

EXPERIENCIA EN LA SELECCIÓN DE INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO ESTÁTICO

Integrity Assessment Services
Maracaibo Estado Zulia Venezuela
Abril 2013



Medina N. Robinson J. MSc. CMRP. Ingeniero Mecánico, con Especialización en Evaluación de Materiales e Inspección de Equipos en la Universidad Central de Venezuela, Diplomado en Confiabilidad de Sistemas Industriales en la Universidad Rafael Belloso Chacín de Venezuela y Maestría en Ingeniería de Confiabilidad y Riesgo en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y profesional Certificado en Mantenimiento y Confiabilidad (CMRP) The Society for Maintenance & Reliability Professionals (SMRP). Con 21 años de experiencia en el área de Mantenimiento e Inspección de Equipos Estáticos asociados a instalaciones a nivel de la industria petrolera, nacional e internacional.

1. INTRODUCCIÓN

En las principales empresas productoras de bienes manufacturados y producción de petróleo a nivel mundial, sus directivos y gerentes están convencidos que es un negocio invertir en mantenimiento de activos y no ver al mantenimiento como un gasto. Esta transformación que está ocurriendo en el mundo del mantenimiento ha hecho patente la necesidad de una mejora sustancial y sostenida de los resultados operacionales y financieros de las empresas, lo que ha llevado a la progresiva búsqueda y aplicación de nuevas y más eficientes técnicas y prácticas gerenciales de planificación y medición del desempeño del negocio.

Una eficiente organización de mantenimiento se debe centrar en cuatro elementos o roles principales en lo referente a la cadena de valor de mantenimiento ellos son: Diagnostico y captura de condiciones, Planeación, programación y ejecución del mantenimiento, estos roles son fundamentales para el logro eficiente de sus objetivos en la generación de valor para la empresa, estos objetivos básicos son, optimización de costos y aseguramiento de la continuidad operativa de los equipos con la

finalidad de que el aparato productivo maximice su producción.

El diagnostico y captura, así como la planificación, la programación y ejecución del mantenimiento no puede quedarse solo en planes, estos tienen que ejecutarse y sus resultados tienen que evaluarse y medirse. Es por eso que toda organización seria de mantenimiento debe considerar en primera instancia el desarrollo de indicadores claves de desempeño que estén alineados con las diferentes actividades de la cadena de valor de mantenimiento y de esta manera facilitar su medición y no solo eso sino comparar su desempeño con la competencia o empresas clase mundial, a fin de lograr un proceso de mejora continua apoyado en una comparación con los niveles de desempeño de los mejores en cada área.

Tomando en cuenta que no esta documentado el proceso de selección de cuales indicadores y cuantos indicadores deben ser llevados, en este artículo se presenta una experiencia práctica de selección de indicadores para el monitoreo de una gestión de mantenimiento al equipo estático.

2. DEFINICIONES

Mantenimiento: Cualquier actividad efectuada en un equipo, sistema o instalación, con el objeto de que continúe desempeñando la función para la cual fue diseñado. El mantenimiento es una disciplina que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo.

Gestión de Mantenimiento: Es la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento.

Indicador de Desempeño: Un indicador de desempeño es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso.

Los indicadores son una forma clave de retroalimentar un proceso, de monitorear el avance o la ejecución de un proyecto y de los planes estratégicos, entre otros.

Eficiencia: Capacidad de disponer de alguien o de algo para lograr un fin determinado.

Eficacia: Capacidad de lograr el efecto que se desea o espera. Este término será utilizado para mediar el resultado de la eficiencia del desempeño de mantenimiento sobre los equipos mantenidos.

Equipo estático: Se define un equipo estático como aquel cuya función principal es contener el fluido que maneja, como ejemplos podemos citar tuberías, tanques, recipientes, intercambiadores de calor.

3. TIPOS DE INDICADORES

Existe de manera general una subdivisión de los tipos de indicadores existentes, decimos

entonces que hay que diferenciar que unos indicadores reflejan los resultados de la actuación pasada en cuanto al desempeño de los equipos (Lag measures), otros indicadores describen lo que se hace para mantener el equipo, y son conocidos como “inductores” (Lead measures).

Para entender la diferencia entre indicadores de resultado o desempeño de equipos e inductores, es importante conocer el propósito de cada uno de ellos:

Indicadores de desempeño o resultados (Lag measures)

- Reflejan resultados de decisiones pasadas
- Generalmente no son claros para el personal operativo
- Nadie se siente responsable por el resultado

Son equivalentes a las autopsias pues dan información sobre lo que ya pasó, sin que se pueda cambiar su resultado.

Indicadores de actuación o inductores (Lead measures)

- Dicen cómo lo hacemos
- Muestran pasos a seguir día a día
- Más accesibles a toda la organización
- El Personal se siente responsable de las variaciones
- Generalmente miden procesos

En contraposición a las autopsias, equivale a hacer una biopsia, para detectar que está ocurriendo y tomar acciones apropiadas para mejorar el resultado.

4. CRITERIOS INDICADORES A USAR

Los siguientes criterios pueden ayudar en la definición de indicadores:

- No deben ser ambiguos y se deben definir de manera uniforme en toda la empresa.
- Los indicadores utilizados entre diferentes organizaciones deben estar claramente conectados.
- Su selección y medición debe ser un proceso fácil y no complicado.

