esto último se relaciona con una gestión de mantenimiento, la cual debe satisfacer los clientes (usuario final) del proceso productivo.

Disponibilidad

Duffuaa *et al* (2010, p.41), la definen como “la capacidad del equipo para llevar a cabo con éxito la función requerida en un momento específico o durante un período de tiempo específico”, es decir, es la disponibilidad funcional del equipo en los requerimientos de los sistemas productivos.

Para Martínez (2007, p. 84), consiste en la “disponibilidad o probabilidad de que un equipo entre en funcionamiento y se mantenga en operación durante un período de tiempo establecido”, se mide con la base de la razón de servicio y se calcula en función del tiempo promedio entre fallas y el tiempo fuera de servicio, según la expresión:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TPDR}$$

donde : D= Disponibilidad

TPEF= Tiempo promedio entre fallas

TPDR= Tiempo promedio de reparación

Los periodos de tiempos nunca incluyen las paradas planificadas ni paros por producción, solo se toma en cuenta los tiempos relacionados con falla de equipos.

La disponibilidad da un valor entre 0 y 1; mientras el resultado sea más cercano al 1 será positivo; en este sentido, puede mejorarse el valor de la disponibilidad mejorando la confiabilidad (aumentando el TPEF) o mejorando la mantenibilidad (es decir disminuyendo el TPDR).

Confiabilidad

Rodríguez (2008) define la confiabilidad como la probabilidad de que un equipo

o sistema de producción desarrolle su función bajo condiciones específicas y durante un período de tiempo determinado, llamada también fiabilidad.

Para Leal (2009) es la probabilidad de que un elemento o sistema de producción realizará su función prevista sin fallas o averías, en un período de tiempo especificado bajo condiciones dadas de operación. En otras palabras, la confiabilidad de un equipo o sistema es la probabilidad de que este opere sin ningún contratiempo, al ser requerido por el sistema de producción.

Es importante destacar que la confiabilidad de un equipo o sistema, es directamente proporcional a la aplicación de un efectivo mantenimiento y al diseño apropiado para cumplir con las especificaciones del sistema de producción. En este sentido, al no realizar mantenimiento y/o poseer un diseño no acorde a los requerimientos de producción, éste poseerá una baja confiabilidad.

Los parámetros que relacionan la confiabilidad son el tiempo promedio entre fallas (TPEF), la rata o tasa de fallas (Rf) o la probabilidad de supervivencia (Ps). Estas vienen expresadas de la siguiente forma:

$TPEF = \text{Horas totales en servicio} / \text{Cantidad de fallas reportadas.}$

$Rf = \text{Cantidad de fallas} / \text{Horas totales en servicio.}$

$Ps = 1 - Rf$

Las horas de operación de un equipo entre dos fallas consecutivas, es una medida de confiabilidad de dicho equipo y mayor será la confiabilidad cuanto menor sea la rata de fallas y mayor el tiempo promedio entre fallas (Rodríguez, 2008).

Con este indicador es práctico realizar un buen análisis de fallas, el cual contribuye a un paso importante en la elaboración del programa de mantenimiento. Realizar este análisis dependerá del histórico de fallas de un equipo durante cada momento de su vida útil.

Mantenibilidad

Para Rodríguez (2008), la mantenibilidad es la probabilidad de que un equipo en estado de falla sea restablecido a una condición determinada de operación en un período de tiempo, utilizando los recursos necesarios. Por su parte, Nava (2008) explica que es la probabilidad que el equipo sea restaurado a sus condiciones normales de funcionalidad luego de la aparición de la falla, bajo condiciones preestablecidas de mantenimiento.

Esto quiere decir que la mantenibilidad es un indicador que mide el tiempo de reparación del equipo y la velocidad del mantenimiento, siempre bajo condiciones óptimas de mantenimiento, sin riesgos para el personal y el ambiente.

Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas

Este indicador se encuentra relacionado directamente con el TPDR (tiempo promedio de reparación). Tal como fue indicado anteriormente si disminuye el TPDR mayor será la disponibilidad.

$$TPDR = \frac{\text{Horas de mantenimiento correctivo}}{\text{cantidad de fallas}}$$

Según Mesa *et al* (2006), la mantenibilidad describe el tiempo promedio de reparación, es decir, la aplicación de la acción correctiva sobre las fallas, pero dicho tiempo incluye factores que inciden directamente sobre éste. Algunos de estos factores son la mano de obra capacitada, la planificación de las actividades de mantenimiento (planificación y programación), la disponibilidad de materiales y repuestos y la accesibilidad para aplicar el mantenimiento. Todos ellos determinan la mantenibilidad, por lo que se deben considerar los tiempos que estos ocasionan y sumárselos a la ejecución propiamente dicha de la actividad.

