IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

PRODUCCIÓN LIMPIA

UNIDAD Nº I

Principios y conceptos de la producción mas limpia

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

Todas las actividades industriales generan distinta clase de residuos ya sean de tipo solido, líquidos o gaseosos, incluso de combinación de estos. Estos residuos deben ser tratados de manera tal de evitar que generen problemas a la población y al ambiente.

Desde hace varios años atrás se buscan soluciones para los problemas de contaminación ambiental producto de las actividades realizadas por el hombre, donde destaca la época de la revolución industrial, ya que fue durante esa época cuando comienza un aumento importante en las concentraciones de contaminación en el ambiente.

A partir de la década de los 90´s se comienzan a crear normas cuyo objetivo es anteponerse a los altos índices de contaminación, actuando de manera preventiva y no correctiva. Esto significa un cambio en el paradigma que existía en lo relativo a temas ambientales, ya que se deja de pensar que la producción sostenible minimizaba las ganancias y que los negocio exitosos no se pueden mezclar con el cuidado del medio ambiente.

Este cambio de mentalidad presenta cambio positivo en el manejo de los efluentes desde la etapa de disposición de los residuos hasta la producción más limpia.

IDEAS FUERZA

1. La prevención de la contaminación y eficiencia energética es la base del enfoque piramidal para el manejo de efluentes, ya que se centra en el evitar el desperdicio de materias primas y energías, la generación de residuos al final del proceso y evita el tratamiento de los residuos al final del proceso debido a su costo económico.

2. La utilización de la técnica de las tres r´s se centra (por medio de la reducción, el reciclaje y la reutilización) en el aprovechamiento de los residuos evitando que pasen a la etapa de tratamiento al final del proceso y disposición final.

3. El tratamiento de los residuos al final del proceso se lleva a cabo para que los residuos que pasen a la disposición final no dañen el medio ambiente.

1. DEFINICIONES Y CONCEPTOS CLAVES EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.

Existen ciertos conceptos que es necesario manejar cuando se habla de producción más limpia. De estos conceptos, los más relevantes son:

1.1. Contaminación

La contaminación corresponde a la inmersión de alguna sustancia o energía negativa para el medio ambiente, produciendo en la mayoría de los casos un daño irreversible.

Las sustancias contaminantes pueden ser de tipo físico, químico o biológico o combinación entre ellos, lo que provoca un desequilibrio en el agua, tierra o aire y que finalmente resulta nocivo para los seres vivos que se desarrollan en el ambiente contaminado. (www.definiciónabc.com)

1.2. Prevención de la contaminación

Cuando se habla de la prevención de la contaminación, se hace referencia a la implementación de productos, prácticas y/o procesos que logran minimizar o eliminar los contaminantes presentes en las fuentes de origen, esto quiere decir que minimizan o eliminan los contaminantes antes que se emitan al ambiente o ingresen a las corrientes de residuos, lo que permite la conservación del medio ambiente. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

1.3. Eficiencia energética

Se denomina eficiencia energética al conjunto de operaciones que se realizan con la finalidad de optimizar la relación existente entre la cantidad de energía que se consume y el producto o servicio final que se obtiene del proceso de elaboración.

En pocas palabras, lograr la eficiencia energética quiere decir “hacer más productos con menos recursos”. (Agencia Chilena de Eficiencia Energetica, AChEE)

1.4. Las 3 R´s (reciclar, reutilizar y recuperar)

Las 3 R´s corresponden a una regla diseñada para el cuidado del medio ambiente, puntualmente para minimizar el volumen de residuos o basura que se genera. En síntesis al reciclar, reutilizar y recuperar se elimina menos basura y se ahorra dinero.

Reciclar: uso de residuos en la elaboración de nuevos productos. Para reciclar, lo primero que se debe hacer es separa el material de la siguiente manera:

- En el contenedor amarillo se dispondrán los residuos de plástico y aluminio.
- En el contenedor verde se dispondrán los residuos de vidrio.

- En el contenedor azul se dispondrán los residuos de papel.

Figura n° 1
Fuente: tuplanetavital.org

Reducir: disminución de agua, materias primas y energía. Como ejemplos de reducción se puede mencionar:

- Utilizar la carga completa de la lavadora y no solo una prenda.
- Utilizar ampolletas de ahorro de energía.
- Evitar el uso de bolsas plásticas y utilizar bolsas de género.

Figura n° 2
Fuente: Hogarmania.com

Reutilizar: no eliminar las cosas cuando aún se les puede dar una utilidad. Como ejemplos de reutilización se puede mencionar:

- Reutilizar las botellas plásticas como floreros.
- Reutilizar los neumáticos como base de sillones.
- Reutilizar las latas como posa lápices.

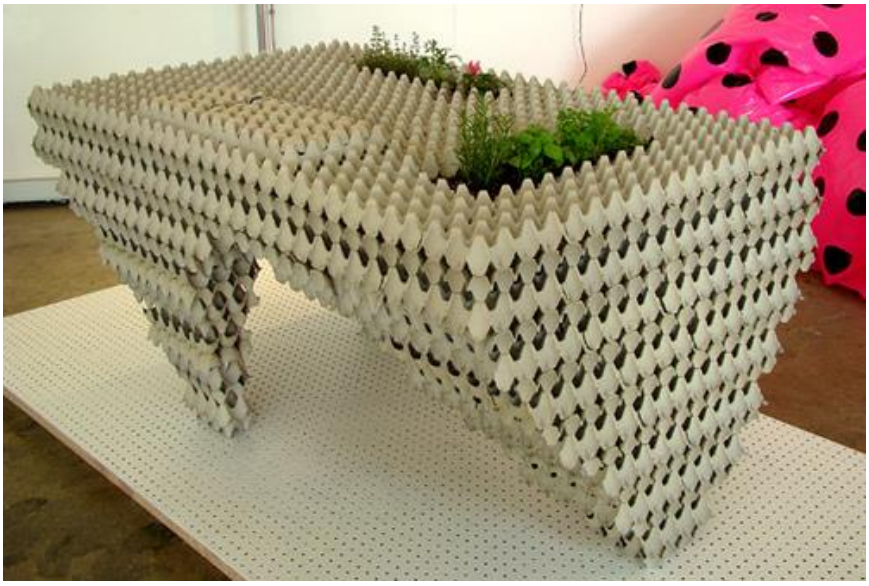

Figura n° 3
Fuente: Reutilizando.com

1.5. Mejores técnicas disponibles o accesibles

Se denomina "mejores técnicas disponibles o accesibles" a diversas tecnologías y practicas eficaces para llevar a cabo las actividades productivas, esto es posible evidenciarlo cuando no existe necesidad de tratar posteriormente los residuos ya que las descargar o emisiones, derivados de la producción, cumple con los valores límites establecidos. Estas tecnologías o prácticas se definen como:

Técnicas: métodos, procedimientos y tecnologías utilizadas, incluidas el diseño de instalación y forma de construcción, utilización, mantenimiento y disposición.

Mejores técnicas: técnicas con mayor eficacia para producir, que por otra parte logra un mejor desempeño ambientan en los procesos.

Técnicas disponibles: técnicas que ofrece el mercado cuyo uso permite que los productos y servicios compitan tanto a nivel técnico como a nivel económico. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

1.6. Producción más limpia

Se denomina producción más limpia a la incorporación permanente de una estrategia ambiental, integrada y preventiva a los procesos de elaboración, a los servicios y a los productos para aumentar la eficiencia y minimizar los riesgos para el ambiente y las personas.

Esta estrategia se puede implementar en los procesos de producción de cualquier tipo de empresa, a los mismos servicios y a los diversos productos.

En los **procesos de elaboración** la producción más limpia aporta en el ahorro de energía, materias primas y/o agua, eliminación de sustancias peligrosas o tóxicas, minimización de la cantidad de residuos y emisiones durante todo el proceso de elaboración.

En los **productos** la producción más limpia tiene como objetivo minimizar el impacto negativo que ejercen los productos sobre el ambiente, la seguridad y salud de las personas desde la etapa de elaboración del producto hasta el fin de su vida útil.

En los **servicios** es necesario implementar el quehacer ambiental en la etapa de diseño y prestación de un servicio. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

1.7. Desarrollo sostenible

Se denomina desarrollo sostenible a la satisfacción de necesidades de las generaciones actuales sin la necesidad de comprometer la capacidad de satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. (AGCI, Ministerio de Relaciones Exteriores).

2. ENFOQUE PIRAMIDAL EN EL MANEJO DE EFLUENTES.

A medida que pasa el tiempo, las nueves generaciones y la población en general incorpora la temática ambiental como un tema social relevante y de interés. Con esto, las técnicas que se utilizan para el manejo de efluentes también adquieren cada vez más importancia.

Cuando se habla de **efluentes** se hace referencia a la energía residual y/o materia (sólido, líquido, gaseoso o combinación de ellos) que se presenten de manera tratada o cruda y que contenga contaminantes durante el proceso de elaboración, antes de descargarlos o emitirlos al ambiente. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

En la figura n° 4 se presenta el “enfoque piramidal para el maneo de efluentes”, cuya finalidad es agotar todas las soluciones prácticas de producción más limpia, antes de que se conviertan en desechos o residuos del proceso de elaboración, pero además como último paso incorpora la disposición final de los residuos (desechos).

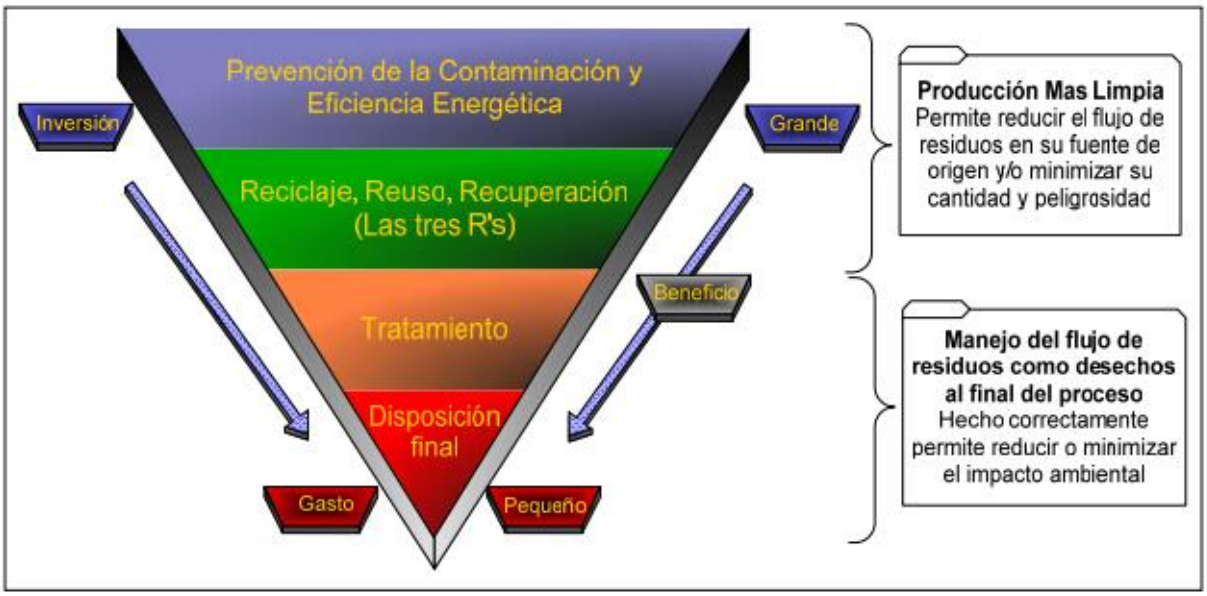

Figura n°4
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005.

Cabe destacar que en las prácticas de producción más limpia, se deben priorizar las actividades de prevención de la contaminación antes que las técnicas de reciclaje, reutilización y reducción.

Pero también existen casos, donde se generan residuos que no pueden ser reducidos o bien las técnicas de reducción son muy complejas; en estos casos se debe implementar en forma inmediata las técnicas de reciclaje, reutilización y reducción.

Por regla general, los recursos que se emplean para la implementación de producción más limpia en las empresas son considerados como una inversión a corto plazo, ya que se genera un beneficio ambiental y económico paralelamente. No así ocurre con los recursos que se utilizan para el tratamiento de residuos (plantas de tratamiento), ya que si bien otorgan un beneficio a nivel ambiental, cuyo valor es intangible, no generan un retorno en la parte económica. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

Enfoque Piramidal de Efluentes

- Eficiencia energética + 3 R´s + Prevención de la contaminación = Producción Más Limpia.
- La prevención de la contaminación solo es una parte de la Producción más limpia.
- Tanto la disposición final de los desechos como el tratamiento de los residuos al final del proceso, no son parte de la producción más limpia.

Las prácticas del manejo de efluentes se dividen en tres grandes grupos:

a) Disposición final de los residuos.
b) Tratamiento de efluentes "al final del proceso"
c) Producción más limpia.

2.1. Disposición final de los residuos.

Antiguamente la disposición final de los residuos se realizaba llevando todos los residuos del proceso al lugar más lejano del sitio de producción, esto se llevaba a cabo de la siguiente manera:

- Generalmente los residuos eran desplazado hacia los llamados botaderos de basura o hacia los rellenos sanitarios, lo que comprendía ciertos costos como el traslado de los residuos además de los impactos ambientales que estos provocaban, como el mal olor, el deterioro del paisa y los movimientos de tierra, etc.

- En el caso de los efluentes gaseosos, eran eliminados mediante chimeneas de elevada altura para aumentar el radio de dispersión y evitar que se concentraran en la superficie.

- Para los residuos líquidos, estos se diluían en agua para disminuir la concentración, lo que no reducía su carga inicial.

El problema de esta forma de eliminación de residuos, es que no existe aprovechamiento de estos residuos y por el contrario aumentaba aun más la contaminación ambiental. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

Figura n° 5 “botadero de basura”
Fuente: www.mercuriovalpo.cl

Figura n° 6 “relleno sanitario”
Fuente: www.latercera.com

2.2. Tratamiento de efluentes “al final del proceso”.

Continuando con las medidas ambientales utilizadas en el pasado, la intención de mejora se centra en el tratamiento de los efluentes al final del proceso, es decir, antes de su disposición final.

