

Análisis energético



4



Dir. princip.

4- MATERIAL BÁSICO

4 LIBRO DE TEXTO

4.1 Objetivos y metas del “Análisis energético”

Objetivo de este dossier.

Con la ayuda de este manual y las hojas de trabajo, Ud podrá crear y mantener una base de datos de energía de forma que esté disponible para su uso en un Sistema de Gestión como herramienta para la optimización de toda la compañía.

Desde la conmoción causada por los precios del petróleo, es un asunto prioritario para grandes compañías que requieren grandes cantidades de energía el establecer un Sistema de Gestión de Energía (SGE), mientras que empresas medianas y pequeñas rara vez se ocupan de estos asuntos. El objetivo de este folleto es describir el trabajo vinculado al análisis energético corporativo que servirá como base para el SGE de la compañía. La siguiente tabla recopila los aspectos principales de un SGE.

Consta de cinco áreas:

1. Organización
2. Análisis y planificación
3. Monitoreo
4. Asesoría
5. Implementación

Medidas para alcanzar un Sistema Energético Corporativo Eficiente.

Area	Contenido
Organización	<ul style="list-style-type: none">• Establecer una unidad organizativa enfocada a los asuntos energéticos.• Directrices claras con respecto a las responsabilidades (diagrama de organización) y financiamiento.• Integración de las unidades dentro de las decisiones de inversión
Análisis y planificación.	<ul style="list-style-type: none">• Recopilación y documentación de los datos con respecto al suministro y la utilización de la energía en la compañía.• Descripción de la situación de la energía (Actualización anual)• Encuestas de debilidades y ahorros potenciales.• Creación de una comisión para el análisis de la energía (mediciones de instalaciones individuales o

	<p>maquinarias)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración y planificación de medidas de ahorro de energía.
Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la conversión de energía de los equipos y de los consumidores de energía. • Elaboración de parámetros energéticos (desarrollo) • Creación de puntos de comparación con relación a la eficiencia energética. (Ej. parámetros)
Asesoría	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de la situación de la energía (Informe energético al administrador). • Asesoría con respecto a la conclusión de los contratos de los suministradores • Observación del mercado
Implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de medidas de ahorro de energía. • Mantenimiento de instalaciones energéticas

Los puntos focales de las áreas señaladas anteriormente como ejemplos (ver tabla) proporcionan una buena oportunidad dentro de los pasos que se necesita tener en cuenta para establecer un Sistema de Manejo de Energía.

El contenido de este folleto está enfocado a los puntos principales de las áreas del SGE:

Análisis (incluyendo documentación) y monitoreo.

Los siguientes puntos focales son reconocidos:

- Recolección y documentación de los datos con respecto al suministro y utilización de energía en la compañía
- Descripción de la situación energética (actualización anual)
- Elaboración de parámetros energéticos como una herramienta de monitoreo y toma de decisiones
- Identificación de opciones dirigidas a ahorrar energía y sus costos.

Como se mencionó anteriormente, el establecer unidades organizativas enfocadas al manejo de la energía, es una precondition importante para garantizar un sistema de gestión de energía eficiente. El volumen 2 de esta serie "Equipo, Política, Motivación" se ha ocupado de los temas de la motivación y responsabilidad del personal. Lea ese volumen teniendo en mente la implementación de un Sistema de Gestión de Energía.

Principales tareas de un Sistema de Gestión de Energía

Energía- Flujo de material

Los "Flujos de energía" son más difíciles de detectar, pero siguiendo las reglas similares de un flujo de material, finalmente se llega al residuo. O sea que ocuparse de este asunto en el taller y en la compañía es muy similar:

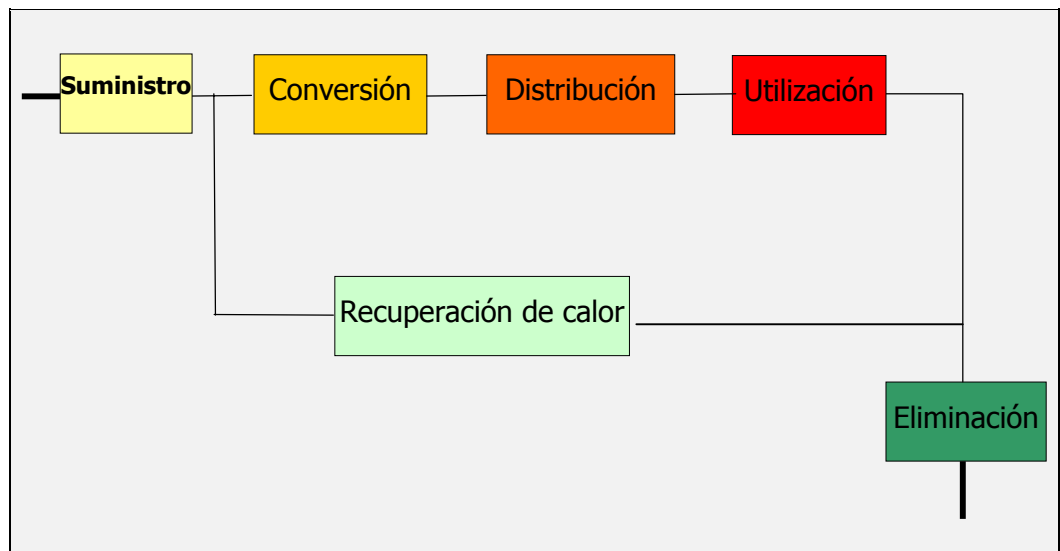
- Debido a que la energía no se puede ver es necesario usar instrumentos de medición para detectarla y conocer sus características. Algunas veces ya existen o los datos son recogidos, registrados y se pueden obtener a través del suministrador de la energía.
- El consumo de energía está determinado por el número de maquinaria y equipos utilizados. Estos equipos están planificados, instalados y mantenidos por la compañía. Lo anterior puede ser parte de este análisis.
- Una empresa está obligada a brindar todos los servicios que le son requeridos. Por consiguiente ellos pagan principalmente los costos de trabajos y los costos de servicios básicos. Gracias a una mejor distribución de la demanda los costos pueden ser reducidos sin tener que limitar los servicios energéticos.
- Cada tipo de energía, que es convertido en una compañía (Ej. medido en kilovatio hora / kWh) sale de la compañía en forma de calor.

4.2 ¿Cuáles son los principales componentes de un sistema corporativo de energía? ¿Cuál es el planteamiento básico?