- Se debe buscar un equilibrio entre los indicadores de resultado y los indicadores de actuación (inductores).
- Debe estar claramente definida la responsabilidad de cálculo y periodo de evaluación.
- No es conveniente partir de un indicador para definir un objetivo.
- Lo correcto es aclarar primero cual es el objetivo buscado. La secuencia lógica e internacionalmente aceptada para definir un indicador es: Objetivo, indicador, meta.
- El proceso de definición de indicadores, requiere que se defina con claridad qué medir, cómo medir, cuándo medir, fuente de la medición y responsable.

5. EFECTIVIDAD, EFICACIA Y EFICIENCIA COMO INDICADORES ASOCIADOS A LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuáles están muy relacionados con la calidad y la productividad, estos son: eficiencia, efectividad y eficacia. Sin embargo a veces, se les mal interpreta, mal utiliza o se consideran sinónimos; por lo que consideramos conveniente puntualizar sus definiciones y su relación con la calidad y la productividad.

Efectividad: Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, o sea nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados.

Eficacia: Eficacia se refiere a los "Resultados" en relación con las "Metas y cumplimiento de los Objetivos organizacionales". Para ser eficaz se deben priorizar las tareas y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzarlos mejor y más rápidamente.

Eficiencia: En palabras más aplicadas a nuestras profesiones, consiste en el buen uso de los recursos. En lograr lo mayor posible con aquello que contamos. Si un grupo humano

dispone de un determinado número de insumos que son utilizados para producir bienes o servicios, "eficiente" será aquel grupo que logre el mayor número de bienes o servicios utilizando el menor número de insumos que le sea posible. "Eficiente" es quien logra una alta productividad con relación a los recursos que dispone.

6. ESTRATEGIAS PARA SELECCIONAR INDICADORES DE DESEMPEÑO

En la actualidad Existe una gama innumerable de indicadores que pueden ser seleccionados y probablemente todos ellos interesantes para la organización. No obstante, los recursos de toda organización son limitados y por ello sólo se deben desarrollar aquellos indicadores que son "rentables" para la Organización, es decir, aquellos para los cuales la importancia de la información que simbolizan justifique el esfuerzo necesario para su obtención.

Para una selección adecuada de los indicadores de desempeño en una gestión de mantenimiento al equipo estático a los niveles organizacionales, se deben tomar en cuenta que niveles de la organización analizarán dichos indicadores, en este sentido se definen tres niveles organizacionales.

Indicadores Estratégicos: Generan una Visión Corporativa estos indicadores permiten conocer la direccionalidad y efectividad de la organización comparándose con otras organizaciones del mismo rubro (Benchmarking).

Indicadores Tácticos: Generan Visión desempeño del activo, estos Indicadores ayudan a monitorear la efectividad en el cumplimiento de objetivos y tomar medidas.

Indicadores Operativos: Generan Visión sobre el desempeño de una Gestión, para este proyecto ayudarán a medir eficiencia y eficacia del proceso de gestión de mantenimiento.

6.1. Estrategia 1: Investigación de la existencia de Indicadores del Mantenimiento al Equipo Estático

Como primera estrategia se debe dar una mirada a la historia dentro de la organización, allí de seguro vamos a conseguir una infraestructura de información que nos permitirá conocer con lo que contamos, que hemos hecho, como hemos evolucionado y donde estamos en la actualidad. Para el desarrollo de esta etapa se debe colocar la lupa sobre experiencias previas, tanto en la implementación de indicadores en las organizaciones involucradas así como en la documentación técnica desarrollada por la organización, esto permitirá construir las bases que soportarán la propuesta técnica de los indicadores que realmente son requeridos para medir y monitorear la gestión de mantenimiento sobre el equipo estático.

6.2. Estrategia 2: Determinar si la gestión de indicadores actuales refleja la realidad de lo que se requiere medir

Los indicadores de gestión deben permitir a los diferentes niveles de la organización evaluar el desempeño de la gestión, en forma general se puede decir que la organización que desempeña el mantenimiento está conformada por tres niveles básicos de responsabilidad en el logro de los objetivos planteados por el negocio, esos niveles son:

- **Nivel Táctico o estratégico** (Gerencia General del activo)
- **Nivel Técnico** (Gerencia de Mantenimiento del activo)
- **Nivel Operativo** (Ejecutor de Mantenimiento)

Estos tres niveles están alineados con la estructura jerárquica de una organización modelo de mantenimiento y la misma puede representarse en forma piramidal, es

importante señalar que deben desarrollarse indicadores que permitan a toda la organización evaluar la gestión de mantenimiento. En la Figura 1 se muestran los tres niveles de decisión de una organización de mantenimiento.



Figura 1: Niveles de Jerarquía Organizacional

En este sentido, se debe asegurar definir indicadores claves de desempeño que faciliten el análisis de la gestión de mantenimiento a la Gerencia General del activo, quienes tienen el rol de dirigir táctica y estratégicamente el desempeño del activo y al mismo tiempo suministrarle información de la alineación de los resultados de la gestión de mantenimiento con las metas del negocio.

