BOLETIN ENERGETICO

17

olade

Organización Latinoamericana de Energía

OCTUBRE/DICIEMBRE/1980

USO RACIONAL DE LA ENERGIA UN ENFOQUE DE INTERES PARA AMERICA LATINA olade MANERA DE IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE CONSERVACION DE ENERGIA olade AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA INDUSTRIA olade LA POTENCIALIDAD DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO RECURSO ENERGETICO RENOVABLE

MANERA DE IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE CONSERVACION DE ENERGIA

FAUSTO FURNARI
Instituto de Investigaciones Tecnológicas S/A - IPT
División de Ingeniería Mecánica
Subdivisión de Ingeniería Térmica
17 de noviembre de 1980

INTRODUCCION

La conservación de energía es la más inmediata posibilidad para resolver momentáneamente el problema de algunas industrias, y para disminuir el de otras, frente a la perspectiva de escasez de petróleo en el mercado internacional, que tiende a un creciente incremento en su precio y en su control y, consecuentemente, a una disminución en las cotas de aceite combustible.

Así, es posible, a través de medidas que exigen poco o quizá nada de investigación:

- Reducir las pequeñas y numerosas pérdidas que ocurren en la instalación.
- Mejorar el aislamiento térmico
- Regular equipos
- Optimizar las rutinas de mantenimiento
- Optimizar el modelo de operación
- Disminuir los desechos de la producción.

Muchas de estas medidas no son implementadas, debido al desconocimiento del potencial de ahorro que representan.

Iguales medidas de conservación, que requieren inversiones pequeñas o medianas, tales como la modificación de equipos o la compra de instrumentos, serán móviles a corto y mediano plazo. También debe considerarse la inversión masiva, que incluya la sustitución de equipos, variación de proceso, teniendo en cuenta la creciente tendencia al incremento en los precios de los derivados del petróleo.

En general, son múltiples las alternativas de economía de energía, y también las más sencillas y de inmediata ejecución exigen cuidados especiales. Por ejemplo, medidas a corto plazo como la variación en las rutinas de operación y mantenimiento de los quemadores de un horno, exigen cuidados sistemáticos y, en general, la reeducación de técnicos y operadores. Por otro lado, medidas a mediano y largo plazo, como la instalación de un intercambiador de calor para el pre-calentamiento de aire de combustión, o similares alteraciones en el proceso, requieren de estudios y conocimientos más profundos.

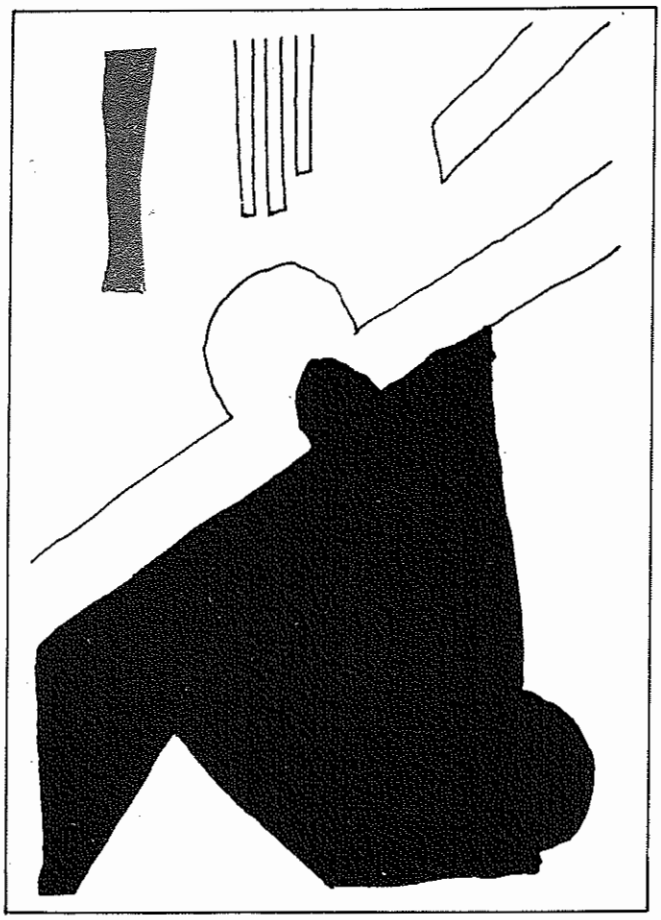
Por consiguiente, la conservación de energía exige en cada industria, además del empeño de su dirección, el establecimiento de un programa de acción definido, con métodos y objetivos claros, el cual debe ser conducido por un equipo que se dedique, total o parcialmente, a esta tarea. Con la acción de este equipo, que también tiene la misión de centralizar la información relativa a la energía en los diferentes sectores, se crean condiciones para el análisis y la toma de decisiones convenientes, además de facilitar la capacitación de información para orientar la futura toma de decisiones.

A pesar de la imposibilidad de fijar "patrones" viables para cualquier industria, es posible establecer algunas etapas básicas de acción, que evidentemente tendrán peculiares desarrollos en cada caso. Las etapas de un Programa de Conservación de Energía pueden resumirse en las siguientes:

- Creación de un Grupo Interno de Conservación de Energía;
- inventario energético de la instalación;
- establecimiento de prioridades preliminares para la conservación de energía;
- análisis técnico-económico de las diferentes alternativas;
- implantación y evaluación de las modificaciones;
- continuidad del programa.

Cada industria presenta diferentes niveles de instalación. La descripción de la madera cómo se van a implementar programas de conservación de energía, debe ser considerada de un modo crítico, procurando aprovechar, de entre las informaciones generales en

Organización Latinoamericana de Energía



ella contenidas, las que se adapten a las características de cada instalación.

1.— Creación del grupo interno

Es responsabilidad del Grupo Interno de Conservación de Energía, la conducción del Programa en todas sus etapas, garantizando, a través de procedimientos y actividades, el funcionamiento racional y eficiente de los sistemas de generación, conversión, distribución y consumo de las diversas fuentes de energía.