Objetivos del Análisis Corporativo de Energía

Básicamente, el sistema de energía de una compañía cubre seis áreas. El objetivo de la Producción Más Limpia no es ver la energía que se compra (entrada) como una constante invariable, sino que es elaborar medidas diseñadas para incrementar la eficiencia en términos de conversión, distribución y utilización de la energía en el sentido de recuperación del calor. El principal objetivo es crear productos y servicios en la compañía con un mínimo de energía consumida. Esta información de base trata de enfocar el servicio de energía y no el uso de energía.

Estructura de un sistema corporativo de energía.



Los siguientes pasos son requeridos:

En las seis áreas, los datos son recopilados sobre lo siguiente:

- Tipo, número y características de los servicios.
- Tipo de energía y consumo de energía

Para la compra de energía

- Análisis del consumo de energía cada ciertos períodos.

Para todas las áreas.

- Interpretación de los datos (desarrollo, parámetros) y
- Sugerencia de posibles soluciones para la eficiente utilización de la energía.

Unidades de Energía

El consumo de energía es medido en Joule (J, kJ, MJ, GJ). La unidad más común es el kWh, (1 kWh equivale a 3.600 kJ).

Los portadores energéticos también se expresan en kg, Nm³ or l. Estas unidades pueden ser transferidas en kJ o kWh para los respectivos combustibles – ver tabla de conversión al final del documento.

Además del consumo de energía, la potencia también es muy importante. La potencia indica que trabajo puede ser hecho dentro de un tiempo específico y generalmente es medido en Watt (W, kW, MW, GW).

Trabajo J = Joule

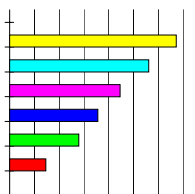
1 kWh = 3.600 kJ

Potencia Watt = J/s

Conversiones al final del documento

Use el conocimiento de sus empleados con el propósito de ahorrar energía

Recopilación de datos en curso.



4.3 Recolección de datos y potencial de ahorro de energía

Antes de comenzar a compilar los datos y analizarlos, observe las siguientes sugerencias:

- Averigüe qué registros sobre el consumo de energía y la estructura del consumidor (Ej. Listas de maquinarias) ya existen en la compañía.
- También indague si la compañía ya tiene planes, programas, mediciones, etc., para incrementar la eficiencia.

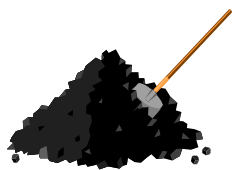
Esto tiene sentido en las primeras etapas para evitar la duplicación de esfuerzos. También al hablar con el personal Ud. obtendrá importantes informaciones referentes al potencial de ahorro energético real. Los registros existentes sobre el consumo de energía y la estructura de consumidor son necesarios para los análisis sucesivos.

Los datos técnicos de energía, a partir de la compra (entrada), la utilización y disposición (salida) son analizados en los próximos capítulos. En cada

caso los análisis se harán de lo general a lo específico, indicando posibles análisis e interpretaciones después de la recopilación de los datos.

¿Procedimiento?

¿Dónde obtener los datos?



4.3.1 Datos de energía

La entrada y los costos anuales de energía podrían ser recopilados separadamente para cada tipo de energía.

Como ayuda puede incluir por ejemplo las facturas de la compañía suministradora de energía (electricidad, distribución de calor, gas), suministradores de queroseno/diesel, ventas de la estación de combustibles propia de la compañía, generación propia de electricidad, libros de registros.

Una buena asesoría en términos de la electricidad, gas o distribuidora de calor regional, puede ahorrar los costos significativamente. Esto, sin embargo debe ser examinado en cada caso particular.

¿Cuál es la mejor manera de evaluar los datos?

Uso específico de la energía – indicadores.

Para el desarrollo de la compañía en términos de eficiencia y efectividad todas las cantidades estandarizadas jugarán un importante papel, como el consumo específico, los llamados parámetros (ver volumen sobre indicadores y control): Por ejemplo para una cervecería sería el consumo de combustible por hectolitro de cerveza. Las cantidades requeridas pueden diferir sustancialmente dependiendo del tipo de energía y de la compañía. Sin embargo, esto podría ser seleccionado en cada caso para estar en posición de seguir el desarrollo para el propósito de una mayor eficiencia. Las cantidades de referencias más comunes son: volumen de producción, facturación, número de personal, superficie a calentar, volumen transportado, distancia recorrida, etc.

Los puntos de referencia pueden decir más

El objetivo de toda compañía debería ser reducir el consumo específico de energía. Para una compañía que se amplía, la tendencia de los puntos de referencias son solamente los únicos indicadores fidedignos de la eficiencia energética mientras que el consumo total de energía no lo es.

Las características del consumo específico realmente pueden ser usadas para el análisis y control de la situación energética de la compañía.

Tomando los indicadores

Interpretación de indicadores

- ¿Ha cambiado el consumo específico energético?
- ¿Están las bases para el cálculo del consumo específico bien seleccionadas?
- Si el consumo específico se ha incrementado:
 - ¿Cuáles podrían ser las razones? ¿Cuáles áreas se ampliaron? ¿Puede ser esta la razón? ¿Hubo alguna sustitución de las fuentes de energía?
- Si el consumo de energía se ha reducido:

- ¿Fue debido a una medida de ahorro selectiva? ¿Fueron los objetivos alcanzados? ¿O fue debido al cambio de una fuente de suministro de energía por otra?
- Debido a las características de los indicadores la situación puede ser evaluada, sin hacer una declaración si el consumo es muy alto o no. ¿De dónde tomar la información para saber cuán bueno soy yo?
 - Preguntando a los colegas sobre los datos del sector
 - Preguntando al proveedor por los datos
 - Literatura (investigación, revistas)
 - Calculando

Portadores de energía a ser encontrados en la compañía.

Recopilación de datos

Los datos deberán ser recopilados separadamente para cada tipo de energía: electricidad (suministrador de energía), generación propia de energía (hidroeléctrica, fotovoltaica); gas natural, aceite térmico (pesado, ligero, extra ligero), combustibles (diesel, petróleo), biomasas, energía solar, calefacción (ver también las hojas de de trabajo).

El transporte es el principal consumidor de energía.

Particularmente, note que existen áreas importantes como la adquisición de combustibles que frecuentemente no son directamente asignadas en el consumo de energía. Estos valores también deberán ser registrados ya que son la fuente más importante de consumo energético, por ejemplo en las compañías de servicios el consumo de combustibles es actualmente el segundo factor porcentual en Austria.

Interpretación del desarrollo anual

Perfiles anuales

El desarrollo del consumo mensual en forma de perfil anual muestra:

- La proporción de porcentaje invierno-verano con el propósito de estimar calefacción/enfriamiento y los procesos de calor.
- Si algunos años son tomados en cuenta, reemplazos de energías individuales (ejemplo: consumidores de combustible para generar calor reemplazado por consumidores de electricidad).
- La posibilidad de analizar los portadores energéticos, por ejemplo para combinar el calor con generación de electricidad.
- ¿Cuáles son los meses de máximo consumo? ¿Pueden ser evitados por ejemplo prensa, secador, baño, aire acondicionado, etc)?