El nivel técnico asociado a la gerencia de mantenimiento, necesita nutrirse de los indicadores para poder evaluar su gestión como gerencia y al mismo tiempo medir la gestión operativa del ejecutor de mantenimiento. Por tal motivo, este grupo de indicadores buscará medir el desempeño de los equipos así como la productividad de la cadena de valor de mantenimiento conformada por Ingeniería de Mantenimiento, planificación, programación y ejecución de mantenimiento.

Los indicadores operativos permitirán al ejecutor del mantenimiento dentro del activo evaluar su gestión y con ello retroalimentarse con la finalidad de asegurar una gestión

eficiente y con ello satisfacer las necesidades de su cliente.

Uno de los objetivos fundamentales de esta estrategia es definir si lo que se está midiendo realmente debe continuar midiéndose, para ello debemos estar bien claros en cuanto al papel que debe jugar una organización de mantenimiento en la visión moderna de los negocios, es decir mantenimiento ya no es visto como una inversión y supeditado a los designios de operaciones o producción, el papel de la organización de mantenimiento en la actualidad es aportar valor al negocio y su importancia es tan grande como lo es la de producción u operaciones y es por ello que podemos decir que ambas organizaciones deben apuntar a los objetivos del negocio convirtiéndose ambas en socios. En este sentido una organización de mantenimiento debe en primera instancia y como norte, tener establecido la meta de “MAXIMIZACIÓN DE VALOR” en cualquier activo de producción, en este sentido esta premisa debe ser la guía para el establecimiento comparativo de los indicadores que actualmente se llevan con los indicadores que deben llevarse. En este sentido la Figura 2 muestra la interrelación que debe existir entre los diferentes indicadores que conforman una gestión de mantenimiento orientada a la generación de valor.

Para entender este esquema debemos partir de la premisa de que la organización de mantenimiento está íntimamente relacionada con la eficiencia de la gestión financiera de la empresa, es decir una empresa eficiente financieramente necesariamente está soportada en una organización de mantenimiento conectada, involucrada y responsable por el logro de los objetivos de la gestión financiera de la empresa.

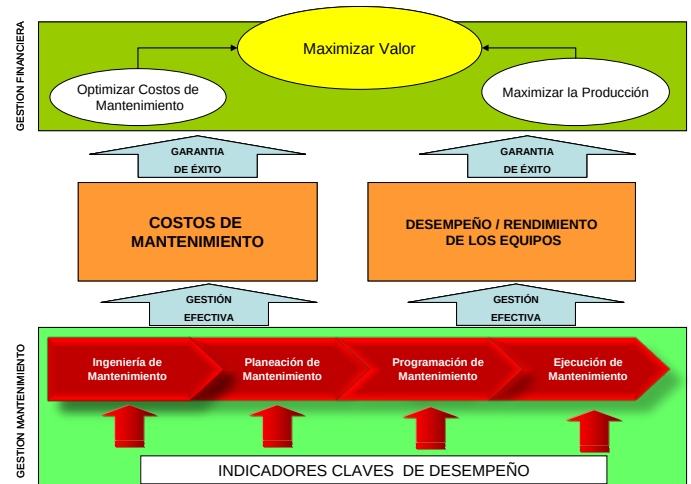


Figura 2: Interrelación entre los diferentes indicadores que conforman una gestión de mantenimiento

Cuando nos referimos al involucramiento de la organización de mantenimiento a la gestión financiera de una empresa nos referimos a dos aspectos fundamentales:

El primer aspecto se refiere a la optimización de costos de mantenimiento, esto será solamente posible si desde la organización de mantenimiento se logra desarrollar una eficiente gestión del proceso de diagnóstico y captura así como una eficiente planificación a mediano y corto plazo, es en estas dos áreas de la cadena de valor de mantenimiento donde se centran las oportunidades de reducción de costos en la gestión, de allí la necesidad de establecer indicadores que puedan monitorear mensualmente el desempeño de estos dos procesos, con lo cual se asegurará la alineación estratégica a la optimización de costos asegurando gastar el presupuesto de mantenimiento en aquellos equipos que realmente lo necesitan.

El segundo aspecto se refiere a maximizar valor lo cual va alineado a maximizar producción, acá juega un papel importantísimo la gestión eficiente de las áreas de programación y ejecución de mantenimiento, quienes por medio de una eficiente gestión harán llegar la mano de mantenimiento a los equipos que más lo necesitan, permitiendo esto asegurar su

disponibilidad para que el proceso de producción no se vea afectado y sea lo más continuo posible en función de los requerimientos de producción establecidos.

Basado en la Figura 2 donde se establece la interrelación entre la gestión financiera y la gestión de mantenimiento en una empresa se debe definir cuáles son los indicadores requeridos por la organización y Sobre la pregunta ¿si los indicadores actuales dan cumplimiento al seguimiento a la efectividad del mantenimiento sobre el equipo estático? La respuesta a esta pregunta la obtendremos identificando las tres áreas medulares a medir las cuales son: Costos, desempeño del equipo estático y eficiencia en la Gestión del mantenimiento, a partir de este análisis se debe centrar el desarrollo de indicadores para el equipo estático, los cuales e puedan en todo momento monitorear eficientemente los procesos de Ingeniería, Planeación, Programación, Ejecución de mantenimiento, Costos y desempeño del equipo estático.