Entre los principales objetivos de trabajo del Grupo Interno, se destacan los siguientes:

— Dirigir y delegar responsabilidades con respecto a las actividades del programa;
— motivar y conscientizar la conservación de la energía en todos los niveles de empresa, a fin de garantizar la constancia del desarrollo de estas tareas;
— establecer y mantener mecanismos sencillos para el seguimiento de la ejecución de los trabajos de conservación;
— mantener un permanente control en aquellas actividades susceptibles de desperdicio, debido al mal funcionamiento o a la inadecuada utilización de equipos;
— establecer patrones de consumo por cada operación o equipo, que tengan un permanente seguimiento con los patrones obtenidos;
— desarrollar estudios y proyectos de conservación, sometiéndolos niveles competentes para su aprobación, así como controlar permanentemente la ejecución de tales proyectos y estudios.

Es imperativo que cada Grupo adopte normas de organización y acción adaptadas a su situación particular, al mismo tiempo que debe tener una cierta autonomía y autoridad reconocidas, en cuanto a tratamiento de problemas energéticos, de manera que pueda resolver los problemas más graves y obtener resultados y acciones con relación al Programa.

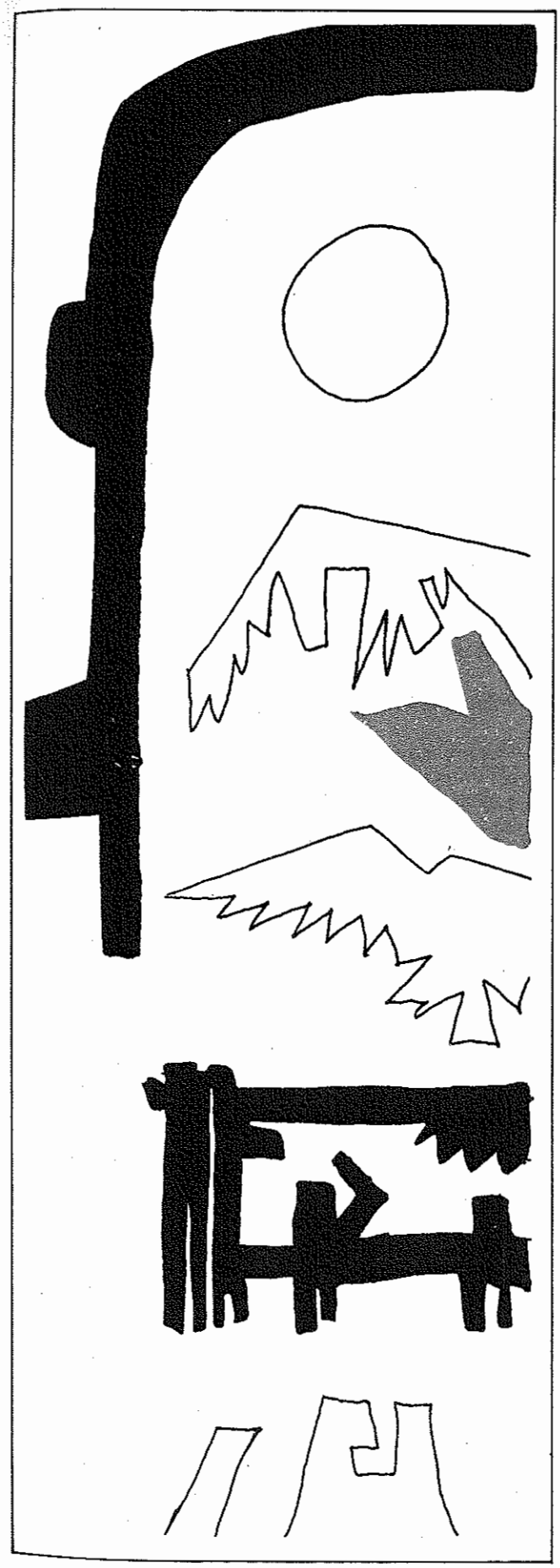
A pesar de las particularidades de cada caso, la experiencia de los programas ya realizados, sumada al buen criterio, requiere un conjunto de normas básicas que deben orientar la constitución del Grupo Interno, así como la dirección del propio Programa.

En primer lugar, y de ser posible, el Grupo debe estar conformado por representantes de todos los sectores de la instalación, inclusive del área administrativa y de proyectos. Esto coadyuva al análisis, por la homogeneidad de conocimientos de cada sector, así como sus influencias comunes; crea condiciones para un afianzamiento técnico, no solamente en el campo de la energía, sino en el propio proceso productivo, además facilita la recolección de información; permite su rápida difusión, agilita la atribución de tareas para cada sector y, por consiguiente, ayuda a la rápida ejecución de los proyectos.

En segundo lugar, se debe dedicar especial atención a la capacitación técnica de los integrantes del Grupo, así como de los demás miembros que participen en los diferentes niveles y etapas del Programa, ya que sin una adecuada preparación técnica y una conciencia definida del significado de la tarea de conservación de energía, es muy difícil garantizar la veracidad de la información recopilada para el inventario, así como la correcta difusión de nuevas informaciones y rutinas de procedimiento, poniéndose en riesgo, de esta manera, la precisión de las conclusiones y resultados esperados.

En tercer lugar, debe procurarse que el Programa sea conducido en forma tal que amplíe, horizontal y verticalmente, la participación de todos los cuadros técnicos de la instalación. Esto permite, a más de

Organización Latinoamericana de Energía



otras ventajas, aprovechar valiosas informaciones y perceptibilidades adquiridas con los años de experiencia práctica y de convivencia del personal con el proceso. De igual manera, presenta condiciones más favorables para la aplicación de soluciones, corrección de vicios adquiridos y la capacitación de personal para nuevas plazas.

Finalmente, y de ser posible, es conveniente que algunos de los miembros del Grupo Interno puedan dedicarse exclusivamente a los problemas de la energía. Las múltiples actividades que se desarrollan dentro de una fábrica, principalmente la del cuidado de la producción, por lo general limitan el tiempo para los necesarios estudios y análisis del Programa. Lógicamente sea la instalación, debido principalmente a problemas económicos.