Los datos correctos podrían ser tomados de las facturas de los suministradores de energía y los propios registros.

¿Cuáles son los análisis especiales que es posible hacer a partir de un perfil anual del consumo de electricidad? Desarrollo de salidas.

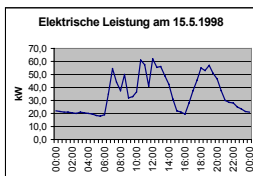
La potencia es un factor sustancial de los costos.

La compra de la electricidad es facturada sobre dos cantidades básicas:

- **Potencia (kW)**
- **Consumo = trabajo (kWh)**

Estas cantidades pueden ser encontradas en las facturas de los suministradores o en el informe anual. Particularmente la potencia (kW) tiene que ser dividida en la potencia facturada y potencia realmente requerida.

Use el control de la máxima carga



Las grandes compañías generalmente tienen el llamado sistema de gestión de energía que asegura que cierto máximo de potencia no es excedido. Si la potencia requerida sobrepasa el máximo establecido, los consumidores apagan temporalmente los equipos en orden de prioridades. Las compañías con un sistema de gestión de energía deben también controlar adecuadamente el funcionamiento de sus sistemas.

¿Existe una gran diferencia entre la máxima carga mensual y el promedio de energía calculado? Si es así: ¿Puede ser cambiado con un plan de producción diferente (solución más barata)? ¿Podría la administración de la demanda tener sentido? (obteniendo ofertas de las compañías del sector. Como un valor meta se puede asumir que una planta es vendida a un precio de €3.500 y más).

Si los costos por corrientes reactivas son altos (ver la factura eléctrica en detalle) tiene sentido evitar los costos instalando dispositivos de compensación. Firmas especializadas ofrecen varios diseños y cálculos de eficiencia.

Estadísticas semanales/diarias.

Registre las estadísticas diariamente de al menos un día. Tome un día con el mayor consumo o los días con los mayores picos.

El día de mayor consumo no necesariamente será el día con mayores picos. Los picos pueden ser independientes del consumo de energía cuando ocurren reparaciones, puesta en marcha de pruebas, prensas, etc., que requieren gran cantidad de energía.

Identificación de la potencia máxima.



Para recolectar los datos de electricidad, las compañías con un medidor electrónico de ¼ de hora simplemente llamarán a sus suministradores de energía y ellos le suministrarán estos datos para días de consumo pico, frecuentemente libre de costo. Los suministradores de energía también ofrecen a otras compañías (gratuitamente) estadísticas de medición de consumo de potencia para períodos de 7-14 días.

Cómo interpretar las estadísticas semanales/ diarias

- ¿Se presentan cuellos de botellas en el suministro debido a las demandas pico?
- Particularmente con la electricidad: ¿pueden esos picos (= precio de la electricidad) ser evitados?
- ¿Es necesario consumir energía fuera de las horas de producción? ¿O puede ser ahorrada?
- ¿Es el consumo de energía alto en los fines de semana? ¿Pueden ser evitados? (Ej. Apagando los compresores, calderas, baños térmicos, reducción del tiempo nocturno los fines de semana o también durante el día, sin embargo, observe el desarrollo de las temperaturas exteriores!)
- ¿Es el consumo alto particularmente en algún día de la semana? ¿Puede ser esto evitado? (Esto es particularmente importante para una extensión aparente del período de operación que pueda ser evitada).

4.3.2 Conversión

Por ahora Ud. tiene solamente analizado la compra de energía (entrada). Ahora nosotros documentaremos y analizaremos las conversión de las otras áreas del sistema de energía de la compañía.



La conversión de los equipos incluye: calderas de calor, calderas generadoras de vapor, estaciones interconectadas de distribución de calor, equipos de refrigeración, generadores combinados de calor y electricidad (Ej.: Plantas eléctricas con turbogeneradores), y los consumidores directos de combustible (Ej. Secadores de gas).

Prácticamente todas las compañías tienen convertidores de energía en forma de calderas de calor o calderas generadoras de vapor. De este modo estas áreas son importantes en término del uso eficiente de la energía – ver también hojas de trabajo.

¿Cuál información es importante con respecto a la generación de vapor de una caldera? ¿Cómo puede interpretarse esta información?

La siguiente tabla muestra los datos básicos y su posible interpretación.

Información básica	Interpretación, medidas
Índice de capacidad	¿Es la caldera utilizada a un buen nivel? (Ej. Para calentamiento, más de 1200 horas a plena carga)
Tipo de combustible y consumo.	¿Es posible cambiar por otro combustible más favorable al medio ambiente?
Flujo de temperatura (o presión en una caldera de vapor)	¿Están las temperatura/presión del flujo correctamente ajustadas al consumidor o pueden ser reducidas? (A mayor temperatura del flujo, más grandes las pérdidas.)
Horas de operación.	Ver indicadores de capacidad
Eficiencia de encendido	¿Es la eficiencia de la caldera regularmente medida (deshollinado)? ¿La eficiencia concuerda con las especificaciones del fabricante? ¿Se limpia regularmente la caldera?

¿Qué información es importante para los equipos de refrigeración central? ¿Cómo puede interpretarse esta información?

La siguiente tabla muestra los datos básicos y su posible interpretación.

Información básica	Interpretación, medidas
Indicadores de capacidad Consumo de Electricidad anual Horas de operación	Las horas de operación pueden ser entre 4000 y 6000 h para un equipo bien diseñado. ¿Son los indicadores de capacidad adecuados? ¿Es la temperatura de refrigeración ajustada y mantenida en los días calurosos del verano?
Diferencia de temperatura entre el exterior y la condensación.	A una temperatura exterior de > 10-15°C, la temperatura de condensación no debería exceder de 10-15°C por encima de la temperatura exterior. Si es el caso, verifique los intercambiadores de calor (control, diseño, etc.)
Diferencia de temperatura de evaporación / refrigeración.	La diferencia entre la temperatura de refrigeración y evaporación podría ser < 10°C (dependiendo de la aplicación específica hasta de < 4°C).

4.3.3 Distribución

Pérdidas en redes

El siguiente paso después de la conversión de energía en una compañía es su distribución. Particularmente “la distribución de calor” (agua caliente, vapor) puede causar las principales pérdidas.

Importancia del aislamiento.