Los métodos para tratar los residuos al final del proceso, se basan en la implementación de dos tipos de tecnologías, la “de punta” y las “tradicionales”. En el caso de la tecnología de punta, es utilizada generalmente por empresas que cuentan con espacio reducidos que presentan un costo elevado tanto en la adquisición como en el mantenimiento y la operación. En el caso de las tradicionales, requieren de un terreno amplio para la ubicación de lagunas de oxidación o anaeróbicas, estas presentan costos de tecnología mínimos pero pueden presentar costos elevados en el arriendo o adquisición del terreno.

Por lo general, este tipo de métodos empleados tiene muy buenos resultados, pero su restricción pasa por los costos que ello involucra. Estos métodos pueden ser propios de la empresa o servicios de terceros que la empresa contrate. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

Figura n° 7 “Laguna de oxidación”
Fuente: www.bioaltus.cl

2.3. Producción Más Limpia (PML).

En la actualidad, la producción más limpia es el paso inicial que deben dar las empresas para manejar sus efluentes. Su aplicación otorga ventajas como:

a) Uso eficiente del agua, la energía, insumos generales y materias primas.
b) Reducir en el origen la generación de residuos.
c) Minimiza los costos de producción por unidad.
d) Minimiza los requisitos para tratar los residuos al final del proceso.
e) Evita la necesidad de una planta de tratamiento.

Por tanto, las empresas que implementan las prácticas de producción más limpia evitan tratar los residuos al final del proceso. Cabe destacar que las prácticas de producción más limpia se aplican en cualquier tipo de industria donde se efectúan cambios desde las prácticas operacionales hasta cambios más profundos como, el sustituir algún tipo de insumos, modificar operaciones o procesos y la utilización de tecnologías más eficientes y limpias.

La figura n° 5 expresa las diferencias existentes entre la producción más limpia y el tratamiento de los residuos al final del proceso.

TRATAMIENTO DE EFLUENTES "AL FINAL DEL PROCESO" REACCIONAR Y CORREGIR	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA ANTICIPAR Y PREVENIR
La contaminación es controlada mediante sistemas de tratamientos al final del proceso (enfoque sólo en los residuos).	La contaminación se previene en su fuente de origen a través de medidas integrales.
Es aplicada cuando los procesos se han desarrollado, los productos de han producido y los residuos se han generado.	Es una parte integral del desarrollo de los procesos y productos, enfocada al aumento de la productividad y la rentabilidad.
Los sistemas de tratamiento y control requieren inversiones que muchas veces no son rentables para la empresa.	Los residuos pueden ser transformados en productos/subproductos útiles y ser fuente potencial de recursos. Con ello, se aumentan las ganancias y las inversiones tienen retorno a corto y mediano plazo.
La conducción del manejo ambiental en la empresa es realizada tanto por expertos ambientalistas como por expertos en el manejo de desechos.	La conducción del manejo ambiental en la empresa es responsabilidad de todo el personal de la empresa incluyendo obreros, jefes de planta, administrativos y gerencia.
Las mejoras ambientales van acompañadas de técnicas y tecnologías sofisticadas.	Las mejoras ambientales resultan de la aplicación de medidas sencillas como buenas prácticas operativas, incluso de medidas no técnicas (por ejemplo administrativas), hasta cambios tecnológicos.
Las medidas aplicadas deberían permitir el cumplimiento con los estándares impuesto por las autoridades.	Las medidas aplicadas, al estar dentro de un proceso de mejora continua, periten alcanzar estándares cada vez más altos.
El tratamiento de efluentes al final del proceso no está relacionado con la mejora	La producción más limpia, reduce la contaminación ambiental, mejora las

de la calidad de los productos, ni la mejora del ambiente de trabajo.	condiciones de seguridad y salud, y puede mejorar la calidad de los productos.

Figura n°5
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005.

Dentro de los beneficios que nos entrega la producción más limpia se destacan:

1. Mejora la producción y la rentabilidad: esto se genera gracias a que los cambios que se generan en la etapa de producción permiten que la rentabilidad aumente, producto del aprovechamiento de los recursos y el aumento de eficiencia en los procesos. En la parte económica:

    - Minimiza los costos por medio del uso eficiente de los insumos, las materias primas, la energía y el agua.

    - Minimiza los costos por medios del mejoramiento en el manejo de los residuos/desechos.

    - Minimiza los costos de transporte y disposición final de los desechos.

    - Minimiza o evita el costo asociado a la inversión de las plantas de tratamiento o de las medidas que se toman al final del proceso.

    - Aumenta las ganancias que se obtienen de las mejoras en los procesos de producción y por las ganancias que se obtienen al reutilizar, reciclar y/o reducir los residuos.´

2. Mejoras en el desempeño ambiental: esto se genera debido a que un mejor uso minimiza la generación de residuos los que en algunos casos, se pueden recuperar, reciclar o reutilizar. Por tanto:

    - Minimiza los costos y hace más fácil las técnicas que se utilizan para implementar las técnicas al final del proceso y, por otra parte, para la disposición final de los desechos.

    - La empresa se nutre de conocimientos nuevos.

    - Se hace más fácil la identificación de los riesgos que se relacionan con los impactos ambientales.

    - Ayuda a implementar un sistema de gestión ambiental dentro de la empresa.

3. Mejora la posición comercial de la empresa en el mercado: esto se debe a que:

   - Hace más diversa la línea productiva de la empresa.
   - Accede a mercados nuevos.
   - Aumenta las ventas.
   - Hace más diverso el uso de materiales residuales.
   - Mejora la imagen de la empresa en el mercado.

4. Mejora el entorno laboral al interior de la empresa: esto se debe a que:

   - Mejoran las condiciones tanto en salud ocupacional como en seguridad.
   - Mejoran las condiciones en la infraestructura de la planta de producción.
   - Produce efectos positivos en las personas.
   - Mejoran las relaciones existentes entre la comunidad y las autoridades.

Cabe destacar que la producción más limpia se debe entender como una forma de pensar, es decir, como una filosofía, donde la convicción de la gerencia y la capacitación del personal son las principales herramientas. Esto debe estar basado en que la gestión y la eficiente organización tienen más efectividad que el uso de altas tecnologías.
Entendemos la producción más limpia como las herramientas que nos ayudan a mejorar el comportamiento ambiental además de aumentar las ganancias, pero para esto existe como condición que la producción más limpia se implemente de forma eficiente y este sustentado por un Sistema de Gestión Ambiental. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

Bibliografía

AGCI Ministerio de Relaciones Exteriores. (S.f.). Desarrollo Sostenible. 10 de Junio del 2015, de AGCI Ministerio de Relaciones Exteriores Sitio web: http://www.agci.cl/index.php/glosario/172-d/289-desarrollo-sostenible

RRR.com.es. (S.f.). Las tres erres. 11 de Junio del 2015, de RRR.com.es Sitio web: http://www.rrr.com.es/index.html

Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles CPTS. (2005). Guía Técnica General de Producción Más Limpia. La Paz, Bolivia: Alfaomega.

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

PRODUCCIÓN LIMPIA

UNIDAD Nº I

Principios y conceptos de la producción mas limpia

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

Hoy en día, la mayoría de las empresas, sobre todo las que compiten en los mercados internacionales centran su preocupación en el medio ambiente, analizando los aspectos e impactos que producen sus actividades de producción desde el uso de insumos hasta la disposición final de los residuos o desechos que se generan.

Dentro de las actividades que desarrollan las organizaciones, como compromiso al medio ambiente, se encuentra la implementación Programas de producción limpia, que tienen carácter preventivo ya que se centran en evitar la generación de residuos, por tanto, las herramienta se aplican en la etapa de diseño y de elección de insumos, o bien otra de las opciones es la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental cuya finalidad es analizar los impactos ambientales que generan las empresas para realizar una mejora en ellos y evitar que se vuelvan a producir, en este caso los Sistemas de Gestión Ambiental son auditables y certifican que las organizaciones cumplen con la normativa ambiental vigente.

IDEAS FUERZA

1. Los SGA desarrollan sus objetivos por medio de estrategias que plantean los empresarios, estas estrategias son la producción más limpia cuyo fundamento se basa en el uso de tecnologías sustentables, buenas prácticas operativas y medidas preventivas.

2. Los programas de producción más limpia funcionan de la misma manera que los Sistemas de Gestión Ambiental, pero toma en consideración solamente los aspectos que tienen un carácter preventivo y deja de lado las que presentan carácter correctivo que, en los Sistemas de Gestión Ambiental tienen la finalidad de asegurar que las empresas cumplen con las normativas ambientales.

3. Al igual que en un Sistema de Gestión de Calidad, los SGA se basan en cuatro acciones principales (planificar, implementar, controlar y revisar) y se desarrollan a partir de la política ambiental que establece la empresa.

3. CONCEPTOS, PRINCIPIOS Y BASES PARA LA PRÁCTICA DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Según lo que menciona el Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005), la producción más limpia debe considerar conceptos como:

3.1 El concepto de insumo

Cuando se habla de "insumo" se hace referencia a toda la energía y materias que se utilizan en un proceso productivo, como por ejemplo; materias primas, filtros desechables, agua, empaquetadura, energía térmica y eléctrica, combustibles, sustancias químicas, etc. es decir, todos los elementos de entrada que son necesarios para la elaboración de un producto o para la entrega de un servicio.

De lo anterior mencionado cabe señalar que existen dos tipos de insumos;

a) "materias primas" son aquellas que están incorporadas en el producto final
b) "insumos auxiliares" son aquellos que no están incorporados en el producto final.

Ejemplo:

En la fabricación de jabones podemos señalar que una de las materias primas utilizadas es la grasa animal y como insumo auxiliar están el agua y la energía.

Pero existen otras situaciones donde la materia prima y los insumos auxiliares pueden ser iguales, por ejemplo, en la elaboración de bebidas el agua se utiliza como materia prima ya que está presente en la gaseosa, pero además, es insumo auxiliar ya que es utilizada de diversas formas sin que termine siendo parte del producto final

3.2 Distinción entre residuo y desecho

Cuando se hace referencia al termino "residuo" se habla de materias primas que tienen un valor menor al valor que tenían antes de ser parte del proceso de producción, en cambio, cuando nos referimos a los "desechos" se habla de a las materias primas que posterior al proceso de elaboración ya no tienen ningún valor.

Por ejemplo; en el proceso en el que la piel de animal se transforma en cuero, los residuos se pueden utilizar en otros procesos como producir proteínas y grasas de diversa naturaleza, mientras que los residuos como el agua que se utiliza para el lavado no son reutilizables o reciclables por lo que deben ser sometidas a un tratamiento posterior para desecharlas sin dañar al medio ambiente.

ENTONCES, ¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE BASURA, RESIDUO Y DESECHO?

La siguiente tabla explica la diferencia entre la basura, los desechos y los residuos:

BASURA	RESIDUO	DESECHO
Son todos aquellos restos que se generan del desarrollo de las actividades humanas, que ya no tienen utilidad alguna para quienes los usaron. Dentro de la basura es posible encontrar residuos y desechos.	Es una parte de la basura a la cual se le puede dar una segunda vida útil, posterior a un proceso de reciclado o bien reutilizándolos sin necesidad de ser reprocesados. Como ejemplo de residuos podemos mencionar: basura orgánica, envases de plástico o de vidrio, cartón, metales, papel, ropa, entre otros.	Es una parte de la basura que no se incluirá en un proceso de reciclaje ya que; son productos de carácter toxico o contaminado, o bien no presentan valor ni utilidad alguna. Como ejemplo de los desechos podemos mencionar: insumos hospitalarios, materiales que presenten radiactividad, aguas vertidas de distintas industrias, entre otros.

Figura n° 1 “Desecho hospitalario”
Fuente: www.fairview.org

Figura n° 2 “Residuos de cartón”
Fuente: http://www.qsource.com.mx/

3.3 Bases para la práctica de la producción más limpia

Dentro de las bases necesarias para poner en práctica la producción más limpia, según el Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005), podemos destacar:

- Buenas prácticas operativas:

Son aquellas medidas de implementación simple, que no requiere de la realización de cambios importantes en los equipos o procesos.

En este caso, se realizan cambios a nivel de operación, actitudinales de los trabajadores y lo más relevante es realizar mejoras en el manejo administrativo. Dentro de estas actividades podemos mencionar:

- Capacitación en el uso y manejo de sustancias peligrosas.
- Mejorar las operaciones de limpieza y orden.
- Reparación de fugas existentes.
- Evaluar el desempeño ambiental por medio de indicadores.
- Control de los inventarios.
- Etc.

- Circuito cerrado de reciclaje:

La idea de esta base es retornar la mayor cantidad de residuos que se generan del proceso de producción y que eran insumos de entrada del proceso productivo. Como ejemplo de esto podemos mencionar:

- Reciclaje del agua para labores de riego.
- Recuperar las mermas para volver a reprocesarlas.
- Reciclar la condensación de vapor para alimentar las calderas.
- Reciclar las cajas para elaborar materiales de construcción.
- Reciclar el caucho de los neumáticos para elaborar otros productos.
- Etc.

- Sustituir los insumos:

Esta base tiene como objetivo el reemplazo de la energía y/o materiales que se utilizan en los procesos productivos por otro tipo de energía y/o materiales para evitar que se generen tantos residuos o que su uso sea peligroso.

Como sustitución de insumos podemos mencionar:

- Sustitución de combustible como gasolinas, por gas natural.
- Sustituir el uso de plomo en las pinturas, por otro tipo de aditivo que no sea plomo.
- Sustitución de materiales que contengan asbesto por otros que no lo contengan.

- Sustituir el uso de luz artificial por luz natural.

- Optimizar o modificar los procesos:

Esta base hace referencia al rediseño de los procesos, a la modificación de los equipos, hacer más eficiente el control operacional, sustituir los procesos ineficientes o modificar las tecnologías para reducir la generación de residuos.

