

Análisis energético



4



Dir. princip.

Notas del Instructor - Volumen 4 – "Análisis Energético"

El Volumen 4 – "Análisis energético" – es el cuarto volumen de una serie de paquetes de información relacionada con la PML. Se introduce el tópico y las ideas conceptuales básicas del análisis energético y se brindan varios ejemplos. Está diseñado para el uso de instructores, que enseñan a consultores y representantes de compañías.

Las notas del instructor argumentan como conducir las unidades de entrenamiento (talleres)

El material didáctico de referencia puede ser utilizado como se describe a continuación:

El uso de material didáctico de referencia en el "Análisis energético"

Material	Comentario
Libro de Texto	El libro de texto brinda la información básica del material didáctico. El instructor deberá sentirse seguro en el dominio del tópico a impartir antes de comenzar el entrenamiento para consultores o representantes de compañías en aspectos referentes a la administración de energía en general, como es el conocimiento de procesos energéticos altos consumidores tales como el enfriamiento, la compresión de aire, generadores de vapor, etc. Debe utilizar apropiadamente las hojas de trabajo. El libro de texto como tal puede ser distribuido como material de entrenamiento a las personas que serán entrenadas.
Ejemplos	<p>Estos cinco ejemplos dan una visión general en donde pueden ser aplicadas medidas de ahorro energético.</p> <p>Retorno de condensados: Aun es frecuente que los condensados procedentes del vapor de agua no se aprovechen completamente y se descarguen al drenaje. El ejemplo calcula la cantidad de energía que esta contenida en el condensado. Este ejemplo puede ser utilizado también como ejercicio.</p> <p>Enfriamiento: El enfriamiento es un proceso energético importante, específicamente en la industria alimenticia. Las medidas para el ahorro de energía van desde ejercer buenas prácticas operacionales hasta opciones técnicas de recuperación de calor, entre otras (ilustradas en un ejemplo).</p> <p>Ahorro de energía en una cervecería: Este ejemplo muestra como ha evolucionado el indicador del consumo específico de calor de una cervecería y las medidas adoptadas para incrementar la eficiencia de sus procesos energéticos en la compresión de vapor, en la filtración a baja temperatura, y en el aprovechamiento térmico del vapor en ciclo dual con la generación de energía eléctrica, etc.</p> <p>Recuperación de calor de un compresor de aire: Se describe la recuperación de un compresor de aire con fines de precalentar agua de consumo del proceso productivo. Este ejemplo está vinculado con el ejercicio del aire comprimido. (Véase a continuación)</p> <p>Evaporación a múltiple efecto y compresión de vapor: Se demuestra los principios del proceso de evaporación a múltiple efecto (como por ejemplo el que se emplea en la industria azucarera) y los ahorros energéticos que pueden ser logrados al combinarlo para suplir otras demandas energéticas del proceso.</p>
Ejercicios	<p>Cinco ejercicios ayudan en la transferencia de conocimiento al personal que será entrenado. Estos ejercicios están diseñados para un trabajo de grupo en una unidad de entrenamiento, pero también pueden ser utilizados como ejercicios individuales. El objetivo principal es dar herramientas a las personas que serán entrenadas en cuanto a calcular variantes energéticas y seleccionar aquellas que puedan brindar beneficios ecológicos y financieros. El miedo de transitar y sumergirse en detalles energéticos deberá ser enfrentado y vencido.</p> <p>Aire comprimido: Este ejercicio esta diseñado para trabajar individualmente o en un grupo de dos personas durante un curso de entrenamiento/taller. La primera parte de este ejercicio es solamente una estimación, llegar al cálculo exacto es casi imposible. Una información de referencia importante se ofrece conjuntamente con la solución.</p> <p>Pérdidas por Evaporación: Aquí el empleo de diagramas (con propiedades termodinámicas de las sustancias), lo cual es muy común en el campo energético, deberá ser practicado. Este ejercicio se presenta para ser utilizado en el trabajo con grupos (de 2 a 3 personas).</p> <p>Intercambiador de Calor: Cálculo de un intercambiador de calor para recuperar calor de una corriente de agua que se descarta como residuo.</p>

El uso de material didáctico de referencia en el "Análisis energético" (Continuación)

