

Automatización y Ahorro Energético

Stanley Luna, Universidad Dr. José Matías Delgado.

Resumen-- Este artículo resume un procedimiento general para la implementación de un programa de ahorro energético en una industria haciendo uso de la automatización e instrumentación como herramientas básicas para alcanzar dicho fin. Una serie de pasos se expone como el método sistemático para la implementación del programa de ahorro. Los pasos son: Medición, Análisis del proceso, Identificación de Oportunidades de ahorro, e Implementación de Mejoras. Finalmente se identifican algunos procesos comunes en la mayoría de industrias en donde lo anterior puede ser aplicado.

Conceptos Claves: Ahorro Energético, Variables de proceso, Automatización, Instrumentación.

I. *INTRODUCCION*

Panorama General del Costo de la Energía

El primero de los puntos importante a abordar sobre el tema del ahorro energético es el tema del costo de la energía. A nivel mundial el precio de los insumos energéticos sigue en franco y constante aumento en el mundo. Regiones tales como Centroamérica sin fuentes importantes de energía y con completa dependencia de los combustibles fósiles es especialmente vulnerable.

Aquellos tipos de energía directamente vinculados al petróleo son especialmente volátiles en una región como la nuestra. La tendencia de los precios del petróleo es afectada por la volatilidad de los mercados, estabilidad política de los países productores, catástrofes natural y guerras. Lo anterior hace que los costos de los recursos energéticos asociados al petróleo sean sumamente fluctuantes e impredecibles.

Una fuente común para todos los países de la región es la energía producida por hidroeléctricas, sin embargo la demanda actual de energía sobrepasa actualmente a la capacidad de éstas de proveer

completamente y a largo de todo el año de la energía suficiente para abastecer la demanda. Otro factor a considerar es el cambio climático que amenaza tanto con sequías como con inundaciones, ambas con un impacto directo sobre la generación de energía hidroeléctrica.



Fotografía 1. Embalse de una central hidroeléctrica

Otras fuentes de energía son opciones para la región, tal es el caso de la energía geotérmica, sin embargo el potencial es limitado y requieren fuertes inversiones. El gas natural y el carbón son también alternativas que aunque son viables, no escapan de la polémica por el impacto ambiental que supondría su implementación además que la región carece de fuentes importante de esos recursos.

Las fuentes renovables de energía son otra de las alternativas que aunque cada día prometen ser una solución al mediano plazo, los precios actuales y el estado de la tecnología están aún lejos de mostrarse como una opción viable para la región.

Importancia Estratégica del Ahorro Energético

Debido principalmente al costo de la energía, el ahorro energético es esencialmente un tema de costos y competitividad. Por un lado, costos porque el consumo de energía es en términos brutos una factura

que se debe pagar al final del mes; de manera que una reducción en los consumos energéticos tiene un impacto directo en los costos de producción de una empresa.

Siendo el consumo de energía un tema de costos, también es un tema de competitividad. Para aquellas industrias en las que la materia prima es el principal costo de producción, el tema del consumo de energía y los costos de la misma están tomando cada día más relevancia. Un ejemplo es la industria del plástico, el costo de la materia prima para procesos de soplado fue por muchos años el factor principal a controlar, sin embargo en un país como El Salvador, el costo de la energía puede llegar a ser de un 30% a un 40% de los costos de producción. Casos como el anterior hacen que el ahorro de energía sea vital para conseguir ser más competitivo en el mercado actual.



Fotografía 2. Planta manufacturera de motores.

Otro punto de vista del ahorro de energía, y el cual a su vez no es ajeno para nadie hoy en día, es el medioambiental. El consumo de energía está directamente relacionado a liberación de gases de efecto invernadero, además de muchas otras partículas y gases que alteran y degradan la calidad del aire. Esto es especialmente notable para aquella energía que se produce quemando combustibles fósiles, como en el caso de las generadoras térmicas, o en calderas para producir vapor.

Ya sea que el calentamiento global sea un proceso cíclico natural o que sea resultado de la actividad humana, lo cierto es que la calidad del aire que respiramos ha desmejorado considerablemente en los últimos 50 años, teniendo un impacto no sólo en el medio ambiente, sino también en nuestra salud y calidad de vida.

