

**RESUMEN DE LA NORMA PARA LA DEFINICIÓN DEL MODELO DE EXCELENCIA EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS**

INDICE

**PREÁMBULO – EXPOSICIÓN DE MOTIVOS .....2**

LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CONCEPTO DE MANTENIMIENTO.....2

LA IMPLICACIÓN DE OTRAS ÁREAS EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS .....9

LA DEFINICIÓN DE UN MODELO DE EXCELENCIA EN LA GESTIÓN .....9

**I. OBJETO DE LA NORMA ..... 10**

**II. ALCANCE DE LA NORMA ..... 10**

**III. DESARROLLO DE LA NORMA..... 10**

ARTÍCULO 1. ÁREAS DE GESTIÓN ..... 10

ARTÍCULO 2. LA SELECCIÓN DE LOS ACTIVOS ..... 11

ARTÍCULO 3. EL MODELO DE EXCELENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ÁRBOL JERÁRQUICO DE ACTIVOS Y LA CODIFICACIÓN DE ÉSTOS ..... 11

ARTÍCULO 4. EL MODELO DE EXCELENCIA EN LA ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL ..... 11

ARTÍCULO 5. EL MODELO DE EXCELENCIA RELACIONADO CON EL SUBDEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO, SU ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES..... 11

ARTÍCULO 6. EL MODEL DE EXCELENCIA RELACIONADO CON EL PLAN DE INSPECCIONES ..... 11

ARTÍCULO 7. LA PLANIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES ..... 11

ARTICULO 8. MODELO DE EXCELENCIA RELACIONADO CON LA INVESTIGACIÓN DE AVERÍAS Y EVENTOS NO DESEADOS 12

ARTICULO 9. EL MODELO DE EXCELENCIA RELACIONADO CON LA GESTIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO A LLEVAR A CABO DE ACUERDO CON NORMATIVAS LEGALES DE APLICACIÓN. .... 12

ARTÍCULO 10. EL MODELO DE EXCELENCIA RELACIONADO CON LA GESTIÓN DE LA OBSOLESCENCIA ..... 12

ARTÍCULO 11. EL MODELO DE EXCELENCIA RELACIONADO CON LA IMPLICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIÓN EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS, Y LA CREACIÓN Y EJECUCIÓN DE RUTAS DE OPERACIÓN ..... 12

ARTÍCULO 12. EL MODELO DE EXCELENCIA RELACIONADO CON EL SUBDEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO ..... 12

ARTÍCULO 12. EL MODELO DE EXCELENCIA RELACIONADO CON EL SUBDEPARTAMENTO DE EJECUCIÓN Y LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO..... 12

ARTÍCULO 13. EL MODELO DE EXCELENCIA EN RELACIÓN A LA GESTIÓN DE HERRAMIENTAS Y MEDIOS TÉCNICOS ..... 12

ARTÍCULO 14. EL MODELO DE EXCELENCIA REFERENTE A LA GESTIÓN DE REPUESTOS Y MATERIALES ..... 12

ARTÍCULO 15. EL MODELO DE EXCELENCIA REFERENTE AL MANTENIMIENTO EXTERNALIZADO ..... 12

ARTÍCULO 15. EL MODELO DE EXCELENCIA REFERENTE A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO..... 13

ARTÍCULO 16. EL MODELO DE EXCELENCIA REFERENTE A LA GESTIÓN DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL EN LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO ..... 13

ARTÍCULO 17. PROCEDIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO Y GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO..... 13

ARTÍCULO 18. INDICADORES CLAVE DE GESTIÓN DE ACTIVOS ..... 13

ARTÍCULO 19. ARCHIVOS Y REGISTROS NECESARIOS ..... 13

<b>Elaboración</b>	<b>Publicación</b>	<b>Aprobación</b>
Comité de Normalización	Gerente IRIM	Director General RENOVETEC

## Preámbulo - Exposición de motivos

La búsqueda de mejores ratios de disponibilidad y de fiabilidad exige profundos cambios en la forma de gestionar los activos físicos de una instalación. Esto implica en primer lugar, profundos cambios en el departamento de mantenimiento, pero también implica cambios en todos los departamentos implicados en el ciclo de vida del activo.