6.3. Estrategia 3: Selección de Indicadores

6.3.1. Selección de Indicadores para el Nivel táctico o Estratégico de la organización:

Este grupo de indicadores se deben definir como indicadores generales conformados por un grupo de indicadores específicos en cada área seleccionada, dichos indicadores generales permitirán obtener una visión corporativa de la gestión del activo midiendo varios elementos de un proceso, así mismo suministrarán información que permita determinar la direccionalidad y efectividad de la organización en los aspectos que se desean medir.

Es importante resaltar que cada indicador general del nivel táctico será alimentado por un grupo de indicadores específicos que serán los

responsables de reflejar la realidad del área analizada. En este sentido los indicadores generales recomendados para este nivel serán Costos, Desempeño del equipo estático y Gestión del mantenimiento en la figura 3 puede apreciarse una representación gráfica de los indicadores para el nivel táctico propuestos:



Figura 3: Indicadores generales propuestos para el Nivel táctico de la organización

6.3.2. Selección de Indicadores para el Nivel técnico de la organización:

Permiten generar una visión del nivel de desempeño de la gestión del activo, su función principal consiste en monitorear la eficacia del mantenimiento sobre el activo.

Los indicadores específicos establecidos para el nivel técnico son: Costos y Desempeño de equipos.

Selección de Indicadores para la gestión de Costos.

El control de costos es un elemento fundamental de toda gestión; más aún, en la gestión de mantenimiento de activos, sobre todo en la realidad de la industria petrolera donde el comportamiento real de los yacimientos es a la declinación y por ende impactar negativamente en los potenciales de producción y con ello en los ingresos económicos. También es importante resaltar la necesidad de establecer indicadores que puedan evaluar el porcentaje de costos que representa el proceso de inspección de equipos

estáticos en función del total de gastos de mantenimiento. En este sentido se deben definir indicadores de gestión que puedan servir de comparación con otras empresas del mismo rubro a nivel mundial.

Los indicadores de costos propuestos se muestran en la Figura 4.

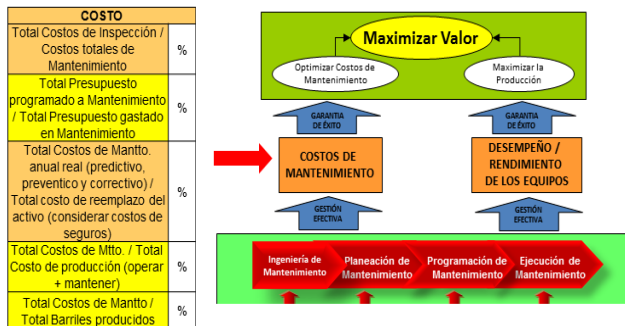


Figura 4: Indicadores de Costos seleccionados

Este tipo de indicadores es generalmente de uso compartido entre los niveles tácticos, técnicos y operativos de la organización.

Selección de Indicadores para monitoreo del desempeño del equipo estático.

Los indicadores de desempeño sugeridos para el monitoreo del equipo estático deben ser parámetros de medición, que permiten dar seguimiento y evaluar el cumplimiento del objetivo principal de un equipo estático (contener fluido, soportar la instalación). Los indicadores seleccionados en este estudio, buscan evaluar el desempeño de la gestión de mantenimiento como una relación directa del nivel de deterioro o integridad que dichos equipos puedan presentar. En este sentido, los indicadores de desempeño seleccionados para la familia de equipos estáticos se muestran en la Figura 5.

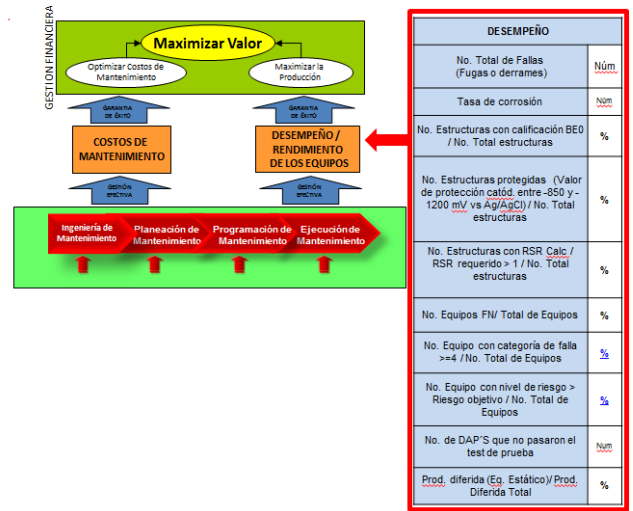


Figura 5: Indicadores de desempeño seleccionados

6.3.3. Selección de Indicadores para el Nivel operativo de la organización:

Estos indicadores alimentarán el indicador táctico Gestión de Mantenimiento y permiten generar una visión de la eficiencia de la gestión de mantenimiento en las áreas de Ingeniería, Planeación, Programación y Ejecución del mantenimiento, permitiendo los mismos medir y verificar el rendimiento así como la calidad de dichos procesos, con lo cual los ejecutores de mantenimiento podrán retroalimentar su gestión a fin de tomar las acciones correctivas necesarias que mantengan al indicador dentro de los parámetros de medición establecidos.

Selección de Indicadores para la Gestión de Ingeniería de Mantenimiento

La esencia de la Ingeniería de Mantenimiento es determinar las necesidades de Mantenimiento de las instalaciones.

