

Caminos hacia la  
Producción más Limpia  
en las Américas

# Herramientas de Producción más Limpia

- [Auditorías de Desechos y Emisiones](#)
- [Revisión Inicial Ambiental](#)
- [Listas de Chequeo](#)
- [Auditorías Energéticas](#)
- [Análisis de Riesgo](#)
- [Análisis de Ciclo de Vida](#)
- [Diagnósticos rápidos \(“Quick Scan”\)](#)
- [Evaluaciones en Planta](#)

# Auditorías de Desechos y Emisiones



# ¿Qué es una auditoría de desechos?

- Es un forma sistemática de identificar el origen de los desechos, los problemas operacionales de su proceso e identificar aquellas áreas donde se pueda mejorar para prevenir y reducir la generación de los desechos



# ¿Qué se logra con una buena auditoría?

Definir fuentes, cantidades y tipos de desechos generados

Recolectar información sobre operaciones unitarias, materias primas, productos, uso de agua y desechos

Señalar las ineficiencias del proceso y áreas de pobre manejo

Ayudar a establecer metas de reducción



# ¿Qué se logra con una buena auditoría?

Desarrollar estrategias de manejo de desechos costo efectivas

Elevar el interés de los trabajadores por los beneficios de la reducción de desechos

Incrementar el conocimiento de su proceso

Mejorara la eficiencia del proceso



# Fases de una Auditoría de Desechos

Fase I : Preparación

Fase II: Balances de materiales

Fase III: Identificar las opciones de reducción de desechos

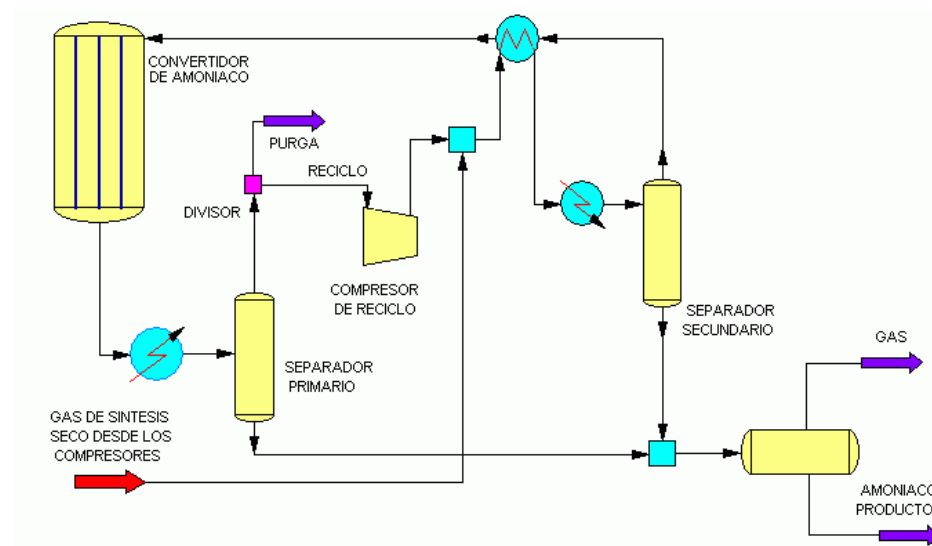
Fase IV: Evaluar opciones de reducción y tratamiento de desechos

Fase V: Plan de ejecución o de acción



# Fase I: Preparación

- Preparar y organizar el equipo y los recursos necesarios
- Recorrido a través de la planta
- Dividir el proceso en operaciones unitarias
- Construir el diagrama de flujo del proceso