### La evolución histórica del concepto de mantenimiento

En la gestión de los activos de una instalación se reconocen tres etapas o generaciones. Así, en los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban del cuidado y las reparaciones de los equipos. Se trataba de máquinas robustas, lentas, relativamente sencillas, y los tiempos de parada de éstas no eran una cuestión preocupante. El mantenimiento era básicamente correctivo y el operario era el responsable de solucionarlo porque era quien más conocía los equipos, el que más familiarizado con ellos estaba.

No cabe duda de que fueron los precursores del TPM o Mantenimiento Productivo Total que mucho más tarde se desarrollaría en Japón y se exportaría al resto del mundo, y en el que el operador de la máquina juega un papel fundamental en su mantenimiento.

A partir de la Primera Guerra Mundial, y con la introducción de la producción en serie (iniciada por Ford) las máquinas se fueron haciendo más complejas. La dedicación a tareas de reparación aumentaba y empezaron a crearse los primeros talleres de mantenimiento, cuyo personal tenía una dedicación exclusiva a la reparación de averías y tenía, pues, una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas también en esta época eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar los fallos que se producían en los equipos. El personal de mantenimiento era personal mucho más y mejor entrenado que el personal de operación. El hecho de estar siempre en el centro de los problemas que surgen y de no producir no ha ayudado a tener una visión positiva del departamento mantenimiento, y siempre ha habido una doble visión de este personal: por un lado, como héroes, que se encargan de la solución de los problemas cuando surgen, y por otra de villanos, a los que se culpa en ocasiones de los problemas que aparecen en las máquinas que atienden.

Muchas instalaciones en el mundo se encuentran en esta fase, definiendo toda una estrategia de mantenimiento: la estrategia correctiva. Dicha estrategia es muy elemental y está basada en la **reparación de las averías** que surjan, es decir, en el mantenimiento correctivo no programado. Como complemento a la reparación de averías, en la mayoría de instalaciones que seguían y siguen esta estrategia de primera generación, se realizan tres actividades adicionales de mantenimiento: la observación de los equipos, la lubricación y las tareas de mantenimiento que deben realizarse de acuerdo con normativas legales.

Esta estrategia ha dado buenos resultados a algunos tipos de empresas, e incluso esta política de mantenimiento puede adaptarse bien y dar unos resultados aceptables en aquellas partes de la instalación cuyos fallos no resultan críticos, es decir, en general no

provocan pérdidas de producción y su coste de reparación es bajo.

Incluso ha dado resultados más o menos aceptables en aquellas instalaciones en las que la producción marca el mercado, y no una limitación técnica de capacidad productiva. En plantas en las que no toda la producción está vendida, si se produce una avería podría recuperarse la producción perdida provocada por una avería sin afectar a los intereses de la planta.

Hay que tener muy presente que el fallo de piezas que será necesario sustituir no es un problema en sí mismo. El problema reside normalmente en los daños consecuenciales que provocan dichos fallos o averías: la pérdida de producción y los daños en otras piezas como consecuencia del fallo en la pieza dañada.

En plantas en las que el daño consecuencial asociado es bajo porque no afecta a la facturación de la empresa, y además, la simplicidad de los equipos tampoco provoca unos costes de reparación importantes, los conceptos de mantenimiento que se desarrollaron en la primera generación de mantenimiento y que constituyen la estrategia de mantenimiento correctiva pueden aportar buenos resultados, tanto para la producción como para los costes de mantenimiento, ya que la disponibilidad y la fiabilidad no son factores importantes que marcan la gestión del mantenimiento,

Son plantas además con equipos cuyo coste no es muy elevado, y resulta más rentable esperar el fallo que tratar de anticiparse a él.

La ventaja de este tipo de estrategia o política de mantenimiento basada en la reparación de averías es que **no es necesario prever nada**. No es necesario elaborar un plan de mantenimiento, ni realizar una planificación de actividades, ni es necesario prever paradas.

