



# PROTOCOLO DE MEDIDA Y VERIFICACIÓN

***IPMVP***  
***PROTOCOLO INTERNACIONAL***  
***DE MEDIDA Y VERIFICACIÓN***  
***¿ QUÉ ES M&V ?***

“ La Medida y Verificación (M&V) es un proceso que consiste en utilizar la medida para el establecimiento de forma fiable del ahorro real generado en una instalación dentro de un programa de gestión de la energía”



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# IPMVP – Visión General

- ▶ Presenta un marco de trabajo y define las terminologías utilizadas para determinar los ahorros después de la implementación del proyecto.
- ▶ Especifica los aspectos clave que se deben abordar en el desarrollo de un plan de M&V para un proyecto específico.
- ▶ Permite flexibilidad a la hora de implementar los planes de M&V mientras se mantengan los principios de:
  - Precisión.
  - Amplitud / Exhaustividad.
  - Prudencia.
  - Coherencia.
  - Relevancia.
  - Transparencia



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## IPMVP – Ventajas

- Define los criterios estándar para la “medida” de “ahorros” lo que permite un aumento de confianza de los propietarios de las instalaciones.
- Legitima los proyectos de ESE mediante un reconocimiento internacional de la forma de cobro según los ahorros.
- Orienta sobre el punto óptimo entre la precisión y la duración de las medidas a desarrollar y su coste.
- Ayuda a las diferentes partes a crear unas condiciones contractuales transparentes y replicables y al comercio de los derechos de emisión con los ahorros alcanzados.
- Actualización continua de definiciones y metodologías de M&V a través de la página web de EVO.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# IPMVP – No lo es todo

- IPMVP no cubre en detalle el diseño de los sistemas de medida e instrumentación.
- La estimación de los costes de las actividades de M&V.
- La ingeniería energética.
- El análisis estadístico.
- IPMVP No es un libro de recetas.
- Es necesaria su aplicación cuidadosa en cada proyecto



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Objetivos de la M&V

- Incrementar los ahorros de energía.
- Documentar las transacciones financieras.
- Mejorar el diseño, la operación y mantenimiento.
- Pronosticar las variaciones en el presupuesto energético de la instalación.
- Educar a los usuarios de las instalaciones sobre su impacto en el consumo de energía.
- La M&V provee LA PRUEBA de la eficacia de la gestión energética.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



## ¿Medida de ahorros?

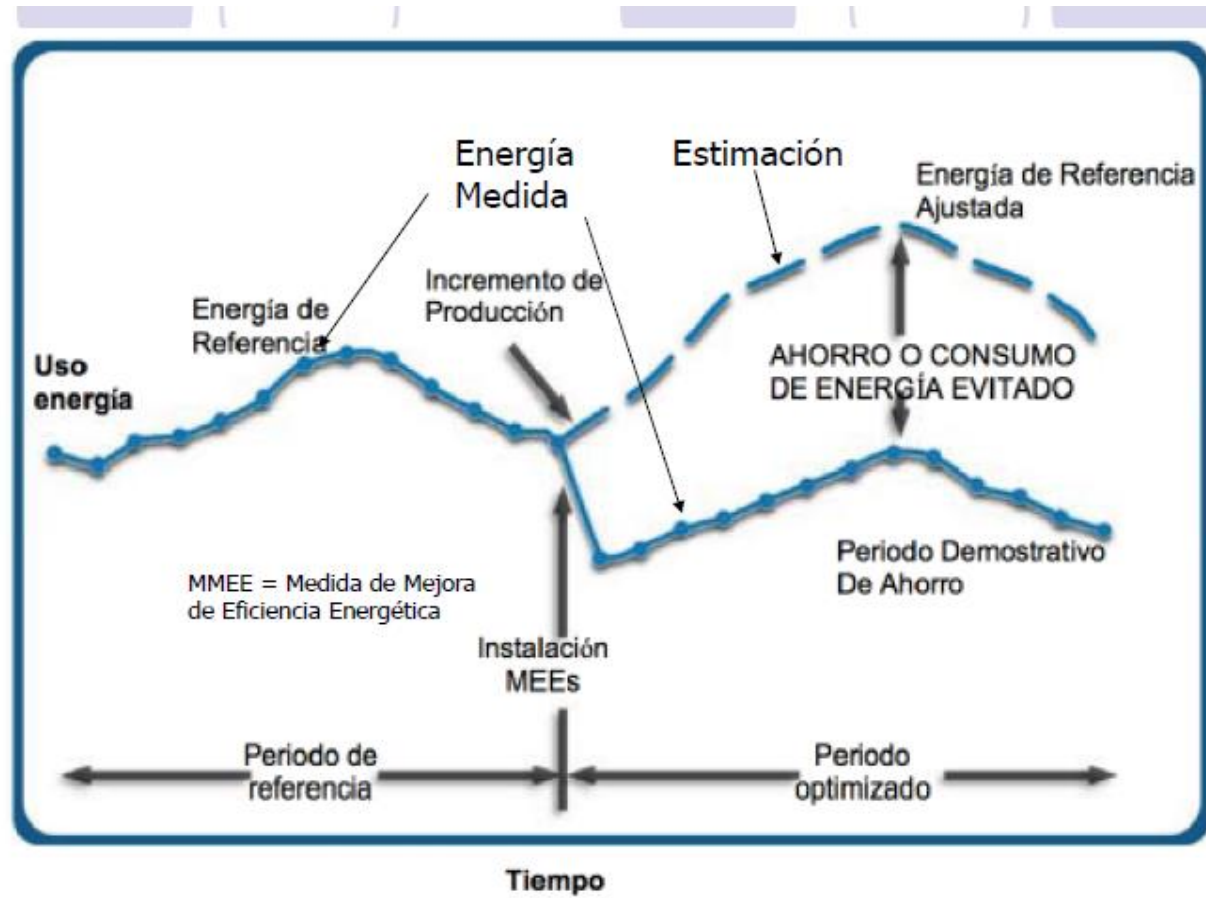
- Los ahorros son ausencia de consumo de energía.
- No se puede medir lo que no tenemos.
- No medimos los ahorros de manera directa.
- Debemos medir el consumo de energía.
- Debemos analizar los consumos de energía medidos para determinar los ahorros.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# NOCIONES BÁSICAS