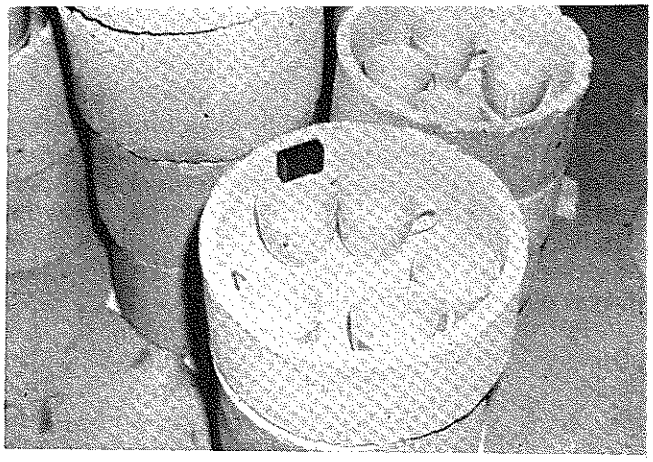
No sería posible, por ejemplo, colocar en un mismo nivel una fábrica moderna y una instalación pequeña. De cualquier manera, el principio general del Grupo Interno debe ser llevado a la práctica, aún cuando se limite a una sola persona, para evitar la dedicación exclusiva a los problemas de producción, con la consecuente colocación en segundo plano de los problemas energéticos.

2.— Inventario energético de la instalación

La posibilidad de realizar economías y reducciones en el consumo de energía solamente es posible con un conocimiento profundo de la situación que se piensa transformar. El inventario energético de instalación contribuye de un modo decisivo a la obtención de estos conocimientos y a la aplicación de esas posibilidades.

Para lograr las finalidades de esta etapa, esto es conocer en qué sector, en qué cantidad y con qué eficiencia es utilizada la energía, es necesario que esta información se obtenga a través de un inventario "in situ", a fin de evitar la obtención de informaciones de dudosa confiabilidad y para considerar ciertos aspectos no analizados en la rutina de operación de determinados equipos o sectores de la instalación; por ejemplo tuberías no aisladas, puntos de infiltración de aire, instrumentos fuera de operación, calidad de mantenimiento, instalación mal planificada, etc.

Organización Latinoamericana de Energía



Muestra la ocupación poco racional del espacio en la caja refractaria, utilizada para el conocimiento de moldes en hornos discontínuos. Muestra también que la caja refractaria puede reducir su masa, a través del mejoramiento en su proceso de fabricación.

Además de la evaluación de los consumos de energía en los diferentes puntos, este inventario debe procurar identificar los principales sectores de utilización y transmisión de energía, especificando también los factores condicionantes y las limitaciones del propio inventario, tales como la confiabilidad de las informaciones, así como las medidas, calidad, estado y localización de los instrumentos de medición, variaciones de calidad de las materias primas, adiestramiento del equipo técnico, etc.

En los casos en los que la información no sea obtenida directamente por miembros del Grupo Interno, se deben realizar verificaciones, a fin de evitar erróneas interpretaciones, contribuyendo así a la formación de una mentalidad de conservación en los amplios sectores de la instalación.

Ya que el inventario energético será la base de análisis que definirá los cambios a ser implementados, es necesario que su organización se procese a través de cuadros, gráficos y mapas, a medida que se vaya obteniendo la información, permitiendo de esta manera obtener una visión global y sistemática, y facilitando el análisis de las diferentes opciones que se presenten.

Es importante destacar que el inventario de datos e informaciones no puede ser genérico ni circunstancial. Esta tarea debe estar orientada por ideas preliminares. El Grupo debe considerar algunos factores, antes de iniciar la elaboración del inventario propiamente dicho. Entre éstos, podrían citarse la capacidad de inversión de la empresa, sus recursos técnicos y humanos, las perspectivas de mercado, los factores ambientales, las disposiciones gubernamentales y, por otra parte, que las conocidas posibilidades de conservación de energía determinan un factor importante en el inventario energético, evitando de esta manera la dispersión de esfuerzos.

3.— Establecimiento de prioridades preliminares

Con base en el inventario energético, se debe establecer un conjunto de prioridades para la conservación de energía. Esta definición implica una restricción en el marco del análisis, permitiendo una profundización y la realización de una evaluación más precisa, la cual debe ejecutarse a través del análisis del inventario energético.

A manera de ilustración, a continuación se enumera un conjunto de potenciales de conservación de energía, útiles como punto de partida para la definición de las prioridades preliminares, el cual es resultado de un Proyecto de Conservación de Energía en las industrias de Celulosa/Papel, Cemento y Cerámica, realizado por el IPT.

INDUSTRIA DE CELULOSA/PAPEL

Corto y mediano plazo

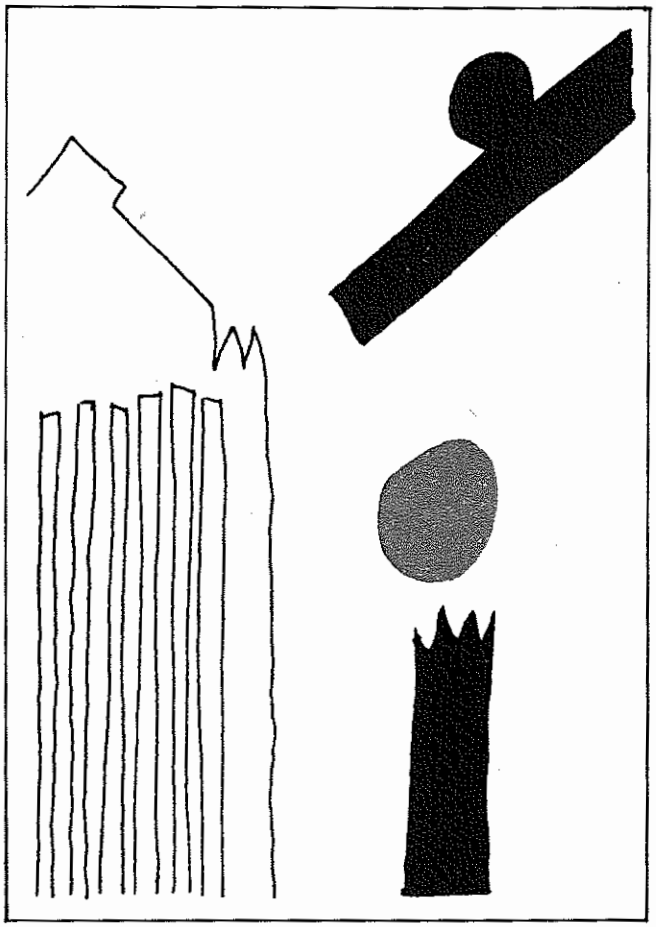
1. Aplicación de aislamiento de espesor óptimo para líneas de vapor y condensando, tanques e intercambiadores de calor.
2. Aislamiento de "flanges" y válvulas; programa de reparación en los aislamientos existentes.
3. Eliminación de fugas de vapor
4. Remoción de aire e incondensables en equipos de calentamiento a vapor.
5. Garantía de vapor seco en las líneas de vapor.
6. Utilización de las presiones menores posibles en las líneas de vapor.
7. Adecuada selección y mantenimiento de purgadores y válvulas reguladoras de presión.
8. Aumento del retorno de condensado para los generadores de vapor.