Los inconvenientes de este tipo de estrategia son claros:

- El número de averías es mucho mayor que con cualquier otro tipo de estrategia de mantenimiento.
- La disponibilidad de la instalación siempre será baja, normalmente inferior al 60%, ya que el número de averías va a ser elevado.
- La fiabilidad de la instalación es nula, ya que la avería puede producirse en cualquier momento, por lo que será difícil prever con antelación la producción en un determinado periodo. Será difícil pues adquirir compromisos con clientes y cumplirlos, ya que una avería puede paralizar la producción, y será pues necesario en estos casos contar con un stock suficiente de producto en etapas intermedias o de producto acabado.
- El coste del mantenimiento es incierto, ya que dependerá del número de averías que la instalación sufra. Unos años, habrá pocas averías, y el presupuesto necesario para afrontar el mantenimiento de la planta será escaso. Otros años el coste será muy elevado, por haber sufrido una o varias grandes averías en la instalación.

En muchas instalaciones industriales, como las centrales eléctricas, las refinerías, la industria petroquímica o todas aquellas en las que la capacidad de producción es inferior a lo que es capaz del mercado para absorber sus productos, los inconvenientes derivados de la aplicación de una estrategia correctiva son inasumibles.

En algunas ocasiones tienen compromisos de producción, adquiridos ante sus clientes. Un fallo impide la entrega de la producción comprometida, y por tanto deteriora la imagen de la empresa y puede hacer incurrir en penalizaciones, además de provocar la correspondiente pérdida de ingresos. Casos claros de esta problemática es la industria del automóvil, que trabaja de acuerdo con los preceptos de *Just In Time* o Justo A Tiempo, sin stock, sin apenas pulmones y con unos compromisos de producción adquiridos muy fuertes, con una producción que ya tiene un cliente esperando que el vehículo se finalice en una fecha muy determinada.

En otras ocasiones, las instalaciones cuentan con equipos de alto coste muy interrelacionados entre sí. Una avería en un intercambiador, una caldera o una bomba multietapa puede llegar a tener un coste muy elevado, y por tanto, habrá que hacer todo lo necesario por evitarlas. Además, la avería en una pieza puede afectar a otras del mismo u otro equipo, es decir, puede haber fallos consecuenciales de un coste superior incluso al de la reparación del fallo original que provocó el resto de daños.

Por último, en determinadas plantas, como centrales nucleares, refinerías, la industria química o cualquier otra en la que se manejen fluidos peligrosos, un fallo en un equipo puede acarrear un grave daño personal, un daño medioambiental, o en general, un daño que no es posible asumir.

En todos estos casos y en muchos otros, parece claro que la estrategia de primera generación o estrategia correctiva no puede dar unos resultados óptimos o aceptables.

Así, durante la Segunda Guerra Mundial se comienzan a desarrollar nuevos conceptos relacionados con la prevención de las averías. Aparece entonces lo que se conoce como **la Segunda Generación de mantenimiento**. La exigencia de una mayor continuidad en la producción obliga a desarrollar formas de aumentar la disponibilidad de las máquinas, y se fragua entonces el concepto de mantenimiento preventivo. A partir de entonces los departamentos de mantenimiento de las instalaciones que incorporan a la gestión de sus instalaciones este nuevo concepto buscan no sólo solucionar los fallos que se producen en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlos, actuar para que no se produzcan, mediante actuaciones preventivas de carácter periódico que se planifican con antelación.

Se parte de la idea de que todas las piezas que componen una instalación tienen una vida útil, más allá de la cual no resulta rentable permitir que continúen en funcionamiento. Es el momento de sustituirlas. La base del mantenimiento consiste en determinar la vida útil de cada pieza y cambiarla antes de que llegue el final de dicha vida útil. Las personas mueren, no tienen una vida infinita, y se asume que las piezas también lo hacen. Se asume además que empleando métodos estadísticos, métodos basados en el cálculo y en la simulación del comportamiento, o bien realizando estimaciones, es posible definir cuando debe ser cambiada cada pieza.

