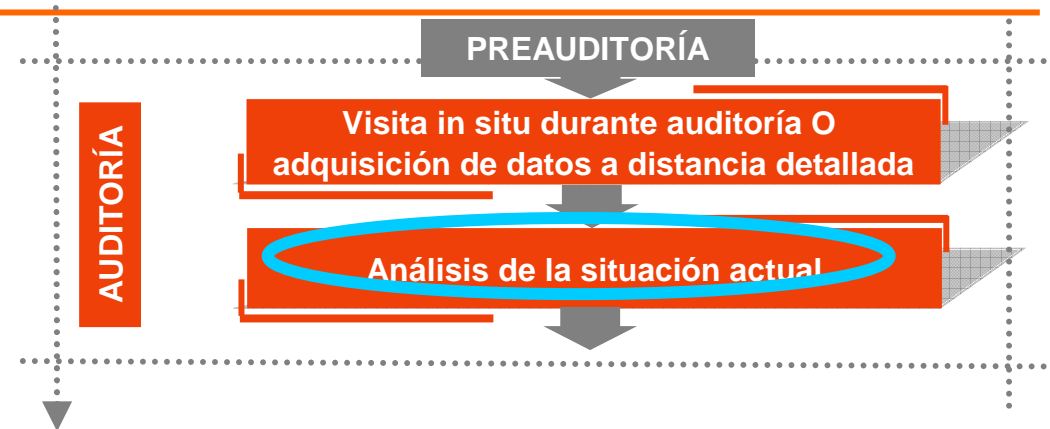

MODULE M 1.5

CONTROL DE CONSISTENCIA

Auditoría: paso 6



EINSTEIN Step 6: analysis of status quo

- > consistency check of data
- > estimate and/or acquire missing information
- > breakdown of consumption
- > real equipment performance
- > comparison with benchmarks

Paso 6.1: control de consistencia

El conjunto de datos recopilado puede ser:

- ✓ Incompleto
(falta de datos)
- ✓ Inconsistente
(redundancia + contradicción en los datos)
- ✓ Completo y consistente (Afortunado!!)

pasos 6.1: control de consistencia

Tipos de información para el control de datos

- ✓ Relaciones matemáticas y físicas
 - Balances de energía y masa en equipos y subsistemas
 - Barreras de la segunda ley
 - Propiedades físicas de fluidos y combustibles
 - Barreras de las horas de funcionamiento

Paso 6.1: control de consistencia

Tipos de información para control de datos

- ✓ Conocimientos de ingeniería sobre valores típicos o límites prácticos
 - Eficiencias

Matemáticamente: $0 < \text{eff} < 1$
Ingeniería : típico (ej) $0.8 < \text{eff} < 0.9$; límites prácticos $0.6 < \text{eff} < 0.97$
 - Diferencias de temperatura en intercambiadores de calor (heat exchanger - HX)
 - Coeficientes de pérdida de calor
 - Tiempos de encendido
 - ...

Paso 6.1: control deconsistencia

Consistencia básica basada en:

- ✓ Relaciones matemáticas y físicas
- ✓ Valores límite prácticos (conocimientos de ingeniería)

Estimación de datos que faltan (adicionales) basado en :

- ✓ Valores típicos (conocimientos de ingeniería)

Herramienta EINSTEIN :

Módulo de comprobación de consistencia

EINSTEIN
thermal energy
industry audit

✓ EINSTEIN hace que los datos sean ***consistentes***

EJEMPLO: datos disponibles pero no consistentes

datos introducidos en el cuestionario :

- Consumo anual de gas natural = **100.000** m³/año
- Consumo de energía final = **100.000** kWh (**datos INTRODUCIENDO ERROR !!!**)
- Valor calorífico del gas natural de la base de datos = **10** kWh/m³ demasiado bajo (real~kWh/m³)
- Consumo de energía final calculado por Einstein = **1.000.000** kWh



EINSTEIN detecta que el conflicto entre los datos especificados en m³ y en kWh.

Paso 6.1: comprobación de consistencia

EINSTEIN automáticamente ***completa*** los datos necesarios para el análisis de la ***situación actual***

- ✓ Cálculo de datos no dados explícitamente (tanto como sea posible)
- ✓ Detalle de información requerida depende de la calidad de resultados esperada
 - Estudio “quick&dirty”
 - Auditoría estándar
 - Auditoría detallada

Paso 6.2: estimación datos

Si siguen faltando algunos datos básicos?

- ✓ Comunicar a la empresa que sin esta información es imposible realizar una propuesta razonable?