Como ejemplo de esto podemos mencionar:

- Optimizar el uso de energía y agua en el uso de equipos y maquinarias.
- Mejorar los procesos para enfriar el agua.
- Optimizar el funcionamiento de la caldera para disminuir el consumo energético.
- Optimizar el funcionamiento general de los insumos y equipos.
- Aprovechamiento de la luz natural para minimizar el consumo de energía eléctrica.

- Reformulación de los productos:

Esta base tiene como finalidad sustituir los productos finales por otros, con características similares, pero que requiera de menos insumos (peligrosos o no peligrosos) para su elaboración, o bien que el uso y/o la disposición final no genere daños ambientales o en la salud de las personas.

Por ejemplo:

- Sustituir pinturas que son elaboradas en base a solvente por pinturas que sean libres de solventes.
- Sustituir el uso de materiales toxico por materiales que no sean nocivos para el ambiente o la salud de las personas.

- Las tres R´s:

En este caso, la idea es separar los flujos de residuos (segregación) con el objetivo de facilitar el reciclaje, la recuperación y la reutilización, disminuyendo así la cantidad de desechos, o en el caso de no existir más alternativas, hacer más fácil el tratamiento y la disposición final de los desechos.

Como ejemplo de esta base se puede destacar:

- Recuperar las grasas o aceites y utilizarlos para elaborar lubricantes para automóviles.
- Producir compost mediante residuos orgánicos.
- Producir alimento para animales a partir de desechos orgánicos.
- Reutilizar el agua que se utiliza para limpieza (libre de productos químicos) y utilizarlas para labores de riego.

La figura n° 3, plasma de manera práctica la inversión y las oportunidades de la producción más limpia.

Cabe destacar que este esquema deja fuera la base de las tres R´s debido a que su inversión es variable y dependerá de cada proceso.

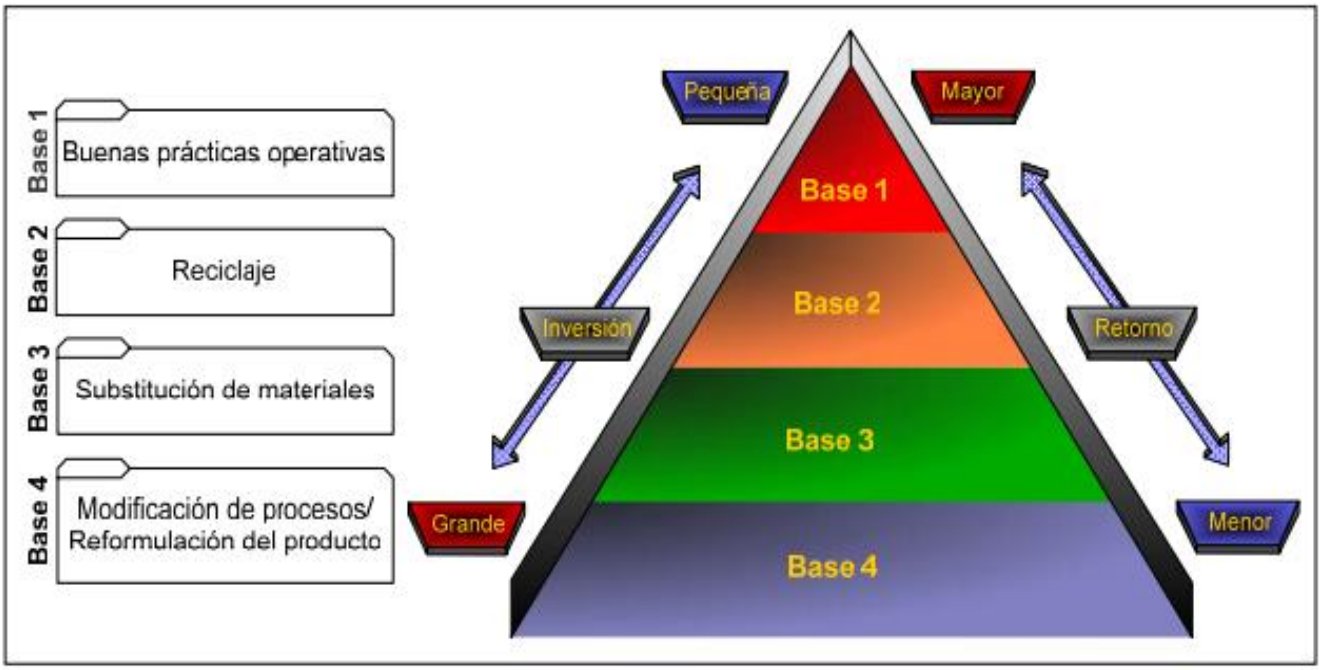

Figura n° 3 “Inversión y oportunidades de la producción más limpia”
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005)

4. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Antes de analizar la relación existente entre los Sistemas de Gestión Ambiental y la producción más limpia, es necesario tener claridad de a lo menos dos conceptos claves; Sistema de Gestión Ambiental y Política Ambiental.

Definiciones:

Sistema de Gestión Ambiental: Según lo que expresa la Norma Internacional ISO 14001:2004 un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es una parte del Sistema de Gestión que implementan las organizaciones, cuyo objetivo principal es desarrollar e implementar la política ambiental que definan y gestionar los aspectos ambientales en los que incurran.

Política Ambiental: Según lo que expresa la Norma Internacional ISO 14001:2004 una Política Ambiental son los principios e intenciones que tiene cada organización relacionado con el desempeño ambiental, que entrega un marco de trabajo para establecer las metas y objetivos ambientales.

Al igual que en un Sistema de Gestión de Calidad, los SGA se basan en cuatro acciones principales (planificar, implementar, controlar y revisar) y se desarrollan a partir de la política ambiental que establece la empresa.

En la figura n° 4 se incorpora a la producción más limpia como un instrumento facilitador de la implementación y el desarrollo del SGA de la empresa.

Figura n° 4 “La producción más limpia dentro del SGA”
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005)

4.1 Ubicación del concepto de producción más limpia en el marco de un Sistema de Gestión Medio Ambiental.

Tal como establece el Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005), los Sistemas de Gestión Ambiental, tal como su nombre lo dice, son de carácter sistémicos ya que incorpora lineamientos y normas utilizadas en la administración y el manejo correcto de diversos aspectos ambientales, variados y complejos, resultantes de sus procesos productivos.

Dentro de las exigencias de los SGA está el compromiso que establece la gerencia para aplicar una política ambiental, expresada mediante objetivos ambientales. Dichos objetivos se cumplen cuando las metas ambientales específicas, que se diseñan a partir de estrategias definidas, son alcanzadas. Esto quiere decir que los objetivos que se plantean en el programa de gestión ambiental, incluso, la forma en la que se ejecuta este programa, van a depender de las estrategias que la empresa adopte para plantear metas específicas que nos llevan a lograr los objetivos.

Entonces, es en el punto de la adopción de las estrategias por parte de la empresa donde se incorpora la producción más limpia, debido a que ésta ya es una estrategia que funciona de manera preventiva diseñando y alcanzando metas específicas cuyo objetivo es la resolución de las problemáticas ambientales.

Cabe destacar que para lograr adoptar una estrategia ambiental se requiere de un conocimiento técnico por parte de los empresarios, además de tener a su disposición recursos técnicos que serán necesarios.

Las técnicas de producción más limpia logran que los Sistemas de Gestión Ambiental tengan carácter preventivo y, a la vez, los Sistemas de Gestión Ambiental logran que la producción más limpia sea un proceso continuo.

Por tanto, bajo la misma política y objetivos ambientales, las metas que plantea la empresa pueden ser diferentes entre sí, esto se debe a que las metas planteadas obedecen a las estrategias que expresan los empresarios para el logro de los objetivos. Esto quiere decir, que un mismo problema ambiental se puede resolver de diversas formas, las cuales dependerán de las estrategias que establezcan los empresarios.

Como ejemplo podemos señalar que, cuando existe un desconocimiento del concepto y de los beneficios que resultan de las prácticas de producción más limpia, lo más probable que en el programa de gestión ambiental establezca metas que resultan del tratamiento final de descargas por medio de plantas de tratamiento. En el caso contrario, cuando los empresarios conocen el concepto y de los beneficios que resultan de las prácticas de producción más limpia, lo más probable es que la estrategia que plantee incorpore, como primer punto, metas basadas en la producción más limpia, y como punto dos, metas basadas en el tratamiento final de descargas.

En síntesis:

Los Sistemas de Gestión Ambiental desarrollan sus objetivos por medio de estrategias que plantean los empresarios, estas estrategias son la producción más limpia cuyo fundamento se basa en el uso de tecnologías sustentables, buenas prácticas operativas y medidas preventivas.

4.2 Características del programa de producción más limpia en relación a un sistema de gestión medio ambiental.

Tal como menciona el Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005), la estrategia ambiental que se enfoca en la prevención (producción más limpia) se integra a los productos, servicios y a los procesos de producción aumenta su eficacia cuando es aplicada en un Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Es por lo anterior mencionado, que la metodología para implementar la producción más limpia se diseña para poder ser aplicada incluso en empresas donde no exista un Sistema de Gestión Ambiental. Ahora, en el caso de las empresas que cuentan con Sistemas de Gestión ambiental, la producción más limpia será aplicada en los pasos y etapas donde un diagnostico de producción más limpia.

Dentro de los pasos que se incorporan en los programas de producción más limpia, encontramos:

- Compromiso de la gerencia de la empresa.
- Necesario funcionamiento de un comité que realice actividades como la identificación y evaluación de los impactos ambientales de la empresa y de buscar y aplicar las soluciones necesarias.
- Sistematización de la información que se relaciona con los procesos de producción dentro de la organización.
- Evaluación de cada proceso de producción e identificación de aspectos ambientales de carácter significativo.
- Establecimiento de metas.
- Elaboración e implementación de planes que se incorporan dentro del programa.
- Revisión del sistema de gestión Ambiental, como etapa necesaria del mejoramiento continuo.

Cabe destacar…

Los programas de producción más limpia funcionan de la misma manera que los Sistemas de Gestión Ambiental, pero toma en consideración solamente los aspectos que tienen un carácter preventivo y deja de lado las que presentan carácter correctivo que, en los Sistemas de Gestión Ambiental tienen la finalidad de asegurar que las empresas cumplen con las normativas ambientales.

Bibliografía

Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles CPTS. (2005). Guía Técnica General de Producción Más Limpia. La Paz, Bolivia: Alfaomega.

Organización Internacional de Normalización (ISO). (2004). Normal Internacional Iso 14001. 22 de Junio del 2015, de Organización Internacional de Normalización (ISO) Sitio web:
http://evlt.uma.es/documentos/medioambiental/legislacion/ISO_14001_2004.pdf

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

PRODUCCIÓN LIMPIA

UNIDAD Nº II

Desarrollo de un programa de producción mas limpia

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

En la actualidad, existen empresas que centran su compromiso ambiental mediante la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental o mediante la implementación de programas de producción más limpia. Este último, no muy conocido por las empresas, centra su objetivo en la minimización de los residuos que se generan en el proceso productivo de la empresa y en la minimización del flujo de contaminantes.

El programa de producción más limpia se divide en cinco pasos centrales. Durante esta semana, se analizaran los tres primeros pasos del programa; el primer paso se dedica a la creación de la base del programa de producción más limpia, este paso se enfocará en el compromiso de la gerencia, la organización del comité de producción más limpia y la identificación de los obstáculos que se presentan para implementar el programa. En el paso numero 2 se prepara el diagnostico de producción más limpia, en este punto se recopila la información de los procesos de la empresa, se evalúan los procesos individuales y se determinan las tareas criticas y se define el enfoque del diagnostico. Por último en el paso numero 3 se realiza el diagnostico mediante el estudio detallado de las operaciones individuales criticas, es aquí donde se elaboran los balances de energía y masas para las operaciones critica, se identifican las causas responsables de las ineficiencias, se plantean las opciones de producción más limpia y se seleccionan las opciones para evaluarlas en materia técnica y económica posteriormente.

IDEAS FUERZA

1. Uno de los puntos más importantes para implementar un programa de producción más limpia, es el compromiso que demuestre la gerencia con el proceso. Una de las señales que demuestran este compromiso, es que la idea de implementar un programa de producción más limpia nazca de ellos.

2. Cuando existen consultores externos apoyando el proceso de diseño e implementación del programa de producción más limpia, además de coordinar, en conjunto con la gerencia, las actividades iniciales del programa debe mantener una relación con el personal de planta, por sobre todo con el jefe de producción.

3. La búsqueda de las opciones de tratamiento debe ser la última opción y la principal intención debe ser, reducir al mínimo la cantidad de residuos que provienen del proceso.

ETAPA 1: CREACIÓN DE LA BASE DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.

Según el Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005), la primera etapa se centra en la creación de instrumentos y de las condiciones que son necesarias para el desarrollo de los programas de producción más limpia.

La primera etapa se divide en tres pasos esenciales:

a) El compromiso de la gerencia.
b) La organización del comité de producción más limpia.
c) La identificación de obstáculos del programa y la proposición de soluciones.

1.1 Paso 1: aseguramiento del compromiso de la gerencia, y por medio de este, comprometer a los trabajadores.

Para desarrollar un programa de producción más limpia y asegurar su implementación, calidad y continuidad, es necesario que exista un real compromiso por parte de la gerencia de la empresa. Si la idea de poner en práctica un programa de producción más limpia nace de la gerencia, entonces se puede decir que el compromiso de la gerencia estaría asegurado. Si la idea de poner en práctica un programa de producción más limpia nace de los trabajadores o de un asesor externo, entonces es necesario que el compromiso de la gerencia sea asegurado.

Para comprobar que la gerencia está comprometida con el desarrollo de un programa de producción más limpia, es necesario alcanzar al menos las siguientes metas:

- La gerencia debe aprobar la conformación de un comité de producción más limpia, con técnico y administrativo de la empresa, que se encargara as actividades relacionadas con el programa de producción

Fig. 1.

Texto simulado.

Fuente: Texto simulado texto simulado texto simulado texto simulado texto simulado texto simulado.

- Se debe es rá el rol de responsable del comité.
- Se deben y objetivos del programa, además de asegurar los recurso u otros que se requieran.
- Se deben las metas y objetivos del programa, además de motivar a lo icipar.