Se asume además que existen dos tipos de piezas: aquellas que no será necesario cambiar porque su vida útil se prevé más larga que la vida útil que se le asume a la instalación en su conjunto, y las piezas cuya vida previsible es inferior a la de la planta en su conjunto, y que por tanto, habrá que sustituir en algún momento. Las piezas cuya vida útil es muy corta y que se prevé que deben ser sustituidas muy a menudo se les denomina "consumibles", distinguiéndolas del resto de piezas, a las que se denomina repuesto.

La segunda generación de mantenimiento crea un nuevo concepto: el plan de mantenimiento. Dicho plan es una lista de tareas de mantenimiento que se realizan bien por horas de funcionamiento o bien por tiempo transcurrido desde la puesta en marcha o desde la última vez que se realizó una determinada tarea. El plan de mantenimiento, cuyo elemento central contiene el momento en que determinadas piezas o conjuntos deben ser sustituidos por haber agotado su vida útil incluye además otras tareas que se realizan también siguiendo una frecuencia preestablecida:

- Observación del comportamiento de los equipos, sin más herramientas que los sentidos, y que pueden ser realizadas bien por el personal de operación o por el de mantenimiento dependiendo del grado de profundidad de la observación.
- Limpiezas, que pueden ser internas o externas y con diferente grado de complejidad.
- Los ajustes en determinados componentes.
- La lubricación.
- Las tareas que es necesario llevar a cabo de acuerdo con alguna normativa en vigor.

La frecuencia de las tareas se determina bien de acuerdo a periodos naturales de tiempo o bien de acuerdo con algún tipo de medidor o contador: horas de funcionamiento, piezas producidas, kilómetros recorridos, etc. La determinación de la vida de las piezas o de la frecuencia con la que deben realizarse el resto de tareas, que tienen un carácter sistemático (es decir, se realizan con independencia del estado o comportamiento que presente el equipo), la determina en principio el fabricante del equipo o el diseñador de la instalación, asumiendo que conoce mejor que nadie el comportamiento de los equipos y las piezas que los componen y que éste realiza los estudios (estadísticos, cálculos matemáticos, simulaciones, etc.) para determinar con todo rigor dicha vida útil. El usuario de los equipos, que no dispone de los medios necesarios para realizar tales estudios, no discute las frecuencias que le propone el fabricante para la realización de las tareas de mantenimiento y los cambios sistemáticos de piezas.

Las ventajas de la aplicación de esta estrategia de mantenimiento consistente en la realización de determinadas tareas con carácter sistemático, y sobre todo, en la sustitución de determinados elementos que han agotado su vida útil, es muy clara: se incrementa de modo sustancial la disponibilidad y la fiabilidad, hasta valores que la estrategia correctiva o de primera generación no puede ofrecer. Como consecuencia de ello, la producción se hace más fiable y se puede producir en mayor cantidad con los mismos equipos.

Pero también aparecen los inconvenientes derivados de esta estrategia: el mantenimiento basado en la sustitución sistemática de piezas por tiempo transcurrido o por contador resulta caro. No importa si la producción adicional que se obtiene compensa el encarecimiento del mantenimiento, pero no siempre es así. Además, es necesario planificar las actividades y se requiere un nivel de organización mayor, algo que algunos responsables de mantenimiento no pueden ofrecer.

Resulta más llamativo aún otro efecto que se pone de manifiesto al aplicar una estrategia sistemática o de segunda generación: el hecho de abrir máquinas origina averías y problemas donde antes no los había, porque el simple hecho de desmontar y volver a montar provoca fallos en la secuencia seguida, procedimientos poco adecuados, o directamente, a rotura de elementos que no se habría producido si no se hubiera realizado la intervención. Por ello, la estrategia sistemática parece tener un techo en el aumento de la disponibilidad y la fiabilidad, que aunque es mucho mayor que el que puede ofrecer la estrategia puramente correctiva, no puede aportar valores de disponibilidad realmente elevados, independientemente del coste en el que se incurra.