Enfoque Tradicional del Ahorro Energético

Cualquiera que alguna vez haya pensado en el ahorro de energía puede que haya considerado alguno de las dos vías siguientes que he querido denominar enfoque tradicional del ahorro energético.

La primera de ellas es apagar equipos y maquinaria ociosa cuando no se utilice. Un punto de vista completamente razonable y lógico. En nuestra propia experiencia cotidiana tendemos a apagar aquel foco que no usamos, o la televisión cuando alguien por descuido la ha dejado encendida. En una industria, resultaría en algo similar. Generalmente se busca en apagar luces en oficinas, algún ventilador o extractor de aire, quizá algún motor de una banda transportadora en los casos con más ingeniería de por medio. Sin embargo, en el mayor de los casos, la maquinaria productiva es aquella que consume casi en su totalidad la energía que se factura, y generalmente no puede ser apagada antojadizamente, y en algunos casos no por períodos prolongados porque después de todo el enfoque principal es producir.

El segundo caso es aquel en el que se decide por instalar equipos con mayor eficiencia energética, generalmente para reemplazar aquellos equipos obsoletos y de los cuales se sospecha que trabajan con baja eficiencia. Otra vez, un punto de vista muy válido. Sin embargo, reemplazar equipos significa hacer una inversión inicial considerable, lo que inmediatamente nos lleva a cuestionarnos si realmente vale la pena la inversión. Analizando la problemática desde el punto de vista de los ahorros potenciales, la mayoría de los casos aplicaría, pero los tiempos de retorno de la inversión es la otra cara de la moneda. No existe un tiempo de retorno de inversión estandarizado, depende de cada empresario, pero cualquier retorno de inversión mayor de 5 años resulta una apuesta riesgosa y poco atractiva. Los

equipos más comunes a ser considerados como reemplazo son motores, bombas, luminarias y otros.



Fotografía 3. Motores eléctricos de Alta eficiencia.

A pesar de que ambos enfoques son válidos partiendo del hecho que sí darán un aporte a mejorar la eficiencia energética, y reducir costos; lo cierto es que su alcance y potencial es limitado. En el primer caso por su limitada aplicación y por la constante supervisión necesaria, y el segundo principalmente por la inversión inicial que implica y el riesgo implícito.

II. PLANTEAMIENTO GENERAL

A. Automatización como Herramienta para el Ahorro Energético

Dado que la automatización e instrumentación es cada vez más común en las industrias de diversos tipos. Es importante conocer como éstas pueden ser usadas como unas herramientas poderosas para alcanzar la eficiencia energética en una empresa.

Para describir el proceso, o los pasos a seguir para tal fin, he listado 4 principales:

- ✓ Medición
- ✓ Análisis del Proceso
- ✓ Identificación de Oportunidades de Ahorro
- ✓ Implementación de Mejoras

La principal intención es desvelar las áreas de oportunidad que a su vez representarán ahorros energéticos considerables y atractivos que dependiendo de la habilidad de quien los aplique,

podrán llevar a una reducción de costos y mejora en la rentabilidad y competitividad de una empresa.

Medición

El primero de los pasos a dar para alcanzar la eficiencia energética en una planta es mejorar la infraestructura de medición de la energía. Hablamos de poseer instrumentos para medir consumos de energía, flujos temperaturas, presiones, niveles, etc. Estos instrumentos aportarán información esencial para comenzar a controlar aquellos procesos con altos índices de consumo de energía.

Un principio básico de la instrumentación dicta que lo que no puede medirse no puede controlarse, debemos ir aún más allá, sino puede controlarse tampoco puede optimizarse, lo cual es fundamental para el ahorro energético.



Fotografía 4. Medidores de consumo de energía.

Existen varias opciones a considerar. Existen sistemas de medición que permite solamente la visualización de las variables. Sin embargo, otros sistemas de mayor complejidad permiten el almacenamiento de datos en una computadora para su posterior análisis. Es obvio que aquellos sistemas con almacenamiento de datos tienen mayores ventajas, pero a la vez tiene un elevado costo. A pesar de ello, el simple hecho visualizar las variables críticas de los procesos es suficiente para comenzar a controlar y luego optimizar.

