

**M&T, UNA TÉCNICA PARA HACER GESTIÓN DE ENERGÍA
POR: RICARDO LEÓN MÁRQUEZ M.
DIRECTOR DE PROYECTOS CNPMLTA**

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 DEFINICIÓN

Monitoring and targeting -M&T- (Monitoreo y establecimiento de metas), es una técnica administrativa para hacer gestión sobre los consumos y costos de la energía así como de los recursos naturales (agua, residuos, etc). Consiste en monitorear el consumo de energía en períodos de días, semanas o meses para detectar cambios en la eficiencia del proceso.

1.2 OBJETIVOS DE M&T

Se buscan dos objetivos fundamentales con el M&T: Detectar los desperdicios y generar reportes de desempeño.

Los desperdicios se detectan cuando la eficiencia del proceso empeora progresivamente en el tiempo teniéndose por ejemplo una frecuencia de medición semanal. Esta información le permitirá al responsable del proceso tomar las acciones correctivas del caso.

El reporte de desempeño es la utilización del M&T para monitorear el consumo de energía en un período de tiempo mayor (normalmente un año) de tal manera que se puedan cuantificar los ahorros o sobrecostos que pudieron haber ocurrido en dicho período.

1.3 DIFERENCIA ENTRE M&T Y MONITOREO EN TIEMPO REAL

M&T es una técnica en la que se monitorea regularmente el uso de energía en un período de días, semanas o meses y lo compara con los niveles de desempeño típicos, pudiendo identificarse el deterioro en la eficiencia del proceso y tomándose acciones remediales rápidamente.

Monitoreo en tiempo real es el uso de equipo electrónico para monitorear y registrar cambios de los consumos de energía en un corto período de tiempo. Esta información se usa para identificar cuándo la demanda es mayor que lo esperado en algunos momentos establecidos de la semana.

2 CÓMO MONITOREAR

2.1 DEFINICIÓN DE LOS ASPECTOS A SER MONITOREADOS

La primera actividad en el proceso de M&T es la de definir los aspectos que van a ser monitoreados, los cuales pueden ser:

- Consumos: De energía (electricidad y combustibles), agua, materias primas.
- Salidas: Residuos, emisiones, vertimientos.

2.1.1 Intervalo de monitoreo

Posteriormente, el intervalo de monitoreo debe ser escogido por el interesado, el cual debe ser el mismo para los consumos y las variables, aunque hay unas reglas generales:

- Para la detección de desperdicios se recopila la información semanal.
- Para los reportes de desempeño se usa la información mensual.

2.1.2 Nivel de detalle del monitoreo

Para la definición de los aspectos a monitorear, debe tenerse claro el nivel de detalle o nivel organizacional que se quiere y puede buscar, por ejemplo:

- ü Se monitorea el consumo de combustible de toda la empresa para evaluar su desempeño y reportarlo a la gerencia, pero si ocurre un consumo exagerado, no se tendrá claridad de las acciones a tomar por la imposibilidad de detectar la causa de la ineficiencia.
- ü Se monitorea el consumo de todo un centro de costos para que el jefe del área sepa cuál es su desempeño, pero muchas veces los contadores están instalados para los equipos, por lo que sólo será posible si cada equipo tiene su contador. El consumo de cada uno podrá sumarse para sacar el consolidado.
- ü Se monitorea el consumo de un proceso para controlar su desempeño y corregir desviaciones. Un proceso puede contar con varios equipos consumidores de energía, pero en ocasiones no es económicamente posible medir cada uno, por lo que el monitoreo se hace para todos. Ejemplo: Un proceso de secado, se tienen 6 secaderos que utilizan vapor para calentar el aire. No es viable medir el vapor consumido por cada uno, pero sí es posible

medir el combustible consumido por la caldera, si tiene ese único fin (la eficiencia de la caldera estará incluida en el resultado del desempeño).

ü Se monitorea el consumo de un equipo cuando este es consumidor importante de combustible. No es viable tratar de monitorear el consumo de todos los equipos de la planta por los altos costos de los equipos de medición.

En conclusión, el nivel de detalle con que se debe monitorear depende de la capacidad técnica, económica y administrativa con que se disponga.

