

Fase de Creación y Aplicación



Yesenia Araya Trejos. 2014



Paso 7 Generación de opciones

Cuando se han llevado a cabo los balances de materiales y se ha realizado la asignación preliminar de costos, es necesario que el equipo de trabajo inicie un proceso más detallado de análisis. El balance de materiales brinda suficiente información para conocer los problemas que provocan las deficiencias en el proceso productivo en estudio, y al mismo tiempo permite identificar las causas de dichas deficiencias.

Identificar las opciones de mejoramiento

En este paso se debe capacitar al equipo de trabajo en el análisis de datos, realizar la generación de ideas de mejora para la empresa, identificar las opciones obvias de mejoramiento, y los desechos problemáticos, y definir opciones de segregación de desechos y posibles reutilizaciones. Se deben abrir sesiones de discusión para la generación de opciones de mejora que respondan a un análisis de causas, efectos, descripción de los efectos y costos actuales entre los principales puntos por discutir. Además, en este mismo espacio se deben aplicar las diferentes estrategias de producción más limpia para disminuir el consumo de recursos y de esta manera limitar la generación de efluentes.

Una vez definido claramente el problema, se puede dar una orientación a la solución de problemas utilizando los conceptos de producción más limpia. Dicha orientación se concentra principalmente en cinco puntos principales: cambios en materias primas, cambios de tecnología, buenas prácticas de manufactura, cambio de productos y programas de reutilización.

Cambios en materias primas

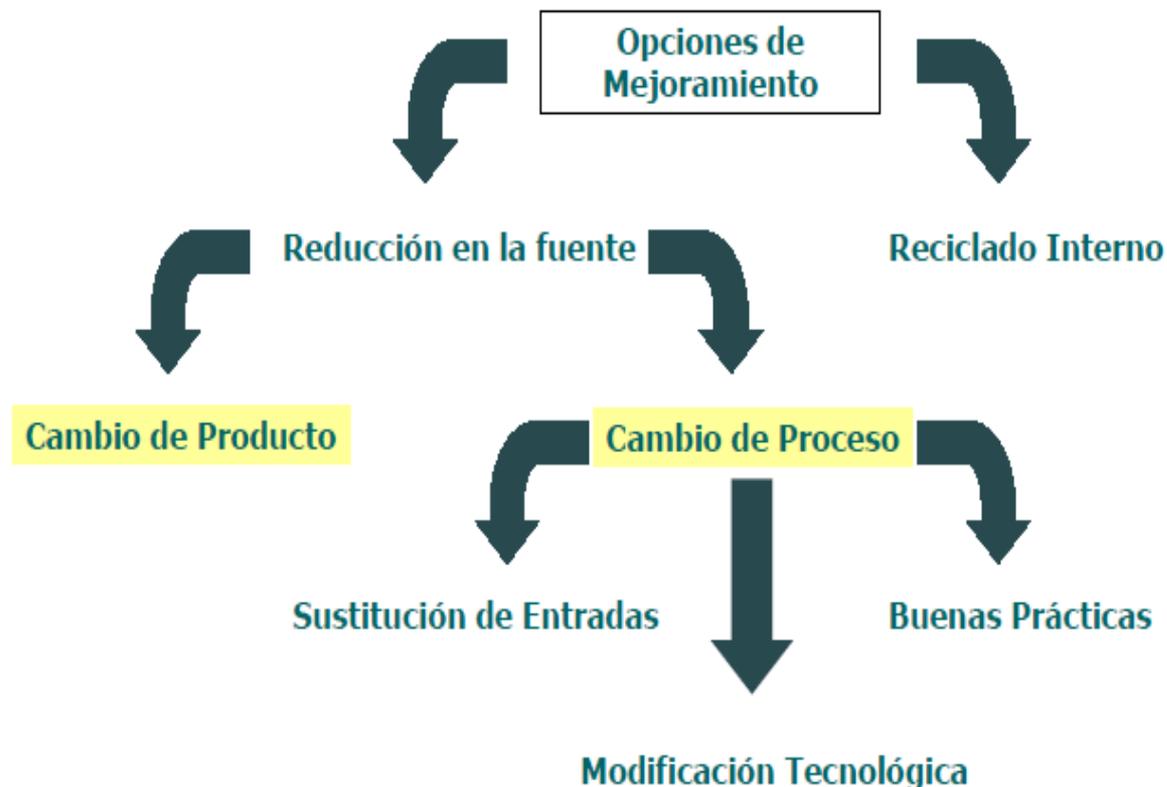
Algunas opciones generadas tienen que ver con cambios en las materias primas que permiten el uso de materiales más limpios y amigables con el ambiente o que reducen el riesgo de los empleados, generan menos desechos o producen algún ahorro de costo energético o de agua.