9. Eliminación de fugas en líneas de aire comprimido.
10. Reducción de la presión máxima de utilización de aire comprimido.
11. Evitar excesos de consumo de vapor, a través de la programación de su utilización.
12. Programa de calibración y mantenimiento de instrumentos de medición y de control.
13. Adecuado tratamiento del agua de alimentación para generadores de vapor.
14. Limpieza de los tubos de agua de las calderas auxiliares.
15. Reducción del exceso de aire en los generadores de vapor.
16. Programa de mantenimiento y sustitución de quemadores.
17. Control de la atomización y de la llama de los quemadores.
18. Reducción de la presión de soplaje y su programación para la caldera de recuperación.
19. Reducción de las pérdidas por radiación, a través de grietas y aberturas, así como por infiltraciones de aire artificial en las calderas de recuperación.
20. Picado de madera en dimensiones adecuadas para la optimización del cocimiento.
21. "flasheamiento" de purgas.
22. Reducción del "make-up" de sulfato de sodio.
23. Determinación del punto de lavado a través de curvas del factor dilución "versus" pérdidas.
24. Limpieza de incrustaciones en evaporadores de efecto múltiple.
25. Control de degradación en evaporadores de efecto múltiple, a través de adecuadas fijaciones de temperaturas y concentraciones.
26. Adecuada utilización de "flaseadores" y pre-calentadores de licor en evaporadores de efecto múltiple.
27. Reducción del exceso de aire e infiltraciones en los hornos de cal.
28. Reducción y control del contenido de agua lodo en hornos de cal.
29. Adecuada selección de filtros para maquinarias de papel.
30. "flasheamiento" de condensado en maquinaria de papel.
31. Evitar el sobre-secado del papel.
32. Optimizar la eficiencia de las prensas y controlar la consistencia de la hoja al salir de las prensas.
33. Reducción del consumo de agua fresca en los surtidores de la maquinaria de papel.
34. Recuperación y utilización del agua de las prensas de papel.
35. Reducción del consumo de vapor en las maquinarias de papel para mejorar el sistema de remoción de condensado de los cilindros.
36. Analizar la conveniencia de utilizar sistemas de calentamiento directo o indirecto.
37. Mejorar el factor de potencia.
38. Evitar la sobrecarga o el sobre-dimensionamiento de motores eléctricos.
39. Evitar, a través de programaciones, picos de consumo de energía eléctrica.
40. Reducción del consumo de energía eléctrica en la iluminación.

A largo plazo

1. Utilización de energía de gases de extracción para precalentamiento de aire, agua, combustible y secado de materiales.
2. Utilización de turbinas de contra-presión para la generación de energía eléctrica o para el funcionamiento directo de maquinarias.
3. Utilización de la corteza y resíduos de la madera como combustible.
4. Creación de canales de agua independientes (uno para las necesidades de calentamiento y otro para las necesidades de refrigeración)
5. Aislamiento de licor negro de los digestores discontínuos.
6. Utilización de acumuladores de licor negro fuerte, para el aumento de su temperatura, evitando excesos de consumo de vapor al inicio del cocimiento.
7. Eficiente aprovechamiento del vapor del "blow-tank".
8. Utilización de concentraciones de licor negro en sustitución de los evaporadores de contacto directo.

Organización Latinoamericana de Energía



9. Nuevos sistemas de evaporación - columna Lockman
10. Optimización de los sistemas de corriente del horno de cal y selección conveniente de los refractarios.
11. Pre-secado en suspensión del agua lado que alimenta el horno de cal.
12. Recolección y redistribución del polvo de los gases de extracción del horno de cal.
13. Control de la consistencia en la entrada de la máquina del papel.
14. Reducción de las necesidades de agua fresca, promoviendo recirculaciones con la consecuente reducción de los afluentes y pérdidas de fibras.
15. Selección y perfeccionamiento del sistema de refinación de la masa utilizada para la fabricación de papel.
16. Instalación de un sistema cerrado de ventilación en la máquina del papel y reaprovechamiento de la energía del aire de extracción del secado, a través de economizadores.
17. Reducción de las necesidades de extracción de aire en la fábrica de papel, respetándose los límites de humedad durante los días con temperaturas medias bajas.
18. Optimización del sistema de aislamiento en la fábrica de papel, minimizando pérdidas e infiltraciones por puertas y ventanas.
19. Instalación de sensores para control de humedad del papel en la máquina.
20. Mejoramiento del sistema de vacío del "couch roll" de la máquina de papel, a fin de reducir las necesidades de vapor para secado.
21. Procurar mantener, en sistema cerrado, el agua blanca de la máquina.