2.2 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES QUE CONTROLAN LOS ASPECTOS A MONITOREAR

Para los aspectos que van a ser monitoreados, deben definirse las variables que en mayor o menor grado los controlan. Estas pueden ser variables de:

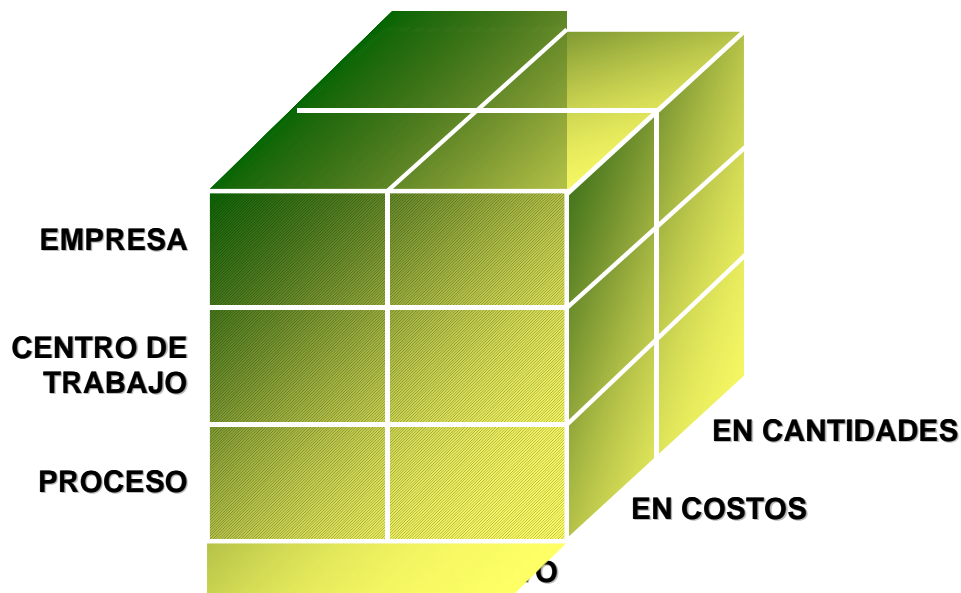
- ✓ Proceso: lo producido o lo consumido por el proceso.
- ✓ Independientes del proceso, como el número de trabajadores de la empresa, los cuales no cambian en la misma proporción en que la producción cambia.
- ✓ Externas, tales como la temperatura exterior o las condiciones de las fuentes de agua.

2.3 DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO

Estos se establecerán según la dependencia que tengan las variables de los aspectos evaluados. A continuación se dan algunos ejemplos:

- El consumo de combustible de un horno continuo dependerá directamente de la producción que este saca
- El consumo de agua en una empresa que no la utiliza en su proceso industrial, dependerá del número de trabajadores que tenga
- El consumo de electricidad por un sistema de aire acondicionado dependerá de la temperatura exterior y del número de usuarios. Esta última variable en menor proporción si el sistema opera con o sin usuarios en las oficinas.
- El consumo de combustible de un secadero de tandas podría depender del número de tandas si en el proceso de encendido y apagado se consume la mayor cantidad del combustible.

A continuación se presenta una figura que muestra todas las formas de correlacionar indicadores.



Tomado de: A Guide to Corporate Environmental Indicators. Federal Environmental Agency, Berlin

Para monitorear consumo de energía térmica, es conveniente medir en términos de consumo de energía (Gigajoules, BTU) y no de volumen o masa (galones, m³, kg), ya que muchos procesos consumen más de un tipo de combustible, o si se cambia el combustible la información histórica no será comparable.

2.4 FORMA DE RECOLECTAR LA INFORMACIÓN

2.4.1 Equipos

Definidos los aspectos y las variables, deben definirse las técnicas para medirlos. Algunas son:

Consumos	Variables
Lectura manual de medidores	Registros de lotes de producción
Medidores portátiles	Medidores de producción continua
Equipos de telemetría	

2.4.2 Recolección de la información

Este punto es en el que la mayoría de procesos de M&T fracasan. Mientras más aspectos y variables se midan, y un menor período de tiempo se defina, mayor

será el volumen de información, lo que implicará un mayor compromiso de personal para la recolección y análisis de la información. Las responsabilidades, fechas y hora de las lecturas, los contadores y variables a ser medidos deberán estar claramente establecidos. El papel de la Gerencia es fundamental para mostrar que este proceso es importante.

La información debe ser leída, entregada, procesada y publicada en el menor tiempo posible, para así poder tomar las acciones correctivas del caso.