La gerencia debe estar completamente convencida de los beneficios que le otorgara el programa de producción más limpia y de las necesidades que este tendrá.

En la figura n° 1 se mencionan los beneficios que puede otorgar un programa de producción más limpia:

Beneficios económicos	Por el uso más eficiente de materias primas, agua, energía y otros insumos en los procesos.
Beneficios ambientales	Por la eliminación de materias peligrosas, reducción de la carga de contaminantes en los efluentes de la planta, y la disminución de los requerimientos (infraestructura, gastos de inversión y operación) para el tratamiento final y disposición de los desechos.
Beneficios externos	Por ejemplo, por mejoramiento de la imagen pública de la empresa y el cumplimiento de las normas ambientales vigentes.

Figura n° 1: "Beneficios del programa de producción más limpia"
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005)

Cabe destacar que…

Los consultores externos además de coordinar, en conjunto con la gerencia, las actividades iniciales del programa debe mantener una relación con el personal de planta, por sobre todo con el jefe de producción. Esto se debe a que, es de real importancia el compromiso que mantenga el personal de la planta, ya que serán ellos quienes otorguen los datos y la información relevante acerca de las operaciones productivas.

1.2 Organización del comité de producción más limpia.

a) Se crea el comité de producción más limpia:

Dentro de las funciones que tendrá el comité de producción más limpia se encuentran:

- Se debe ocupar del desarrollo, coordinación y supervisión de las actividades relacionadas con el programa.
- Deben identificar las barreras que dificulten el éxito del programa.
- Debe mantener al tanto al personal sobre los éxitos y resultados que tenga el programa.

El comité conformado debe ser multidisciplinario, para esto debe estar conformado por personal de todas las áreas y debe estar liderado por alguien que tenga autoridad para que los cambios se realicen de manera más fácil y sin la necesidad de pedir autorización a la gerencia en todo momento. El responsable del comité debe cumplir con al menos las siguientes funciones:

- Ocuparse de coordinar todas las actividades que realice el comité.
- Será el enlace directo entre el comité y todos los niveles de la organización.
- Será el responsable de asegurar el cumplimiento de las metas y objetivos del programa.

b) Se crea un equipo que realice el diagnóstico de producción más limpia

El comité debe crear un equipo que, funcione de manera temporal, en la realización de un diagnostico. Este equipo lo conformara personal de la empresa y, si es necesario, un asesor externo. Este equipo debe alcanzar las siguientes metas:

- Debe mantener un sistema de información, que entregue datos sobre todas las operaciones de la planta, desde la producción hasta la generación de los desechos.
- Realizar evaluaciones sobre las causas que generen ineficiencias en las operaciones y que dan como resulta el desperdicio de materias primas, agua, energía, entre otros.
- Debe evaluar en el aspecto ambiental, técnico y económico las opciones de producción más limpia.

Para asegurar que se logren las metas del diagnostico de producción más limpia, se deben llevar a cabo las siguientes actividades:

- Se deben coordinar e implementar las actividades preparatorias del diagnostico de producción más limpia.
- Se debe analizar todas las operaciones críticas.
- Se deben llevar a cabo estudios técnicos y económicos.

1.3 Identificación de obstáculos al programa de producción más limpia y proposición de soluciones.

Dentro de las actividades más importantes de la etapa 1 es la identificación de barreras que dificulten el éxito del programa. En la figura n° 2 se mencionan algunos obstáculos para la implementación del programa, ejemplos y soluciones para dichos obstáculos:

OBSTACULOS	EJEMPLO	SOLUCIÓN
De información	Se desconocen los beneficios de la producción más limpia.	Mostrar beneficios en base a casos exitosos en otras empresas del mismo o de otros sectores.
Institucionales	Resistencia al cambio; falta de espíritu y/o práctica de trabajo en equipo.	Interesar al personal mostrándole beneficios laborales, etc.
Tecnológicos	Incapacidad de adecuar y/o apropiar tecnología.	Mostrar ejemplos de industrias que han adecuado o apropiado tecnología aun cuando no sea del mismo rubro.
Financieros	Falta de recursos financieros y/o baja capacidad de acceso a créditos.	Estimar las pérdidas económicas ocasionadas por deficiencias existentes. Mostrar que las inversiones en producción más limpia son atractivas debido a los cortos periodos de retorno.

Figura n° 2 “ejemplos de obstáculos en la implementación de programas de producción más limpia”
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005)

Todos aquellos obstáculos que no se puedan solucionar en esta etapa deben ser asumidos en la siguiente etapa de evaluación (diagnostico).

2. ETAPA 2: PREPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.

La finalidad que tiene esta etapa es realizar un diagnostico anticipado, que entregue información para las etapas siguientes. Esta etapa se divide en:

a) Recopilación de información sobre los procesos productivos.
b) Evaluación de los procesos productivos e identificación de las operaciones criticas.
c) Definición del enfoque del diagnóstico basado en la identificación de operaciones criticas.

2.1 Recopilación de la información sobre los procesos productivos.

Este paso se enfoca en lograr que el equipo de diagnostico se familiarice con los procesos de producción de la empresa, recopilar la información que el equipo de trabajo utilizara para plantear las opciones de producción más limpia, para esto es necesario:

a) Recopilar información de otras empresas del mismo rubro:

- Investigar acerca de los procesos de producción que se utilizan en las empresas del rubro.

- Investigar que equipos utilizan las empresas del rubro.

- Analizar evaluaciones ambientales a las que se han sometido empresas del rubro.

b) Recopilar información de carácter técnico que la empresa utiliza en sus procesos productivos:

- Datos de producción.

- Costo y uso de los insumos en el proceso de producción.

- Origen, tipo y cantidad de los desechos, residuos y pérdidas.

- Costo y operaciones del tratamiento de desechos.

c) Inspeccionar la planta para entender las operaciones del proceso productivo.

Lo importante de esta etapa es que la información recopilada es fundamental, ya que permite definir las oportunidades hacia donde deben ser enfocados los recursos y el esfuerzo del equipo de diagnóstico.

2.2 Evaluación de los procesos productivos e identificación de las operaciones criticas.

Es necesario que para la evaluación de los procesos productivos de la empresa, el equipo de diagnostico lleve a cabo las siguientes actividades:

a) Realizar la división del proceso productivo en operaciones individuales. Para cada operación individual se debe:

- Identificar todas las entradas y salidas de cada operación individual.

- Identificar la relación que existe entre las entradas y salida de cada operación unitaria.

b) Desarrollar un diagrama de flujo que entrelace cada una de las operaciones individuales. Esto permitirá entender cuál es el papel que juega cada operación unitaria dentro del proceso productivo general.

c) Analizar las entradas y salidas de cada operación unitaria calculando los costos resultantes de las ineficiencias del proceso, además de la generación y tratamiento de los residuos y de la disposición final de los desechos. Para esto se debe conocer:

- Cantidad de productos y costos de producción.

- Compromisos u obligaciones que asume la empresa, como por ejemplo cumplir con la legislación ambiental, informe sobre el análisis de residuos, etc.

d) Conocer las operaciones individuales críticas, es decir, que generen impactos de carácter económico, ambiental o productivo. Para definir si la operación individual es crítica o no se debe conocer:

- Costo y cantidad de desechos.

- Tipo de desechos que genera la operación, ya sean toxico o peligrosos.

- Costo asociado al tratamiento o disposición de los residuos.

- Costo y cantidad de consumo de energía.

- Requisitos legales que se relacionan con los desechos.

e) Establecer medidas evidentes de producción más limpia, como por ejemplo:

- Eliminación de fugas de agua, aire o vapor.

- Cumplimiento de las instrucciones o limites para que funcionen los equipos.

- Prevención de derrame de insumos.

2.3 Definición del enfoque del diagnóstico basado en la identificación de operaciones criticas.

En este punto, el equipo de diagnostico establecerá porqué determino cada operación individual como critica, explicando las causas que la originan, las perdidas y la generación de residuos. Por tanto, para determinar el enfoque del diagnostico se debe analizar:

- El origen, costo de las pérdidas, tipo, cantidad y naturaleza de los insumos.

- El origen, costo de las pérdidas, tipo, cantidad y naturaleza del transporte, manejos, almacenamiento y envasado de los productos.

- Valor del tratamiento y disposición final de los residuos.

- Posibilidad de aplicación de medidas efectivas de producción más limpia.

Una vez realizado este paso, el equipo de diagnostico deberá diseñar un plan de trabajo para llevar a cabo el diagnostico que proponga el comité de producción más limpia.

3. ETAPA 3: DIAGNÓSTICO – ESTUDIO DETALLADO DE LAS OPERACIONES INDUVIDUALES CRÍTICAS.

La tercera etapa de un programa de producción limpia, tiene como finalidad el análisis de las operaciones criticas y desarrollar las opciones de producción más limpia. Esta etapa se divide en:

a) Elaboración de balances de energía y masa para las operaciones criticas.
b) Identificación de las causas que generan ineficiencia.
c) Planteamiento de las opciones de producción más limpia.
d) Selección de las opciones de producción más limpias para evaluación técnica y económica.

3.1 Elaboración de balances de energía y masa para las operaciones criticas.

Para la elaboración de balances de energía y masa para las operaciones críticas, es fundamental que los equipos de diagnostico realicen las siguientes actividades:

- Determinar el tiempo, ph, presión, temperatura y otros datos de cada operación individual

- Observar detenidamente de que manera funciona cada operación individual bajo condiciones normales, para entender de qué manera funciona cada operación, cuales son los equipos y maquinas necesarias, y cuáles son las responsabilidades de los trabajadores.

- Mantener las medidas de las entradas de cada operación individual, por ejemplo consumo de energía, agua, materia prima, etc.
- Mantener las medidas de las salidas de cada operación individual, por ejemplo los productos, subproductos, mermas, residuos líquidos, sólidos y gaseosos, entre otros.

- Promediar las mediciones obtenidas tanto en las entradas como en las salidas, para obtener un cálculo general de la energía y masa utilizada.

3.2 Identificación de las causas que generan ineficiencia.

Otra de las actividades que se debe realiza, además de calcular las entradas y salidas de cada operación individual, es la identificación de los motivos que conllevan a ineficiencias (por ejemplo la perdida de insumos) y flujos contaminados en el proceso.

Algunas de las causas que generan ineficiencia y flujos contaminantes son las siguientes:

- La calidad de los materiales a utilizar (insumos y materias primas).

- La naturaleza de cada operación individual y del proceso en general.

- Las características propias de los equipos utilizados en la producción.

- Las condiciones y los parámetros en las que opera cada equipo.

- Las características de fabricación de los productos.

- La supervisión y medición de las operaciones.

- El entusiasmo y las habilidades de cada trabajador.

Para lograr llevar a cabo una identificación de los motivos que generan ineficiencias y de los flujos contaminantes se puede poner en práctica:

- En primer lugar, se deben relacionar para cada operación individual todos los flujos de salida (residuos y pérdidas de energía) con los insumos de entrada.

- En segunda instancia, se debe determinar cuál o cuáles son los factores (de los 7 mencionado anteriormente) que producen la ineficiencia o los flujos contaminados.

- Como tercer procedimiento, se deben recaudar indicadores de operación que se relacionan con el factor determinado.
- En cuarto lugar, se deben identificar causas especificas obtenidas del análisis de indicadores de operación y del balance entre los insumos de entrada y los flujos de salida.

- En último lugar, se debe informar al personal de la planta las causas que se identificaron.

3.3 Planteamiento de las opciones de producción más limpia.

Para plantear opciones de producción más limpia se debe tomar como base los factores que generan ineficiencias y flujos contaminados, determinados en los puntos anteriores. Para esto se recomienda seguir los siguientes criterios:

- En primera instancia, el centro de atención debe ser el aumento de la eficiencia de cada operación individual por medio de la optimización del uso de energía, agua e insumos como materias primas, además se busca sustituir los insumos que sean peligrosos. Tomando en cuenta esto, se puede minimizar los costos de producción ya que se controlaran los flujos y se evitara la contaminación.

- En segunda instancia, se debe aplicar la regla de las tres R's con el objetivo de reducirlas perdidas de insumos, recuperar los residuos, dando como resultado una disminución en el costo unitario de los productos.

Cabe destacar que….

Las técnicas de producción más limpia no aseguran que no existan residuos del proceso productivo, por tanto se debe tener siempre considerado el tratamiento de los residuos al final del proceso. La búsqueda de las opciones de tratamiento debe ser la última opción y la principal intención debe ser, reducir al mínimo la cantidad de residuos que provienen del proceso.

Existen también otras instancias para buscar opciones de producción más limpia que permitirán apoyar esta labor, gracias a la información recopilada. Por ejemplo:

- Analizar casos de producción más limpia implementados en otras empresas.
- Intercambio de información con otros equipos de diagnostico.
- Investigar sobre publicaciones que se relacionan al rubro de la empresa y la producción más limpia.
- Consultar sobre experiencia a los proveedores o fabricantes de insumos o maquinarias.
- Análisis bajo la experiencia del equipo de diagnostico.

3.4 Selección de las opciones de producción más limpias para evaluación técnica y económica.

Una vez decididas las opciones de producción más limpia para la mejora de la eficiencia en las operaciones individuales, el equipo de diagnostico debe analizar cuál es la mejor opción para implementarla, por tanto es necesario tener la mayor cantidad de información, a fin de tomar la mejor decisión.

En esta etapa es muy importante que la opción que se tome para implementar no presente impedimentos evidente, para esto se deben seguir los siguientes procedimientos:

- Se deben dejar de lado las opciones que presenten impedimentos o que sean imposibles de implementar, o bien que sean inviables ambientalmente. La opción que se tome debe estar basada como prioridad en los aspectos cualitativos (por

ejemplo, no poder conseguir un insumo que se desee utilizar) más que los cuantitativos (por ejemplo, bajo rendimiento de carácter técnico).

- Para las opciones que queden disponibles se deben analizar los impedimentos internos o externos que puedan hacerlo inviable o poco atractiva. Como ejemplo de esto podemos mencionar; el espacio físico, aunque en primera instancia se debe tomar como un simple obstáculo más que como un impedimento.