INDUSTRIA DEL CEMENTO

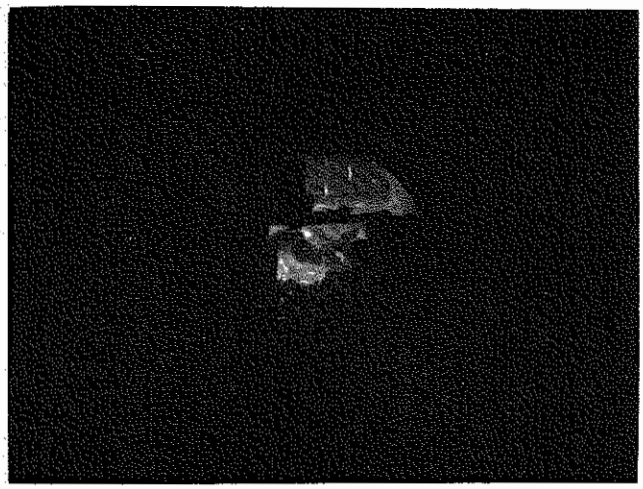
A corto y mediano plazo

1. Reducción de las pérdidas de energía en los gases de salida.
2. Reducción del tenor de agua de pasta en el proceso de vía húmeda.
3. Reducción de la humedad del crudo en la vía seca larga.
4. Reducción del exceso de aire de combustión.
5. Reducción de las infiltraciones de aire.
6. Incremento de la eficiencia del enfriador de "clinquer".
7. Reducción de las necesidades de aire primario.
8. Reducción de las pérdidas de polvo en los gases y reciclaje del polvo al horno.
9. Reducción de las pérdidas de radiación y convección.
10. Control de la uniformidad de la alimentación.
11. Enriquecimiento, por medio de oxígeno.
12. Control de la llama de combustión.
13. Incremento de la eficiencia del generador de vapor, a través de una conveniente operación.
14. Mejorar el aislamiento de las líneas de vapor y condensado.
15. Reaprovechamiento del condensado.
16. Mejoramiento de la fragmentación en la minería del calcáreo.
17. Control del molido de crudo y del "clinquer".

Largo plazo

1. Selección y optimización de los equipos de trituración, en función de las características de las materias primas básicas existentes en el país. Los principales que deben tomarse en cuenta son: dureza, tenor de humedad y dimensión que se obtendrá con la trituración.

Organización Latinoamericana de Energía



Muestra exageradas aberturas en la hornada de un horno discontínuo para la fabricación de ladrillos, notándose pérdidas elevadas por radiación.

2. Mejoramiento del sistema de homogenización del crudo.
3. Determinación de la influencia de la dimensión de las partículas que constituyen el crudo y de otras propiedades físicas en la temperatura de la clinquerización.
4. Optimización de los equipos de molido de la pasta en vía húmeda y reducción del tenor de agua de la pasta.
5. Utilización de otras materias primas para la obtención de crudo, y que requieran consumo específico menor de energía en el procesamiento del crudo en el horno.
6. Utilización de carbón mineral, teniendo en cuenta las características del carbón brasileño.
7. Perfeccionamiento de los sistemas de separación en los molinos de clinquer.
8. Utilización del sistema de molido de clinquer por rollos.
9. Utilización de aditivos en la molida del clinquer.
10. Análisis de las posibilidades de conversión de vía húmeda a semiseca o seca.
11. Instalación de los procesos vía seca larga, de generadores de vapor, utilizando gases calientes como fuente de energía.
12. Optimización de los sistemas de transporte.

INDUSTRIA CERAMICA

Materias primas

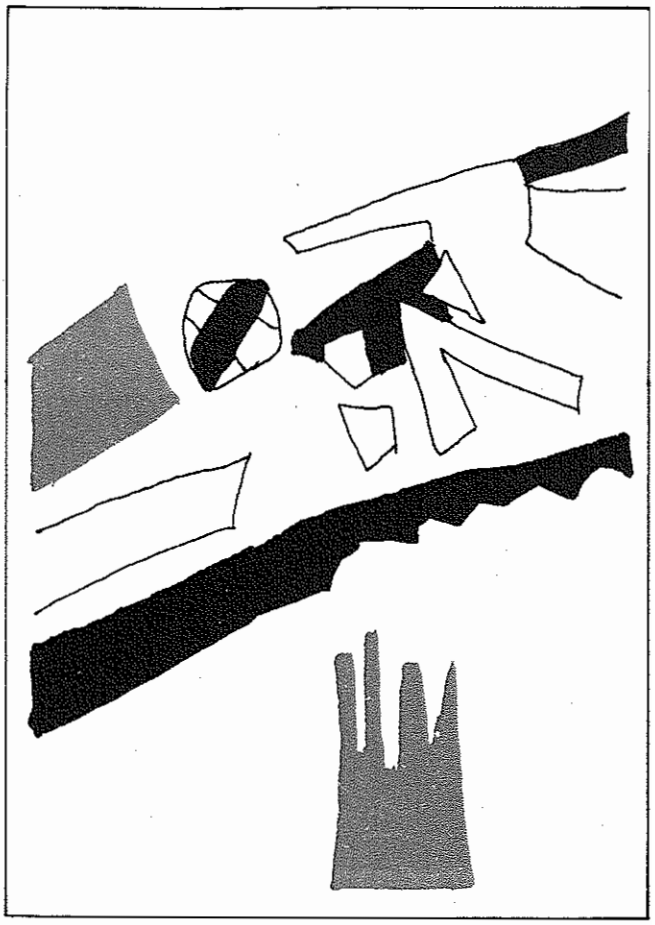
1. Control de calidad de las materias primas utilizadas
2. Nuevas normas que tienden a la reducción de las pérdidas en el secado y en la quema.
3. Nuevas normas tendientes a la reducción de la temperatura y del ciclo de quema.
4. Nuevas medidas para cajas y soportes refractarios, con miras a aumentar la resistencia y durabilidad de estos elementos.
5. Nuevas medidas tendientes a la reducción del tenor de agua de la barbotina para el "spray- drier".
6. Beneficiamiento de las materias primas en las minas (lavado, filtroprensado, secado o molido), evitando un innecesario transporte de agua y resíduos.
7. Nuevas fórmulas para el esmaltado, con vistas a la disminución de temperatura y del ciclo de quema (utilizando vidrio y residuos cuando no hubiere).

Molido y Extrusión

8. Adecuada selección de cuerpos moledores.
9. Adecuación de la relación carga/cuerpos moledores en el molino.
10. Descarga de los molinos, utilizando como criterio el análisis de grado y no el del tiempo de molido.
11. Evitar que los molinos giren en vacío.
12. En el caso de molidas húmedas, evitar la dilución excesiva, a fin de facilitar la descarga del molino. Para esto se utilizará aire comprimido o, en otros casos, se abrirán grietas de descarga.
13. Control de la humedad en la extrusión.
14. Optimización de la selección de la plancha extrusora en el caso de situación crítica, con el fin de obtener mayor eficiencia en el secado de los elementos extrusados.