Podemos definir el rol de Ingeniero de Mantenimiento como: el conjunto de filosofías encaminadas a definir las tareas de mantenimiento por las cuales se logra la Confiabilidad y la Mantenibilidad deseada, soportando técnicamente la función de Mantenimiento, mediante el seguimiento de la condición de los equipos e instalaciones y

aplicando metodologías que permitan mejorar la confiabilidad operacional de los mismos, de acuerdo al Modelo del Sistema de Administración de Mantenimiento.

Dentro de la gestión de mantenimiento, el proceso de Ingeniería de Mantenimiento tiene bajo sus funciones básicas el diagnóstico y captura de condiciones de los equipos. En la Figura 6, pueden apreciarse los tres elementos guías de la gestión de Ingeniería de mantenimiento.



Figura 6: Elementos guías de la gestión de Ingeniería de mantenimiento

En la Figura 7 se anexan los indicadores propuestos para medir la eficiencia del rol de Ingeniería de mantenimiento en la organización.



Figura 7: Indicadores propuestos para la gestión de Ingeniería de Mantenimiento

Selección de Indicadores para la gestión de Planeación de Mantenimiento.

La esencia de la Planeación es determinar el Qué, el Cómo y las fechas de ejecución de las actividades de Mantenimiento. Podemos definir el rol de Planeador como el proceso sistemático o metodológico mediante el cual se determinan las actividades y recursos requeridos a corto, mediano y largo plazo para la realización de un trabajo de Mantenimiento. Como objetivo principal debe garantizar la generación de los planes de mantenimiento que aseguren la continuidad operacional de los equipos o ubicaciones técnicas para cumplir con las metas de producción de acuerdo a los recursos disponibles.

Para la gestión de planeación se resaltan dos procesos guías de esta gestión: la Gestión de Planes de Mantenimiento provenientes de Ingeniería de mantenimiento y la Planeación operativa, alineando los intereses del negocio a las necesidades de mantener disponibles los equipos claves para el cumplimiento de los objetivos del negocio. En la figura 8 pueden apreciarse los dos elementos guías de la gestión de Planeación del mantenimiento.

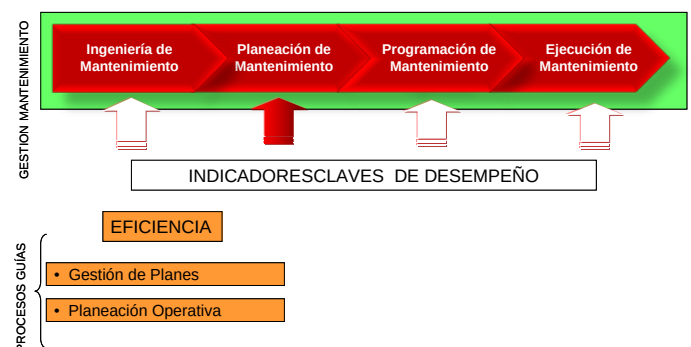


Figura 8: Elementos guías de la gestión de Planeación de mantenimiento

En la Figura 9 se anexan los indicadores seleccionados para medir la eficiencia del rol de Planeación de mantenimiento en la organización.

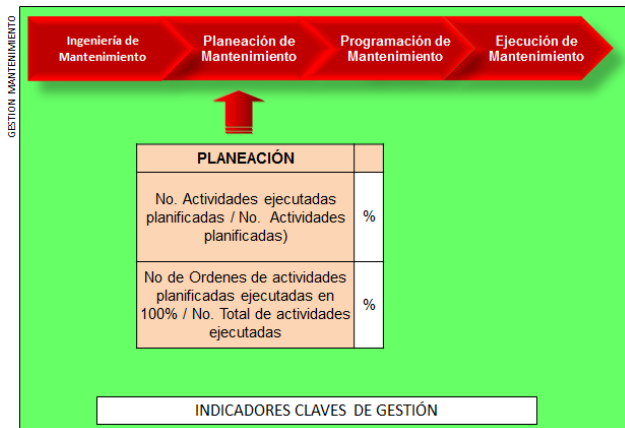


Figura 9: Indicadores para la gestión de Planeación de mantenimiento

Selección de Indicadores para la gestión de Programación de Mantenimiento:

La esencia del rol de programación es determinar el CUANDO, DONDE y CON QUE de las actividades de mantenimiento. Podemos definir el rol de programador como el proceso mediante el cual se determina la fecha de inicio y fin de un trabajo, de acuerdo a la disponibilidad de los recursos.

El objetivo del rol de programador es programar y priorizar los recursos humanos y materiales que se necesitan para ejecutar las actividades de mantenimiento.

Dentro de la gestión de mantenimiento, el proceso de Programación tiene bajo sus funciones básicas la materialización de las actividades fundamentales de mantenimiento, las cuales permitirán asegurar la disponibilidad de los equipos para producir y con ello apuntar a maximizar el desempeño y rendimiento de los equipos y con ellos apoyar al objetivo corporativo de maximizar valor mediante la maximización de la producción asegurando la disponibilidad del equipo.

Para la gestión de programación se resaltan tres procesos guías de esta gestión como se indican en la Figura 10.