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**





# La ecuación

- La comparación del consumo de energía antes y después de la implantación de las MMEE se debe hacer de forma adecuada

Ahorro de energía = (Energía del período de referencia – Energía del Período demostrativo de Ahorro)  $\pm$  Ajustes

## Los ajustes

- ¿Por qué son necesarios los ajustes?

Se implementó una MMEE en la instalación pero la producción de la planta fue menor este año que el anterior.

¿Qué cantidad de la disminución del coste se debe a la mejora y qué cantidad se debe a la menor producción ?



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Los ajustes

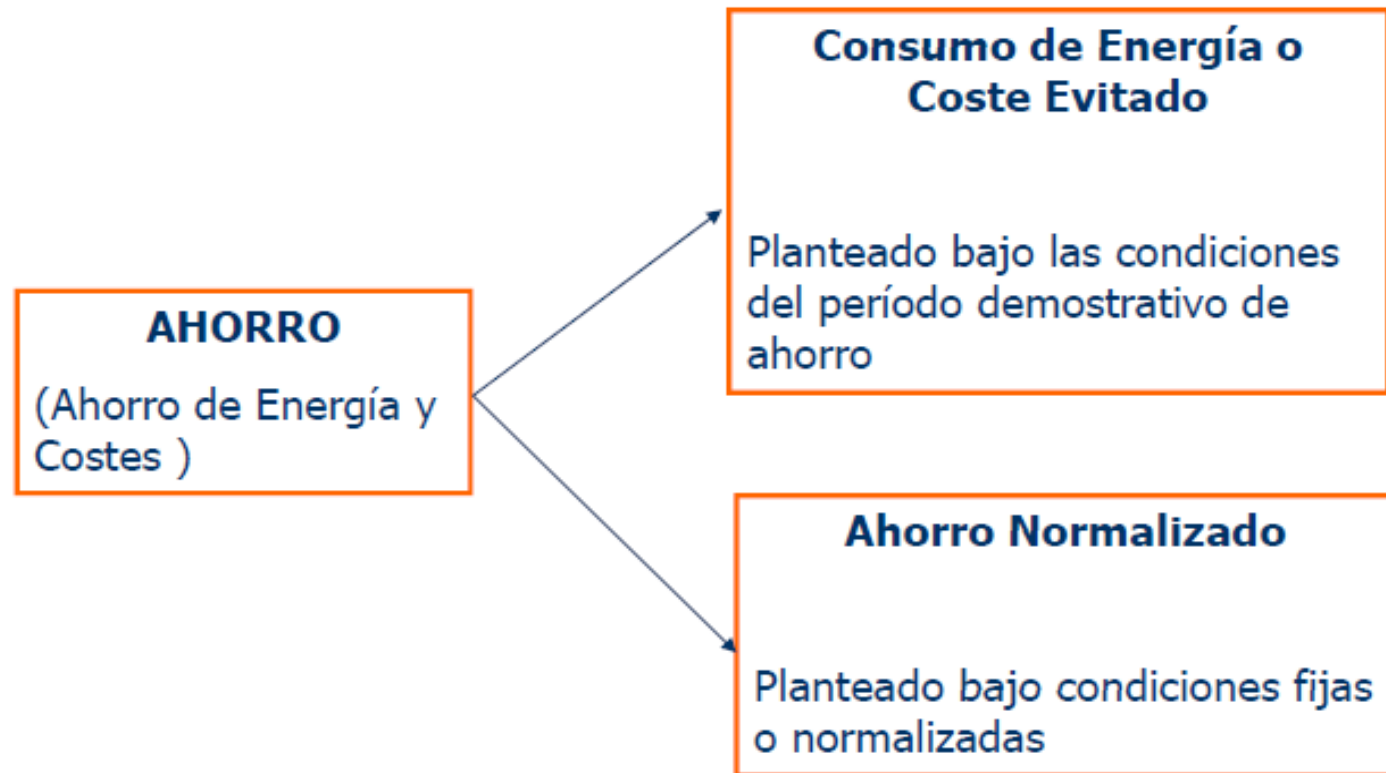
- ▶ Se ajusta el período de referencia y el período demostrativo de ahorro a las mismas condiciones establecidas para la validación de las comparaciones
  