Secado de materia prima

15. Acondicionamiento del aceite, aire de combustión y control de la combustión (ver item relativo a



combustión) del "spray-drier", secadores tipo túnel, rotativos o de estera.

16. Aislamiento térmico de los ductos y cuerpo del "spray-drier".
17. Control de depresión y temperatura en el cuerpo del "spray-drier".
    Eliminación de infiltraciones.
18. Control de pulverización de la barbotina, a traves del control de presión y mantenimiento de picos y lanzas.
19. Utilización de aire caliente como aire de dilución de combustión del "spray".
20. Utilización de fuentes secundarias (gases calientes) para el calentamiento de la barbotina.
21. Montaje de la cámara de combustión junto a la entrada del cuerpo del "spray drier", reduciendo pérdidas por conducción y convección.
22. Control de humedad en la entrada y salida del material en los secadores de estera y rotativos.
23. Recirculación y dilución de los gases de salida en la cámara de combustión de secadores de estera.
24. Mejoramiento aislamiento en los secadores de estera y rotativos.
25. Utilización de aire caliente como aire de combustión o dilución en los secadores de estera y rotativos, y generadores de gases.

Prensaje, Fundición y Pintura

26. Reducción de las pérdidas por medio de control de granulometría, de presión y de compactación durante el prensaje.
27. Adecuado mantenimiento de las prensas, a fin de reducir las pérdidas en el prensaje.
28. Control del secado de moldes utilizados en la fundición.
29. Reducción de la utilización del vapor, por medio del aprovechamiento de fuentes secundarias, en las áreas de fundición.
30. Adecuado control de la agitación, así como de la viscosidad, densidad y otras propiedades de la barbotina utilizada en la fundición de piezas por coladura.
31. Mejoramiento de la operación de pintura para reducir los rechazos provenientes de esta operación.

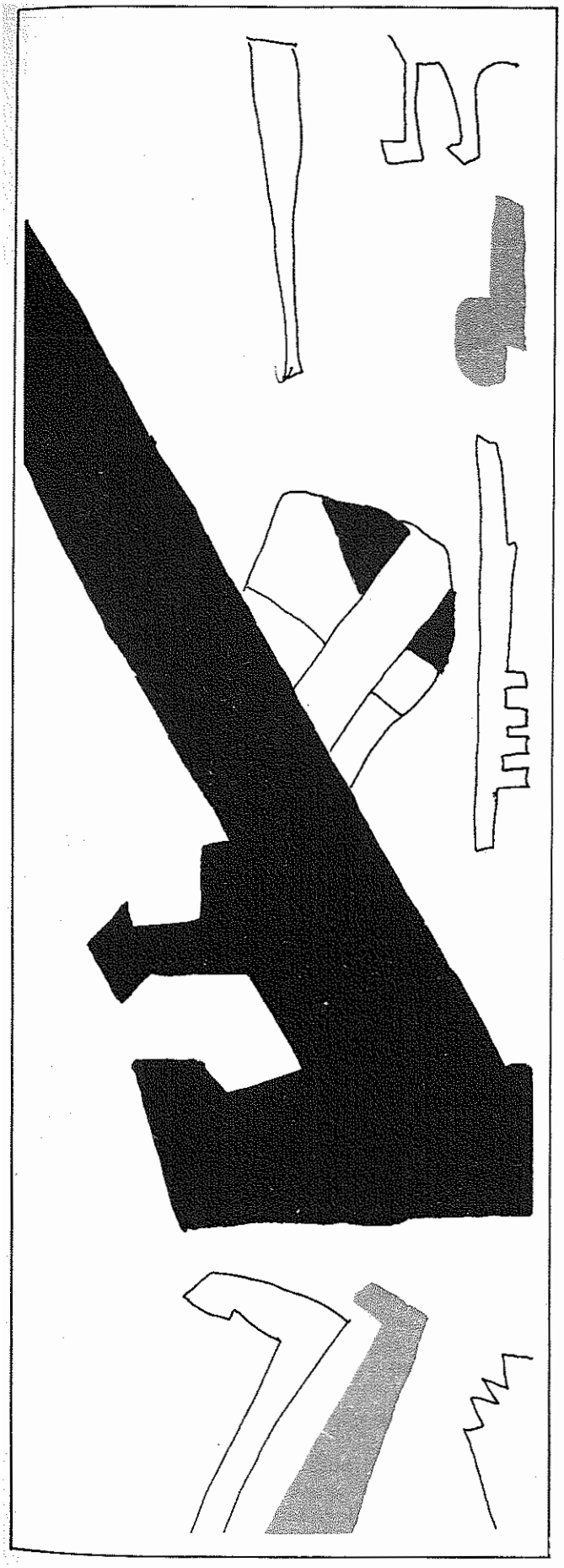
Secado de Productos

32. Identificación y control de las deficiencias por el inadecuado secado (perfil y uniformidad de temperatura y humedad, tiempo de secado).
33. Control de la circulación de aire de secado.
34. Acondicionamiento del aceite, aire de combustión y control de combustión (ver item sobre combustión).
35. En el caso de hornos discontínuos, un más racional aprovechamiento del aire de enfriamiento en secados.
36. Instalación de secadores con mejor diseñados y utilización de los regeneradores en aquellas instalaciones en las que existan hornos discontínuos.

Quema de los productos en hornos

37. Adecuado aislamiento térmico de líneas de aire y gases calientes.
38. Mejor aislamiento térmico de las carretas en los hornos tipo túnel.