- Las opciones que aun no se han descartado deben ser evaluadas, tanto de manera técnica como económica, en la siguiente etapa.

Cabe destacar que…

En el caso de que el equipo de diagnostico evalúe las opciones sin haber analizado primero los impedimentos, el trabajo será una pérdida de tiempo. Es por esto que es necesario que se analicen primeramente los impedimentos y luego de descartar algunas opciones, se evalúen más profundamente las opciones restantes.

Bibliografía

Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles CPTS. (2005). Guía Técnica General de Producción Más Limpia. La Paz, Bolivia: Alfaomega.

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

PRODUCCIÓN LIMPIA

UNIDAD Nº II

Desarrollo de un programa de producción mas limpia.

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

Los programas de producción más limpia son parte de la gestión integral de las empresas donde se debe planificar, programar y ejecutar un conjunto de medidas que se desarrollan de manera sistemática y ordenada. Los programa de producción más limpia deben estar descritos en un documento donde se establezcan las metas, objetivos, recursos, actividades, tiempo que serán incluidos en la realización de las actividades de producción más limpia.

Uno de los componentes más importantes dentro del programa de producción más limpia es el diagnostico, que se basara en las actividades u operaciones unitarias de la empresa con el objetivo de determinar las mejores opciones de producción más limpia.

La existencia de un programa de producción más limpia al interior de una empresa significa un compromiso y coordinación permanente a largo plazo, donde se administraran los recursos y capital humano para el éxito de este programa.

IDEAS FUERZA

1. Es importante recordar que el objetivo de la evaluación técnica productiva es analizar la factibilidad de los fenómenos involucrados en las opciones de producción más limpia y la accesibilidad a insumos y/o tecnologías, entre otros.

2. Antes de implementar las medidas de producción más limpia, se debe elaborar un plan que contenga al menos las metas, los responsables de llevar a cabo las actividades, las actividades del programa, los responsables de realizar el seguimiento y la evaluación final, entre otras.

3. El comité de producción más limpia, entre sus funciones, debe motivar a la empresa para diseñar e implementar un Sistema de Gestión Ambiental para ampliar su compromiso ambiental.

1. ETAPA 4: EVOLUCIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA.

Según el Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles (2005), la cuarta etapa se centra en definir qué tan viables son las opciones de producción más limpia seleccionadas en la etapa 3, pero solo en el aspecto económico y técnico.

La cuarta etapa se divide en cinco pasos esenciales:

a) Definición del tipo de evaluación.
b) Evaluar técnicamente los aspectos productivos.
c) Evaluar técnicamente los aspectos ambientales.
d) Evaluación económica.
e) Seleccionar y presentar las opciones de producción limpia más viables.

1.1 Paso 1: Definición del tipo de evaluación.

En este paso se debe identificar el tipo de evaluación que se utilizara para cada opción de las seleccionadas en la etapa 3, además de analizar la profundidad con la que se llevara a cabo dicha evaluación.

Por ejemplo…

Una opción que se centra en la idea de realizar un cambio o modificación tecnológica o sustituir insumos dentro de una operación unitaria, lo más probable es que sea necesario realizar una evaluación económica y técnica detallada. En cambio, cuando la opción es la de motivar a los trabajadores para obtener mejores resultado es la gestión, lo más probables es que la evaluación no sea tan profunda.

Es importante en esta etapa que el equipo de diagnostico pueda definir la profundidad de cada opción de producción más limpia. Con esto, será más fácil determinar si se debe realizar evaluación técnica y económica detallada o bien una evaluación general simple.

1.2 Paso 2: Evaluar técnicamente los aspectos productivos.

En esta etapa la evaluación tiene como finalidad es analizar la factibilidad de implementar modificaciones propuestas en la opción de producción más limpia y

proyectar el balance de energía y masa. Para esto, se llevan a cabo las siguientes actividades:

a) Definir las modificaciones técnicas necesarias para la implementación de cada opción de producción más limpia. Esto incluye:

- Descripción del diseño de los cambios propuestos, como por ejemplo los diagramas de flujo.

- Detallar la naturaleza, cantidad y forma de las entradas y salidas, además de las operaciones propuestas y los efectos de cada operación que compone el proceso productivo.

b) Analizar la viabilidad técnica de realizar los cambios que requiere cada opción de producción más limpia, esto se determina dependiendo de:

- La factibilidad de los factores que se involucran en las operaciones unitarias (naturaleza, presión, dimensiones, cambios físicos y/o químicos, resistencia de materiales, etc.).

- La accesibilidad a materias primas, insumos, tecnologías, energía, logística, espacio físico, servicios, agua, etc.

- Los aspectos que limitan la factibilidad técnica del cambio propuesto, como por ejemplo normativa legal vigente, condicionantes legales, sociales, culturales, financieras entre otras.

c) Proyección del balance de energía y masa relativo a los cambios propuestos, por ejemplo realiza un comparativo entre los datos iniciales y los datos del diagnostico.

Cabe destacar que…

Durante la evaluación técnica productiva, el equipo de diagnostico se encuentra con limitaciones que provocaran demoras en el proceso, como por ejemplo lo engorroso que se torna la comunicación con los proveedores (lentitud en la respuesta de información requerida acerca de materiales, maquinarias, equipos, etc.).
Por otra parte, es importante recordar que el objetivo de este paso es analizar la factibilidad de los fenómenos involucrados en las opciones de producción más limpia y la accesibilidad a insumos y/o tecnologías, entre otros.

1.3 Paso 3: Evaluar técnicamente los aspectos ambientales.

La finalidad de este paso es determinar numéricamente cuanto es la reducción en concentración y peligrosidad de los insumos que se utilizan en el proceso productivo pero además la disminución en la concentración y peligrosidad de los residuos generados en el proceso, para esto es necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

- Para cada una de las operaciones unitarias, o en algunos casos para el proceso completo se debe realizar una comparación entre el balance de energía y masa actual, con la proyección que se realizo en las opciones de producción más limpia planteadas, con el objetivo de cuantificar la disminución de la concentración y peligrosidad.

- Expresar la disminución en indicadores de desempeño que tengan relación con:

- El análisis de la eficiencia en el uso de energía, agua, materias primas y otros insumos. Para esto, se utilizan indicadores como la disminución en el uso de insumos por unidad de productos (kg de insumos / kg de productos) o la disminución de los residuos por unidad de productos (kg de insumos / kg de residuos).

- La aplicación de la regla de las tres r´s para los residuos, encontrando otro uso en la planta o en el mercado. Para esto los indicadores utilizados son similares a los mencionados en el punto anterior (por ejemplo, kg de residuos reciclado / kg de productos).

En este caso, cuando las opciones ambientales son técnicamente viables, pueden pasar a ser evaluadas económicamente. En el caso de las opciones ambientales cuya evaluación técnica sea inviable, se descarta por completo.

1.4 Paso 4: Evaluación económica.

La finalidad de esta etapa es determinar la viabilidad económica de las opciones de producción más limpia que fueron denominadas como viables en la evaluación técnica.

Para facilitar la evaluación económica, se establecen dos criterios financieros que se aplicaran para determinar los beneficios económicos de cada opción de producción más limpia, estos criterios son:

a) Periodo en el que se recupera la inversión (PR)

Este criterio está definido como el número de periodos de tiempo (PR) que se necesita para recuperar la inversión inicial (Io), tomando en consideración que en cada uno de los periodos se recupera el mismo monto de dinero, igual al monto del flujo de caja (FC) determinado para el primer periodo.

Por ende, el periodo de recuperación (PR) se establece por medio de la inversión inicial Io y del flujo de caja FC por medio de la siguiente ecuación:

$$PR = \frac{I_0}{FC}$$

Para determinar el flujo de caja (FC), es necesario conocer dos datos:

Y: ingreso bruto estimado para el primer periodo (1 año), solo para las opciones de producción más limpia que se evaluaran.

An: ahorro neto estimado para el primer periodo (1 año), solo para las opciones de producción más limpia que se evaluaran.

Por tanto el FC sería el ingreso neto del primer periodo y se calculará en base a la suma del ingreso bruto y el ahorro neto del periodo, como lo establece la siguiente formula:

$$FC = Y + A_N$$

Para el caso del ahorro neto (An) este no es mas que la diferencia existente entre el ahorro bruto y los costos operativos que puedan aparecer con la implementación de la opción de producción más limpia en evaluación, para esto se denomina que:

A: ahorro bruto estimado para el primer periodo (1 año), solo para las opciones de producción más limpia que se evaluaran.

C: costo operativo para el primer periodo (1 año), solo para las opciones de producción más limpia que se evaluaran.

$$A_N = A - C$$

Por tanto, para determinar el Periodo de Recuperación (PR) se debe utilizar la siguiente formula:

$$PR = \frac{I_0}{(Y + A - C)}$$

Por ejemplo…

Si la inversión inicial (Io) es de 10,000 US$ y el flujo de caja (FC) es de 2,000 US$/año, entonces el PR será:

$$PR = \frac{10{,}000\ US\$}{2{,}000\ US\$ / año} = 5\ años$$

Por tanto, para este ejemplo, el tiempo en el que se recuperara la inversión (10,000 US$) será en 5 años.

b) Rentabilidad de la inversión (RI)

Este criterio está definido como el porcentaje que representa el flujo de caja (FC) del primer periodo con relación a la inversión y se expresa como porcentaje de rentabilidad por periodo.

Para determinar la RI se debe implementar la siguiente formula:

$$RI = \frac{Y + A - C}{I_0} \times 100\%$$

Por ejemplo…

Si el flujo de caja (FC) es de 2,000 US$/año y la inversión inicial (Io) es de 10,000 US$, entonces:

$$RI = \frac{2{,}000\ US\$ / año}{10{,}000\ US\$} \times 100\%$$
$$= 20\% / año \text{ o } 20\% \text{ anual}$$

Esto quiere decir que el rendimiento de la inversión inicial es de un 20%.

1.5 Paso 5: Seleccionar y presentar las opciones de producción limpia más viables.

Posterior a la realización de la evaluación técnica y económica, el equipo de diagnostico deberá llevar a cabo las siguientes actividades:

- Organizar las opciones de producción más limpias que superaron la evaluación técnica y económica y que, por tanto, se denominan como opciones de producción más limpia viables.

- Establecer una selección de las opciones de producción más limpia viables, basándose en un orden de prioridades. Para esto es necesario contraponer los aspectos técnicos, económicos, productivos y ambientales que resultaron de cada evaluación y decidir, según las intenciones de la empresa, cuál de ellos tiene una mayor importancia.

- Cuando se ha decidido el orden de prioridad de las opciones de producción mas limpia deben ser expresadas como recomendaciones explicando todas las medidas que debe seguir la empresa para llevar a cabo las medidas seleccionadas, los beneficios ambientales y económicos que se obtendrían al implementar dichas medidas.

Las medidas de producción más limpia seleccionadas deben ser entregadas en un informe de producción más limpia, donde además se presente el resultado del diagnostico, los indicadores productivos y ambientales, entre otros.

2. ETAPA 5: IMPLEMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN FINAL

Esta etapa tiene tres objetivos fundamentales, en primera instancia se centra en la efectividad del programa de producción más limpia, luego se dedica a verificar sus resultados y finalmente a promover la continuidad del programa.

Cabe destacar que…

Una vez terminado el informe de diagnostico de producción más limpia el equipo de diagnostico entrega el mando al comité de producción más limpio de la empresa.

Esta etapa se divide en 4 pasos:

a) Generar un plan de acción.
b) Implementar las opciones de producción más limpia viables.

c) Mantener seguimiento y evaluar los resultados de la implementación.
d) Asegurar la continuidad del programa.

2.1 Paso 1: Generar un plan de acción.

Las actividades que debe llevar cabo el comité de producción más limpia son:

- Deben establecer metas para la implementación de las medidas de producción más limpia viables. Para esto deben basarse en:

- Los resultados entregados por el diagnostico.
- Los estándares de eficiencia que maneja la empresa.
- La trazabilidad de la generación de residuos y del consumo de energía y materia de los procesos de la empresa.

Es recomendable que las metas cumplan a lo menos con las siguientes caracteristicas:

- Deben ser alcanzables.
- Deben establecerse con fecha de inicio y fin.
- Deben permitir la medición del avance del programa.

Por ejemplo…

✓ Minimizar en un 15% el consumo de combustibles.
✓ Aumentar en un 30% la vida útil de los filtros de aire.

- Elaboración de un plan de acción: el plan debe contener, para todas las medidas de producción más limpia, al menos las metas, los responsables de llevar a cabo las actividades, las actividades del programa, los responsables de realizar el seguimiento y la evaluación final, entre otras.

2.2 Paso 2: Implementar las opciones de producción más limpia viables.

El comité de producción más limpia debe realizar las siguientes actividades basadas en el plan de acción:

- Se debe seleccionar y/o contratar que se haga cargo de preparar un plan que detalle la implementación de las medidas de producción más limpia seleccionadas. Este debe incluir al menos, la forma de implementación de las

medidas, la elección de los equipos, la planificación de los presupuestos, la mano de obra involucrada, entre otros.

- Llevar a cabo el programa de implementación de las medidas de producción más limpia, registrando y comparando los resultados y realizando mejora continua de las operaciones unitarias.

- Capacitación de los trabajadores.

- Implementar las medidas de producción más limpia.

2.3 Paso 3: Mantener seguimiento y evaluar los resultados de la implementación.

Este paso tiene por objetivo comprobar la efectividad del plan de acción de las medidas de producción más limpia, posterior a un tiempo de de haberlas implementado.

Las actividades que el comité de debe llevar a cabo para esta etapa son:

- Utilizar indicadores simples para la evaluación de resultados de la implementación del programa de producción más limpia. Por ejemplo:

- Identificación y evaluación de los posibles efectos de las medidas de producción más limpia implementadas, por medio de las entrevistas a los encargados de producción, calidad, trabajadores, etc.

- Entregar informes de manera periódica a la gerencia y luego transmitirlo a los empleados.