Verifique que las tuberías estén aisladas (flujo y retorno). El siguiente ejemplo está diseñado para mostrar la importancia del aislamiento. Un sistema de calentamiento con temperatura del flujo de 80°C y temperatura de retorno de 20°C tiene una pérdida de calor de 31,2 kW o casi 20% del calor efectivo de salida en 200 metros de tubería no aislada. Con 50 mm de aislamiento, las pérdidas de calor en 200 metros de tubería son de 3,6 kW o 2%.

Controle las trampas de vapor.

Las trampas en consumidores de vapor tienen que ser chequeadas regularmente, también considere que ellas podrían ser sustituidas por nuevas (mejor uso del vapor).

Preste especial atención a los accesorios de tuberías que tienen una gran superficie y pueden ser las causa de pérdidas mayores.

La idea de que el calor irradiado no es realmente una pérdida puede ser engañosa como:

- Generalmente las tuberías están localizadas en la parte superior y de este modo el calor es realmente perdido,
- El calor no es debidamente entregado dónde y cuándo debería ser, y
- El recalentamiento puede ocurrir en áreas individuales (una recarga al aire acondicionado que no alcanza la temperatura de confort en el área de trabajo).

Registro del consumidor


El objetivo es identificar ahorros potenciales.

Objetivo de la encuesta
4.3.4 Consumidor

La hoja de trabajo 4-4 detalla los consumidores más importantes, rendimiento, horas de operación y consumo. Ud podría registrar un total de al menos 80% de la compra de electricidad. Lo importante es clasificar los consumidores de acuerdo a sus aplicaciones.

Para el calor, de acuerdo a:

- Procesos de calor, calefacción, agua caliente, aire acondicionado.

Para la electricidad, de acuerdo a:

- Equipos de refrigeración, otros equipos de enfriamiento, calentamiento eléctrico, agua caliente, iluminación, procesos de calor, conductores (trabajo mecánico)

Para unidades centrales de refrigeración, de acuerdo a:

- Puntos individuales de enfriamiento.

En adición a la aplicación, analice la carga instalada y la máxima carga por hora. Con la ayuda de la carga instalada y las horas a máxima carga (estimado para pequeños agregados, grandes maquinarias generalmente tienen metros contadores de horas de operación), es posible computar el consumo total. Este desglose permite distribuir el consumo a "grupos consumidores" y a aplicaciones específicas. Hay también una columna para "Notas". Use esta columna para registrar detalles sobre los ahorros energéticos o algún trabajo de renovación o mantenimiento identificado por el departamento eléctrico de la compañía, por ejemplo, y que puede ser registrado en esta forma.

Sin embargo, antes de recopilar los datos, lea sobre las posibles interpretaciones para también recopilar aquellos que pueda necesitar para este propósito.

¿Cómo pueden interpretarse estos datos?
General:

- Un punto importante es registrar y documentar todos los equipos y maquinarias.
- La información compilada constituye la base para el cálculo de los costos y para poder distribuir correctamente el consumo de energía entre los consumidores. Por ejemplo, esto puede motivar a departamentos individuales a identificar potenciales de ahorros reales.
- El consumo típico de energía para áreas individuales podría ser obtenido de los suministradores. De cualquier modo, maquinarias con más de 5 a 10 años generalmente pueden representar ahorros potenciales significativos de energía debido al rápido desarrollo en el campo de la tecnología de la microelectrónica y sensores (Ej. convertidores de frecuencia por controles de velocidad).
- Con la ayuda de la estructura del consumidor, es posible priorizar las medidas de ahorros de energía y las directrices de compras.

Puntos de partida para ahorro de energía.

- Los suministradores de maquinarias proporcionarán los datos de consumo de energía (eficiencia de calderas, consumo de energía de los equipos de refrigeración de acuerdo al tamaño y la temperatura nominal). Una comparación de estos datos le permitirá decidir si continúa o no la investigación con mayor detalle.

Calefacción/aire acondicionado:

- ¿Son las salidas de la calefacción reguladas de acuerdo a la demanda (válvulas termostáticas) y pudieran ser reguladas las áreas individuales de la compañía separadamente?
- ¿Es la temperatura interna del local ajustada a la demanda? (frío en invierno, tibio en verano, baja en las noches y los fines de semana, permite grandes variaciones de parámetros, por ejemplo, un ámbito de +/- 10 % mínimo)
- ¿Se evitan las fuentes generadoras de calor y humedad en áreas de aire acondicionado?
- ¿Las áreas de aire acondicionado tienen toldos protectores del sol?
- ¿Los ventiladores tienen controladores de velocidad para ajustar el volumen de aire a la demanda?
- ¿Tienen las puertas cierres automáticos? ¿Está seguro que las ventanas y las puertas permanecen cerradas?
- ¿Existe una distribución vertical adecuada de calor que evite la acumulación de calor cerca del techo?
- ¿La compañía tiene medidas específicas para asegurar un consumo mínimo en los procesos que emplean equipos de calor? Ej. volumen mínimo de aire en un secador, volumen mínimo de agua en las lavadoras, cubierta en baños, tanque aislado, ...
- ¿Es un objetivo principal de acuerdo a los procesos con equipos de calor la utilización de calor en un sistema en cascada?

Consumidor de potencia:**Puntos de partidas para el ahorro de energía.**

- ¿Están los equipos y maquinarias ajustados a su demanda? Evite la operación parcial de maquinarias y equipos ya que las pérdidas ocurren en el punto fijado de operación; por ejemplo, transmisiones engranadas, controles estrella-delta, transmisión por correas en V y convertidores de frecuencia.
- ¿Es el consumo regulado a la demanda? Por ejemplo, para ventiladores operar a la mitad de la velocidad es igual a un 75% de reducción de la potencia.
- ¿Está el compresor de aire comprimido ubicado en un local de baja temperatura? ¿Es el nivel de presión mantenido lo más bajo posible? ¿Es posible evitar el uso del aire comprimido (ies la forma más cara de energía!)?



- ¿Las rejillas de toma y las toberas son limpiadas regularmente para reducir las pérdidas de presión?
- ¿Está la iluminación ajustada a la demanda en término de tiempo y lugar de uso? ¿Las cubiertas de las lámparas y reflectores son mantenidos y limpiados regularmente?
- Si las luminarias son viejas (más viejas de 5 a 10 años) generalmente paga instalar un sistema más eficiente de iluminación. Los servicios de análisis se ofrecen gratuitamente por compañías en esta línea de negocio.