Organización Latinoamericana de Energía



39. Mejorar el aislamiento térmico de los hornos discontínuos.
40. Adecuado bedamiento de las cabeceras de las carretas en los hornos discontínuos.
41. Mejoramiento del sello de arena en hornos tipo túnel.
42. Reducción de aberturas y eliminación de grietas en los lugares en los que hayan infiltraciones de aire frio en el horno.
43. Reducción de las aberturas en los hornos, a fin de minimizar las pérdidas por radiación térmica.
44. Mejor aprovechamiento del espacio útil del horno por medio de alteración de soportes, cajas refractarias y en el apilamiento.
45. Reducción de la masa refractaria de las carretas, cajas y soportes, utilizando piezas huecas y lana refractaria, a fin de aumentar la relación carga/ mobiliario.
46 Construcción de hornazas adecuadas, en hornos discontínuos tipo garrafa y "caipira".
47. Instalación de intercambiadores de calor en las bóvedas y paredes del horno.
48. Aprovechamiento, como fuente secundaria, de los gases de la chimenea por medio de instalación de intercambiadores de calor.
49. Reducción de la temperatura en la salida de las carretas y de los productos del horno.
50. Aprovechamiento, como fuente secundaria, del aire de refrigeración del horno para secado o para combustión.
51. Reducción del aire de "contra-viento" en hornos tipo túnel.
52. Control adecuado y constante de la curva de quema con la consecuente reducción de pérdidas de productos y mejoramiento de su calidad.
53. Instalación de extractores alrededor de la zona de quema en los hornos contínuos, para el aprovechamiento, en forma de aire caliente, de las inevitables pérdidas de convección y radiación, con el consecuente mejoramiento de las condiciones ambientales de trabajo.

Combustión

54. Reducción y control de las infiltraciones de aire frío en la hornaza.
55 Regulación de castillo para control del aire inducido.
56. Pre-calentamiento del aire de combustión.
57. Constante control, en adecuados valores, de la presión de aire de combustión, a fin de garantizar, cuando fuera del caso, la correcta pulverización del aceite.
58. Reducción y control del exceso de aire, incluyendo la instalación de analizadores de gases.
59. Mejoramiento o colocación de aislamiento térmico en las líneas de aire caliente.
60 Eliminación de las líneas subterráneas de aceite, e investigación de los hornos discontínuos, inclusive los que no están en operación.
61. Control de la viscosidad del aceite en la entrada del quemador, a través del control de la temperatura del aceite.
62. Mejorar o colocar aislamiento térmico en líneas y tanques de aceite caliente.
63. Control de la pulverización del aceite, por la presión y temperatura adecuadas del mismo.
64. Instalación o mejoramiento del sistema de filtración del aceite.
65. Control del flujo en el circuito de líneas de aceite, a fin de garantizar una temperatura promedio aproximadamente uniforme y alta del aceite, en la entrada de todos los quemadores.
66. Completar o efectuar el calentamiento del aceite, utilizando fuentes secundarias (gases calientes, paredes calentadas, etc.)
67. Verificar la posibilidad de eliminación de vapor o electricidad para el calentamiento de aceite en los tanques.
68. Instalación de sistemas de fijación de quemadores.
69. Instalación o sustitución de las piedras de los quemadores, que presenten mal estado de conservación.
70 Evitar la formación de depósitos de resíduos de aceite combustible en la hornada, por mala colocación o inadecuado dimensiones de éstas.
71. Sustitución de quemadores que no tengan entrada para aire primario y secundario.
72. Implantación de una rutina de limpieza en los picos, filtros y sustitución de los quemadores dañados.
73. Reducir las dimensiones, y transformarlas en regulables las aberturas y grietas de las hornazas.
74. Mejorar el aislamiento y los refractarios de las hornazas.

Calderas

75. Implantar un sistema de tratamiento del agua en las calderas.
76. Aumentar o incrementar el retorno de condensados.
77. Eliminar fugas de vapor en las líneas.
78. Mejorar o colocar aislamiento en las líneas de vapor y condensado.
79. Aislar válvulas, "flanges" y accesorios.
80. Eliminación de líneas inactivas.
81. Instalación, si fuera posible, de pre-calentadores de agua y aire.
82. Revisión, sustitución y control de los purgadores.
83. Implantación de un sistema de limpieza periódico de los tubos de la caldera.
84. Definición de un período óptimo para el mantenimiento preventivo.
85 Acondicionamiento del aceite, del aire de combustión y control de combustión (ver item referente a combustión).

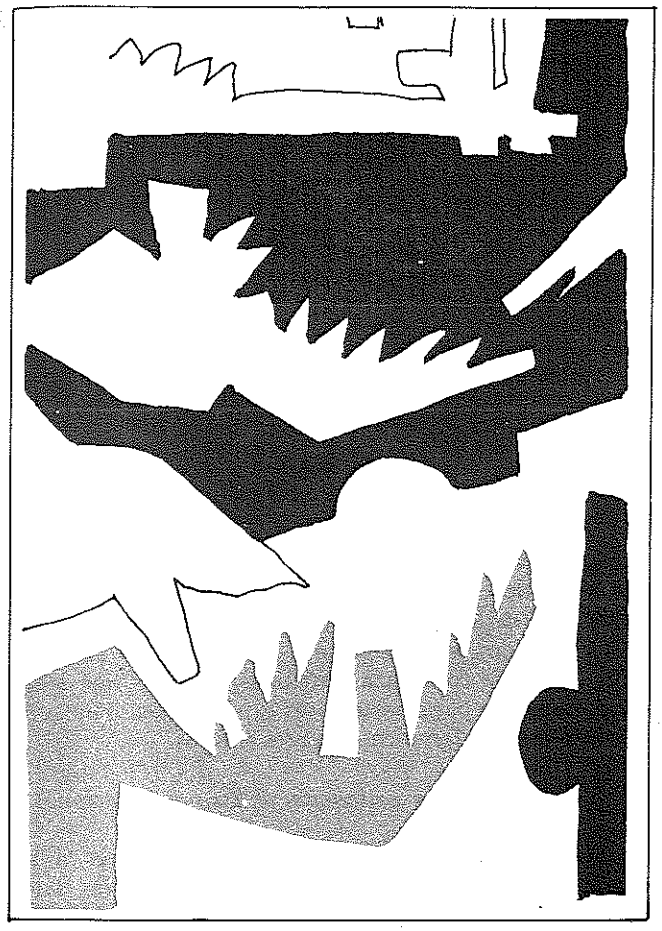
Bombas

86. Dimensionar sistemas, minimizando las pérdidas de carga.
87 Evitar el sobredimensionamiento de motores y bombas.

Compresores

88. Reducir, de ser posible, la presión de trabajo.
89. Eliminación de fugas en líneas y tomas.
90. Mejoramiento de la tarea de limpieza de los filtros en las tomas de aire de los compresores.