Costos

Duffuaa *et al* (2010), indican que la información de los costos debe estar incluida en las órdenes de trabajo, y que esta debe reflejar un resumen mensual de los costos de mantenimiento. Este indicador ayudará a establecer los programas de reducción necesarios en la gestión de mantenimiento. Es importante destacar que los costos constituyen un aspecto relevante en la evaluación de cualquier gestión, donde cada egreso debe estar justificado.

Para Martínez (2007), desde el punto de vista de la organización, el reporte de los costos es muy importante y debe responder a: la supervisión del personal que labora en los mantenimientos, la cual necesita medir su efectividad; la gerencia de mantenimiento, que requiere observar la tendencia de los costos con el detalle necesario para atender las áreas de atención especial y así lograr reducirlos, sin afectar la calidad y la producción; y por último la gerencia general, que debe conocer los costos relacionados con el mantenimiento, esenciales para calcular los costos de producción.

Considerando la norma venezolana Covenin 3049-93 (1993) y la información presentada por Jiménez y Milano (2006), se presentan a continuación los indicadores de costos más comunes en la gestión de mantenimiento en los sistemas de producción y/o empresas:

- Indicador de costo total del mantenimiento (CTM) con respecto al costo total de producción:

$$\text{Costo de mantenimiento} = \left(\frac{CTM}{\text{Costo total del sistema productivo}} \right) \times 100$$

- Indicador de costo de mano de obra con respecto al costo total de mantenimiento:

$$\text{Costo del personal de mantenimiento} = \left(\frac{\text{Costo de personal del mantenimiento}}{CTM} \right) \times 100$$

- Indicador de costo de mantenimiento correctivo con respecto al costo total de mantenimiento:

$$\text{Mantenimiento correctivo} = \left(\frac{\text{Costo del mantenimiento correctivo}}{CTM} \right) \times 100$$

- Indicador de costo de materiales y repuestos con respecto al costo total de mantenimiento:

$$\text{Costo de materiales y repuestos} = \frac{\text{Costo de materiales y repuestos}}{CTM}$$

- Indicador de costo en relación a las órdenes de trabajo (OT) y la cantidad emitida:

$$\text{Costo promedio de órdenes de trabajo} = \frac{\text{Costo total de OT}}{\text{Cantidad total de OT}}$$

Según Jiménez y Milano (2006), el elemento de costo que antes no era tan importante, hoy en día se ha convertido en una prioridad del control en las empresas o sistemas de producción. Es por ello que se considera el costo como indicador para la evaluación de los sistemas de gestión de mantenimiento.

Metodología

La investigación es descriptiva con diseño no experimental, transeccional y de campo. La población la conformó el personal supervisorio del área de mantenimiento de la Universidad del Zulia Núcleo Costa Oriental del Lago, Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt e Instituto Universitario Tecnológico de Cabimas.

Las unidades informantes son: coordinador de infraestructura, coordinador de transporte, jefe de mantenimiento, jefe de transporte, jefe de servicios generales, planificador, supervisor de transporte, supervisor de mantenimiento y coordinadores de informática, resultando un total de veintitrés (23) sujetos de investigación.

La recolección de la información se llevó a cabo a través de un cuestionario autoadministrado conformado por diez y seis (16) ítems con escala tipo Likert, cuyas categorías fueron: nunca (1), casi nunca (2), a veces (3), casi siempre (4) y siempre (5). El cuestionario cual fue validado por el juicio de seis (6) expertos y obtuvo un 0,99 de confiabilidad según el coeficiente Alfa Cronbach.

Una vez recolectados los datos se procedió al análisis de los resultados obtenidos,

Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas

empleándose la estadística de tipo descriptiva, la cual permitió caracterizar cada uno de los indicadores que miden los indicadores de la gestión de mantenimiento.

Este tipo de análisis provee una visión global de todo el conjunto de datos, que según la escala de medición seleccionada por los investigadores de tipo intervalo, se reflejan a través de las técnicas estadísticas de tendencia central (Hernández *et al*, 2010).