Cambios en tecnología

Otras opciones generadas tienen que ver con cambios de tecnología que modifican equipos o procesos de producción. Estos cambios pueden aumentar la capacidad de producción, reducir el consumo de materias primas, disminuir la cantidad de desechos generados o hacer un uso más eficiente de la energía o agua. Estos cambios pueden requerir desde pequeñas hasta grandes inversiones.

Mejores prácticas de trabajo.

Las mejores prácticas de trabajo consisten en realizar mejoras al proceso actual, o sugerir nuevas y mejores formas de hacerlo que aumentarían en gran medida el desempeño ambiental de la empresa.



Cambios de productos

Se sugiere cambiar productos que elabora la empresa, en el caso de que estos cambios reduzcan la cantidad de residuos, las emisiones, la cantidad de energía o agua consumida, los riesgos laborales o el impacto ambiental, entre otros.

Programas de reutilización

Es posible iniciar programas de reciclaje, reutilización o reproceso en la planta que pueden involucrar las materias primas, el producto en proceso, el agua, los “desechos” o la energía, entre otros.

Es importante recordar que todo el proceso de generación de opciones de mejora se desarrolla por medio de una serie de sesiones en donde todos los integrantes del equipo de trabajo deben participar y retroalimentar las discusiones.

El procedimiento que se utiliza generalmente es conocido como “lluvia de ideas”. Dicho procedimiento se define como un ejercicio que reúne a las personas de la empresa en grupos, a fin de que sugieran tantas ideas como se les ocurran.

En esta etapa se deben anotar todas las ideas que se generen para que luego sean analizadas, y a partir de dicho análisis se defina si se desecha la idea, se investiga más en detalle o se acepta directamente.

Proponer ideas

La lluvia de ideas es un ejercicio que reúne a las personas de la empresa en grupos, con el fin de que sugieran tantas opciones como se les ocurran.

Cada opción generada debe tener asociado, aunque sea en forma somera, el tipo de solución que representa de acuerdo con el esquema de producción más limpia.

Suele suceder que durante el proceso de generación de ideas es necesario reanudar las mediciones de parámetros para corroborar datos y comprobar algunas soluciones preliminares.

Al final de esta fase se entrega un conjunto de opciones de mejora que responden a una serie de causas de ciertos problemas que se encontraron.

Ejemplo Tabla resumen de opciones de mejora

Flujo de desecho	Causas	Opciones de mejora
1. Descripción de los flujos de desecho	1.1 Causas de los flujos de desecho	1.1.1 Opción 1 en relación con la causa 1 1.1.2 Opción 2 en relación con la causa 1

Cada opción generada debe tener asociado aunque sea en forma somera el tipo de solución que representa de acuerdo con el esquema de producción más limpia. Lo anterior obedece a si corresponde a una opción de cambio de tecnología, o si es de mejores prácticas de trabajo, etc.



Paso 8 Selección de las opciones

Al final de esta fase se entrega como resultado una tabla en donde se indica la opción (en orden descendente de prioridad), el periodo total de ejecución, el periodo de retorno de inversión (corto, mediano o largo plazo), la inversión y los recursos necesarios a lo interno de la empresa.

Definir el orden de prioridad de las opciones

En este paso nos estamos refiriendo a aquellas opciones que no pueden ser implementadas fácilmente y que requieren una inversión de recursos de la empresa. El resultado de este proceso es la definición de opciones implementables a corto, mediano y largo plazo.

Valoración técnica, económica y ambiental

Para las opciones que fueron identificadas como factibles con inversión, es necesario realizar un análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental.