3 COMPARACIÓN DE LOS DATOS ACTUALES CON LOS ESPERADOS

La sola recolección de datos no garantiza una información útil para la gestión energética. Para que el proceso sea exitoso debe haber una comparación con un patrón, de lo cual existen dos tipos:

- Indicadores de desempeño típicos (IDT).
- La comparación con el desempeño estándar y la meta,

3.1 INDICADORES DE DESEMPEÑO TÍPICOS

Se usan para comparar la eficiencia de una organización con otras que estén en el mismo negocio (benchamarking). Así se podrá identificar si el consumo de energía de una fábrica está en el promedio, mejor o peor que el promedio de las demás empresas.

3.2 COMPARACIÓN CON EL PROMEDIO Y LA META

Se usa para comparar el consumo actual de energía con respecto al esperado. Esto se usa tanto para la detección de desperdicios como para los reportes corporativos.

3.2.1 Definición del promedio

El consumo esperado se define de los datos históricos, por lo que deberán tenerse al menos información de los aspectos y variables de doce períodos con el fin de analizar su comportamiento. Si no se tiene, recolecte datos durante doce semanas y se podrá definir el patrón de comparación, de los cuales existen muchos tipos. Aquí se presentan algunos de ellos.

3.2.1.1 Consumo fijo

Se usa cuando se espera que el consumo sea prácticamente el mismo durante el año, por ejemplo, el consumo de electricidad de los equipos de oficina (computador, fotocopiadora, otros) se espera que sea constante. En este caso el indicador de desempeño serán los kW-h /semana o kW-h /mes.

Se pueden predecir consumos fijos para un período establecido del año cuando se espera que hayan situaciones específicas que lo influyen. Por ejemplo, el consumo de electricidad debido al aire acondicionado será mayor en temporada de verano que en temporada de lluvia. Este caso es aplicado especialmente en las zonas que tengan estaciones.

3.2.1.2 Relación simple

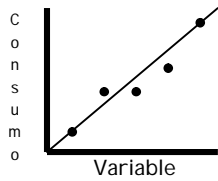
Cuando el consumo de energía es DIRECTAMENTE PROPORCIONAL a la variable que lo controla, se puede usar una relación simple. Por ejemplo, la electricidad usada por una bomba de agua con un control de encendido/apagado será aproximadamente proporcional a la cantidad de agua bombeada, y el indicador de desempeño podrá ser medido en kW-h/m³.

3.2.1.3 Relación con carga base

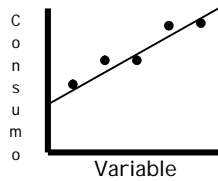
Esta es similar a la relación simple, pero su diferencia está en que el consumo no es directamente proporcional a la variable que lo controla, debido a pérdidas y a condiciones de encendidos y apagados, y a que muchos equipos son más eficientes con carga completa que con poca carga. Esto se define como una CARGA BASE. Esta comparación se considera como la más apropiada y usada en los procesos industriales, especialmente los térmicos.

El tipo de comparación no se define caprichosamente, si se tiene la información histórica se procede de la siguiente manera:

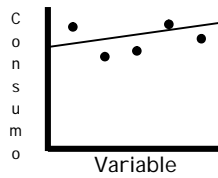
1. En un gráfico x-y coloque los datos históricos, colocando en el eje x la variable (ej: producción secada) y en el eje y el aspecto (ej: consumo combustible).
2. Haga una regresión lineal de los puntos, encuentre la ecuación de la línea y el coeficiente de correlación (R^2), esta será la línea y la ecuación del desempeño promedio. Se pueden presentar los siguientes casos:



- ü El proceso tiene una relación simple (la línea corta en 0 en el eje y).
- ü Si R^2 es menor de 0,8, es un proceso descontrolado, los puntos están muy lejos del promedio.
- ü El índice de desempeño es independiente de la variable. Ej: se pueden comparar los Gjou/Ton producida para una alta o baja producción.



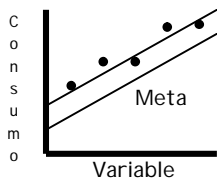
- ü El proceso tiene carga base y carga variable (no corta en 0 en y).
- ü El índice de desempeño es dependiente de la variable: SIEMPRE será mayor el índice cuando hay baja producción que cuando está alta.
- ü R^2 puede ser menor de 0,8 por dos razones: El proceso está descontrolado o el consumo depende muy poco de la variable.