Con respecto a la técnica de tendencia central, se utilizó la media aritmética. Se diseñó el Cuadro 1, en el que se muestra el rango, intervalo y categoría, sobre la base de la puntuación más alta y más baja de la escala de referencia utilizada (5-1); este fue la base para el análisis.

Cuadro 1. Categoría de análisis para la interpretación del promedio

Rango	Intervalo	Categoría	Descripción
1	3.68 – 5.00	Alta	Indica una frecuencia alta de la actividad o proceso analizado.
2	2.34 – 3.67	Moderada	Indica una frecuencia media de la actividad o proceso analizado.
3	1.00 – 2.33	Baja	Indica que la actividad o proceso no se realiza.

Fuente: Elaboración propia (2013)

Se construyeron tablas para cada indicador de gestión, donde se observan los resultados en términos de frecuencia y porcentaje. Cada tabla muestra, según la medida de tendencia central, los promedios por ítem y por indicador de gestión, así como el significado de la categoría.

Resultados y discusión

Para dar respuesta al objetivo que consiste en determinar los indicadores de gestión de mantenimiento, el cual forma parte de una investigación de mayor alcance en la que se tiene como objetivo general analizar la gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas, se consideraron los siguientes indicadores: calidad de servicio, disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad y costos.

El indicador calidad de servicio se muestra en la Tabla 1, donde el 48 % de los encuestados refiere que algunas veces se realizan encuestas para determinar la satisfacción del usuario sobre el servicio, mientras el 26 % afirma casi nunca realizarlo. El promedio para el ítem es moderado (2.61), expresando una frecuencia media en la realización de la actividad.

Por otro lado, el 70 % de los encuestados reportó que casi siempre las quejas de los usuarios son utilizadas como indicador para medir la gestión de mantenimiento y

el 57 % afirmó que casi siempre se realizan planes de acción a partir de las quejas recibidas de los usuarios, mientras el 30 % indica que esto se hace algunas veces. Se observa para estos dos ítems un promedio alto (3.83 y 3.70), significando una alta frecuencia en la realización de estas actividades.

Para el último ítem, en igual proporción (35 %) los encuestados respondieron que algunas veces y casi nunca, se utilizan indicadores de calidad de servicio para medir la gestión de mantenimiento, en consecuencia, el promedio resultó moderado (2.78), hay una frecuencia media en la realización de la actividad.

Tabla 1. Indicador calidad de servicio

Alternativa \ Ítem	Se realizan encuestas para determinar la satisfacción del usuario sobre el servicio.		Son utilizadas las quejas del usuario como uno de los indicadores para medir la gestión de mantenimiento.		Se realiza un plan de acciones considerando las quejas de los usuarios.		Se utilizan indicadores de calidad de servicio para medir la gestión de mantenimiento.	
	Fa	Ha	Fa	Ha	Fa	Ha	Fa	Ha
Siempre	0	0	2	9	2	9	2	9
Casi siempre	3	13	16	70	13	57	3	13
Algunas veces	11	48	4	17	7	30	8	35
Casi nunca	6	26	1	4	1	4	8	35
Nunca	3	13	0	0	0	0	2	9
Suma	23	100	23	100	23	100	23	100
Promedio/Ítem	2.61		3.83		3.70		2.78	
Categoría	Moderada		Alta		Alta		Moderada	
Promedio/Indicador	3.23							
Categoría	Moderada							

Fuente: Elaboración propia (2013)

Es importante resaltar, como lo señala la norma ISO 9000 (2005), que la evaluación de la calidad de servicio depende de los clientes del proceso productivo, en este sentido, la gestión de mantenimiento debe ocuparse de conocer y comprender las necesidades de los usuarios y considerar sus apreciaciones, para luego tomar acciones que le permitan corregir y mejorar. El promedio para el indicador es moderado, lo que permite interpretar que la calidad de servicio se mide con frecuencia media en la gestión de mantenimiento.

Las instituciones públicas de educación superior, podrían reforzar la utilización de encuestas, así como el empleo de indicadores de calidad, a objeto de obtener de

Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas

primera mano, la apreciación de sus clientes; esto permitiría fortalecer la calidad de servicio en la gestión de mantenimiento.

En la Tabla 2 se muestra el indicador disponibilidad, donde el 30 % y 39 % de los encuestados afirman que siempre y casi siempre, se determina la disponibilidad funcional de equipos e instalaciones de acuerdo a los requerimientos de la institución.