Una variante interesante de la segunda generación del mantenimiento lo compone la estrategia de mantenimiento de alta disponibilidad. En muchas instalaciones industriales existen diferentes equipos que trabajan en serie, de forma que si es necesario parar alguno de ellos para realizar una intervención hay que parar toda la instalación. Si hay, digamos, cinco equipos en serie, y cada uno tiene una frecuencia de intervención distinta, será necesario parar 5 veces la instalación para llevar a cabo la correspondiente intervención.

La estrategia de mantenimiento de alta disponibilidad está diseñada para minimizar los efectos de las paradas programadas en la producción. Esta estrategia sigue basada en la realización de actividades de forma sistemática, y fundamentalmente, la sustitución de piezas de desgaste.

Las paradas para realizar intervenciones sistemáticas en los diferentes equipos que componen la instalación se agrupan en periodos localizados del año, en los que la producción se ve menos afectada. Las tareas de carácter sistemático o la sustitución de piezas de desgaste se realiza en esos periodos especiales, las paradas. Las paradas se organizan en muchas instalaciones con carácter anual, e incluyen todas las intervenciones que correspondería hacer, de acuerdo con la determinación de la vida útil de cada pieza que compone la instalación, entre dos paradas. Si una pieza tiene una vida útil de 10.000 horas y la parada se realiza cada 8.760 (cada año), se aprovecha esta parada sustituir la pieza, aunque se 'desaproveche' una parte su vida útil. Si una pieza debe ser sustituida cada 15.000 horas, también se realiza en esa parada anual.

Una vez realizada la parada o gran revisión, la instalación queda como si tuviera cero horas de funcionamiento, y los contadores de los diversos equipos intervenidos se resetean. Las paradas se denominan a veces 'mantenimiento cero horas', por esta razón.

El objetivo del mantenimiento de alta disponibilidad es claro: hay que realizar todas las intervenciones en esos periodos especiales, para olvidarse del mantenimiento y de su

afectación a producción en el resto del año. El objetivo es que no haya más intervención que afecte a los equipos que paralizan la producción, denominados a menudo 'equipos críticos', que las intervenciones que se realizan en parada. El mantenimiento correctivo es un error cometido en la determinación de la vida útil de una pieza, y cuando sucede una avería, las medidas preventivas se centran en determinar qué tareas de carácter sistemático se han olvidado o si se ha determinado de forma incorrecta la vida útil de tal o cual pieza.

No todas las paradas o grandes revisiones no tienen por qué tener el mismo alcance, y así, puede haber paradas menores y paradas mayores, en las que las tareas a ejecutar sean distintas.

A la vez que se realiza una gran parada para realizar tareas sistemáticas se aprovecha para realizar intervenciones de carácter correctivo, es decir, reparaciones en equipos críticos, que se han pospuesto para evitar precisamente una parada en la instalación. Para poder posponerlas se ha adoptado algún tipo de solución provisional para que el equipo o componente 'aguante' hasta la siguiente parada programada.

Por último, también se aprovechan las paradas para realizar modificaciones y mejoras en la instalación. El conjunto de tareas que se realizan en una parada es pues el siguiente:

- Sustitución de piezas cuya vida útil finaliza, de acuerdo con los cálculos o las estimaciones realizadas, antes de la siguiente gran revisión.
- Realización de tareas sistemáticas, como limpiezas o ajustes de todo tipo, que requieren la parada de planta.
- La reparación de averías que han sido pospuestas.
- La introducción de mejoras y modificaciones en la instalación.

Hay indicadores muy importantes que se definen en este tipo de estrategia, y por supuesto el más importante de ellos es la disponibilidad, seguido de la fiabilidad. Pero hay un tercer indicador importante: la proporción de mantenimiento preventivo y de mantenimiento correctivo, bien en cantidad de órdenes de trabajo o bien en cantidad de horas hombre ejecutadas.

Las ventajas de este mantenimiento son indudables: la disponibilidad sube a valores superiores al 90%, incluso hasta el 95% en algunos casos, gracias a la disminución del número de averías e incidentes y gracias a la agrupación de las intervenciones en esos periodos especiales.