- ▶ Tipos de ajuste
  - RUTINARIOS
    - ▶ Condiciones climatológicas
    - ▶ Niveles de producción
  - NO RUTINARIOS
    - ▶ Tamaño de la instalación
    - ▶ Modificación de turnos



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# DOS TIPOS DE AHORRO



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**

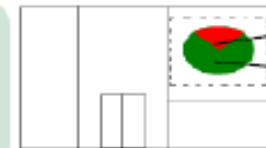


# RESUMEN DE OPCIONES

## • El IPMVP promueve 4 opciones:

A

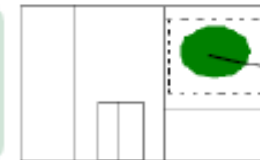
Confinado a una solución de mejora: solo se miden parámetros esenciales. Parcialmente se estiman ciertas condiciones de trabajo.



estimado  
medido

B

Confinado a una solución de mejora: se miden todas las variables involucradas en su operación.



Todas las  
variables  
medidas

C

Modelo asociado al análisis de una fábrica/edificio en su conjunto (todas las energías).



Todo el  
edificio

D

Simulación / Modelización.

Nuevas  
construcciones



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Opción A

- ▶ El ahorro se determina midiendo en la instalación el parámetro clave que determina el consumo de energía.
- ▶ La medición puede ser de forma continua o puntual.
- ▶ El parámetro que no ha sido seleccionado para ser medido se puede estimar
- ▶ Por ejemplo, una MMEE en iluminación donde la potencia es el parámetro clave que se mide de forma periódica.
- ▶ Se estiman las horas de funcionamiento de los puntos de luz según horarios del edificio y comportamiento de los ocupantes.

## MEJORES APLICACIONES

- La estimación de parámetros es menos costosa que la medición con la Opción B
- La continua efectividad de la MMEE puede ser evaluada mediante una inspección rutinaria de los parámetros estimados.
- La incertidumbre de las estimaciones es aceptable.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Opción B

- ▶ El ahorro se determina midiendo en la instalación el consumo de la energía del sistema en el que se ha implementado la MMEE.
- ▶ La medición puede ser de forma continua o puntual.

## MEJORES APLICACIONES

- Los equipos de medida instalados para lograr la verificación del ahorro van a ser utilizados para otros fines
- La medición de todos los parámetros cuesta menos que su simulación con la Opción D
- El ahorro o las operaciones dentro del límite de medida son variables.

- ▶ Por ejemplo, una MMEE que consiste en la instalación de un variador de frecuencia en un motor para regular el caudal de una bomba.
- ▶ Medir la potencia en kW con un equipo de medida instalado en el propio motor que toma la lectura cada minuto.
- ▶ En el período de referencia se instala el equipo de medida durante una semana para verificar la carga de trabajo del motor.
- ▶ El equipo de medida sigue instalado durante el período demostrativo de ahorro para hacer un seguimiento de la variación de potencia de la bomba



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**





# Opción C

- ▶ El ahorro se determina midiendo el consumo de la energía de toda la instalación o de parte de ella.
- ▶ La medición de todo el consumo de energía de la instalación se realiza de forma continua durante el periodo demostrativo de ahorro
- ▶ Por ejemplo, proyectos de eficiencia energética en los que las MMEE implementadas afecten a varios equipos de la instalación.
- ▶ Medición del consumo con equipos de medida de energía eléctrica, de combustibles y de agua durante un periodo de referencia y durante el periodo demostrativo de ahorro

## MEJORES APLICACIONES

- Se tiene que evaluar el rendimiento energético de toda la instalación y no solo de las MMEE aplicadas
- Existen muchas clases de MMEE implementadas en una sola instalación
- Cuando existen dificultades para aplicar técnicas de medida aislada ( Efectos cruzados o interacciones )



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**



# Opción D

- ▶ El ahorro se determina simulando el consumo de energía de toda la instalación o de una parte de ella
- ▶ La simulación tiene que ser capaz de modelar el rendimiento energético actual de la instalación
- ▶ Esta opción suele requerir habilidades especiales para realizar simulaciones

## MEJORES APLICACIONES

- Cuando no es posible aplicar ninguna opción anterior.
- Cuando no es posible obtener datos de la energía de referencia o del periodo demostrativo
- Cuando las MMEE representan actividades difusas tales como la formación de operarios o la reforma de paredes y ventanas

- ▶ Por ejemplo, proyectos de eficiencia energética en los que las MMEE implementadas afecten a varios equipos de la instalación y no existen equipos de medida en el periodo de referencia
- ▶ Después de la instalación de los equipos de medida, se utilizan sus lecturas para calibrar la simulación
- ▶ El consumo de energía de referencia que se ha determinado con la simulación calibrada es comparado con la simulación del consumo de la energía durante el periodo demostrativo de ahorro



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**





¿?

GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN  
DE LA ENERGÍA**