Factibilidad técnica de opciones

La factibilidad técnica puede dividirse en "requerimientos" y en "beneficios". Para los requerimientos se deben considerar:

- Impactos en la calidad del producto.
- Impactos en la capacidad de producción.
- Requerimientos de espacio.
- Requerimientos de equipo existente (balance de equipo).
- Tiempos de paro debido a nuevas instalaciones.
- Requerimientos de mantenimiento.
- Necesidades de capacitación.
- Aspectos de seguridad e higiene ocupacional.

Para el análisis ambiental se deben tener presentes los beneficios como, por ejemplo, ahorros de agua y energía y consumo de materiales.

¿Cuál orden tiene su opción?



Las opciones de mejora deberán tener una prioridad definida por la pirámide invertida que se ve en esta figura. Se da mayor importancia a aquellas opciones que tiendan a rechazar o evitar, luego a aquellas que tiendan a reducir y se termina con aquellas que nos llevan a tratar o disponer de los desechos.

Factibilidad económica de opciones

Si la opción resulta ser técnicamente factible, se inicia con la determinación de la factibilidad económica. La factibilidad económica involucra tres conceptos: costos operacionales y ahorros, tasa interna de retorno y período de recuperación de la inversión.

- **Periodo de retorno**

Monto de la inversión = $X1$ (incluye el costo de equipo, construcción o modificación de infraestructura existente)

Ahorro estimado debido a la implementación de la opción = $X2$ (el ahorro se define por unidad de tiempo – año o mes)

Periodo simple de retorno = $X1 / X2 = \text{tiempo}$

Factibilidad ambiental de opciones

Si la opción es considerada económica y técnicamente factible, entonces debe ser analizada desde el punto de vista del ambiente.

La factibilidad ambiental debe ser dividida en "desventajas" y "beneficios". Un ejemplo de desventaja es mayor consumo de electricidad, mientras que los beneficios pueden ser expresados en términos de una reducción en la cantidad de agua y contaminantes desechados, entre otros.

Impacto legal

Por tratarse de agua, un recurso tan importante y tan regulado, hay que hacerse una pregunta adicional acerca de la opción que se está analizando: ¿de qué manera esta opción afecta el desempeño ambiental de la empresa, ya sea durante la implementación o durante la operación?

Esto se plantea debido a la probabilidad de que una opción que genere eficiencia en el uso del agua, cause un atraso en el reporte de operaciones o disminuya la eficiencia de un tratamiento de efluentes.

Prioridad de las opciones

El proceso de priorizar las opciones con inversión se realiza durante las sesiones de discusión del equipo de trabajo. Como se ha observado en las tres secciones anteriores, cada opción se analiza de acuerdo con los requerimientos técnicos, económicos y ambientales.

De esta manera, una opción puede ser técnicamente factible, lo cual quiere decir que se cuenta en la empresa o en el país con el equipo, el conocimiento o capacitación sobre su manejo, el requerimiento de mantenimiento, y el espacio para realizar el cambio, y no afecta la calidad del producto.

La misma opción a su vez puede ser ambientalmente factible, o sea, mejora las condiciones ambientales a lo interno de la empresa, apoya en el cumplimiento de determinada norma de vertido o emisión, o abre la posibilidad de negocios con empresas extranjeras que solicitan de sus proveedores el cumplimiento con otras normas ambientales.

Si se tiene la condición en la cual la opción es técnica y ambientalmente factible, es la factibilidad económica la que define el periodo de implementación. De esta manera, para las opciones en las que el periodo simple de retorno no sea mayor de cuatro meses, se cataloga como de implementación a corto plazo; cuando el periodo simple de retorno se encuentre entre cinco y diez meses, se catalogará como de implementación a mediano plazo; y cuando el periodo simple de retorno sea mayor de diez meses, se clasifica como de implementación a largo plazo. Estos periodos son los que convencionalmente se utilizan en programas de producción más limpia; sin embargo, es importante aclarar que pueden variarse de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Tabla de Prioridades Preliminares de Opciones de Mejora

Opciones	Requerimientos técnicos esperados			Costos de inversión esperados			Costos de implementación esperados			Beneficios ambientales esperados			Prioridad y selección	
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Muy bajo	Bajo	Igual o más alto	Bajo o ninguno	Medio	Alto	Puntuación total	Prioridad
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3		
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														

En cada casilla de esta tabla se dará una puntuación del 1 al 3, de tal manera que la opción que tenga una puntuación más cerca de 12 será aquella de mayor prioridad.