2.4 Paso 4: Asegurar la continuidad del programa.

El comité de producción más limpia debe usar los éxitos logrados en las medidas de producción más limpia para asegurar la continuidad del programa.

Además, deben identificar las problemáticas asociadas a la implementación de las medidas seleccionadas o bien las mejoras que surgen de los procesos de mejora continua. Entre las actividades de aseguramiento se encuentran:

- Las operaciones unitarias que aun no han sido evaluadas.

- Las medidas de producción más limpia que no lograron los resultados esperados.

- El ingreso de las actividades que no fueron incluidas en el diagnostico inicial.

Es importante destacar que…

El comité de producción más limpia, entre sus funciones, debe motivar a la empresa para diseñar e implementar un Sistema de Gestión Ambiental para ampliar su compromiso ambiental.
Es el mismo comité de producción más limpia quien asumirá la coordinación, desarrollo y control del Sistema de Gestión Ambiental.

Bibliografía

Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles CPTS. (2005). *Guía Técnica General de Producción Más Limpia*. La Paz, Bolivia: Alfaomega.

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

PRODUCCIÓN LIMPIA

UNIDAD Nº III

Métodos para evaluar la eficiencia productiva y medidas generales de producción mas limpia

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

Dentro de la gestión empresarial, evaluar la eficiencia productiva es una herramienta que permite verificar el uso de recursos, para efectuar nuevas inversiones, para identificar el costo del costo productivo, para realizar una proyección de la producción, para llevar a cabo nuevos proyectos, etc. y no solo para diagnosticar la producción más limpia.

Dentro de los métodos de evaluación de eficiencia productiva, los más utilizados son:

- El balance de la energía y la masa.
- El nivel de consumo, producción y descarga.
- La relación existente entre el consumo de insumos y la producción.
- El análisis de las propiedades de fluidos y procesos mecánicos.
- En otros.

IDEAS FUERZA

1. Toda actividad industrial o proceso productivo debe establecer un programa de medición que permita evaluar el funcionamiento de dicho procesos, además de entregar información sobre el uso ineficiente de energía e insumos y por otra parte sobre residuos y desechos.

2. Los diagramas de flujo son una herramienta de fácil comprensión que permiten identificar todas las operaciones y etapas del proceso productivo. Esto es beneficioso para las personas que no conocen el proceso productivo en profundidad.

3. Las industrias que realizan balance de masa y energías obtienen bastantes beneficios como la reducción de la cantidad de residuos o desechos provenientes del proceso, disminución en el uso o desperdicios de energía, entre otros.

1. LA CULTURA DE LA MEDICIÓN.

En todas las actividades que el hombre realiza existe la medición, ya sea con mayor o menor exactitud. En el caso de los procesos industriales, su principal características es el uso de grandes cantidades de insumos, que luego de someterse al proceso de elaboración se convierten en productos, subproductos, residuos y desechos (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

Cuando no se contabilizan las pérdidas, mermas, fugas, residuos, etc. de materias primas como de productos, se producen pérdidas económicas significativas para las empresas, además de generar altos costos de tratamiento y/o disposición.

Para evitar que se generen grandes pérdidas de insumos o productos se deben analizar individualmente los procesos, con el objetivo de determinar los problemas y soluciones posibles. El análisis debe apuntar a la detección de:

- Los desechos que se generan y que presentan un costo elevado de tratamiento.
- Las pérdidas o uso ineficiente de energía, agua y otros insumos.
- Los residuos peligrosos o contaminantes.
- Los residuos cuyo procesamiento sea un problema.
- Los residuos que puedan ser reutilizados.

Cabe destacar que el análisis incorpora las observaciones, mediciones, registro de datos y la realización de los análisis de muestras de insumos.

En el caso de las actividades industriales son necesarias las mediciones lo mas exactas posibles para asegurar eficiencia y rentabilidad. Es necesario además que se verifique la calidad y cantidad de los insumos que ingresan al proceso productivo, ya que representan el mayor costo para la empresa. Por otra parte, es necesario que se evalúen las cantidades de productos, subproductos, residuos y desechos, ya que permiten obtener información acerca de los márgenes de utilidad, los mercados de ventas, las políticas de precios, etc.

Lo que no deja de tener importancia es la verificación de la calidad de los productos, ya que con este dato se pueden realizar mejoras en el proceso y modificar las especificaciones técnicas de los productos.

Definición…

Medir es la determinación de una cantidad comparada con una respectiva unidad. Las mediciones son importantes para determinar el rendimiento de las operaciones y los procesos, y es el punto clave para llevar un buen control y luego evaluar el desempeño de las actividades. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

Las medidas en la actividad industrial deben cumplir con características como; ser comparables en el tiempo, ser exactas, estar relacionadas con los ahorros económicos, ser precisas, claras, reproducibles, sencillas y periódicas.

Es necesario mencionar que medir no siempre se hace una labor fácil, ya que debe existir una infraestructura adecuada además de contar con los instrumentos de apoyo para controlar cómo evolucionan las reacciones en las distintas operaciones, la calidad de los insumos, productos y subproductos, lo que muchas veces hace necesarios contar con laboratorios de control para la medición de parámetros propios del proceso de producción.

La cultura de la medición, además de medir también incorpora actividades como la recolección y el análisis de muestras para una posterior evaluación cuantitativa y cualitativa de los procesos; a esto se le llama monitoreo. Por tanto cabe destacar que "lo que no se puede medir no se puede evaluar y lo que no se puede evaluar no se puede mejorar".

Dentro de la gestión de las empresas, existen diversas razones por las cuales se recomienda implementar un programa de monitoreo, entre las que destacan:

- Evitar que se generen descargas accidentales, rebalses o fugas.
- Determinar cuantitativamente la carga contaminante de los efluentes.
- Mantener el control de los procesos de tratamiento.
- Entregar los datos periódicamente para generar registro de indicadores para llevar a cabo una evaluación permanente.
- Identificar los contenidos de las descargas para evaluar el cumplimiento ambiental.
- Realizar mejoras en el control del proceso y llevar a cabo acciones que permitan el uso eficiente de los recursos.

Para realizar un monitoreo exitoso, se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Se debe contar con personal entrenado que maneje los equipos de medición y sepa interpretar los resultados.

- Los equipos de medición deben estar bien mantenidos y debidamente calibrados para evitar errores de medición.

- La toma de muestra debe realizarse en una infraestructura que cuente con las condiciones ambientales adecuadas, según la normativa de cada país.

- Las muestras analizadas deben se representativas y confiables.

- Todos los datos obtenidos deben quedar en una hoja de registro donde se incorporen todos los datos de interés (fecha, hora, responsable, características de la muestra, etc.).

- Debe existir una trazabilidad de las muestras, que permita saber, según los registros, toda la información necesaria de cualquier muestra.

Para llevar a cabo el monitoreo, deben llevarse a cabo 5 pasos:

a) Toma de muestras:

Las muestras se deben tomar de acuerdo a lo que exigen las normativas nacionales o internacionales, de no ser así, lo más probable es que la muestra no sea representativa y los resultados de la medición sean incorrectos. Cabe destacar que la representatividad de la muestra estará dada por el tipo de muestra (figura n°1) que se utilice:

1	Muestra simple o muestra parcial.	Muestra tomada en un momento dado.
2	Muestra compuesta por tiempo.	Muestra obtenida mesclando muestra simples o parciales, de volumen idéntico, tomadas, por ejemplo, cada hora durante el periodo de monitoreo.
3	Muestra compuesta proporcional al caudal.	Muestra obtenida mesclando muestra simples o parciales, con un volumen proporcional al caudal momentáneo; o bien, tomada con una frecuencia proporcional al caudal, es decir, con menos intervalos de tiempo con caudales crecientes, y con intervalos crecientes cuando el caudal se reduce.

Figura n° 1: “Tipo de muestras”
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005

Una vez tomada la muestra, esta debe ser manipulada adecuadamente, transportada, preservada, codificada, y almacenada dependiendo del tipo de muestra del que se trate.

b) Medición del caudal para determinar la carga especifica o diaria:

Los caudales líquidos o gaseosos deben ser medidos por distintos motivos:

- Para la optimización del consumo de agua; el dato necesario aquí se obtiene de la entrada de agua fresca.

- Calculo de la carga enviada a un cuerpo receptor, planta de tratamiento o atmosfera; para esto es necesario conocer el caudal y la concentración de los contaminantes. La carga (M) se calcula multiplicando el caudal (C) por la concentración (Q).

$$M[kg/h] = C[kg/L] \times Q[L/h]$$

- Calculo de la carga especifica emitida por la empresa; para esto es necesario conocer el caudal y la concentración de los contaminantes además de conocer la producción durante el tiempo que dura el monitoreo. La carga especifica (Me) corresponde a la carga dividida por la cantidad de producción (en kg) durante un periodo de tiempo igual.

$$M_e \left[\frac{kg \quad contaminante}{kg \quad producto}\right] = \frac{M[kg \quad contaminante/h]}{Producción[kg \quad producto/h]}$$

c) Análisis

En la mayoría de los casos, los análisis son realizados en laboratorios externos a las empresas. Lo ideal es que los laboratorios estén certificados, ya que deben basar sus mediciones en estándares internacionales reconocidos. Unos de los errores más comunes en el monitoreo corresponde a los análisis mal efectuados, es por esto que el control de resultados es importante.

d) Control de los resultados

Es necesario que exista una confianza absoluta en el resultado del muestreo, si existe una duda, por mínima que sea, debe realizarse el muestreo nuevamente. Una forma de controlar el muestreo, es enviar muestra idénticas duplicadas para realizar dos muestreos paralelos, si el resultado es distinto se debe desconfiar y realizar el muestreo nuevamente.

e) Distribución de informes

Cuando el monitoreo a finalizado, es necesario elaborar de inmediato un informe que contenga los resultados y se reparta según las políticas de la empresa. Es necesario que los informes sean conocidos para otorgarle valor.

2. ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE FLUJO.

Los procesos productivos se componen por varias operaciones unitarias, las cuales a su vez se pueden desarrollar en más de una etapa. El diagrama de flujo cumple con la función de identificar todas las operaciones y etapas del proceso productivo para su rápida comprensión.

Entre los símbolos más utilizados para los diagramas de flujo se encuentran:

Inicio o Fin	Operación unitaria
Decisión	Documento
Operación Manual	Conector fuera de la página
Conector	

Como opción se pueden utilizar colores para diferenciar las entradas de las salidas, como lo muestra el ejemplo de la figura n° 2 “proceso de una cervecería”:

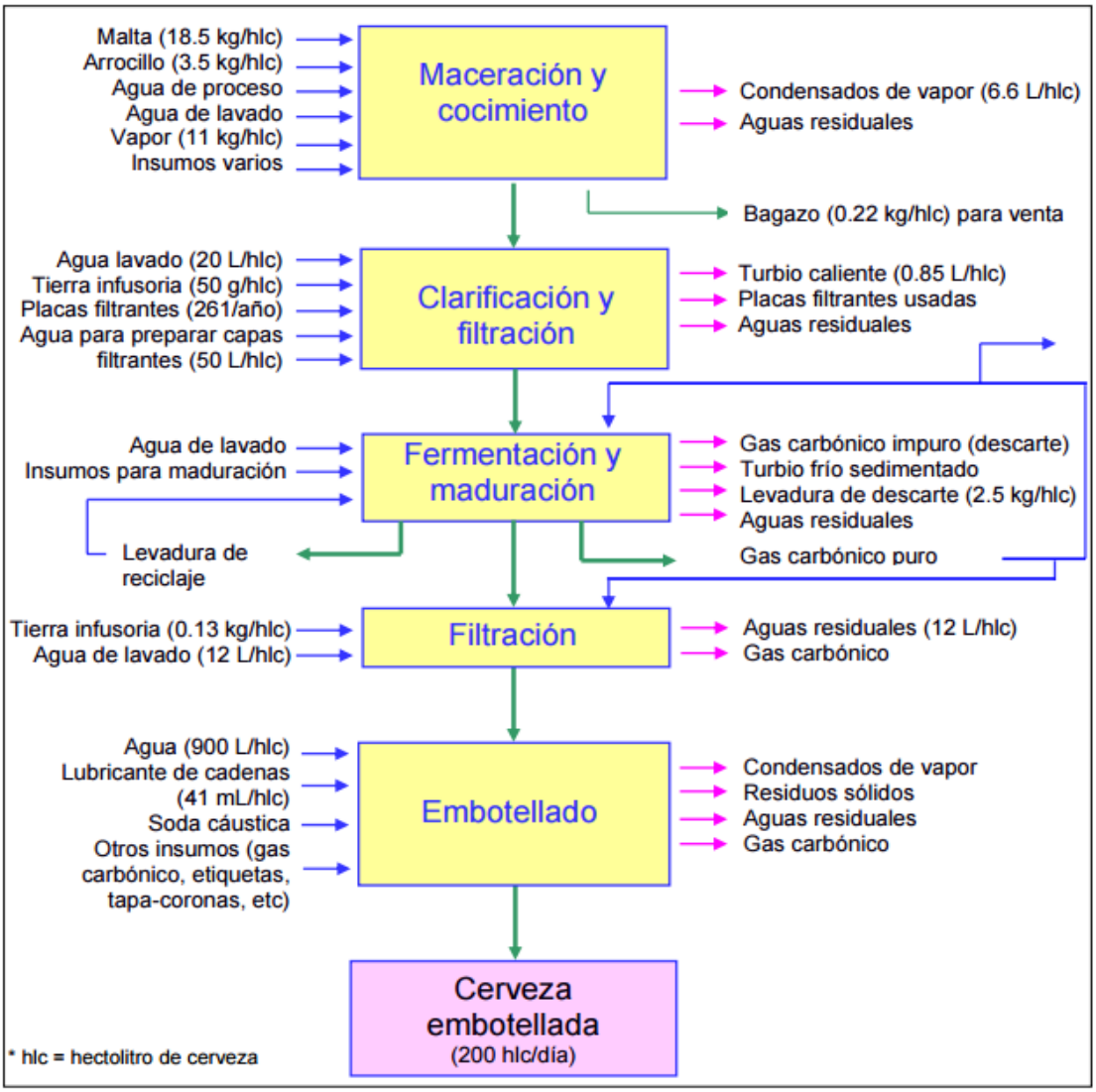

Figura n° 2 “proceso de producción de una cervecería”
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005

3. BALANCE DE MASA

Los diagramas de flujo representan el punto de inicio de los balances de masa, por tanto, deben cuantificarse todas las entradas y salidas de los procesos.