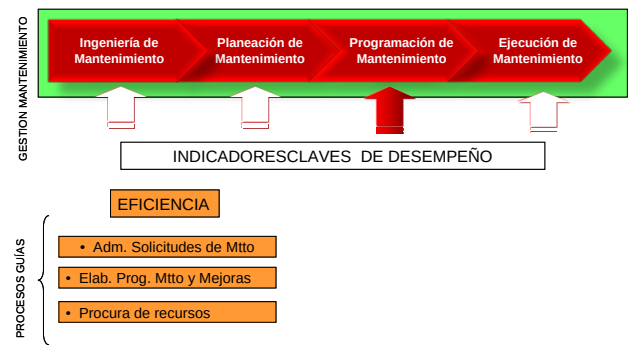


Figura 10: Elementos guías de la gestión de Programación de mantenimiento

En la Figura 11 se muestran los indicadores seleccionados para medir la eficiencia del rol de Programación de mantenimiento en la organización.

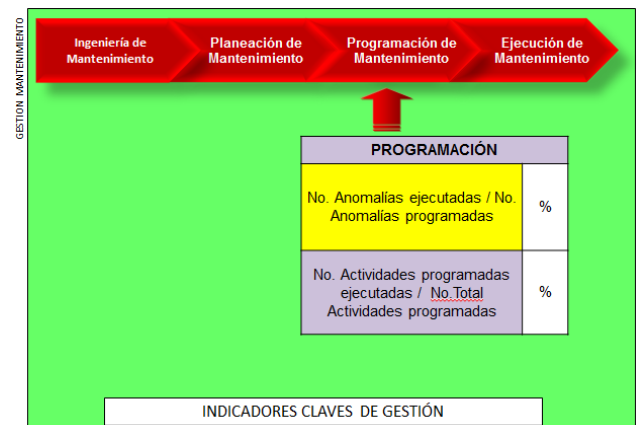


Figura 11: Indicadores para la gestión de Programación de mantenimiento

Selección de Indicadores para la gestión de Ejecución de Mantenimiento:

Podemos definir el rol de ejecutor como el proceso mediante el cual se materializan las actividades de mantenimiento de forma efectiva y eficiente, permitiendo aumentar la productividad en la gestión del mantenimiento y cumplir exitosamente con los programas de mantenimiento establecidos para los equipos e instalaciones.

Lo fundamental del rol de Ejecutor de mantenimiento es materializar la acción de mantenimiento, bien sea planificada o no, con calidad, seguridad y alineados al modelo de Gestión de Mantenimiento. Dentro de la gestión

de mantenimiento, el proceso de Ejecución de Mantenimiento es quien realmente toca el equipo que necesita mantenerse para asegurar la continuidad del mismo; es este elemento quien con su calidad asegurará el correcto desempeño y rendimiento de los equipos y con ellos apoyar al objetivo corporativo de generar valor mediante la maximización de la producción asegurando la disponibilidad del equipo.

Para la gestión de Ejecución se resaltan tres procesos guías: Aseguramiento de condiciones de inicio de trabajo, Ejecución y Supervisión de actividades y tiempos de entrega de equipos.

En la Figura 12 se pueden apreciar estos elementos.

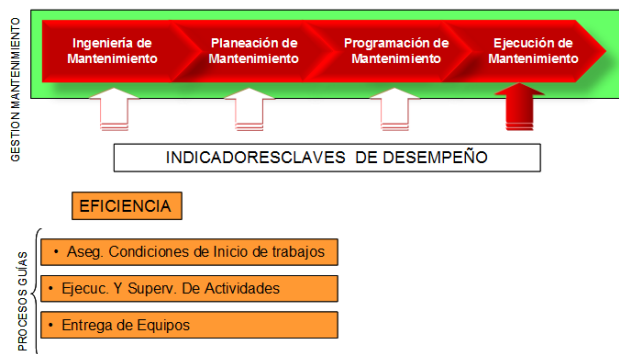


Figura 12: Elementos guías de la gestión de Ejecución de Mantenimiento

En la Figura 13 se incorporan los indicadores seleccionados para medir la eficiencia del rol de Ejecución de Mantenimiento en la organización.



Figura 13: Indicadores para la gestión de Ejecución de Mantenimiento

A modo de resumen, se presenta en el **Anexo 1** de este documento, el total de indicadores propuestos que servirán de instrumentos para monitorear la eficiencia y eficacia de la gestión de mantenimiento de cualquier organización d mantenimiento responsable de los equipos estáticos.

Para facilitar el proceso de implementación futura de estos indicadores, se debe elaborar un formato denominado “Ficha técnica del indicador”, donde se debe dejar plasmado para cada indicador recomendado, toda la información necesaria que lo identifique como único, es decir, la codificación, definición, formula, responsables, valores referenciales de los mismos.

6.4. Beneficios derivados de un proceso de definición e implementación de indicadores de gestión.

Lo que se mide, se puede controlar; en este sentido, la implementación de un sistema de indicadores propuestos proporciona las herramientas para establecer control estratégico de la gestión.

Está conformado como un sistema de alertas tempranas, de tal manera que permita actuar bajo la política de diagnóstico y no de conclusión o biopsia.

Permiten alinear los esfuerzo de Mantenimiento con el negocio (optimización de costos y maximizar producción).