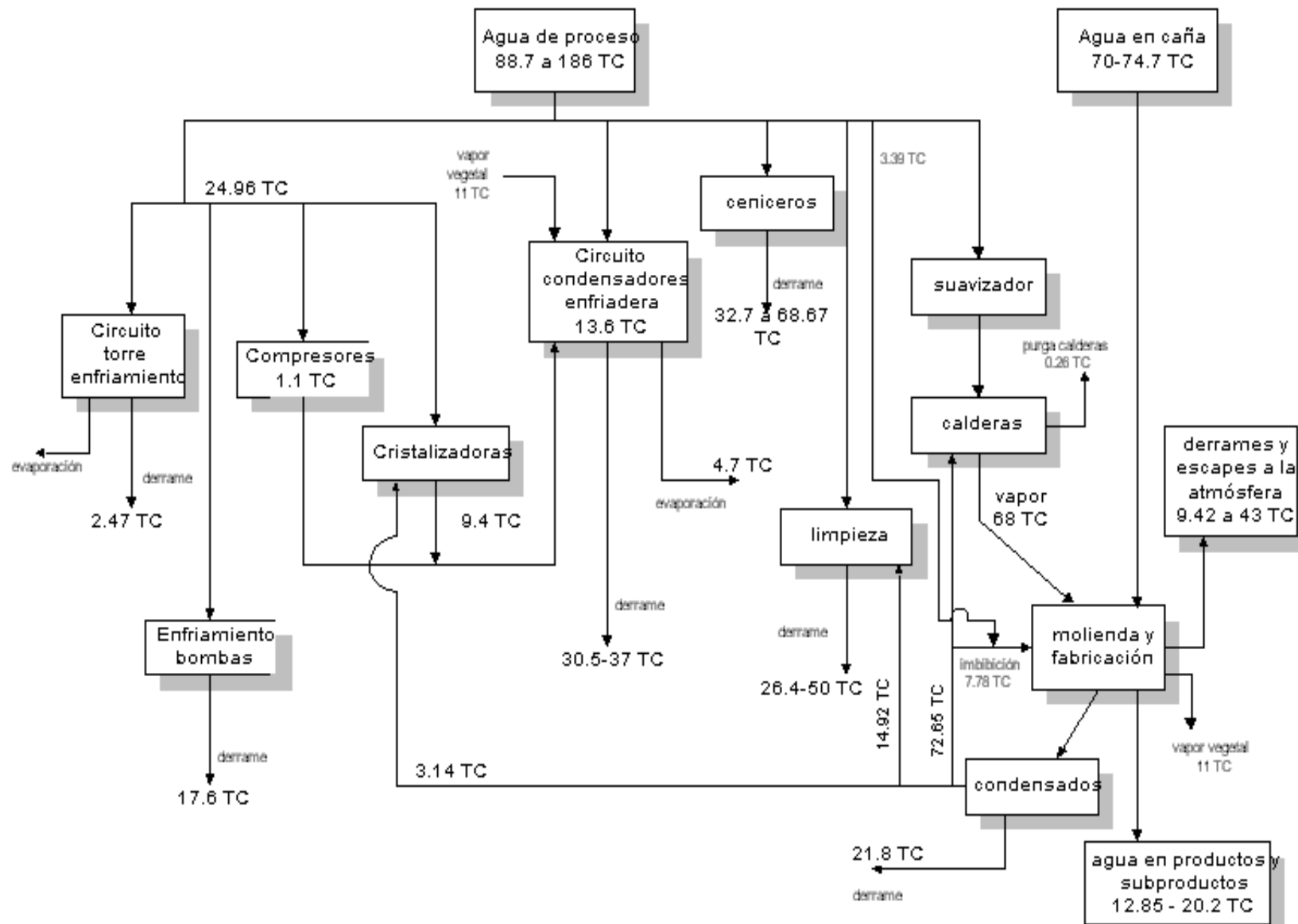


# Fase II: Balance de materiales

- Determinar o estimar entradas
- Determinar o estimar uso de agua
- Medir o estimar productos y subproductos
- Medir o estimar nivel de reciclaje
- Medir o estimar desechos líquidos, gaseosos y sólidos
- Acoplar la información de entradas y salidas
- Balance preliminar
- Evaluación y refinación del balance







Ejemplo: Generación de vertidos líquidos en un proceso

**Preguntas de auditoría:**

1. Gerencia técnica: Toda el agua caliente se enfría antes de verterla?

Respuesta: Sí

2. Operador de Calderas: El retorno de condensados es totalmente recirculado?

Respuesta: Sí

3. Grupo auditor: El balance de materiales es coherente con esas afirmaciones?

Respuesta: No

4. Habitante de las cercanías: Hay vertidos de agua caliente?

Respuesta: Sí sobre todo en la noche

Hallazgo:

Una revisión cuidadosa muestra la existencia de un rebalse periódico en uno de los tanques de condensado



# Fase III: Identificar opciones de reducción de desechos

- Medidas de buena operación
- Cambios e innovaciones tecnológicas
- Cambios en las materias primas y en los productos
- Segregación y Recirculación de Corrientes
- Re-uso



## Fase IV: Evaluar opciones de reducción y tratamiento de desechos

- Evaluación técnica, económica y ambiental.
- Listado de opciones viables

## Fase V: Plan de Ejecución o acción

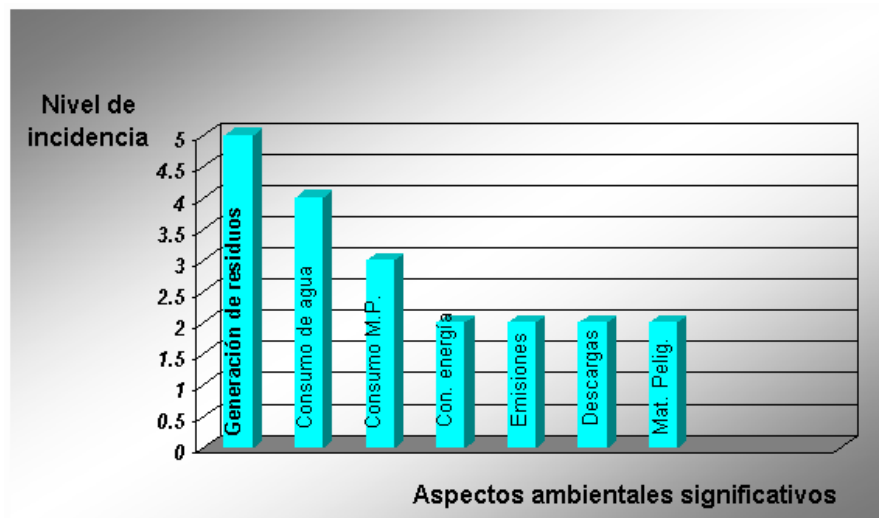


# Revisión Inicial Ambiental



# Revisión Inicial Ambiental

- La Revisión Ambiental Inicial es el punto de partida de todo el sistema de gestión ambiental y consiste en una revisión ambiental de las actividades, productos y servicios de la organización.



## Diapositiva 14

---

**RG4**

Fuente: <http://meteoambiente.blogspot.com/2008/02/revisin-ambiental-inicial-para.html>

Ricardo García, 23/01/2013

# Revisión Inicial Ambiental

- Se debe centrar en el estado ambiental de la organización, evaluando consumo de materias primas recursos y energía de las actividades, servicios de competencia de la organización y como estos interactúan con el medio ambiente.





## Diapositiva 15

---

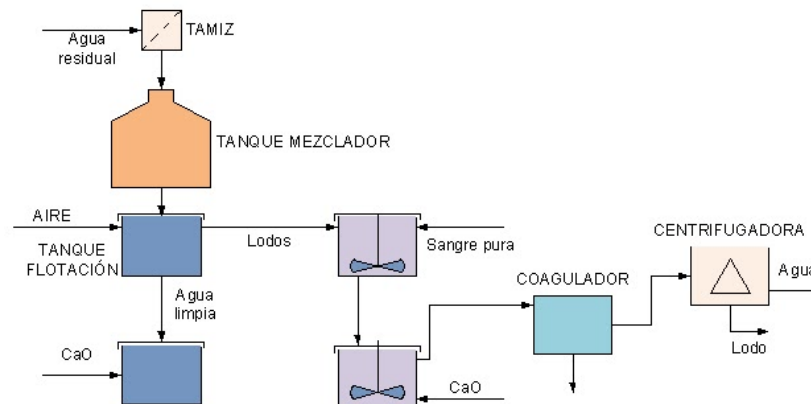
**RG3**

Fuente: <http://meteoambiente.blogspot.com/2008/02/revisin-ambiental-inicial-para.html>

Ricardo García, 23/01/2013

# Revisión Inicial Ambiental

- Las recomendaciones de mejora se deben basar en las en lo que estipulan las normas medio ambientales nacionales, la norma ISO14000 y el comportamiento medio ambiental al momento de la revisión.
- Por medio de diagramas de flujo, se debe identificar los diferentes procesos, para obtener la evaluación de los aspectos ambientales y los impactos reales y potenciales generados por las actividades.