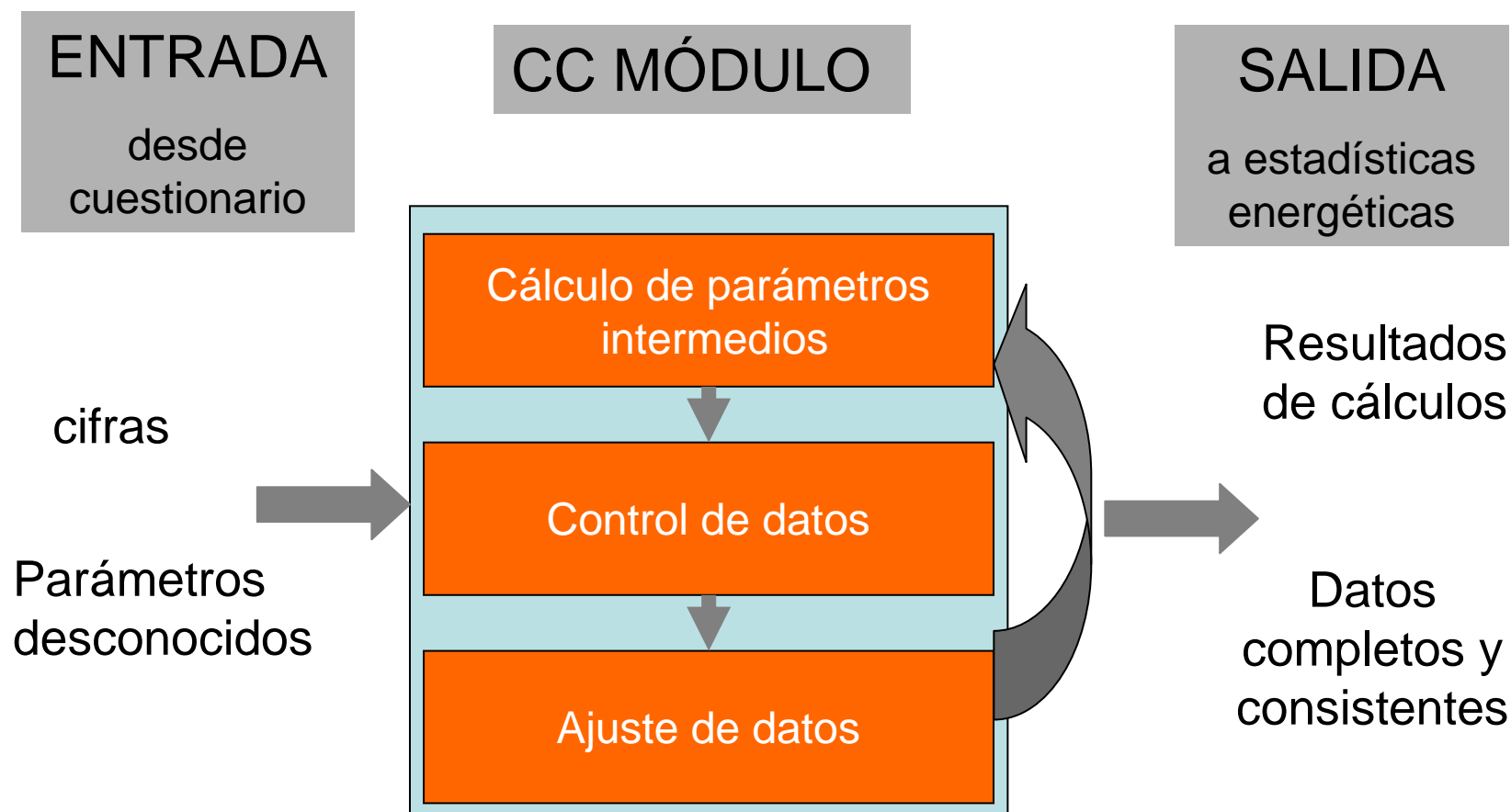
... 0 ...

- ✓ Usar “valores típicos” de la práctica ingenieril (estimación de datos – es una opción de la herramienta EINSTEIN)
- ✓ Realice algunas hipótesis y escenarios para la información que falta. Intentar encontrar los casos límite.

Importante!

- ✓ Destaque en su informe el tipo de estimaciones efectuadas

Herramienta EINSTEIN: Módulo de comprobación de consistencia (CC)



Paso 6.3: Desglose del consumo

- ✓ Energía por procesos, equipos y combustible
 - Comunica las prioridades para priorizar los esfuerzos
- ✓ Energía por nivel de temperatura
 - Permite evaluar el potencial de aplicación de tecnologías con eficiencia energética
- ✓ Análisis del consumo de energía primaria,, CO₂ otras emisiones
 - Permite evaluar el impacto ambiental
- ✓ Ratios específicos de consumo de energía:
 - Permite comparación+benchmarking para fijar objetivos reales de consumo de energía

Paso 6.3: Desglose del consumo

Escala temporal del análisis

✓ Datos anuales

- Principales procesos y equipos de consumo
- Indicaciones generales

✓ Datos mensuales

- Variación estacional o ambiental de la temp en función de la demanda

✓ Datos por horas

- Análisis de carga de pico y carga básica
- Diseño del almacenamiento de calor/frío

Paso 6.4:

Funcionamiento real de los equipos

- ✓ Eficiencia de la conversión energética
 - Valores nominales aportados en documentación técnica
 - Medidas de entrada/salida– estimación de fallos y mal funcionamiento
 - Medidas de gases de escape para estimar la eficiencia de conversión energética
- Potencia de calentamiento y enfriamiento
 - Documentación técnica
 - Medidas entrada/salida
- ✓ Factor de carga / horas de producción anuales
 - Comparación de salidas/entradas instantáneos y anuales

Paso 6.5: Benchmarking

EINSTEIN evalúa el comportamiento de la empresa con respecto a **objetivos y datos de comparativa** predefinidos.

Benchmarking:

- ✓ rango (B_{min} , B_{max})
- ✓ energía consumida por industrias de un sector de productivo

Objetivo:

- ✓ Valor de consumo de energía alcanzable con “best available technologies - BAT.

Paso 6.5: Benchmarking

Tipos de benchmarking / objetivos:

- ✓ Valor de energía por unidad económica (intensidad de energía):
- ✓ Energía por unidad de producto final (consumo de energía específico por proceso)
- ✓ Energía por unidad de producto intermedio procesado (consumo de energía específico por operación)