Material	Comentario
Ejercicios	<p>Intercambiador de Calor: Cálculo de un intercambiador de calor para recuperar calor de una corriente de agua que se descarta como residuo.</p> <p>Producción de agua caliente por colector de energía solar: Esta basado en un ejercicio que se presenta también en el volumen 3 ejercicio 3-3, donde se calcula el consumo de agua de un edificio de oficinas y vivienda y la eficiencia de la producción de agua caliente. Como una alternativa se analizará la conveniencia de instalar calentadores solares (el rendimiento de la conversión energética de estos calentadores y sus costos de adquisición pueden variar de un país a otro).</p> <p>Haciendo café: Este ejercicio también está parcialmente basado en el presentado en el "Análisis del flujo de Material" (ejercicio3-2), sobre el proceso de hacer café pero puede ser usado independientemente. Este es un ejercicio muy práctico para el desarrollo de habilidades. Si hay disponibilidad de tiempo y de equipos este ejercicio se presta para ser desarrollado como trabajo de grupo en el taller.</p>
Láminas	Las 29 láminas pueden ser utilizadas para introducir la presentación del tema "Análisis Energético". Ellas pueden dar una visión general de los aspectos referentes a administración de energía y ejemplos específicos tales como enfriamiento, aire comprimido, generadores de vapor, secado y alumbrado. Cuáles de ellos serán seleccionados a impartir y el grado de profundización deberá ser decidido dependiendo de los intereses de los participantes en el taller. El contenido de las láminas pudiera o debiera ser ampliado por pancartas elaboradas por el propio instructor, con experiencias anteriores de proyectos, etc.
Hojas de trabajo	<p>Se utilizan seis hojas de trabajo para el análisis energético de la compañía. Para facilitar el trabajo, se han llenado con un "caso de estudio", el de una cervecería como ejemplo. Las hojas de trabajo comprenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos energéticos (Hoja de trabajo 1): recolección del consumo de todos los portadores energéticos y su conversión a kWh (La tabla de conversión puede verse en 4-Lista de comprobación). - Lugares de medrado e instrumentos de medición (Hoja de trabajo 2): listado de todos los metros que se disponen en la compañía y período en que se registran sus lecturas. - Unidades de conversión de energía y consumidores de energía térmica. (Hoja de trabajo 3): - Consumidores de energía eléctrica (Hoja de trabajo 4): La potencia instalada y las horas de trabajo anuales (registradas, calculadas, etc.) son importantes para calcular/estimar el consumo. - Pérdidas térmicas (Hoja de trabajo 5): listado de todas las pérdidas térmicas conocidas. - Opciones de ahorro de Energía (Hoja de trabajo 6): opciones existentes y futuras <p>Las hojas de trabajo pueden ser también abiertas como archivo de texto.files.</p>
Preguntas	<p>Las preguntas deberán comprobar el grado de comprensión que han adquirido los participantes sobre los conocimientos básicos impartidos en los tópicos discutidos. La mayor parte de la información se encuentra en el libro de texto o en las diapositivas. Se brinda el enlace entre el material impartido y donde encontrarlo en el libro de texto. Cuánto y cómo ha sido aprendido el conocimiento impartido son preguntas que debe comprobar el entrenador de acuerdo con su saber y entender.</p> <p>También las preguntas pueden ser utilizadas como de autocomprobación rápida por el entrenador.</p>
Listas de comprobación	Las listas de comprobación sirven como una herramienta simple de apoyo para la preparación de la unidad de entrenamiento, el taller en sí mismo y el comienzo del trabajo en una compañía. Adicionalmente se brindan tablas de conversión para convertir la energía de los portadores en kWh así como indicadores de consumo energético para la calefacción de edificaciones y para diferentes tipos de lámparas.

Unidades de entrenamiento/ Talleres

Una de las maneras de impartir conocimientos sobre el tema "Análisis energético" es por la organización de unidades de entrenamiento o talleres. Los participantes de estos talleres son consultores, representantes de compañías (o ambos) y también pueden ser estudiantes. En estos talleres o unidades de entrenamiento varios empleados de una misma o diferentes compañía pudieran estar involucrados.

En la tabla a continuación se ofrece un ejemplo del diseño de un programa para un taller con un día de duración. En este taller participan diferentes compañías y esta diseñado como parte de un

conjunto de talleres. No obstante, el objetivo central de su diseño será el mismo, aun si el grupo al cual se dirige, cambiara.

En la segunda tabla se brindan para las diferentes unidades, los materiales sugeridos, los objetivos de aprendizaje y los indicadores de evaluación de éxito.

Ejemplo conceptual de un curso de entrenamiento/taller "Análisis energético"

Tópico	Contenido	Hora	Min.	Método
Bienvenida		9.00	10	
	Bienvenida a los participantes		5	Todos
	Programa del día, aspectos organizativos		5	Todos, pancarta
Recuento		9.10	20	
	Recuento de los participantes con respecto a experiencia de talleres anteriores y/o trabajos realizados en una compañía.		20	Todos
Introducción al "Análisis energético"		9.30	40	
	Introducción a la administración de energía, obtención de datos. Herramientas para el análisis como medios de medición, metros, análisis de carga,		40	Presentación por un experto utilizando retroproyectors de diapositivas, láminas o videobeam. (parcialmente diapositivas), (parcialmente libro de texto), (parcialmente ejemplos)
Energía Ejercicios I		10.10	40	
	Ejercicios cortos preparatorios (aire comprimido, evaporación) (ejercicio 4-1), (ejercicio 4-2)		30	Trabajo en Grupo
Receso		10.40	20	
Energía Ejercicios I		11.00	15	
	Evaluación por el instructor, usando las soluciones e informaciones de referencia dadas en los ejercicios.		15	Evaluación (Instructor)
Areas de eficiencia energética		11.15	60	
	Información de referencia mas detallada acerca de áreas o procesos energéticos típicos tales como calderas, enfriamiento, alumbrado,...(a seleccionar y preparar de acuerdo al criterio de los instructores)		15	Presentación por un experto utilizando retroproyectors de diapositivas, de láminas o videobeam. (parcialmente diapositivas), (parcialmente libro de texto), (parcialmente ejemplos) y material propio
Almuerzo		12.15	75	
Haciendo Café		13.30	90	
	Poner manos a la obra con un ejercicio, (bueno para después de almuerzo) (ejercicio 4-5)		10 50 30	Explicación Trabajo en Grupo y Evaluación
Receso		15.00	30	
Ejercicios II		15.30	50	
	Ejercitación adicional (intercambiadores de calor, producción de agua caliente - colector solar) (ejercicios 4-3), (ejercicio 4-4)		40 10	Trabajo en Grupo y Evaluación
Continuación, Discusión		16.20	40	
	Presentación y discusión de las hojas de trabajo.		10	Presentación (Hojas de trabajo)
	Discusión de los tópicos del día, resumen de los aspectos principales, continuación del trabajo, explicación del material de entrenamiento, tareas para la casa.		30	Discusión en Plenario
Fin		17.00		