Adicionalmente, un 48 % refiere que casi siempre se registra información sobre la disponibilidad real de equipos e instalaciones; para un 22 % esto es así siempre y algunas veces para el 17 %. Debido al alto porcentaje de respuestas positivas, para estos dos ítems el promedio es alto (3.96 y 3.78), indicando una frecuencia alta en la determinación de la disponibilidad y en el registro de la información.

Tabla 2. Indicador disponibilidad

Alternativa \ Ítem	Se determina la disponibilidad funcional, de equipos e instalaciones de acuerdo a los requerimientos de la institución.		Se registra información sobre la disponibilidad real de equipos e instalaciones.		Se utilizan indicadores de disponibilidad para medir la gestión de mantenimiento.	
	Fa	Ha	Fa	Ha	Fa	Ha
Siempre	7	30	5	22	3	13
Casi siempre	9	39	11	48	7	30
Algunas veces	6	26	4	17	9	39
Casi nunca	1	4	3	13	2	9
Nunca	0	0	0	0	2	9
Suma	23	100	23	100	23	100
Promedio/Ítems	3.96		3.78		3.30	
Categoría	Alta		Alta		Moderada	
Promedio/Indicador	3.68					
Categoría	Alta					

Fuente: Elaboración propia (2013)

Con respecto al tercer ítem que mide al indicador disponibilidad, puede observarse que el 30 % de los encuestados corrobora que casi siempre se emplean indicadores de disponibilidad, mientras que para el 39 % esto es así algunas veces. El promedio para el ítem es 3.30, resultando en una frecuencia moderada de la actividad utilización de indicadores.

Sin embargo, el promedio final para el indicador, considerando la totalidad de los tres ítems que lo miden, es 3.68, lo que significa que hay una alta presencia del indicador disponibilidad en la gestión de mantenimiento; esto es favorable, ya que los

equipos e instalaciones están en capacidad de llevar a cabo la función requerida con éxito (Duffuaa *et al*, 2010), ya que están disponibles cuando se les requiere.

En la Tabla 3 se muestra el indicador confiabilidad; se aprecia al 48 % de los encuestados afirmando que casi siempre los equipos operan sin fallas durante un tiempo previsto de funcionalidad, 43 % opina algunas veces esto es así.

El 39 % expresó que casi siempre la organización lleva registros de la confiabilidad de los equipos; para el 39 % esto es así algunas veces. En lo que se refiere a la utilización de indicadores para medir la gestión de mantenimiento, 13 % de los encuestados manifestó que esto se hace siempre, un 26 % opinó casi siempre y el 43 % algunas veces.

Tabla 3. Indicador confiabilidad

Alternativa \ Ítem	Los equipos operan sin fallas durante un tiempo previsto de funcionalidad.		La organización lleva registros de la confiabilidad de los equipos.		Se utilizan indicadores de confiabilidad para medir la gestión de mantenimiento.	
	Fa	Ha	Fa	Ha	Fa	Ha
Siempre	1	4	2	9	3	13
Casi siempre	11	48	9	39	6	26
Algunas veces	10	43	9	39	10	43
Casi nunca	1	4	3	13	2	9
Nunca	0	0	0	0	2	9
Suma	23	100	23	100	23	100
Promedio/Ítems	3.52		3.43		3.26	
Categoría	Moderada		Moderada		Moderada	
Promedio/Indicador	3.41					
Categoría	Moderada					

Fuente: Elaboración propia (2013)

Debido a que la mayoría de las respuestas se ubican en las alternativas algunas veces y casi siempre, resulta un promedio moderado para el mismo (3.41), lo cual significa una presencia moderada del indicador.

Para Leal (2009), la confiabilidad es la probabilidad que un equipo o sistema opere sin contratiempos. El que el equipo logre estar operativo (ser confiable) tiene que ver con un mantenimiento adecuado. Luego, la gran proporción de respuestas ubicadas en la alternativa algunas veces, podría estar indicando debilidades en la confiabilidad.

Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas

El indicador mantenibilidad se muestra en la Tabla 4, donde se observa al 35 % de los encuestados afirmando que casi siempre es utilizado el tiempo promedio para reparar como indicador de la gestión de mantenimiento, mientras esto es así algunas veces para el 30 %. Un 26 % opinó que casi siempre se tiene un promedio de fallas por equipo, para el 35 % algunas veces y casi nunca para el 26 %. Por otro lado, en igual proporción (35 %) los encuestados afirmaron que casi siempre y algunas, se utilizan indicadores de mantenibilidad para medir la gestión de mantenimiento.