De acuerdo con la tabla anterior, una opción que no tenga demandas técnicas importantes (capacitación o aditamentos especiales, equipo especializado, entre otros), cuyos costos de implementación e inversión sean muy bajos y que tenga beneficios ambientales importantes será clasificada con una puntuación alta y, por tanto, tendrá una prioridad de implementación alta.

Es en esta tabla donde se va a obtener la prioridad de implementación de las diferentes opciones de mejora que se identificaron en el análisis.

Luego de haber determinado la puntuación total, se asigna la prioridad ya sea A (fácilmente implementables), B (implementables con inversión) o C (no factibles). De este análisis se desechan las opciones no factibles (tipo C).

Las opciones de prioridad A no deberán esperar mayor análisis y deberán ser implementadas de inmediato, de esta manera el personal involucrado y la gerencia de la empresa comenzarán a ver resultados antes de terminar el primer ciclo de trabajo. Cabe resaltar que aunque las opciones de fácil implementación se pongan a funcionar antes de que termine el primer ciclo de las 12 fases en la empresa, es importante que se cuantifiquen y que se determinen los ahorros reales que generan.

Para la implementación de las opciones de prioridad B se deben utilizar los resultados del análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental.

Paso 9 Plan de implementación



Una vez que se han definido las opciones de mejora, se deberá establecer un plan para su implementación.

En este plan se definen los plazos de implementación, los recursos necesarios y los responsables de que esto suceda.



Especificar el periodo de ejecución de cada opción

- Para cada opción de mejora defina un plan que tome en cuenta , tareas, responsables, recursos y el plazo de ejecución



Definir actividades particulares para cada opción de mejora

- Tareas como cotizaciones, contratación de personal, transporte entre otras , aunque por si solas no correspondan a una opción de mejora, son necesarias para que cada opción se haga realidad



Plan para capacitación del personal

- Cada opción implementada deberá ser comunicada a todo el personal involucrado en caso de que haya un cambio en las operaciones

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

OPCIÓN #1

Actividad particular #1

Responsable

Recursos

Plazo

Responsable general: _____

Firma: _____

Fecha: _____



Paso 10 Seguimiento del plan

Alguien dentro del equipo de trabajo deberá fungir como contralor del avance del plan propuesto.

Es de suma importancia que se dé un seguimiento efectivo del plan de acción y que se pueda mantener al día en caso de que se le haga alguna modificación.

Variaciones del plan original

Una vez que se tienen debidamente creados los planes de implementación se debe iniciar con la fase de implementación de acciones. Cada acción está claramente identificada en los planes y tiene asociado un responsable.

El coordinador del equipo de trabajo, a través de sus integrantes ubicados en las diferentes áreas de la empresa, es el que debe supervisar que se sigan los planes. En caso de que se le hagan variaciones, se deben documentar e incluirlas en un listado para que sean discutidas posteriormente con el gerente de la empresa.

Durante el proceso de implementación se dan variaciones de acuerdo con lo que se ideó en la etapa anterior. Para brindar un seguimiento adecuado a la implementación de las opciones de mejora, se debe crear un plan de seguimiento en donde se debe indicar la opción, la actividad específica, qué se debe controlar (indicador) y las acciones correctivas durante la implementación entre otros puntos.

Esta fase involucra la realización de una reunión de cierre de ciclo de programa e inicio de la siguiente con la gerencia. De esta manera, al final de esta fase se debe suministrar al gerente la información sobre las acciones por ejecutar, los pormenores que se dieron durante los procesos de implementación y las recomendaciones para corregir o prevenir que se den nuevamente situaciones que dificulten la implementación de acciones.