4.3.4.1 Clasificación del consumo de acuerdo a la aplicación y el uso de energía.

Con la ayuda de este manual los datos energéticos y los datos del consumidor, es posible asignar la energía a las siguientes aplicaciones:

- Procesos de calor
- calefacción
- agua caliente
- refrigeración
- iluminación
- otros consumidores de energía
- transporte

Esto suministra una buena perspectiva de un sistema de energía de la compañía. Una vez que se hayan identificado los consumos de energía por áreas individuales, se puede proceder a establecer prioridades para un análisis más detallado. Es más, esos registros son esenciales para una auditoria ecológica.

4.3.5 Disposición de energía excedente

El término "disposición" usado en el contexto de energía no concuerda con el significado que usualmente tiene esta palabra, pero la intención es ilustrar el hecho que, por ejemplo, un equipo requiere disipar energía no utilizada en forma de calor. No obstante, este equipo no es solamente una fuente de pérdida, sino que también es una causa de incremento de costos y consumo de tiempo por lo cual merece un análisis en particular. Invertir en tecnologías que impliquen ahorro energético puede reducir la cantidad de tiempo y los costos requeridos para disponer de su excedente (ir de los síntomas a las causas: por ejemplo el calor disipado de las computadoras debe ser eliminado por el sistema de aire acondicionado, por consiguiente seleccionar computadoras con bajas pérdidas puede hacer más rentable su plazo de pago como resultado de la reducción de los costos en los sistemas de aire acondicionado).

Los residuos de calor deben eliminarse



Así, brevemente describa las vías de salida que tiene la energía excedente en la compañía. Enfoque su atención al nivel de temperatura en que aún pueda ser utilizable. Emplee la hoja de trabajo 4-5 para esta tarea.

Esencialmente, observaremos las siguientes áreas:

- Emisiones gaseosas (Ej. caldera, secador)
- Aguas residuales (antes de mezclarse; por ejemplo, las que se descargan directamente de cada sistema)
- Equipos de refrigeración (ej. calor rechazado en los condensadores, enfriamiento de productos)
- Otras pérdidas (ej. calor saliente de la fábrica con el aire)

Esto permite identificar consumos energéticos evitables y si es necesario aprovecharlos con la instalación de un sistema de recuperación de calor.

4.3.6 Recuperación de calor

La Hoja de trabajo 9 deberá indicar

- Posibilidades de la utilización del calor en cascada,
- Intercambio térmico de flujos empleando intercambiadores de calor,
- Utilización del calor que corrientemente es desechado,
- Posibilidades de mejorar la utilización del calor desechado

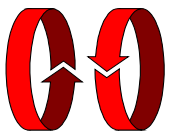
La utilización del calor excedente del equipo es aún mejor si éste se utiliza en sus propios agregados (por ejemplo, precalentamiento de aire, calentamiento de agua a contra corriente), lo cual es de gran importancia para alcanzar un alto nivel de eficiencia.

La así denominada tecnología de punta es una manera de interconectar los flujos de calor en los procesos que la componen. Esto también permite desplegar un plan para el uso efectivo de "bombas calóricas". Si se considera necesario, firmas consultoras en esta área le podrían brindar suficiente información.

También el agua residual contiene suficiente calor. Aun a bajas temperaturas la recuperación de calor frecuentemente paga.

Ejemplo: En el enfriamiento de 1 m³ de agua residual y simultáneamente pre calentamiento de agua fresca con una temperatura de 10°C puede representarle un ahorro de aproximadamente 1,5 litros de petróleo combustible. Para aguas fuertemente contaminadas con suciedades o con sólidos en suspensión, se recomienda el empleo de intercambiadores de calor especialmente diseñados para este tipo de fluidos.

Los compresores de aire son considerados como una fuente potencial para el aprovechamiento del calor de deshecho. En este caso en el enfriamiento del equipo pudiera ser empleado aceite o agua en vez de aire. A su vez el agua o el aceite pudieran ser utilizados para precalentar el agua fresca.



El agua residual y el aire que se desechan contienen calor

4.4 Aplicaciones típicas de energía con potenciales de optimización.

En este capítulo son objeto de discusión aspectos típicos de 4 sistemas energéticos comúnmente empleados en las aplicaciones del uso de la energía - sistema caldera/vapor, sistema enfriamiento/congelación, aire comprimido e iluminación -los cuales presentan posibles potenciales de optimización. Las preguntas, así como las antes mencionadas aplicaciones energéticas representan solo una pequeña selección. Una descripción con mayor grado de detalle estaría mas allá del alcance propuesto para este volumen.

4.4.1 Caldera, sistema de vapor



- ¿El condensado es retornado? (Contiene hasta un 12% de la energía)
- ¿El aire de combustión es precalentado?
- ¿El agua fresca es precalentada utilizando la recuperación de calor?
- ¿Esta ajustada correctamente la proporción aire-combustible? (no hay excedentes de aire sobre las proporciones recomendadas para una combustión completa, existen infiltraciones de aire) ¿Funciona el control de la cantidad de aire?
- ¿Las superficies de intercambio térmico están físicamente mantenidas y se limpian frecuentemente (un espesor de 1 mm de capa incrustante o de depósito de un material extraño en una superficie de intercambio térmico aumenta las pérdidas en el aire saliente y consecuentemente el consumo de energía en aproximadamente un 5%)?
- ¿Se evitan las pérdidas de vapor? ¿Trabaja efectivamente el vertedero de condensado?
- ¿La presión y la temperatura del vapor están ajustada a los requerimientos donde se aplican? (Presiones y temperaturas innecesariamente altas significan pérdidas).
- ¿El espesor del aislamiento de la caldera es el adecuado (especialmente en el frente)?
- ¿La capacidad de la caldera está diseñada correctamente (altas capacidades excedentes implican incrementar pérdidas operacionales por arrancadas y paradas innecesarias)?
- ¿Los recipientes receptores de condensados están debidamente aislados?
- ¿Las tuberías de vapor y agua caliente están debidamente aisladas? Incluyendo accesorios de desvío, válvulas, bridas y distribuidores (¿Hay grampas fijadoras del aislamiento sueltas?)
- ¿Existe la posibilidad de instalar calderas modernas de alta eficiencia?
- ...

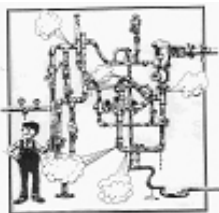


Se requiere consumo de energía para el enfriamiento y esta es cara.