Tabla 4. Indicador mantenibilidad

Alternativa \ Ítem	Es utilizado el tiempo promedio para reparar como indicador de la gestión de mantenimiento.		Se tiene un promedio de fallas por equipo.		Se utilizan indicadores de mantenibilidad para medir la gestión de mantenimiento.	
	Fa	Ha	Fa	Ha	Fa	Ha
Siempre	2	9	1	4	2	9
Casi siempre	8	35	6	26	8	35
Algunas veces	7	30	8	35	8	35
Casi nunca	4	17	6	26	3	13
Nunca	2	9	2	9	2	9
Suma	23	100	23	100	23	100
Promedio/Ítems	3.17		2.91		3.22	
Categoría	Moderada		Moderada		Moderada	
Promedio/Indicador	3.10					
Categoría	Moderada					

Fuente: Elaboración propia (2013)

El promedio para los ítems y para el indicador es moderado, en consecuencia, hay una frecuencia media en la utilización del indicador mantenibilidad en la gestión de mantenimiento. Como lo explica Nava (2008), la mantenibilidad es la probabilidad que el equipo sea restaurado para ser funcional luego que ha fallado. Luego la significativa proporción de respuestas ubicadas en la alternativa algunas veces, estaría indicando la necesidad de fortalecer el empleo de este indicador.

En la Tabla 5 se muestra el indicador costos. El 35 % de los encuestados afirmó que casi siempre se revisan los costos para establecer los programas de reducción de los mismos, mientras que el 30 % expresa que se hace algunas veces y casi nunca para el 17 %. Para el 43 % el presupuesto está acorde con lo requerido en las órdenes de trabajo programadas, el 17 % está de acuerdo en que esto es así algunas veces y casi nunca para el 30 %.

Con respecto a la utilización de indicadores de costos para medir la gestión de mantenimiento, las respuestas están casi equitativamente repartidas en las primeras cuatro alternativas: el 22 % los utiliza siempre, 26 % casi siempre, 22 % algunas veces y el 26 % casi nunca.

Tabla 5. Indicador costos

Alternativa \ Ítem	Se revisan los costos para establecer programas de reducción de los mismos.		El presupuesto está acorde con lo requerido en las órdenes de trabajo programadas.		Se utilizan los indicadores de costos para medir la gestión de mantenimiento.	
	Fa	Ha	Fa	Ha	Fa	Ha
Siempre	3	13	2	9	5	22
Casi siempre	8	35	10	43	6	26
Algunas veces	7	30	4	17	5	22
Casi nunca	4	17	7	30	6	26
Nunca	1	4	0	0	1	4
Suma	23	100	23	100	23	100
Promedio/Ítems	3.35		3.30		3.35	
Categoría	Moderada		Moderada		Moderada	
Promedio/Indicador	3.33					
Categoría	Moderada					

Fuente: Elaboración propia (2013)

El promedio para los ítems, así como para el indicador, es moderado; en consecuencia hay una presencia moderada del indicador costos, es decir, una frecuencia media en la utilización del indicador en la gestión de mantenimiento.

Debe destacarse la importancia de los indicadores de costos, como lo señalan Jiménez y Milano (2006), si bien antes no se le daba relevancia, hoy día los costos se han convertido en una prioridad de control. Por ello se consideran en la evaluación de la gestión de mantenimiento. En este sentido, la poca frecuencia de respuestas positivas de los usuarios en las alternativas siempre y casi siempre, pudiera estar indicando una debilidad.

Una vez analizados los indicadores de gestión, en la Tabla 6 se muestra un resumen de los promedios obtenidos para cada uno. Corroborando lo explicado con anterioridad, los indicadores calidad de servicio, confiabilidad, mantenibilidad y costos, presentan promedios moderados, mientras que el indicador de gestión disponibilidad presenta un promedio alto.

Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas

En consecuencia, el promedio total de los indicadores de gestión (3.35) indica una moderada presencia de los indicadores de gestión en la gestión de mantenimiento de las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas.