Explicación de tópicos del curso de entrenamiento

Tópico	Materiales / Unidad de Aprendizaje/ Indicador "Evaluación del Exito"
Introducción al análisis de energía	<p><i>Materiales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Láminas del material de referencia y propias adicionales, - Libro de Texto parte correspondiente de este volumen. <p><i>Unidad de Aprendizaje:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Familiarizar a los participantes con el concepto de administración de energía - Dar una visión general de los diferentes aspectos del ahorro de energía - y dar una visión general de las herramientas a emplear en el análisis energético, tales como analizar apropiadamente la facturación energética, el uso de medios de medición sencillos, el análisis de la demanda máxima,... <p><i>Indicador de evaluación del éxito:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los participantes han logrado una visión general de los aspectos principales de la administración de energía y el análisis y la discusión mostrarán hasta que punto están interesados y motivados en esta temática.
Áreas de eficiencia energética.	<p><i>Materiales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Algunas láminas del material de referencia y adicionalmente otras propias, - Libro de Texto de este volumen - Ejemplos de este volumen <p><i>Unidad de Aprendizaje:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Demostrar de manera detallada algunos aspectos referentes al ahorro de energía en áreas o procesos energéticos seleccionados tales como: enfriamiento/refrigeración aire comprimido aislamiento térmico vapor/caldera iluminación recuperación de calor calentamiento y otros <p><i>Indicador de "Evaluación del éxito":</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - los participantes comprenderán los principios básicos de las áreas seleccionadas, por ejemplo el balance energético básico y los lugares donde ocurren las pérdidas en una caldera, los procesos de enfriamiento, etc. - Los participantes deberán estar aptos para identificar y conocer las opciones de como obtener ahorros energéticos en las áreas seleccionadas.
Trabajo de Grupo Ejercicios I y II de energía.	<p><i>Materiales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejercicios del 4-1 al 4-4 del material de ejercitación <p><i>Unidad de Aprendizaje:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar el conocimiento del análisis energético con ejemplos cortos. - Familiarizar a los participantes con los métodos de cálculo que se aplican en el campo energético. - Aprender a utilizar diagramas - Adiestrar a los participantes a expresar los ahorros energéticos en términos financieros. - Los ahorros energéticos potenciales que se pueden lograr en la compresión de aire, de las pérdidas por evaporación, por el intercambio térmico con aguas residuales a disponer... <p><i>Indicador de "Evaluación del éxito":</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los participantes estarán familiarizados y aptos para trabajar con unidades energéticas. - Los participantes estarán aptos para usar diagramas para estimar pérdidas. - Los participantes tendrán una mejor comprensión para evaluar las pérdidas energéticas potenciales. - Los participantes pueden aplicar los cálculos realizados en la solución de los ejercicios estudiados a situaciones energéticas similares.

Explicación de tópicos del curso de entrenamiento (continuación)

Tópico	Materiales / Unidad de Aprendizaje/ Indicador "Evaluación del Exito"
Ejercicio "Haciendo Café"	<p><i>Materiales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vea el material de referencia ejercicio 4-5, pancarta, equipamiento y herramientas ((Vea descripción en 4-5) <p><i>Unidad u objetivo de Aprendizaje:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Simular, en un proceso de producción, un análisis energético y detectar problemas de esta índole. - Aprender el uso de equipos de medición simples. - Expresar el uso del consumo de energía en (kWh) y la potencia instalada o requerida en (kW) <p><i>Indicador de éxito:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - los participantes identifican opciones de ahorro energético - Los participantes están aptos para usar equipos de medición y comprender la diferencia entre consumo (kWh) y potencia (kW). - Los participantes podrán convertir esta simulación de proceso energético en el idioma del proceso de producción y de los consumos y demandas energéticas de su propia compañía.
Hojas de trabajo	<p><i>Materiales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vea el material de referencia Hojas de trabajo, <p><i>Unidad de aprendizaje:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender el uso de las diferentes hojas de trabajo. <p><i>Indicador de éxito:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los participantes podrán aplicar las hojas de trabajo en una situación real en una compañía.