Pero los inconvenientes también son notorios. Así, el primero de ellos es el encarecimiento del mantenimiento, que supera en muchos casos el 3% anual del coste de la instalación en su conjunto y que puede llegar a situarse hasta en el 5% del coste, valor solo sostenible cuando el valor de la producción hace que este coste sea perfectamente asumible o cuando la seguridad está en juego, y se estima que a juicio de los responsables de la instalación la mejor forma de gestionar el riesgo de avería y accidente es la realización de estas paradas periódicas.

El segundo inconveniente, ya indicado en el apartado anterior, es que resulta imposible superar ciertas barreras de disponibilidad, y que podrían situarse en el 95-98% dependiendo del tipo de instalación. Por supuesto que estos valores son excelentes, pero no son asumibles para todas las instalaciones. La industria aeronáutica, la militar o la industria nuclear no pueden basarse en estos valores

**La tercera generación del mantenimiento** nace de la duda de algunos de los principios que rigen la segunda generación del mantenimiento, es decir, la estrategia sistemática. La duda comienza fundamentalmente a finales de los años 60, en el mundo de la aviación, donde se observa que la estrategia sistemática seguida con rigidez por las compañías aéreas y por sus departamentos de mantenimiento, a pesar de conseguir excelentes resultados, no consigue eliminar las averías. Hay que tener en cuenta que muchas de las averías que pueden surgir en una aeronave acaban en accidente aéreo, y esto suponía una traba importantísima para el desarrollo a gran escala de la aviación comercial.

La tercera generación del mantenimiento es una ruptura con un concepto fundamental. Este concepto es el mantenimiento sistemático realizado bien por horas de funcionamiento o bien por periodos de tiempo naturales, en el convencimiento de que dicha estrategia impone tres inconvenientes que hay que superar: el techo de disponibilidad, el techo de fiabilidad y el enorme coste que supone.

Los nuevos objetivos, que ya definen objetivos de fiabilidad del 100% o muy cercanos a este valor, de disponibilidad, que deben superar valores del 98% o más, y de coste, que ahora apuntan a, 1,5-2% del coste de la instalación en vez del 3-5% que imponen las estrategias anteriores, hace que sea necesario buscar otros conceptos que se puedan aplicar para obtener mejores resultados con menos recursos.

La clave está en la eliminación de las tareas sistemáticas, en la renuncia a determinar la vida útil de las piezas y componentes de una instalación, y en la renuncia a seguir unas instrucciones de mantenimiento emitidas por los fabricantes de los equipos que favorecen claramente sus intereses económicos en detrimento de los intereses de los usuarios y propietarios de dichos equipos. Estas instrucciones no están soportadas en estudios suficientemente rigurosos, sino en simples estimaciones, en la mayoría de los casos, hechas con un rigor discutible. El resto de las bases de la tercera generación del mantenimiento son una derivada o una consecuencia de lo indicado en esos tres puntos.

El concepto clave ya no es la vida útil de las piezas o los periodos que deben transcurrir entre dos paradas para la realización de una serie de tareas sistemáticas, sino que está en primer lugar en la robustez del diseño. "Un buen mantenimiento no arregla un mal diseño" dice una de las Leyes de Mantenimiento 3.0, que indica que si algo ha fallado habrá que intervenir en la causa que lo provoca, solucionando dicho fallo de raíz, y no generando nuevas tareas de mantenimiento sistemático. Pero además de las modificaciones en el diseño, y con el objetivo de que los fallos que puedan presentarse en los equipos se solucionen en el momento que menos afecte a producción, se establece la observación de los equipos en marcha y la realización de determinadas

mediciones como la base de las tareas que deben realizarse de forma periódica. La segunda de las claves es pues el mantenimiento condicional: solo se interviene si es necesario. Si funciona no lo toques, reza una de las Leyes de Mantenimiento 3.0, una ley que tiene todo el sentido técnico y que evita por un lado el coste asociado a una intervención que no es necesaria, y por otro, evita introducir fallos en un equipo que no los tiene.