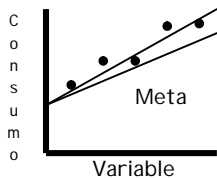
- ü El proceso depende muy poco o nada de la variable.
- ü Debe evaluarse otra variable o evaluarse porqué para baja o alta producción el consumo es prácticamente el mismo.
- ü Si se sabe que el consumo debería depender de la variable, entonces el proceso tiene mucho desperdicio. Debe buscarse inclinar la recta.

3.2.2 Definición de la meta

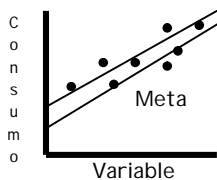
Para maximizar los beneficios de el M&T, el consumo actual no puede ser comparado solamente con respecto al promedio, puede ser comparado con respecto a un consumo meta. Hay varios tipos de definición de metas:



Meta basada en un porcentaje. Se puede definir una reducción porcentual del consumo con respecto al promedio. Por ejemplo, se coloca como objetivo de la empresa reducir el consumo global en un 10%. Este porcentaje deberá aplicarse tanto a la carga base como a la carga variable.



Meta basada en una mejora. Si se va a desarrollar un proyecto con el cual se espera tener un ahorro de energía, puede calcularse la meta restándole al consumo promedio el ahorro esperado.



Meta basada en una regresión. Si se tiene una relación simple o con carga base, escoja los puntos que están por debajo de la línea del promedio y haga una regresión lineal sólo con ellos. Esta será la línea meta. La razón es muy simple: Si se lograron obtener los puntos por debajo del promedio, pueden lograrse de nuevo sin necesidad de cambiar equipos, tan solo teniendo un buen control del proceso.

4 CONTROL DE LOS COSTOS DE LA ENERGÍA

La energía es costosa, y el monitoreo de cuánto dinero se está gastando puede hacerse también con el M&T. Sin embargo, es importante tener en cuenta:

- ü Deben tenerse en cuenta los sobrecostos que se tengan para los combustibles, como sobretasas o cargos especiales.
- ü Para saber el costo unitario del combustible consumido es necesario convertir todo a unidades comunes, tales como los Gigajoules (GJ). De esta manera los consumos y costos podrán sumarse.

La información resultante no va a ser un 100% exacta, ya que:

- ü El cálculo de los costos se calcula con el promedio, y no con el valor exacto. Ejemplo: El valor del kw-h de electricidad se conoce un mes y medio después de haberse consumido.
- ü El período de lectura de los medidores no es el mismo a los períodos contables. Ejemplo: Al medirse los medidores semanal, puede ocurrir que el fin de mes sea en la mitad de la semana, por lo que alguna información deberá ser promediada

Un informe de gran utilidad para evaluar el desempeño del M&T es el del ahorro acumulado. Este consiste en evaluar semana a semana el consumo obtenido por debajo o por encima del promedio o la meta, calcular el costo, sumarlo al acumulado hasta la semana anterior y graficarlo. De esta manera no sólo se sabrá si se está cumpliendo con la meta, también se sabrá el ahorro o sobrecosto de los consumos.

5 OPERACIÓN DEL SISTEMA DE M&T

Después de haberse implementado el sistema de M&T y definidos los responsables de operarlo, debe garantizarse que estos desarrollen las tareas enunciadas a continuación.

Semanalmente:

- o Leer los medidores periódicamente, en las fechas y horas acordadas. Si se lee un medidor un día después, la semana actual tendrá un consumo alto, y la semana siguiente tendrá un consumo bajo.

- Recopilar la información de las variables y garantizar la fidelidad de los datos. Algunas veces los almacenamientos intermedios pueden generar sobreproducciones ficticias de algunos equipos.
- Entrar la información al sistema, procesarla y reportarla rápidamente. De esta manera se podrán tomar las acciones correctivas pronto.
- Tomar las acciones correctivas tan pronto como sea posible.

Semestral/anualmente:

- Mantener calibrados los medidores (Hacer un programa de calibración, tener medidores de repuesto para los equipos importantes).
- Revisar las metas establecidas. Si es necesario definir nuevas metas.
- Evaluar la inclusión de nuevos centros de costos energéticos. Ej: cuando hay un nuevo proceso o se instala un nuevo medidor.
- Mantener los registros de la información.
- Elaborar reportes de desempeño cuando se requiera.