

La eficiencia global de los equipos (OEE)

La eficiencia global es un indicador clave de rendimiento, que constituye una medida fundamental de la estabilidad global de un proceso productivo con máquinas. Mide la producción de piezas buenas a la primera, como un porcentaje del tiempo planificado para producción.

Su objetivo es la total utilización del sistema productivo, que integran operarios, máquinas y materiales, para responder a la demanda de los clientes. Da información de si el proceso está trabajando cuando debería estar, de si las máquinas y los operarios van a la velocidad diseñada y de si las piezas producidas son buenas a la primera.

Es una herramienta de mejora continua que surge con el TPM (mantenimiento productivo total), e involucra a los equipos naturales de trabajo y a los equipos multifuncionales que se enfocan en la eliminación de seis grandes pérdidas, con impacto en la eficiencia global de los procesos productivos con máquinas. Estas seis grandes pérdidas: averías, ajustes y cambios de modelos, paradas menores y reducciones de velocidad, defectos y retrabajos y defectos en las puestas en marcha, se valoran en tres indicadores claves del proceso: la Disponibilidad (D), el Rendimiento (R) y la Tasa de calidad (Q).

En [1] Javier Santos explica de una forma muy amena, como se calculan estos indicadores y el OEE, a partir de los datos de producción, cómo varía su tendencia ante diferentes mejoras y una comparativa de los resultados económicos.

La Disponibilidad del proceso, es el porcentaje de tiempo que está operativo o disponible para producción, respecto al tiempo planificado. El tiempo planificado para producción es el tiempo de calendario, menos los descansos, festivos, paradas programadas, tiempo para preventivo, etc. El tiempo operativo es el tiempo planificado de producción menos los tiempos de paradas por averías de máquinas, ajustes o puestas a punto y cambios de modelo:

$$D = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo planificado de producción}} \times 100$$

El mantenimiento preventivo se hará en las paradas programadas y no deberá afectar al tiempo planificado de producción; su efecto positivo en el tiempo operativo, se observará en la reducción de los tiempos de parada por averías, para mantenimiento correctivo. Técnicas de mantenimiento de respuesta rápida y de reparación rápida, en las paradas por avería actuarán en el mismo sentido. La herramienta SMED (Single Minute Exchange of Die) tiene el objetivo de reducir el tiempo de los cambios de modelo a un solo dígito.

El Rendimiento evalúa las ineficiencias del proceso por las paradas menores (microparadas) o por los tiempos muertos ocasionados por atascos, desajustes con el ciclo del operario, marcha en vacío, esperas y detenciones menores y la reducción de su velocidad respecto a la diseñada por piezas de la máquina desgastadas, rozamientos etc. Mide la producción total de piezas, buenas y malas, como un porcentaje del tiempo operativo:

$$R = \frac{\text{Cantidad procesada} \times \text{Tiempo de ciclo}}{\text{Tiempo operativo}} \times 100$$

Una reducción del tiempo de ciclo de la máquina, podría no incrementar el rendimiento, aunque se procese un número mayor de piezas; si por ejemplo, los operarios no son capaces

La eficiencia global de los equipos (OEE)

de descargar la máquina, las piezas se acumularán y el proceso se ralentizará y se produciría el efecto contrario.

La Tasa de calidad evalúa las ineficiencias del proceso por productos de mala calidad a la primera, que hay que reprocesar o completar actividades no terminadas y por unidades defectuosas que se producen en los arranques de procesos nuevos o periodos de pruebas hasta alcanzar el estado estable. Mide la producción de piezas buenas a la primera, como un porcentaje del total de piezas:

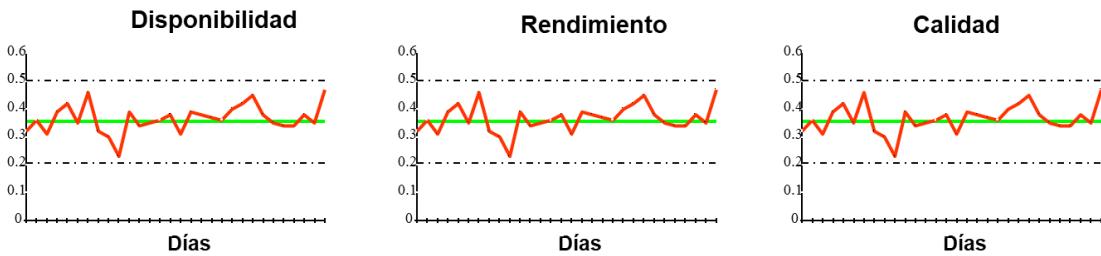
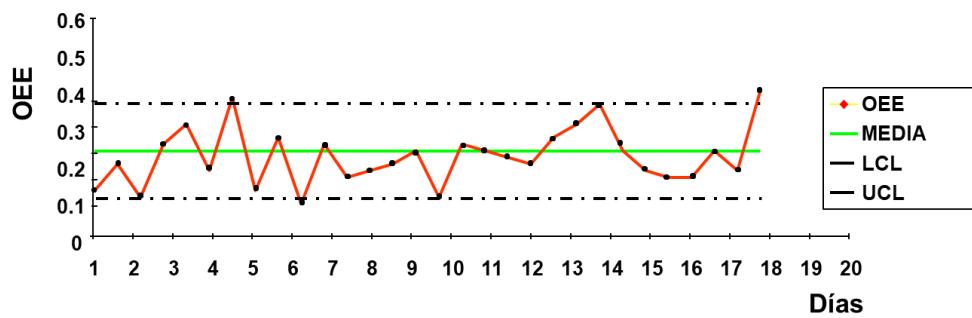
$$Q = \frac{\text{Cantidad buenas a la primera}}{\text{Cantidad procesada}} \times 100$$

Un dispositivo poka-yoke (a prueba de error), inicialmente bajaría la tasa de calidad al detectar piezas defectuosas que antes no se daban como buenas. Permitiría investigar la causa raíz del defecto y trabajar para eliminarla, y se vería que la tendencia de piezas defectuosas va disminuyendo.

La eficiencia global del proceso se calcularía:

$$OEE = D \times R \times Q = \frac{\text{Cantidad buenas a la primera} \times \text{Tiempo de ciclo}}{\text{Tiempo planificado de producción}} \times 100$$

Una vez valoradas las pérdidas y calculados los indicadores se preparan gráficos o tablas para hacer su seguimiento y trabajar para aumentar la eficiencia global del proceso, enfocándose en la mejora de cada uno de los indicadores, reduciendo las averías de máquinas, las actividades improductivas, los defectos, los costes etc..



Algunas empresas cuentan con sistemas de medición automatizados, con sensores que permiten un seguimiento de estos indicadores en tiempo real, sin demoras en su recopilación.

La eficiencia global de los equipos (OEE)

El cálculo automático del OEE elimina partes manuales y automatiza informes y reportes de todo tipo.

En [2] Javier Carro nos indica como la información fiable en tiempo real repercute en el personal de su planta, ya que les ayuda a saber realmente cómo están trabajando y facilita la acción de mejora inmediata a todos los niveles. Además, ayuda a descubrir aspectos del proceso como consumos energéticos detallados, microparadas, averías, proporcionando el detalle del origen de las pérdidas productivas. También nos indica, como el control de calidad en tiempo real, con sistemas de trazabilidad eficaces, permite hallar el origen y clasificar los defectos en tiempo real y consigue minimizar los retrabajos y los productos defectuosos, generando un importante ahorro de costes.

Manuel Tornell

12/03/2020

[1] Santos J. El lenguaje de las máquinas. Editorial Pirámide 2015.

[2] http://www.leanesi.es/ponencias/08/03_javier_carro.pdf (12/03/2020)