### **La implicación de otras áreas en la gestión de activos**

La obtención de mejores ratios de seguridad, disponibilidad, fiabilidad, vida útil y coste del mantenimiento requiere de la implicación de otros departamentos de la empresa, en la convicción de que solo con actividades de mantenimiento no es posible conseguir estos objetivos por encima de ciertos valores. Así, en primer lugar es necesaria la implicación del departamento de ingeniería de la empresa para asegurar que los activos serán operables, mantenibles y seguros. En este sentido IRIM ya publicó la norma IRIM 5001, dedicada a los criterios que deben seguirse para seleccionar activos y diseñar instalaciones que cumplan los requisitos de operatividad, mantenibilidad y seguridad.

En segundo lugar se hace necesaria la implicación del departamento de operación, que asume responsabilidades en la vigilancia y cuidado de los equipos. El trabajo conjunto de ingeniería, operación y mantenimiento es lo que puede conseguir que los resultados mejoren. Popr supuesto, en el cuidado de los activos es el departamento de mantenimiento el que debe emplear más recursos y atención durante toda la vida de la instalación, pero el departamento de ingeniería juega un papel decisivo en el inicio del ciclo de vida, y operación juega igualmente un papel fundamental en el cuidado de los activos y en la vigilancia y observación de éstos para detectar fallas en estados incipientes.

### **La definición de un modelo de excelencia en la gestión**

Es necesario desarrollar un modelo de excelencia o de gestión ejemplar con el que las empresas puedan compararse para asegurar que la gestión que realizan de sus activos es acorde con las mejores prácticas posibles. Este modelo, compatible con ISO 55000 profundiza más en la aplicación práctica de las citadas normas y debe servir de base para la realización de auditorías de gestión de activos.

El modelo de excelencia divide la gestión de los activos en 17 áreas de gestión, a saber:

- La selección de activos
- La construcción del árbol jerárquico de activos
- La gestión de los recursos humanos en mantenimiento y el organigrama de mantenimiento
- El subdepartamento de Ingeniería del mantenimiento, su organización y funciones
- La creación e implantación del plan de inspecciones
- La planificación de las intervenciones
- La investigación de averías
- La gestión del mantenimiento legal
- Gestión de la obsolescencia

- Rutas de operación
- El subdepartamento de Diagnóstico
- El subdepartamento de ejecución y la gestión del mantenimiento correctivo
- La gestión de repuestos
- La gestión de herramientas y medios técnicos
- El Mantenimiento contratado externalizado y la gestión de contratos
- La gestión de la prevención de riesgos laborales
- La gestión del impacto medioambiental

En el desarrollo de esta norma se ha tenido en cuenta el procedimiento de elaboración de normas técnicas establecido por IRIM, y ha estado sometida al proceso de validación establecido en dicha norma.

## **I. Objeto de la norma**

El objeto de esta norma es establecer los criterios mínimos que debe cumplir la gestión de activos de una planta para que dicha gestión pueda considerarse excelente. Esta norma ha sido aprobada por el Comité de Normalización del Instituto RENOVETEC de Ingeniería del Mantenimiento.

Esta norma debe ser considerada como el conjunto de aspectos mínimos que debe exigirse a un sistema de gestión de activos, debe ser una referencia de comparación y evaluación de forma que si una empresa desea comprobar si la gestión de activos que realiza es excelente disponga de un modelo de comparación, y a partir de él, pueda encontrar las diferencias y las posibilidades de mejora.

## **II. Alcance de la norma**

Esta norma se refiere a la gestión de activos físicos, ya sean industriales, edificaciones o instalaciones que requieran de activos físicos para la prestación de servicios de cualquier tipo.