Permiten construir conocimiento, dejando huella del pasado de la gestión a fin de incorporar las mejoras requeridas para asegurar la dirección correcta de la gestión con la evolución del negocio.

Si una organización pretende mejorar sus procesos, debe traspasar sus fronteras y conocer el entorno para aprender e implementar lo aprendido. Los indicadores propuestos permitirán a través del

benchmarking evaluar los procesos y actividades y compararlos con los de otras empresas marcadoras en el ramo petrolero.

Permite a las personas conocer su aporte en las metas organizacionales y cuáles son los resultados que soportan la afirmación de que lo está realizando bien.

6.5. Recomendaciones para la implementación de un proceso de definición e implementación de indicadores de gestión

El éxito de un proceso de definición de indicadores realmente se mide o depende del proceso de implementación de los mismos, es decir, en la medida que dichos indicadores no sean implementados sea la causa que fuere, en esa medida se puede concluir que el proceso de definición realmente no fue eficiente.

La implantación de un sistema de indicadores requiere no sólo la correcta especificación de los indicadores, sino también involucrar a las personas afectadas en su implantación; ello permitirá asegurar el correcto uso y la necesidad de llevar claramente la información requerida para el cálculo de los mismos.

Es muy importante la formación y sensibilización del personal de la organización involucrada en el área o actividad evaluada, sobre los objetivos que persigue el sistema de indicadores, y sobre su sistema de funcionamiento.

La formación o capacitación a los responsables de llevar los indicadores, debe contemplar todos los aspectos sobre diseño, implantación, explotación de la información. Así mismo, es muy importante explicar cómo el resultado de los indicadores es fruto de las actividades que realiza el personal involucrado en el área o actividad evaluada, ya que esto incrementa la motivación hacia la consecución de los resultados del personal.

Organizacionalmente debe fomentarse un proceso de comunicación y motivación sobre los indicadores propuestos; la comunicación tiene como objetivo sensibilizar al personal de la organización sobre los indicadores e invitarlos a su participación entusiasta. Esta acción facilita la colaboración e interés en el sistema de indicadores, predisponiendo al personal en la aceptación del mismo y a participar en las acciones que se deriven para alcanzar los objetivos correspondientes.

La comunicación permite también mantener la motivación de los participantes en el sistema ya que cada uno puede comprender la utilidad de su participación y apreciar el impacto de su esfuerzo, redundando en la efectividad de su implementación.

Explicar al personal involucrado que la puesta en funcionamiento de indicadores trata de obtener unos valores coherentes en el progreso de monitoreo de la gestión de mantenimiento y no tienen por objeto sancionar.

Informar al personal sobre los resultados obtenidos y sobre la evolución de los indicadores (tendencias).

Procurar que los indicadores sean comprensibles para todo el personal involucrado.

Antes de comunicar los resultados de los indicadores, es muy importante conocer el grado de confidencialidad de la información que se pretende difundir, con el objeto de establecer un plan de comunicación coherente con el nivel de divulgación que se pretende obtener.

El proceso de cálculo debe inicialmente implementarse de modo manual y en la medida que el indicador es validado, entendido y muy importante aceptado en la organización como elemento fundamental en la medición de la gestión, el mismo debe ir migrando al cálculo automático alineado a los sistemas de información que lo nutrirán.

Existen a modo de información áreas importantes en cuanto al proceso de producción que son de especial interés en el monitoreo de cualquier gestión y estamos hablando de la gestión de seguridad de los procesos y riesgo asociado a la ocurrencia de eventos catastróficos por la pérdida de la función contención de un equipo estático, los cuales no se analizan en este documento técnico. En este sentido se deben establecer indicadores de desempeño complementarios a los señalados anteriormente que permitan monitorear la gestión de ambas áreas señaladas y con ello complementar el universo de indicadores que deben ser monitoreados para asegurar la optimización de costos y aseguramiento de la continuidad operativa del activo de producción.

7. REFERENCIAS

- (1) Medina N. Robinson José; "Informe técnico. "Elaboración de los Indicadores del Mantenimiento al Equipo Estático" Iniciativa SPRMNE 4.2. Pemex Año 2012
- (2) Medina N. Robinson José; "Informe técnico. Definición de indicadores de desempeño. Proyecto: Tablero de Administración. Indicadores Clave de Desempeño y Base de Datos de información/datos requeridos. UNACAR, México. Año 2010.
- (3) Pérez J. Carlos M; "Los Indicadores de Gestión. Artículo, Una Guía para su definición". Año 2010.
- (4) Klaus M. Blache, PhD; "Benchmarking a Better Understanding. Benchmarks Shed Light on Maintenance & Reliability Perceptions".
http://reliabilityweb.com/index.php/print/benchmarking_a_better_underst. Año 2010.
- (5) Independent Statistics & Analysis U.S Energy Information Administration. Cos for producing Crud oil and Natural gas. Año 2007-2009.
- (6) Al Weber and Ron Thomas. Performance indicators. Measuring and managing the maintenance. Reliability Consultant. Ivara. Año 2005.
- (7) Klaus Kerstin Müller. Parameters for Effective Service Checking costs and performance in wastewater treatment. European Water Management Online Official Publication of the European Water Association (EWA). Año 2003.