Algunos puntos básicos a considerar son:

- Identifique y monitoree variables críticas de los procesos que tengan fuerte impacto en el consumo de energía.

- Instale los instrumentos necesarios para visualizar los flujos de energía y las variables críticas del proceso que tengan fuerte impacto en los consumos energéticos. Prefiera sistemas de medición que almacenen datos para contar con un historial de los mismos.
- Fije valores límites de las variables, máximos y mínimos. Haga que los datos se registren manualmente con cierta regularidad. Mejor la gestión visual de los instrumentos de medición como manómetros, termómetros, y otros.

Análisis del Proceso

El siguiente paso es el análisis del proceso. Debe conocerse a cabalidad el proceso. Variables, rangos, tolerancias, capacidades. Todo lo anterior es fundamental para flexibilizar el proceso y buscar la reducción gradual del consumo de energía del mismo. Debemos partir de un hecho, todo proceso puede ser optimizado, de una forma u otra.



Fotografía 5. Sala de cocimiento de una cervecería.

Una vez identificadas las variables críticas del proceso, aquellas que tienen mayor incidencia en los consumos de energía; lo siguientes establecer hasta qué punto pueden ser manipuladas buscando reducir el consumo de energía. ¿Cuál presión es la mínima? ¿Cuál temperatura? Son preguntas que debemos hacernos. Sólo un conocimiento profundo del proceso puede respondernos parte de esas preguntas, el resto es posible que sea respondido en ensayos prueba y error.

Algunos puntos a considerar son:

- Utilice la medición para hacer un análisis 80/20. Enfóquese en los “Quick Wins” es decir aquellos iniciativas que generan mayor impacto con al menor cantidad de esfuerzo y recursos.
- Cree gráficos de las variables críticas del proceso vs tiempo. Analícelas buscando posibles oportunidades de ahorro.
- Cuestione todo. No dé por sentado nada. Pregúntele a los expertos, generalmente operarios con mayor experiencia.

Identificación de Oportunidades de Ahorro

Una vez se hayan identificado las variables críticas y analizado detenidamente el proceso, resultará que el control y seguimiento de variables aportan un limitado impacto en la reducción del consumo de energía. Si bien es cierto que un control estricto de las variables mostrará una dramática diferencia en cuanto a consumos de energía respecto de un proceso sin control, esto tiene un límite.

El siguiente paso es identificar aquellas oportunidades de ahorro las cuales se pueden lograr o maximizar haciendo una inversión. Sin embargo, aquí vale traer a la cuenta que cualquier inversión representa un riesgo, por esa razón deben tomarse considerando todos los puntos de vista posibles, analizando costos, beneficios, grados de complejidad, etc.

Muy a pesar de que sea evidente para todos que cierta mejora que conlleve una inversión traerá beneficios, es sumamente importante que su impacto pueda cuantificarse. Las mejores oportunidades de ahorro son las que pueden cuantificarse antes y después de su implementación.

Algunos puntos a considerar son:

- Realice análisis costo-beneficio siempre. No asuma, verifique, compare, pregunte.
- Lleve el control del proceso y sus variables al límite, solo cuando haya agotado cualquier ahorro derivado del control y seguimiento, dé el paso hacia la inversión.
- Prefiera aquellas oportunidades de ahorro con menor inversión inicial, y las más sencillas de implementar, sean o no las de mayor impacto.

Implementación de Mejoras

Cuando se han definido cuales serán las mejores oportunidades de ahorro a implementar, deben considerarse todos los elementos que involucra. Generalmente implementar una mejora implica una modificación del estado actual de los sistemas, equipos o procedimientos. Es entonces que resulta importantísimo y fundamental consensuar, planificar, y supervisar antes y después la mejoras a implementar.

Un error común es implementar mejoras sin comunicar a los involucrados en lidiar con ellas. Una escasa comunicación entre ejecutor y usuario puede llevar a pobres resultados, mala operación, e incluso accidentes. Otra razón de peso para consensuar las mejoras o modificaciones es que la actitud de los usuarios mejora cuando se les consulta sobre su opinión. Además que su punto de vista puede resultar fundamental para la implementación de las mismas.