## **III. Desarrollo de la norma**

Esta norma se desarrolla en base a los siguientes artículos:

### **Artículo 1. Áreas de gestión**

1. Para facilitar la definición del modelo de excelencia y la posible comparación con dicho modelo, se ha dividido la gestión de activos de 16 áreas de gestión, cada uno de los cuales tiene asociado su propio modelo de excelencia.
2. Las 17 áreas de gestión son las siguientes:
  - La selección de activos
  - La construcción del árbol jerárquico de activos
  - La gestión de los recursos humanos en mantenimiento y el organigrama de mantenimiento
  - El subdepartamento de Ingeniería del mantenimiento, su organización y funciones
  - La creación e implantación del plan de inspecciones

- La planificación de las intervenciones
- La investigación de averías
- La gestión del mantenimiento legal
- Gestión de la obsolescencia
- Rutas de operación
- El subdepartamento de Diagnóstico
- El subdepartamento de ejecución y la gestión del mantenimiento correctivo
- La gestión de repuestos
- La gestión de herramientas y medios técnicos
- El Mantenimiento contratado externalizado y la gestión de contratos
- La gestión de la prevención de riesgos laborales
- La gestión del impacto medioambiental

### **Artículo 2. La selección de los activos**

1. Los activos de una instalación deben ser seleccionados siguiendo al menos los criterios generales indicados en la norma IRIM 5001 "ESPECIFICACIÓN GENERAL DE INGENIERÍA PARA LA ADQUISICION Y MONTAJE DE EQUIPOS NUEVOS QUE CUMPLAN REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD, OPERATIVIDAD Y MANTENIBILIDAD", en su última edición.
2. Si la empresa tiene criterios más estrictos que los indicados en esa norma, deben seguirse además dichos criterios.
3. Cada empresa debe adaptar dicha norma a su situación, profundizando y aumentando el nivel de exigencia donde se requiera.
4. Debe existir un procedimiento escrito, redactado y aprobado por el departamento correspondiente de la empresa, que adapte la norma IRIM 5001 a la instalación.
5. Dicho procedimiento debe ser respetado en todas las nuevas instalaciones.
6. Las instalaciones anteriores a la entrada en vigor del mencionado procedimiento deben ser adaptadas a éste en un plazo razonable.

### **Artículo 3. El modelo de excelencia en la construcción del árbol jerárquico de activos y la codificación de éstos**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

### **Artículo 4. El modelo de excelencia en la organización del personal**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

### **Artículo 5. El modelo de excelencia relacionado con el subdepartamento de Ingeniería del mantenimiento, su organización y funciones**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

### **Artículo 6. El modelo de excelencia relacionado con el plan de inspecciones**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 7. La planificación de las intervenciones**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 8. Modelo de excelencia relacionado con la investigación de averías y eventos no deseados**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 9. El modelo de excelencia relacionado con la gestión de las tareas de mantenimiento a llevar a cabo de acuerdo con normativas legales de aplicación.**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 10. El modelo de excelencia relacionado con la gestión de la obsolescencia**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 11. El modelo de excelencia relacionado con la implicación del departamento de operación en la gestión de activos, y la creación y ejecución de rutas de operación**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 12. El modelo de excelencia relacionado con el subdepartamento de diagnóstico**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 12. El modelo de excelencia relacionado con el subdepartamento de ejecución y la gestión del mantenimiento correctivo**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 13. El modelo de excelencia en relación a la gestión de herramientas y medios técnicos**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 14. El modelo de excelencia referente a la gestión de repuestos y materiales**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 15. El modelo de excelencia referente al mantenimiento externalizado**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 15. El modelo de excelencia referente a la prevención de riesgos laborales en la realización de trabajos de mantenimiento**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 16. El modelo de excelencia referente a la gestión del impacto medioambiental en la realización de trabajos de mantenimiento**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 17. Procedimientos mínimos necesarios para el correcto funcionamiento y gestión del departamento de mantenimiento**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 18. Indicadores clave de gestión de activos**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

## **Artículo 19. Archivos y registros necesarios**

*(EL DETALLE DE ESTE ARTÍCULO SE INDICA EN LA NORMA COMPLETA. Puede adquirir la norma en [www.renovetec.com/irim](http://www.renovetec.com/irim), o solicitarla si es socio de IRIM).*

En Fuenlabrada, a 2 de Febrero de 2017

EL COMITÉ NORMALIZADOR DE IRIM