Tabla 6. Indicadores de gestión de mantenimiento

Indicadores	Promedio	Categoría
Calidad de Servicio	3.23	Moderada
Disponibilidad	3.68	Alta
Confiabilidad	3.41	Moderada
Mantenibilidad	3.10	Moderada
Costos	3.33	Moderada
Total	3.35	Moderada

Fuente: Elaboración propia (2013)

A manera de conclusión

Tomando en consideración los resultados obtenidos, para dar respuesta al objetivo referido a determinar los indicadores de gestión de mantenimiento presentes en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas, se concluye que el indicador disponibilidad presenta una frecuencia alta de utilización, es decir, se logró determinar que es el indicador más utilizado en tales instituciones de educación superior.

Para los indicadores calidad de servicio, confiabilidad, mantenibilidad y costos, se obtuvieron promedios moderados, lo que significa que su presencia es moderada. Para la dimensión indicadores de gestión de mantenimiento, resulta globalmente un promedio moderado.

Es importante reflexionar sobre la importancia de que exista una mayor utilización de los indicadores de gestión, en general, para medir de manera efectiva la gestión de mantenimiento, en el entendido que, como resultado de estas mediciones, podrían emprenderse acciones de mejoramiento cónsonas con la visión real del mantenimiento que en la práctica se está realizando en estas instituciones de educación superior.

Referencias Bibliográficas

Beltrán, Jesús. (2000). **Indicadores de gestión. Herramientas para lograr la competitividad.** Global Ediciones, Colombia.

Clemenza, Brau. (2010). **Cómo desarrollar e implantar un sistema de mantenimiento.** Ediciones Astro Data. Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (1993). **Norma**

Venezolana 3049. Mantenimiento. Definiciones. Venezuela.

- Díaz, Douglas. (2010). **Gestión de mantenimiento en las refinerías de petróleos de Venezuela S.A. del estado Falcón.** Trabajo de grado para optar al título de Magister Scientiarum en Gerencia de Empresas mención Gerencia de Operaciones. Universidad del Zulia. Venezuela.
- Duffuaa, Salih; Raouf, A. y Campbell, John. (2010). **Sistemas de mantenimiento. Planificación y control.** Editorial Limusa, México.
- García, Santiago. (2003). **Organización y gestión integral de mantenimiento.** Ediciones Díaz de Santos. España.
- Hernández, Roberto.; Fernández, Carlos: y Baptista, Pilar. (2010). **Metodología de la investigación.** 5ta Edición. McGraw Hill. Chile.
- Jiménez, Karli; y Milano, Teddy. (2006). **Planificación y gestión del mantenimiento industrial. Un enfoque estratégico y operativo.** Editorial Panapo. Venezuela.
- Kaplan, Robert y Norton, David. (2002). **Cuadro de Mando Integral (The Balance Scorecard).** Ediciones Gestión 2000. España.
- Leal, Victor. (2009). **Planificación de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad en Acondicionadores de Aire de la Industria Petrolera del Occidente Venezolano.** Trabajo de Grado para optar al título de Magister Scientiarum en Gerencia de Empresas. Mención Gerencia Operaciones. Universidad del Zulia. Cabimas, 2009. Venezuela.
- Martínez, Luis. (2007). **Organización y planificación de sistemas de mantenimiento. Centro de altos estudios gerenciales.** Instituto Superior de Investigación y Desarrollo. 2da Edición. Venezuela.
- Mesa, Dairo.; Ortiz, Yesid. y Pinzón, Manuel. (2006). La Confiabilidad, la Disponibilidad y la Mantenibilidad, Disciplinas Modernas Aplicadas al mantenimiento. En revista **Scientia et Technica.** La Universidad Tecnológica de Pereira. Volumen 1, N° 30(2006).
- Nava, José. (2008). **Teoría del mantenimiento.** Universidad de los Andes. Consejo de Publicaciones. Venezuela.
- Norma ISO 9000 (2005). **Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad. Sistemas de Gestión de la calidad. Fundamentos y Vocabulario.** Compendio 2007. Venezuela.
- Pérez, Carlos. (2007). **Curso de indicadores de gestión.** 2da Edición. Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia.

Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas

Rodríguez, José. (2008). **Gestión de mantenimiento**. Introducción a la teoría del mantenimiento. Extraído de: <http://www.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>. Consulta: 10/11/2011.

Sotuyo, Santiago. (2002). El hombre mantenimiento. Extraído de: www.confiableidad.net/art_05/RCM/rcm_2.pdf. Consulta: 13/02/2011.