Algunos puntos a considerar son:

- Planifique la implementación, supervise antes, durante y después. Incluya capacitaciones al personal. Pida retroalimentación sobre el desempeño de la mejora implementada.
- Documente las implementaciones, fotografías, diagramas.
- Dé seguimiento hasta que la mejora ha sido completamente asimilada. La supervisión es clave después de la implementación.

B. Áreas de Oportunidad

Existe una gran diversidad de industrias y aplicaciones que pueden ser objeto de implementación de un programa de ahorro energético. Sin embargo existen algunos elementos que son por lo general comunes a todas las industrias. A continuación una breve reseña de algunas oportunidades de ahorro:

Áreas de oportunidad más comunes:

- Procesos de bombeo
- Procesos que requieren calentamiento y enfriamiento

- Auditoría de elementos del sistema de control

Aplicaciones de Bombeo

Las aplicaciones de bombeo son muy comunes en procesos industriales. Cualquier tipo de fluido puede ser bombeado, y aunque existen diversos tipos de bombas. Las bombas centrífugas son las más comunes. Los procesos de bombeo pueden ser optimizados de la siguiente forma:

- Reduciendo tiempos de bombeo, presiones, o flujo. Generalmente haciendo uso de variadores de frecuencia y aplicando lazos de control basados en flujo o presión.
- Coordinando con niveles de tanques

Procesos de Calentamiento y Enfriamiento

Procesos con calentamiento o enfriamiento son también muy comunes. Generalmente los procesos de calentamiento involucran vapor o energía eléctrica como elementos para adición de calor. Por otro lado en el enfriamiento se utilizan gases refrigerantes o agua en circuitos cerrados que se hacen pasar por torres de enfriamiento. Los procesos de enfriamiento y calentamiento pueden ser optimizados de la siguiente forma:

- Optimizando la operación de válvulas reguladoras y sensores de temperatura. Una idea sencilla es realizando rutinas de mantenimiento de los mismos, para evitar que se descalibren en el caso de las válvulas, o que se incrusten en el caso de los sensores de temperatura.
- Optimizando flujo de producto y calor. Optimizando controladores PID. En torres de enfriamiento se puede lograr un sensor de temperatura.



Fotografía 6. Sensor de temperatura.

Auditoría de los elementos del sistema de control

Los sensores son parte de los sistemas de control que deben ser objeto de auditoría y mantenimiento. Generalmente crítico en sensores de temperatura y flujo. Dependiendo del medio en donde el sensor realice la medición, la incrustación es un factor especialmente sensible en caso de los sensores de temperatura. Sedimentos y suciedad pueden afectar a válvulas reguladoras que manejan fluidos fríos o calientes.

- Los sensores de temperatura son especialmente susceptible a incrustaciones. Verifique que los sensores miden correctamente en el rango de las variables del proceso.
- Corrobore la calibración de válvulas reguladoras.

III. CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que pueden extraerse son las siguientes:

- ✓ La metodología planteada se basa principalmente en la necesidad de un conocimiento pleno del proceso y la medición de las variables críticas del proceso.
- ✓ Toda iniciativa de ahorro energético debe ser acompañada de un componente de transformación cultural, en donde la concientización del personal es fundamental.
- ✓ La evaluación de las alternativas de ahorro debe basarse en un análisis de retorno de la inversión, y su impacto potencial en la mejora de la eficiencia energética.

RESEÑA SOBRE EL AUTOR

Stanley Luna se graduó de Ingeniero Electricista de la Universidad Don Bosco en el 2007. Realizó su tesis sobre Ahorro energético aplicado a las micro y pequeñas empresas. Estudio Ingeniería Mecánica en la misma Universidad, cursando materias del área térmica y fluidos hasta mediados del 2008. Ese mismo año recibió una beca para cursar estudios de postgrado en Taiwán, estudiando en Kun Shan University de la cual obtuvo el título de Maestría en Ciencias del departamento de Ingeniería Mecánica.

Sus áreas de experiencia profesional son en la Industria Alimenticia, Industria del Plástico; y actualmente trabaja en la Industria del Papel como Ingeniero de Proyectos Especiales. Desde el 2011 colabora con la Universidad Dr. José Matías Delgado, impartiendo clases en el área de Electrónica.