4.4.2 Enfriamiento

- ¿La iluminación en las cámaras de enfriamiento está controlada automáticamente por la reducción de su nivel o apagadas?
- ¿Está seguro que no se almacenas los productos calientes (primero deben ser enfriados como mínimo a la temperatura ambiente sí esto es posible)
- ¿Esta seguro que el ciclo de descongelación es operado con una frecuencia adecuada sin que este sea muy corto en el tiempo (compruebe el ajuste del control)? ¿Ha comprobado que no existe hielo en el vaporizador o difusor?
- ¿Se emplean cortinas plásticas o puertas de cierre rápido para disminuir las pérdidas?
- ¿La temperatura requerida en la cámara de enfriamiento se encuentra registrada y ajustada (1°C puede ahorrar hasta un 4% del consumo de electricidad)?
- ¿Están protegidos con cubiertas protectoras los dispositivos de enfriamiento expuestos a la intemperie?
- ¿Los sellos de las puertas se encuentran en buen estado?
- ¿Se mantiene al mínimo el tiempo de apertura de las puertas?
- ¿Los dispositivos de enfriamiento están físicamente mantenidos y se limpian sistemáticamente?
- ¿La temperatura del condensador es la más baja posible?
- ¿Se ha comprobado que puede ser reutilizado el aire descargado en el enfriamiento del condensador?
- ...

4.4.3 Aire comprimido.



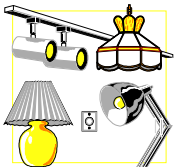
- ¿Se apagan y desconectan los compresores y secadores durante las horas de cierre?
- ¿ Después de cerrar las válvulas puede ser mantenida la presión?
- ¿Se revisan sistemáticamente las tuberías de distribución principal y en las plantas para detectar fugas? (comprobación constante después de la hora de cierre o en paradas de fin de semana)
- ¿Ha realizado mediciones de presión y flujo del compresor (este servicio es ofrecido por muchos fabricantes de compresores)?
- ¿La presión es reducida al mínimo requerido en el punto de utilización?
- ¿Podiera asegurarse que no se emplea una red con una presión mayor que la requerida justamente para satisfacer un consumidor individual? (Entonces emplee una red adicional de presión adecuada solamente para este consumidor)?



El aire comprimido es una de los medios energéticos más caros

- ¿Se mantiene la temperatura de entrada de aire al equipo lo más baja posible (Mientras más fría mayor la eficiencia)? (¿Se encuentra instalada la toma de aire en el exterior?)
- ¿Evita Ud. usar el aire comprimido para limpiar?
- ¿Se limpian regularmente los filtros de la toma de aire (evitando consecuentemente grandes pérdidas de presión)?
- ¿Es posible separar la red de distribución por áreas de suministro de aire comprimido?
- ¿Es posible enfriar el compresor con aceite o agua de manera tal que el calor de compresión pueda ser reutilizado?
- ¿Es posible reutilizar el calor de compresión en los compresores enfriados por aire durante el invierno (ej. en los locales de trabajo)?
- ¿Es posible sustituir herramientas neumáticas por herramientas eléctricas o electrónicas?
- ...

4.4.4 Alumbrado



- ¿Está seguro que la iluminación artificial que se encuentra encendida es justamente la necesaria?
- ¿Está controlado el alumbrado exterior, de circulación, tránsito y de fachadas (por detectores de movimiento, por tiempo)? ¿Se aprovecha al máximo la luz solar en la iluminación? ¿Las luminarias, lámparas y las ventanas se encuentran físicamente mantenidas y se limpian sistemáticamente con frecuencia?
- ¿Están las áreas funcionales distribuidas correctamente en términos del uso de la iluminación?
- ¿Se emplean lámparas o bombillos ahorradores de energía (los bombillos normales tienen baja eficiencia; solamente del 1-2% de eficiencia, las lámparas halógenas 1,3-3% y las fluorescentes o lámparas ahorradoras de energía del 10-15%)?
- ¿Los encendedores para las lámparas fluorescentes son electrónicos?
- ¿Las luminarias están equipadas con superficies reflectoras?
- ¿Ha medido Ud. la intensidad luminosa en los puestos de trabajo?
- ¿El número de interruptores de alumbrado instalados es suficiente?
- ¿Puede Ud. apagar o encender las diferentes áreas de trabajo individualmente?
- ...



Energías renovables y la política climática**4.5 Utilizando las energías renovables**

Con vistas a estabilizar la emisión de gases con efecto invernadero, en adición al incremento de eficiencia, muchos países han comenzado a realizar esfuerzos para cambiar a fuentes energéticas renovables. Ciudades y regiones individuales se han propuesto como meta disminuir sus actuales emisiones de CO₂ a la mitad en el 2010. Con el espíritu de una ofensiva para la protección medio ambiental, a las compañías se les reclama que declaren sus propias actividades en esta área.

Por esta razón, el análisis deberá documentar cuales son las energías renovables que se están usando y para que propósito y que porcentaje representan del consumo total de la energía consumida. Los ejemplos incluirán: Electricidad auto generada a partir de hidroeléctricas o por celdas fotovoltaicas, generación de calor de la biomasa o por colectores solares así como otras fuentes de energía renovable como la eólica o el uso de biogás o bio-combustibles. También Las "bombas calóricas" son usuarias de energía renovable, si ellas trabajan como una fuente térmica ambiental.

4.6 Transporte

El transporte es uno de los mayores consumidores de portadores energéticos en muchos países. En el futuro, se espera que este sector desarrolle el mayor crecimiento, lo cual hace que el transporte en términos de requerimientos cuantitativos sea uno de los más significativos en cuanto a política energética. Para las compañías de servicio, el transporte es aún hoy en día el mayor consumidor de energía en el ámbito interno y externo. Ello incluye cuatro áreas:

Tipos de tráfico

- mercancías y servicios suministrados por la compañía (entregas externas y viajes de negocio)
- tráfico interno de la compañía en la localización y entre plantas.
- mercancías y servicios comprados por la compañía (entregas a recoger)
- transporte del personal hacia el y del trabajo.

Reducción del volumen de tráfico

En particular el transporte del personal hacia el trabajo y su retorno (jornadas casa-trabajo) será difícil de medir en las etapas iniciales. El conocimiento del transporte del personal al trabajo nos permitirá crear incentivos para el uso de bicicletas, o utilizar el transporte público (ferrocarril, combinado con otros medios de transporte) tales como carros colectivos. Recolectar la información concerniente de como viaja el personal será una de las primeras tareas. Será de gran interés para la compañía conocer el tiempo que dura el transporte del personal en ambos sentidos, cómo sus costos pueden ser minimizados y de cómo puede aumentar la satisfacción del personal que utiliza el servicio.

Generalmente, no será posible obtener con igual facilidad datos de entregas recibidas por la compañía que las hechas por ella. No obstante, si analizamos los datos obtenidos esto permitiría que la compañía pudiera

utilizar medios de transporte local, por ejemplo, el uso de bicicletas o transportar los lotes mayores de mercancía utilizando los servicios del ferrocarril.

4.7 Contratación

Use la energía como un área potencial para obtener ahorros.