3.1 Cuantificación de las entradas y salidas

Cuando se habla de balance de masas, se hace referencia a la igualdad cuantitativa que debe existir entre la cantidad de insumos que ingresa al proceso y la cantidad de productos, residuos y desechos que sale del proceso.

Cuando existen diferencias entre la cantidad de entradas y la cantidad de salida, quiere decir que existen pérdidas no identificadas que generalmente se dan por la pérdida de insumos ya sea por derrames, fugas u otras causas que no permitieron la cuantificación de salidas.

Una de las principales razones para contabilizar las masas de los residuos es el aspecto económico, debido a que las pérdidas significan costos. El balance de masas ayuda a la cuantificación de los residuos y es el primer paso para su minimización. Los pasos siguientes son la identificación de los problemas asociados a los residuos, las oportunidades de mejora, el establecimiento de los objetivos y la elaboración de los planes.

a) Cuantificación de las entradas de insumos

Dentro de los insumos que ingresan a un proceso se encuentran las materias primas, agua, aire, materiales reciclados, productos químicos, entre otros que deben ser cuantificados.

Para determinar cuantitativamente las entradas de insumos al proceso, es necesario que se controlen las perdidas previas de manipulación, almacenamiento y transferencia.

Cuando se hayan controlado todas las entradas de insumos al proceso se debe determinar la cantidad total de insumos utilizados por productos producidos. Los datos cuantificados para la entrada de insumos al proceso deben incorporarse en los diagramas de flujo.

b) Cuantificación de las salidas

La cuantificación de salidas del proceso requiere del registros de las cantidades del producto principal, efluentes gaseosos, subproductos, aguas residuales, residuos reutilizables o reciclables y los desechos sólidos que deben ser almacenados y/o enviados fuera de la planta para su disposición final.

c) Balance de masas

Por lo general el balance de masas se realiza con unidades de peso, ya que el volumen varía según la temperatura.

Se supone que en el balance de masa debiese darse la igualdad cuantitativa entre las entradas y salidas del proceso. Si existen diferencias significativas se debe analizar

donde ocurren las perdidas, cuando las salidas son menores que las entradas se deben analizar las posibles fugas o derrames, que son un indicio de pérdidas económicas.

En la práctica, es casi nula las veces donde las entradas y salidas son idénticas cuantitativamente por tanto se debe tener un criterio determinado para establecer cual será el margen de precisión aceptable.

4. BALANCE DE ENERGÍA

El balance energético hace referencia a la cuantificación de las existencia y los flujos de energía. Esencialmente lo que se busca es, mediante las leyes de la termodinámica, determinar la energía mínima necesaria para elaborar un producto (por unidad), que por lo generalmente son el calor y la energía eléctrica.

Uno de los motivos por los cuales se realizan los balances de energía, es el aprovechamiento de los recursos y la reutilización energética. Por ejemplo, la producción de vapor puede ser además utilizada en distintos reactores e intercambiadores, mientras que el calentamiento del aire u otros gases se pueden conducir y aprovechar en hornos o diferentes equipos. Para todos los casos, la finalidad es aprovechar la energía térmica para producir un cambio controlado como el secado de productos, la cocción de alimentos, calefaccionar ambientes e incluso generar otro tipo de energías, como por ejemplo la eléctrica.

Por otra parte, la energía eléctrica es la más limpia de todas ya que su conducción, aplicación y manipulación es muy simple. De la energía eléctrica también podemos obtener calor, pero su uso más común en los servicios y la industria es el funcionamiento de equipos y maquinarias por medio de motores y la iluminación artificial de ambientes.

En la figura n° 3 “entrada y salida de energía” se muestra el camino que recorre la energía dentro de los procesos productivos o de las actividades unitarias:

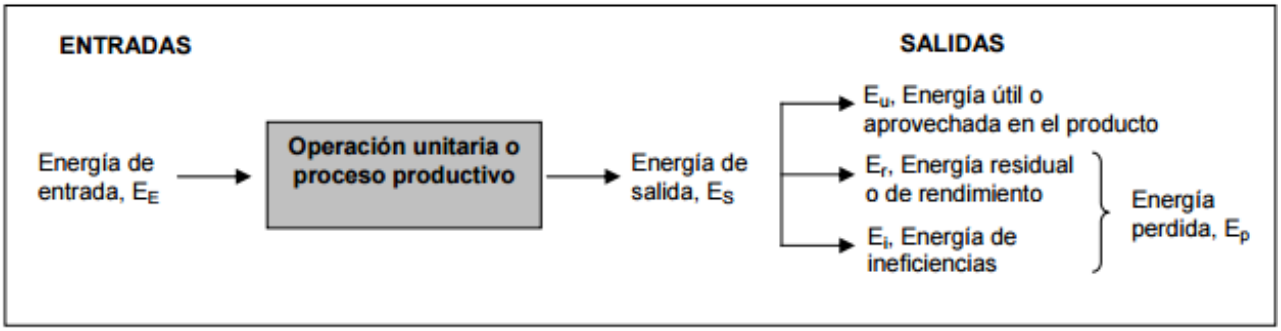

Figura n° 3 “entrada y salida de energía”.
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005

La energía de rendimiento o energía residual es aquella que se desperdicia producto del rendimiento termodinámico de una maquina térmica, como ejemplo se puede mencionar la energía perdida con los gases residuales de combustión que se expulsan por medio de las calderas o las chimeneas de los hornos y que a su vez no está disponible por ser necesaria para que opere el tiraje normal de estos equipos.

La energía desperdiciada por las ineficiencias es aquella energía que se pierde producto de las fugas. Como ejemplo de esto se puede mencionar la energía que se pierde por radiación y que penetran por las paredes que no se encuentran aisladas. También hace referencia a otro tipo de ineficiencias como la energía que se pierde producto de la mala combustión de los quemadores o el utilizar los equipos sin la carga adecuada.

Por otra parte, la energía disponible es aquella calculada en base a la energía de entrada menos la energía residual.

a) Cuantificación de la energía de entrada

La manera más simple de cuantificar la energía térmica de entrada es por medio de medidores de combustible (utilizados en cada operación unitaria) y el registro del volumen de producción de un periodo y del consumo de energía del mismo periodo.

Ejemplo…

La cantidad de gas natural que consume un horno y la cantidad de material secado en 8 horas. Lo mismo se puede hacer con el consumo de gas natural en una caldera y la cantidad de vapor que se genera.

b) Cuantificación de la energía de salida.

La cuantificación de la energía térmica de salida es un poco más compleja que la de entrada. Para obtener la energía de salida es necesario considerar la energía útil correspondiente a la energía teórica que se consume durante la operación, para la transformación de la materia en productos y la energía perdida correspondiente al total de la energía no aprovechada.

Para calcular la energía de salida de un proceso u operación por lo general se necesita realizar mediciones especificas como la temperatura en las paredes de los equipos, la temperatura en las chimeneas, cuantificar las fugas de calor, entre otras.

Ejemplo…

Para determinar la energía de salida de una caldera, se debe calcular la energía útil, para esto es necesario saber la cantidad de vapor generado en un tiempo establecido y la presión de vapor y/o temperatura. Por otra parte se debe estimar la energía perdida que se calcula por medio de mediciones de las características de la combustión por medio de los humos de la chimenea, de la temperatura de las paredes de la caldera. Conociendo la eficiencia de diseño de la caldera, se puede obtener por diferencia la energía perdida por ineficiencias.

Bibliografía.

Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles CPTS. (2005). Guía Técnica General de Producción Más Limpia. La Paz, Bolivia: Alfaomega.

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL

PRODUCCIÓN LIMPIA

UNIDAD Nº III

Metodos para evaluar y la eficiencia productiva y medidas generales de producción mas limpia

WWW.IPLACEX.CL

Introducción

Todas las actividades industriales utilizan para sus procesos productivos distintos tipos de insumos, destacando entre los más importantes; el agua y la energía. Estos insumos deben ser tratados de manera eficiente evita las empresas.

Día a día las empresas buscan soluciones para mejorar la gestión del agua y la energía, con el fin de disminuir los costos asociados a esto. Cabe destacar que hoy en día, los costos de energía y agua son altos, por ende, las empresas desembolsan importantes sumas de dinero en estos ítems, generando de manera indirecta un aumento en los productos elaborados (precio de consumo) y a su vez, disminuyen el desempeño ambiental de cada empresa.

Por una parte, los programas para optimizar el uso del agua se centran fundamentalmente en la conciencia de los trabajadores y en el monitoreo constante de las instalaciones, con el objetivo de evitar fugas, derrames u otros problemas que aumenten el consumo de agua.

En el caso de la eficiencia energética, existen diversos instrumentos y opciones para minimizar el uso de energía en la planta, pero principalmente lo fundamental esta en gestionar la producción relacionándola directamente con el consumo energético.

IDEAS FUERZA

1. El cálculo de consumo y descargas específicas se centra en crear indicadores de evaluación del desempeño ambiental o del rendimiento operativo de las empresas. Cada empresa debe realizar en forma periódicas sus cálculos para poder realizar gestión y minimizar el nivel de consumo.

2. Los programas para la optimización del uso de agua en las empresas, se diseñan con el fin de minimizar las pérdidas de agua durante el proceso de elaboración, incluso en las otras actividades que realice la empresa. Para llevar a cabo este programa, se requiere del compromiso de la gerencia y de la capacitación y concientización de los trabajadores.

3. Los programas de eficiencia energética demuestran que a mayor producción menor es el costo energético por unidad de producto. Estos programas se elaboran debido a la necesidad de minimizar el consumo energético y evitar las malas prácticas como el encendido de equipos simultáneamente.

1. Cálculo de consumos y descargas específicas

Según lo que comenta el Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005, uno de los beneficios que entrega el balance de masas y de energías es la entrega de datos para realizar los cálculos de consumos y descargas específicas. Estos cálculos se utilizan como indicadores para la evaluación del desempeño ambiental y el rendimiento operativo de la empresa.

DEFINICIÓN…

Cuando se habla de consumo específico se hace mención a la cantidad de energía o materia que se consume por unidad de insumo utilizado o de producto elaborado.

En el caso de las descargas específicas, expresan la cantidad de residuos generados por unidad de insumo utilizado o de producto elaborado. (Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005).

De los beneficios que se obtienen por mantener información sobre el consumo de insumos, son que la gerencia de la empresa puede:

- Gestionar los recursos de manera correcta, evitando problemas que se puedan generar en la planta.
- Realizar la planificación de los niveles productivos donde el consumo especifico es menor a la demandada por los productos o a la capacidad instalada.
- Asignación de los costos por consumo de cada insumo, para cada operación que interviene en el proceso de producción.
- Establecer metas de consumo de insumos por procesos y general. Esto favorece al control de los niveles de consumo y del rendimiento de la planta.

El cálculo de consumo y descargas especificas permiten evaluar las entradas o salidas de materiales y energía. Estos datos son útiles para comparar la eficiencia de la empresa con estándares internacionales o con otras empresas. Estas comparaciones permiten conocer las operaciones o procesos que presentan un buen potencial de mejora por medio de las medidas de producción más limpia.

Para la comparación de los consumos específicos se deben analizar factores como por ejemplo: el tipo de insumos utilizados, la capacidad productiva de la planta, el tipo de

operaciones o procesos, la tecnología utilizada, entre otros. Por otra parte, estos indicadores constituyen un apoyo para la elaboración de informes anuales, evaluación de las pérdidas de materia prima y optimización de los procesos.

Afortunadamente, existen muchas posibilidades disponibles para minimizar las pérdidas de materias primas y de otros insumos en el proceso de elaboración. De todas formas, siempre es necesario conocer el punto de partida con el que la industria puede comparar y analizar su situación específica y buscar soluciones optimas para la minimización de residuos.

2. Correlaciones entre consumos específicos y producción

Según el Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005, existe otro método para detectar ineficiencias, esto se realiza por medio de la correlación entre el consumo especifico de un insumo y el volumen de producción.

FORMULA PARA CALCULAR LA CORRELACIÓN…

$$C_E = C_{ER} + \frac{C_{FR}}{V_P}$$

donde:

C_E: consumo específico;
C_{ER}: consumo específico en régimen;
C_{FR}: consumo fuera de régimen;
V_P: volumen de producción.

El **consumo específico** es la cantidad total de un insumo que se utiliza para elaborar una unidad de producto.

El **consumo específico en régimen** corresponde al consumo específico de un insumo, que se da durante la transformación de una materia prima en producto.

El **consumo fuera de régimen** es la cantidad de insumo que se ha consumido, pero que no se asocia directamente con la producción.

Esta fórmula nos permite realizar el cálculo donde se expresa que dentro de los límites de la capacidad de producción de la planta, cuanto mayor sea el volumen de producción, menor será el consumo específico, por lo tanto, será más eficiente y la empresa podrá planificar los niveles de producción más convenientes.

3. Medidas generales de producción más limpia

La energía y el agua representan los dos insumos más utilizados en la actividad industrial. Es por esto, que en este punto se abordaran medidas relativas al uso de estos dos insumos.

Producto de su relevancia, estos insumos debe ser gestionados de manera adecuada debido a los costos que significa su uso para las empresas. El objetivo de este punto, es aportar en la gestión adecuada de los insumos. Para esto se divide en dos puntos específicos:

- Programa general para optimizar el uso del agua.
- Programa de eficiencia energética.

3.1 Programa general para optimizar el uso de agua.

El agua es el insumo más utilizado en el planeta y debido al mal aprovechamiento y al uso indiscriminado, existen países donde este recurso se está agotando. A pesar de esto, cada día la demanda por el uso de agua es mayor, por esto es necesario que las medidas de conservación y aseguramiento sean continuas.