ANEXO 1: Algunos Indicadores Propuestos

#	Cod	Nombre	Fórmula	Rango de desempeño	Tipo de Indicador
INGENIERÍA					
1	IM01	% Equipos Fuera de Normas Ejecutados	No. Equipos FN ejecutados / No. Total Equipos FN		Lead measures
2	IM02	Eficacia del proceso de Ing. Mantto	No. Equipos con fugas y derrames con Recomendación FN / No. Total Equipos con fugas y derrames		Lead measures
3	IM03	Cumplimiento del programa de Inspección	No. Inspecciones ejecutadas. / No. Inspecciones programadas del plan		Lead measures
4	IM04	No. Plataformas con equipos censados / No. Total Plataformas	No. Plataformas con equipos censados / No. Total Plataformas	100% : SATISFACTORIO <100%: DEFICIENTE	Lead measures
PLANEACIÓN					
5	PM01	Eficacia del Proceso de Planeación de Mantto	No. Actividades ejecutadas planificadas / No. Actividades planificadas		Lead measures
6	PM02	Eficiencia del Proceso de Planeación de Mantto	No. órdenes Actividades planificadas ejecutadas en 100% / No. Total de actividades ejecutadas		Lead measures
PROGRAMACIÓN					
7	PRG01	Eficacia del Proceso de Programación de Mantto	No. Anomalías ejecutadas / No. Anomalías Programadas		Lead measures
8	PRG02	Eficiencia del Proceso de Planeación de Mantto	No. Actividades programadas ejecutadas / No. Total de Actividades programadas		Lead measures
#	Cod	Nombre	Fórmula	Rango de desempeño	Tipo de Indicador
EJECUCIÓN					
9	EM01	Eficiencia Administrativa	No. Ordenes cerradas / No. Total de ordenes generadas		Lead measures
10	EM02	Eficacia de la Ejecución de Mantenimiento	No. Ordenes retrabajo / No. Total de ordenes	Menor 3 %: SATISFACTORIO Entre 3 y 10% : ACEPTABLE Mayor al 10 % : DEFICIENTE	Lead measures
11	EM03	Eficiencia del proceso de ejecución	No. Actividades programadas ejecutadas / No. Total actividades programadas		Lead measures
12	EM04	Cumplimiento de Programa	No. Actividades programadas ejecutadas / No. Total actividades ejecutadas		Lead measures
13	EM05	% Trabajos ejecutados de Emergencia	No. Jornadas ejecutadas (EMERGENCIA) / No. Total jornadas ejecutadas		Lead measures
14	EM06	Mantto Preventivo/ Predictivo ejecutado	No. Jornadas Preventiva-predictiva ejecutadas / No. Total jornadas ejecutadas		Lead measures
15	EM07	Backlog de Mantenimiento (Cant)	No. Actividades programadas no ejecutadas		Lead measures

#	Cod	Nombre	Fórmula	Rango de desempeño	Tipo de Indicador
DESEMPEÑO					
16	DES01	No. Totales de fallas (Fugas y derrames)	No. Total de Fallas (Fugas o derrames)	0 SATISFACTORIO >0 DEFICIENTE	Lag measures
17	DES02	Condición Global de Estructuras	No. Estructuras con calificación MA / No. Total estructuras		Lag measures
18	DES03	% estructuras protegidas catódicamente	No. Estructuras protegidas (Valor de protección catód. entre -850 y -1200 mV vs Ag/AgCl) / No. Total estructuras		Lag measures
19	DES04	% Total de estructuras dentro de norma	(No. Estructuras con RSR dentro de norma / No. Total estructuras con RSR calculado) x (No. Estructuras con RSR calculado / No. Total de estructuras)		Lag measures
20	DES05	Condición UDC	No. Equipos FN/ No. Total de equipos en operación		Lag measures
21	DES06	% Equipos por encima del riesgo aceptable	No. Equipo con nivel de riesgo > Riesgo objetivo / No. Total de Equipos		Lag measures
22	DES07	Afectación de producción asociada al equipo estático	Producción diferida (Eq. Estático)/ Producción diferida Total	0 SATISFACTORIO >0 DEFICIENTE	Lag measures
#	Cod	Nombre	Fórmula	Rango de desempeño	Tipo de Indicador
COSTOS					
23	COS01	Relación de gastos de inspección	Total Costos de Inspección/ Costos Totales de mantto	Entre 25 - 30% ACEPTABLE	Lag measures
24	COS02	Cumplimiento del plan de desembolso	Total Presup. programado a Mantto/ Total Presup. gastado en Mantenimiento		Lag measures
25	COS03	Indice de costos de Mantto Vs valor de reemplazo de activos	Total Costos de Mantto. anual real (predict/ prevent/ correct) / Total costo de reemplazo del activo (considerar costos de seguros)		Lag measures
26	COS04	Indice de costos de Mantto Vs costo de producción	Total Costos de Mntto. / Total Costo de producción (operar + mantener)	Menor al 15%: SATISFACTORIO Entre 15 y 25%: ACEPTABLE Mayor al 25%: DEFICIENTE	Lag measures
27	COS05	Costo de mantto/barril	Total Costos de Mantto / Total Barriles producidos	Menor al 1.5%: SATISFACTORIO Entre 1.5 y 2.5%: ACEPTABLE Mayor al 2.5% : DEFICIENTE	Lag measures