Muchas compañías ignoran los aspectos energéticos. Las inversiones y su planeamiento no son ejecutadas hasta que se hacen inevitables. Debido a esta forma de proceder múltiples ahorros potenciales y reposiciones en los sistemas no se implementan. Un nuevo instrumento para resolver este problema es contratar.

Financiamiento externo / contratación

4.7.1 ¿Que es contratar?

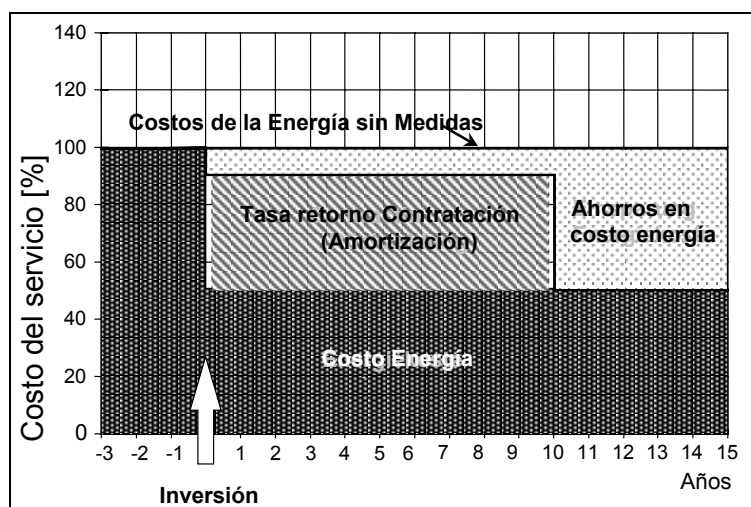
Contratando - o financiando externamente - significa obtener suministros de energía o lograr implementar medidas para un uso eficiente de la energía de firmas externas (contratistas).

El usuario (=compañía) no incurre en costos de inversión. Las inversiones son amortizadas por la diferencia entre los costos energéticos antes de realizar la inversión y los resultados que se obtienen por la reducción en costos energéticos. El contratista provee los fondos de financiamiento inversionista y toma a su cargo la utilización.

Debemos hacer distinción entre dos modalidades de contratación.

Nuevas plantas o medidas para reducción del consumo energético en plantas existentes.

1. En la "Contratación de Planta", el contratista pre financia la planta y calcula su remuneración sobre la base de las cantidades de energía que serán suministradas al usuario.
2. En el "Contrato de Ahorro de energía", la firma externa (=contratista) implementa medidas que conducen a reducir el consumo energético. Su remuneración esta engranada con el nivel de ahorros energéticos a lograr. (Ver diagrama; fuente: Grazer Energieagentur)



Financiamiento, asistencia técnica y servicios sobre la base de contratos

La contratación permite entonces a la compañía reemplazos con nuevos equipos (ej. un sistema de calefacción) e implementar medidas de ahorro energético (ej. aislamiento de la edificación o instalar válvulas termostáticas) sin que la compañía tenga que disponer de fondos financieros propios. Adicionalmente, la compañía recibe servicios profesionales de asesoría y consultoría durante el periodo de vigencia del contrato.

Diferencia entre contratar y arrendar:

El último punto mencionado también ilustra el hecho de que contratar es diferente a arrendar. Bajo un contrato de arrendamiento el cliente tiene que operar, mantener, asegurar y reparar la maquinaria con medios propios. El toma a su cargo por completo los riesgos económicos y técnicos de su inversión.

Razones técnicas, organizativas y financieras.**4.7.2 ¿Cuándo tiene sentido una contratación?**

- El sistema existente de suministro energético (por ejemplo, sistema de calefacción) es obsoleto.
- La compañía no desea operar su maquinaria con medios propios, sino que desea encargar el suministro energético a un experto externo.
- El cliente no dispone de fondos suficientes para financiar el nuevo sistema de calefacción e implementar otras medidas de ahorro energético.
- Desea reducir los costos energéticos y la contaminación.
- Entre las partes existe una corriente mutua de buena voluntad para establecer una colaboración a largo plazo.

4.8 Establecer un concepto energético**Concepto energético = Situación actual + algunas medidas + derivación de medidas + evaluación y resumen de medidas.**

La información obtenida durante la recopilación de datos forma la base y es también parte integrante de la elaboración de cualquier "concepto energético".

Solamente evaluando posibles medidas a tomar y ensamblando consecuentemente un conjunto de indicadores es posible crear un "concepto energético" con sentido lógico.

Frecuentemente, cuando se revisa la situación energética se encuentra que algunos datos esenciales aun faltan. Entonces es necesario que la compañía realice mediciones detalladas o encargue a un proveedor de este tipo de servicios para elaborar un concepto energético.

Sin embargo, mientras más lúcidamente se haya identificado la situación energética con medios propios y pueda estimar las posibilidades básicas, se encontrará en mejor condición para tomar la decisión de, o elaborarlo Ud. mismo o encargar a un servicio externo que elabore el concepto energético.

La Asociación Alemana de Ingenieros (VDI) tiene elaborada una guía (VDI 3922) para la consultoría de aspectos de la energía para su aplicación en el comercio e industria y ha presentado una posibilidad de crear un "concepto energético".

Pasos para delinear un "concepto energético" (consultores externos)**Los siguientes pasos deben ser observados:**

1. Contacto inicial con la firma consultora.
2. Cotización y comisión (esclarecer el alcance contractual del servicio)
3. Identificación de la situación actual.
4. Necesidad de mediciones adicionales (si la información es inadecuada)
5. Descripción y evaluación de la situación actual
6. Recomendaciones para el uso racional de la energía.
7. Desarrollo de un concepto global
8. Evaluación y selección de las medidas
9. Presentación y discusión del informe de la consultoría.
10. Implementación y revisión de la eficiencia realmente obtenida.

Situación actual

La descripción y evaluación de la situación actual ha sido desarrollada con anterioridad. Una vez que haya completado las hojas de trabajo cuidadosamente, tendrá una base sólida y una buena visión general de la situación energética de su compañía. Para el "concepto energético" tiene sentido sumar los renglones principales de consumo.

Mediciones adicionales

Para tomar decisiones sobre como invertir, frecuentemente se requiere tener datos detallados y generalmente es necesario realizar mediciones adicionales. Con respecto a la electricidad, por ejemplo, tales datos deberán ser provistos por el suministrador de energía en la forma de mediciones sobre el desarrollo del perfil de cargas. En cuestiones tales como pérdidas de calor y ganancias térmicas en sistemas de refrigeración, la termografía puede ser muy útil como un instrumento de análisis. Si tales mediciones requieren ser realizadas, es usualmente necesaria la consulta con profesionales especializados.