Paso 11 Los resultados

Las opciones de mejora en los procesos tienen como objetivo brindar resultados concretos para la empresa, los cuales deberán ser fácilmente medibles y se tendrán que registrar continuamente para demostrar la mejora en el desempeño ambiental de la empresa.

Desempeño ambiental

El desempeño ambiental de una empresa se puede evaluar de acuerdo con los resultados medibles alcanzados gracias a las opciones de mejora implementadas. Estos resultados son cuantificables con el establecimiento de indicadores ambientales.

Indicadores ambientales

Para poder hacer la comparación de resultados, es necesario crear una serie de indicadores de desempeño ambiental. Estos pueden ser absolutos o relativos, dependiendo de la información que se quiera recabar.

Los indicadores absolutos nos indican la cantidad total de agua consumida en un plazo determinado de tiempo (m^3/mes), mientras que los indicadores relativos nos indican la cantidad de un recurso consumido relativo a una variable subjetiva. Un ejemplo es comparar la cantidad de agua consumida con el número de empleados de la empresa o la cantidad de cajas de producto manufacturado en un mes.

Otra manera de establecer indicadores se basa en los costos asociados con el aspecto por medir. Es decir, cuál es el costo por metro cúbico de agua desechada, o cuál es el costo por litro de agua purificada utilizada en el proceso.

Las ventajas evidentes del establecimiento de indicadores están claramente identificadas: le permiten a la empresa el “monitoreo” de sus impactos ambientales y le avisa cuando hay desviaciones significativas en cuanto a su impacto ambiental. Además:

- Identifica puntos débiles y potenciales opciones de mejora.
- Cuantifica el desempeño ambiental.
- Documenta el mejoramiento continuo.
- Comunica el desempeño ambiental.

Indicadores ambientales

Los principios básicos de los indicadores ambientales son:

a. Comparación

Los indicadores deben permitir comparaciones para reflejar cambios en el impacto ambiental.

b. Orientados a metas

Deben estar orientados a alcanzar metas concretas.

c. Balance

Los indicadores deben representar una ilustración balanceada de las áreas problemáticas de la empresa.

d. Continuidad

Se deben establecer períodos de colección de datos que permitan hacer comparaciones.

e. Periodicidad

Se deben establecer de tal forma que brinden información suficiente para facilitar la toma de decisiones.

f. Claridad

Deben ser claros y responder a las necesidades de información del usuario.



Paso 12 Nuevo inicio del ciclo

El objetivo de este paso es darle continuidad al proceso y al trabajo del equipo. En este paso se vuelve al inicio y se comienza con los análisis de los procesos. Este es el fundamento de un proceso de mejora continua y es necesario para darle seguimiento a las opciones implementadas.

Una vez que las opciones de mejora han sido implementadas y sus resultados medidos, hay que volver a preguntarse si lo que se hizo es suficiente. Usualmente la respuesta es negativa y a partir de ahí entonces se comienza nuevamente un ciclo de identificación de oportunidades de mejora hasta terminar en el tema de la medición y así sucesivamente.

El inicio de un nuevo ciclo de mejora está determinado por el éxito en la implementación del ciclo anterior, es decir, es posible que una opción de mejora de un proceso no haya sido aún implementada y que ya se quiera comenzar a hacer otro análisis de procesos. En este caso siempre hay que determinar el porqué no se pudo cumplir con lo propuesto, y evitar de esta manera caer en los mismos errores y problemas. A menudo se encuentra que se dan problemas administrativos relacionados con el tiempo y los recursos de la empresa, por lo tanto, es mejor esperar antes que complicar más el asunto haciendo nuevos análisis y proponiendo nuevos planes.

En aquellos casos en que los planes de mejora hayan sido implementados, es buena idea volver a hacer un análisis desde el inicio, ya que las características del proceso van a cambiar. Quizás también se encuentre que el proceso necesita tiempo para ser conocido por los miembros del equipo y que no hay una medición de los parámetros confiable y que se pueda usar como insumo en el proceso de análisis. En este caso hay que dar tiempo y esperar que el proceso madure bajo las nuevas condiciones; sin embargo, la empresa siempre presenta nuevas oportunidades y opciones en otras partes que antes no se conocían.