En el caso de las aguas utilizadas en la industria, estas quedan contaminadas con elementos nocivos muchas veces para el ser humano. Es por esto, que existen normativas que exigen el tratamiento de estas aguas, que posteriormente se pueden utilizar para el riego o el uso domestico, lo que también aumenta el precio final de los productos.

a) Fuentes de suministro de aguas.

Según el último Balance Hídrico de Chile (Dirección General de Aguas, DGA, 1987) el caudal medio anual de los ríos de Chile es de 928 Km3 /año, representando el 2,1% del caudal mundial, y el 7,9% del total de América del Sur. Por su parte, el Informe País “Estado del Medio Ambiente 2002”, editado por la Universidad de Chile, evaluó que la disponibilidad promedio del país al año 1992 alcanzaba a 5.475 m3 /año por habitante; mientras que el valor medio de disponibilidad de agua apta para el consumo humano en el planeta es de 9.500 m3 /año/habitante. Al incluir los glaciares del Sur de Chile, esta disponibilidad aumentaría a unos 70.000 m3 /año/habitante (DGA, ibid.), pero sólo a nivel de reservas actualmente no disponibles. Estos valores promedios no reflejan la desigual disponibilidad de los recursos hídricos en el país. Según la DGA, la precipitación media anual del país es de 1.522 mm, pero la distribución de las

precipitaciones varía considerablemente de una región a otra, dada la gran diversidad geoclimática del territorio y las condicionantes estructurales, como la corriente de Humboldt, los movimientos anticiclonales y la orografía.

Por ejemplo, el extremo norte aparece como uno de los lugares más áridos del planeta, con menos de 0.5 mm. de precipitación/año; mientras que en la X y XI regiones la precipitación puede superar los 3.000 mm, anuales (Lira, 2003). Cabe señalar que nuestro país cuenta con embalses artificiales de 4.665 millones de m3 para la regulación de los caudales. Además, el país cuenta con un gran número de lagunas naturales que sirven como reguladoras y cuyas aguas son aprovechadas, destacando entre ellas la Laguna del Maule, la Laguna Huasco y el lago Laja.

b) Calidad del agua.

La calidad del agua que consume una empresa va a afectar directamente a la calidad del producto elaborado y afectara la eficiencia de las operaciones. Para determinar la calidad de agua que ingresa a la planta, la empresa puede realizar monitoreos periódicos, tomados desde donde proviene el agua:

- Para el agua que proviene de acequia, no solo basta con monitorear la calidad de agua de la acequia, sino que además se debe analizar el recorrido y la concentración de sustancias que pueden afectar las operaciones o la calidad del producto.

- Si es proveniente de una napa, lo más probables es que su composición no sea uniforme y esté contaminada con microorganismos.

- Si proviene de un pozo poco profundo, por lo general la composición es uniforme, pero puede contener un alto nivel de minerales.

- Si el agua es potable y proviene de una red municipal, de igual forma debe ser monitoreada ya que puede encontrarse fuera de los rangos óptimos de operación.

c) Medidas para optimizar el uso de agua y reducir la contaminación.

Dentro de las medidas para optimizar el uso del agua se pueden destacar:

- Capacitación de personal:

Lo fundamental en este punto es concientizar a los trabajadores, sobre la importancia de conservar el recurso hídrico, incorporando el uso racional del mismo. Se debe internalizar en ellos que el agua es un insumo valioso, que además de afectar a la

empresa en lo relativo a costos, los tratamientos posteriores no permiten volver a potabilizar el recurso. La empresa debe generar un programa de ahorro de agua, donde se debe involucrar a todos los niveles de la empresa, comenzando por la gerencia; sin el apoyo de ellos ningún programa llegara a tener buenos resultados.

La capacitación que se realiza a los trabajadores, debe estar centrada en las prácticas de uso eficiente de agua, como por ejemplo:

- Cambiar los chorros de agua con manguera a presión para la limpieza, por raspadores o cepillos y utilizar el agua solo para el lavado final.

- Dosificar correctamente el volumen de agua que necesitan las operaciones de producción y en las labores de lavado.

Figura n° 1: “Pistolas ahorradoras de agua”
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005

- Medir el consumo de agua:

Para llevar a cabo el programa de gestión del agua, es necesario que:

- Se conozca el volumen de agua utilizada en la empresa.

- Explicar al personal de qué forma se calcula el volumen de agua necesario para cada operación.

- Elaborar un programa de monitoreo del uso de agua:

Cada área de trabajo debe entregar los datos de consumo de sus operaciones, para unir todo el consumo de las distintas áreas y obtener el consumo general de la empresa.

- Realizar balances de agua:

Los balances de agua cumplen con funciones como:

- Identificar cuando existan oportunidades para ahorrar agua.
- Evaluar de qué forma se distribuye el consumo de agua en la empresa.
- Identificar si existen fugar o perdidas de agua.

- Evitar las fugas o rebalses de agua:

Por lo general las fugas de agua se generan en tuberías, tanques de almacenamiento, mangueras, inodoros, grifos y válvulas, entre otros. Por tanto las actividades de identificación de fugas se deben realizar en todos estos lugares.

Por otra parte, las mediciones se deben realizar de igual manera cuando la planta no está en funcionamiento, ya que el agua perdida durante este proceso es agua desperdiciada.

- Captación de agua de lluvia:

Lo fundamental en este punto es captar el agua de la lluvia para poder almacenarla y aprovecharla. Esta opción se puede llevar a cabo siempre y cuando la zona donde se encuentre ubicada la empresa existan precipitaciones.

- Utilizar equipos ahorradores de agua:

En el mercado existen equipos sencillos y económicos para el ahorro de agua. Entre los que se pueden mencionar las válvulas reguladoras de presión, pistolas para cierre automático de mangueras, duchas de bajo caudal, etc.

- Segregación de los flujos:

La idea de este punto es que los flujos no se mezclen para evitar que se contaminen los flujos limpios con los flujos con aguas contaminadas. Además, el mantener los flujos separados permiten generar un tratamiento, almacenamiento y manejo más fácil, por otra parte permite que la recuperación de los residuos.

- Instalar rejillas para separar los sólidos gruesos:

Para evitar que se produzcan daños en las bombas de agua, o problemas en el filtrado de efluentes líquidos, se deben retener lo sólidos gruesos para evitar que lleguen al colector final de efluentes, para esto es esencial instalar rejillas en todos los canales.

- Separar los sólidos mediante métodos de filtración:

En este punto, por medio de una bomba o simplemente por gravedad, los flujos que contengan sólidos deben ser filtrados mediante tamizaje. El tamiz se puede elaborar con marco de madera, malla de alambre y tela sintética.

3.2 Programa de eficiencia energética

El concepto de eficiencia energética se refiere a lograr la producción utilizando el mínimo de energía posible. Una mayor eficiencia en el uso de los recursos energéticos, además de reducir costos de producción, ayuda a minimizar los niveles de contaminación ambiental desde la fuente primaria de energía hasta el punto final de consumo. Por lo tanto los programas de eficiencia energética ayudan a mitigar el impacto negativo sobre el medio ambiente y generar beneficios económicos para la empresa.

a) Fuentes de energía

El Centro de Distribución de Carga (CDEC), en función de la demanda requerida, indica cuales generadoras deben producir, dando prioridad a las de menor costo hasta abastecer la demanda. El precio marginal de la operación corresponde al mayor de los costos marginales de las generadoras que fueron ordenadas para que despachen. Las generadoras, basadas en la forma en que producen energía, poseen ventajas y desventajas relevantes para conseguir un sistema óptimo. Es así como la hidroelectricidad posee un muy bajo costo de operación, por lo que constantemente es requerida para despachar electricidad.

El problema radica en la inestabilidad del recurso, es decir, depende de la estación del año, sequías y otros factores. Además, la inversión inicial de este tipo de plantas es demasiado alta. Las centrales térmicas basadas en combustibles fósiles, como el petróleo, gas natural licuado y carbón, tienen la ventaja de tener certeza de la disponibilidad del recurso, porque puede ser comprado en el mercado, donde existe una gran cantidad de productores. Sin embargo, el costo de operar es mayor que el de la hidroelectricidad, debido a que depende del valor de los combustibles, pero no requieren una inversión inicial tan alta.

El gas natural tiene un costo operacional menor, pero actualmente es un recurso inestable, porque su obtención nos hace dependiente de países vecinos que controlan la oferta. Las energías renovables no convencionales, como la eó- lica, mareomotriz, geotérmica tienen bajos costos operacionales, pero requieren de una alta inversión inicial. La mayor dificultad es la incertidumbre de su disponibilidad. Por ejemplo, la energía eólica depende de la velocidad del viento, el cual es muy variable y es imposible pronosticar con certeza su disponibilidad en el mediano plazo. La energía nuclear posee bajos costos operativos y tiene la gran ventaja de que no hay problemas de disponibilidad. La inversión necesaria es muy alta y los plazos de construcción son largos (4 y 6 años). El mayor problema es el riesgo de un accidente nuclear, lo que incide en la entrega de derechos.

b) Medidas generales para optimizar el uso de la energía eléctrica:

Entre las medidas destinadas a generar un uso más eficiente de la energía eléctrica se encuentran:

- Negociar una correcta asignación de la categoría:

Si bien esta no es una medida de optimización de energía como tal, se incorpora debido al impacto económico que puede generar en las empresas.
Dentro de los consejos para negociar las tarifas, se encuentran:

- Es necesario estudiar la estructura de la tarifa actual que la empresa está pagando y verificar si la demanda máxima registrada corresponde a la categoría actualmente asignada.

- Comparar los precios con otras características similares y evaluar la conveniencia económica de un potencial cambio de categoría.

- Si no es conveniente el precio de la tarifa actual, se debe negociar un cambio de categoría con la empresa distribuidora.

En este punto el beneficio se centra en el ahorro del monto facturado por concepto de energía eléctrica, por ende la empresa reducirá su pago por uso de energía eléctrica.

- Gestionar la máxima demanda de potencia:

Es necesario que se controle de manera continua y detallada la demanda de potencia. El encender simultáneamente los equipos o motores, o hacer funcionar varias cargas eléctricas en forma simultánea puede generar una mayor demanda de la necesaria. Por este motivo se generan aumentos significativos en la factura mensual.

Para evitar que se produzcan alzas importantes de potencia, se deben realizar las siguientes actividades:

- Evaluar los valores de potencia eléctrica con el objetivo de identificar los puntos más altos y más bajos de demanda y evaluar porque se producen. De este modo es posible generar ideas para reducir la máxima demanda en dinero.

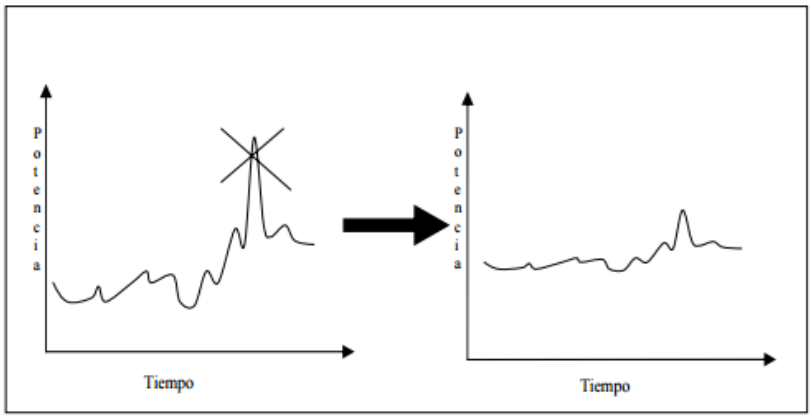

Figura n° 2 “Gestión de la máxima demanda”.
Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías disponibles, 2005,.

- Mantener un control manual de la máxima demanda. Para esto es vital que el personal a cargo este capacitado.

- Mejora en el rendimiento de los motores:

Por lo general, los motores son los que más elevan la demanda dentro de las industrias, ya que consumen la mayor cantidad de energía eléctrica.

Los motores eléctricos pueden funcionar con una eficiencia menor a la nominal, producto de los factores de dimensionamiento y/o instalación. Entre ellos:

- Transmisión.
- Temperatura de operación.
- Desequilibrio de fases.
- Sobredimensionamiento.

- Mejorar la eficiencia de los sistemas de refrigeración:

Dentro de los usos de los sistemas de refrigeración, por lo generas son empleados en las industrias de alimento, donde casi el 50% de la energía eléctrica la consumen los refrigeradores.

Cuando los refrigeradores funcionan bajo sus niveles de eficiencia normales se producen elevados costos de operación. Esto producto de los desperfectos del sistema, producto de la falta de mantenimiento.

- Planificar la producción con respecto al consumo de energía eléctrica:

En los casos donde las producciones son mayores, el ahorro de energía es considerable, ya que la cantidad de energía por unidad de producto es menor. Esto quiere decir que si las empresas producen e poca cantidad, la energía eléctrica será igual que si produce en gran cantidad.

- Optimización de la iluminación:

La energía eléctrica consumida producto de la iluminación de las industrias, es un porcentaje muy bajo, pero al generar una disminución en la potencia, el monto de facturación tendrá una rebaja importante. Pero antes de tomar medidas sobre la iluminación, se debe tener en cuenta que es un factor que entrega confort, seguridad y productividad a los trabajadores.

Bibliografía

Centro de Promoción de Tecnologías Disponibles CPTS. (2005). Guía Técnica General de Producción Más Limpia. La Paz, Bolivia: Alfaomega.

Matus, N. Fernández, B., Aedo, M.P. & Larraín, S. (2004). *Recursos hídricos en Chile: Desafíos para la sustentabilidad.* Recuperado el 04 de Agosto del 2015, de Programa Chile Sustentable Sitio web: http://www.chilesustentable.net/wp-content/uploads/2004/01/RECURSOSHIDRICOS-en-Chile-desaf%C3%ACos-para-la-sustentabilidad.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas. (2008). *Distribución y consumo energético en Chile*. Recuperado el 06 de Agosto del 2015, de Instituto Nacional de Estadísticas Sitio web: http://www.ine.cl/canales/sala_prensa/archivo_documentos/enfoques/2008/septiembre/energia_pag.pdf

IPLACEX
TECNOLÓGICO NACIONAL