Proponiendo sugerencias

Las sugerencias apropiadas deberán ser respaldadas sobre la base de los datos recolectados existentes y las mediciones detalladas realizadas.

Entre las posibles medidas a sugerir se deberán considerar:

- Desarrollo de una estrategia de mejoras.
- Identificación de consumos innecesarios de energía (distribución, consumidores: ej. edificaciones, marcha en vacío, consumidores de vapor, ...)
- Reducción del consumo específico de energía (indicadores)
- Optimización de la eficiencia y de los regímenes de utilización (optimización de calderas, convertidores de frecuencia,)
- Recuperación de energía.
- Uso de fuentes energéticas renovables.

Condiciones y criterios para un "concepto energético" exitoso

Sobre todo con las mediciones detalladas que son normalmente obtenidas de fuentes externas se debe tener cuidado al tomarlas como base para establecer una sugerencia efectiva de una medida en particular o formando parte del alcance de un "concepto energético" total.

Estas numerosas y diversas posibilidades deberán ser combinadas ahora como concepto integral y elaboradas en un informe que cubra los principales problemas energéticos. Los siguientes puntos en particular deberán ser considerados:

- Las ideas preventivas de la PML deberán ser observadas. Soluciones integradas con la producción y sus beneficios extensivos deberán ser descritas y no solamente las inversiones para resolver problemas a final del tubo.
- Los impactos de las medidas sobre la producción deberán ser notados.
- Observar como la combinación de medidas (ej. agua y consumo energético combinados en agua de proceso, calor y consumo de energía eléctrica en un sistema de aire acondicionado)
- Los periodos de recuperación de las medidas deberán ser detallados y argumentados exhaustivamente (las inversiones en medidas de ahorro energético frecuentemente no se pagan a corto plazo, si sólo el aspecto energético es considerado; sin embargo, la energía tiene una gran influencia en otras áreas. Es más, las medidas de ahorro energético se consideran como de beneficio a la infraestructura y como tal se puede considerar su retorno a largo plazo).

Considerando beneficios totales

Solamente cuando estos puntos hayan sido observados tendría sentido solicitar ofertas detalladas. Solamente por esta vía se podría asegurar que la inversión propuesta producirá los beneficios esperados. Cuando precise los conceptos, deberá considerar que la toma de decisión final es asumida por personas que generalmente tienen poco conocimiento sobre aspectos energéticos. Por consiguiente una descripción detallada de los beneficios totales esperados que se espera pueden ser obtenidos puede facilitar el que una medida efectiva sea implementada.

Revisión de la eficiencia

Finalmente, deberá ser mencionado que las hojas de trabajo de este volumen serán de gran ayuda cuando se realice una revisión de la eficiencia. Estableciendo metas y continuando la recolección de datos durante varios años, Ud. puede monitorear el éxito de las actividades implementadas mediante la comparación de datos.

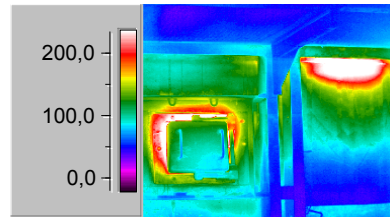
Esta recopilación de datos le proporcionará una buena herramienta para negociar con suministradores. Si un suministrador esta advertido de que Ud. tiene registros detallados y evaluaciones de datos relacionados con la energía, él presentará sus cotizaciones de forma más clara y cuidadosa.

Un concepto energético exitoso se refleja en su implementación y balance (identificación de todos los aspectos energéticos claves). Trabajando cuidadosamente en el llenado de las hojas de trabajo Ud. estará en posición de identificar los problemas claves de su situación energética.

Evaluación de pérdidas térmicas y en sistemas de refrigeración.

4.8.1 La termografía como instrumento de análisis

La termografía es un instrumento para evaluar pérdidas térmicas y en sistemas de refrigeración. Dependiendo del diseño del aparato de medición Ud. puede medir temperaturas de superficie* en puntos específicos (con los así denominados termómetros infrarrojos, IR) o visualizar estas temperaturas con la ayuda de una cámara digital de vídeo que capte imágenes térmicas.

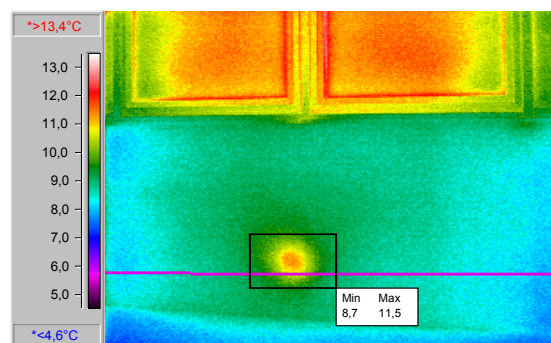


- Expresada estrictamente, la termografía no mide la temperatura sino más bien la radiación emitida por el objeto. Sin embargo, debido a las reflexiones y diferentes comportamientos de la emisión, los no expertos deberán ser extraordinariamente cuidadosos cuando interpreten las temperaturas absolutas.

Visualización de la situación energética por medio de cámaras digitales térmicas (código de colores)

Para demostrar las posibilidades de las mediciones termográficas, expondremos dos ejemplos: La primera imagen muestra un horno empujador defectuoso. La escala de temperatura esta indicada a la izquierda de la foto. Los colores y la graduación gris de esta escala corresponden con los mostrados en la imagen fotografiada. La imagen captada muestra las fallas en el aislamiento (pequeño parche en el lado derecho) y áreas que indican defectos de hermeticidad de la puerta de cierre (izquierda de la foto). Objetivamente, sin la ayuda de la termografía, no es posible percibir las fallas en el aislamiento en el sitio a simple vista.

La segunda foto también muestra una falla térmica, pero en un elemento de hormigón prefabricado para la fachada de un edificio. Por supuesto, esta falla tampoco puede ser detectada a simple vista.



La escala de temperatura ha sido indicada en ambas imágenes de manera que esta medición permite al menos un cálculo aproximado de las pérdidas térmicas.

Los termómetros IR son útiles particularmente cuando se desea comprobar rápidamente problemas con la lectura de temperaturas. Aunque solamente permite medir la temperatura en puntos específicos y no proporciona una imagen ilustrativa que pueda ser utilizada posteriormente, este método es muy barato y es adecuado para ingenieros.

Una de las principales ventajas del método de análisis con cámaras digitales fototérmicas es que crea una "motivación" dada por la visualización a colores de la situación energética de la compañía. Particularmente, desde este punto de vista, el análisis termográfico es una herramienta ideal para transportar la idea de PML y convencer a la Dirección de la necesidad de establecer medidas correctivas.