Organización Latinoamericana de Energía



Ventiladores

91. Utilización de ventiladores en las fajas de alto rendimiento.
92. Mejoramiento del sistema de ductos de aire y regulación de las fugas en los hornos discontínuos tipo garrafa o bóveda.

Intercambio de calor

93. Control de eficiencia en base a la diferencia de temperatura y a la limpieza de los intercambiadores.
94. Mejoramiento del aislamiento térmico.

Transporte e Iluminación

95. Instalación de claraboyas en los galpones.
96. Evitar la excesiva iluminación.
97. Sustitución de la iluminación de lámparas incandecentes, por fluorecentes o de mercurio.
98. Apagar la iluminación innecesaria.
99. Suprimir la transportación de esteras a sitios no programados.
100. Supresión de los transportes innecesarios.

Energía Eléctrica y Otros

101. Control del factor de potencia.
102. Control del factor de carga.
103. Desconectar los equipos innecesarios.
104. Utilización de apiladoras eléctricas.
105. Mejoramiento de la capacidad de los equipos y operaciones, a fin de reducir la transportación y la innecesaria manipulación de los productos.
106. Mejoramiento de los instrumentos así como su calibración y la instalación de nuevos instrumentos.

4.— Análisis técnico económico

Una vez que se ha definido el conjunto de prioridades preliminares, el Grupo Interno debe concentrar sus actividades en el análisis de este conjunto, procurando, en una primera etapa, clasificar las varias opciones en una de las siguientes categorías:

a) Oportunidades de ejecución inmediata, prácticamente sin inversión, que de un modo general correspondan a modificaciones o a implantación de rutinas operativas, de mantenimiento o administrativas.

b) Oportunidades de ejecución casi inmediata, con pequeñas inversionas, que correspondan a pequeños proyectos de modificación en las instalaciones.

c) Oportunidades que requieren de proyectos a desarrollarse a mediano y largo plazo, las cuales normalmente precisan de elevadas inversiones y pueden ocasionar alteraciones en el propio concepto y filosofía del proceso.

Evidentemente, se debe procurar garantizar, desde un inicio, el análisis e implantación de las oportunidades anotadas en las dos primeras categorías, dejando la tercera opción para un proceso de desarrollo más lento.

El análisis de cada oportunidad o prioridad preliminar deberá conducir a la definición del potencial de recuperación o de economía de energía, pudiendo, además en ciertos casos, suministrar informaciones

que no se revelan en el inventario. Entre las principales herramientas de análisis se destacan los balances de masa y de energía, ya que permiten estimar los flujos materiales que no han sido calculados, en las diferentes áreas de energía consumida, desperdiciada o recuperable.

La realización de esos balances puede requerir de informaciones adicionales a las ya recopiladas, tanto de aquellas que necesitan de análisis en laboratorio, así como de variables que requieran de la instalación de instrumentos adicionales. Esto ocurrirá con frecuencia, ya que la mayoría de las industrias, inclusive las modernas, presentan su instrumentación destinados esencialmente al control de la producción, agravándose esta situación todavía más en aquellas instalaciones más antiguas y pequeñas.

Una vez obtenidas los potenciales de recuperación y de conservación de energía, la siguiente tarea se concentra en realizar un detalle más completo de las medidas necesarias para su implantación ya se trate de una definición de rutinas operativas, ya de la instalación o montaje de algunos equipos o maquinarias, o bien del desarrollo de todas las etapas que comprenden el estudio de viabilidad técnica.

Finalmente, se deben analizar los costos de implantación de nuevas rutinas de fabricación de equipos, de su instalación, mantenimiento y posterior operación, afin de permitir el análisis de viabiliadad económica. Los aspectos básicos de este estudio son la comparación de costos en las modificaciones propuestas con los beneficios obtenidos de aquellas economías esperadas y el plazo en que se obtendrán estos beneficios.

Concluyendo, la realización de esta secuencia de tareas para cada una de las prioridades preliminares, permitirá la definición técnico-económica para una serie de proyectos prioritarios, definición esta que puede significar sensibles diferencias de una empresa a otra, dependiendo de factores tales como: capacidad de inversión, recursos humanos, perspectiva de expansión, legislación, experiencia acumulada. Estos factores naturalmente pueden determinar diferentes alternativas para las varias escalas de la producción, proceso o tiempo de la instalación.

Una vez más, conviene anotar la conveniencia de que el programa de conservación de energía se inicie por las tareas más sencillas, no solamente por los costos reducidos y sus rápidos logros, sino también para conseguir, de esta forma, un análisis de la estructura y los métodos del Programa, además de la preparación, visión y confianza obtenidas, mismas que serán fundamentales para posteriores experiencias, más complejas y que contemplen mayores riesgos.

5.— Implantación y evaluación de las modificaciones

Una vez seleccionadas las modificaciones a ser realizadas, es necesario detallarlas, proyectarlas e implantarlas definiéndose, si fuera el caso, nuevas rutinas de operación, mantenimiento y administrativas, además de posibles entrenamientos a operadores y técnicos. En este sentido, una campaña de comprensión y concientización que se inicie para la implantación del Programa, determinará la validez, ya que una modificación y un cambio de hábitos y rutinas no es ni inmediata ni sencilla.

Una vez completadas las modificaciones, se deben obtener nuevas mediciones y datos para evaluar los logros y la reducción de energía realmente obtenidos, así como los resultados alcanzados con la concientización, la capacidad del equipo técnico, el trabajo sistemático y la colaboración voluntaria y espontánea.

6.— Continuidad del programa

Una nueva etapa no debe iniciarse antes de que se haya completado y evaluado la anterior. La reevaluación de las demás prioridades establecidas debe ser realizada considerando los resultados y experiencias obtenidos, así como los nuevos costos de equipamiento, de la energía y de su disponibilidad, y de las medidas gubernamentales que afecten directa o indirectamente en la factibilidad de las modificaciones propuestas.

Por último, un Programa de Conservación de Energía debe ser permanentemente y la obtención de resultados positivos estará garantizada solamente por su constancia y continuidad.

Organización Latinoamericana de Energía