## Diapositiva 16

---

RG5

Fuente: <http://meteoambiente.blogspot.com/2008/02/revisin-ambiental-inicial-para.html>

Ricardo García, 23/01/2013

# Listas de Chequeo



# Definición

- Herramienta empleada para establecer indicadores de comparación que permitan evaluar los avances y logros obtenidos con las medidas adoptadas.



### 5 - Lista de Chequeo para Residuos

Objetivo: Manejo integral de residuos: minimización, reutilización y gestión externa

Objetivos	Estado de Situación	Si	No	No sabe	No es aplicable
Identificar / implementar elementos para un sistema de gestión de residuos	¿Genera residuos con características peligrosas (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, etc.)?				
	Los residuos sólidos generados ¿se segregan y almacenan en función de sus características, propiedades, riesgos, incompatibilidad o destino?				
	¿Existen registros, manifiestos y comprobantes de todas las operaciones de generación y salida de residuos?				
	¿Trata /dispone en planta o en forma externa sus residuos siguiendo un procedimiento autorizado?				
Reducir la generación de residuos	¿Se identifican las fuentes principales y los lugares de acumulación de residuos en todo el proceso de producción?				
	¿Se estudiaron posibilidades de reducir el embalaje de sus propios productos?				
	¿Se estudiaron posibilidades de reducir los embalajes de materias primas e insumos consultando a los proveedores?				
	¿Se estudió la posibilidad de devolver los recipientes químicos a los proveedores para su relleno o reuso?				
	¿Se tomó en cuenta la posibilidad de comprar productos concentrados en lugar de los productos preparados para evitar el exceso de embalajes?				
	¿Se conoce la cantidad de productos fuera de especificación o rechazados?				
	¿Se intentó reducirlos para, de esta manera, aumentar también la satisfacción de los clientes?				
Reutilizar y/o reciclar residuos	¿Se examinó si los residuos o los subproductos en las distintas fases del proceso de producción pueden ser reutilizados o recuperados?				
	¿Se venden determinados residuos a empresas de reciclaje? (por ej.: papel, cartón, plástico, aluminio, vidrio, textiles, acero, etc.)				

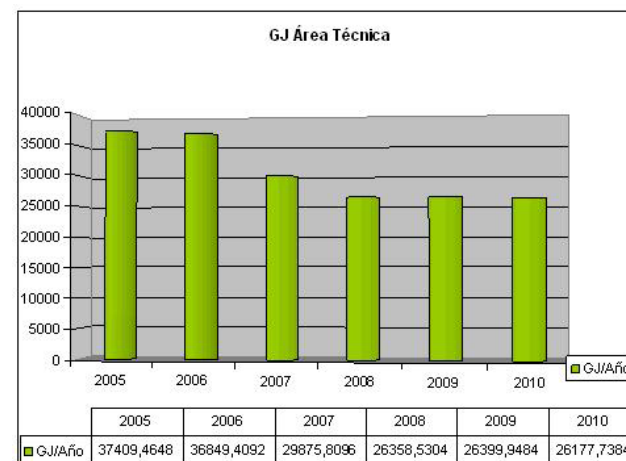


# Auditorías Energéticas



# Auditorías Energéticas

- Identifican los costos y las cantidades físicas de los insumos de energía utilizados, las tendencias anuales y de estación en el uso de energía, sus costos y el uso de energía por unidad de salida.





## Diapositiva 21

---

**RG6**

Fuente: "Material Técnico de apoyo" PNUMA

Ricardo García, 23/01/2013

# Aplicación

- La auditoría de energía debe ser parte de un programa de gestión de energía que esté encargado de reducir el total del costo de uso de energía por unidad de salida.
- Como resultado de la auditoría, se formula y pone en práctica un plan de acción, seguido de evaluaciones y de mejoras continuas del programa de manejo de energía.



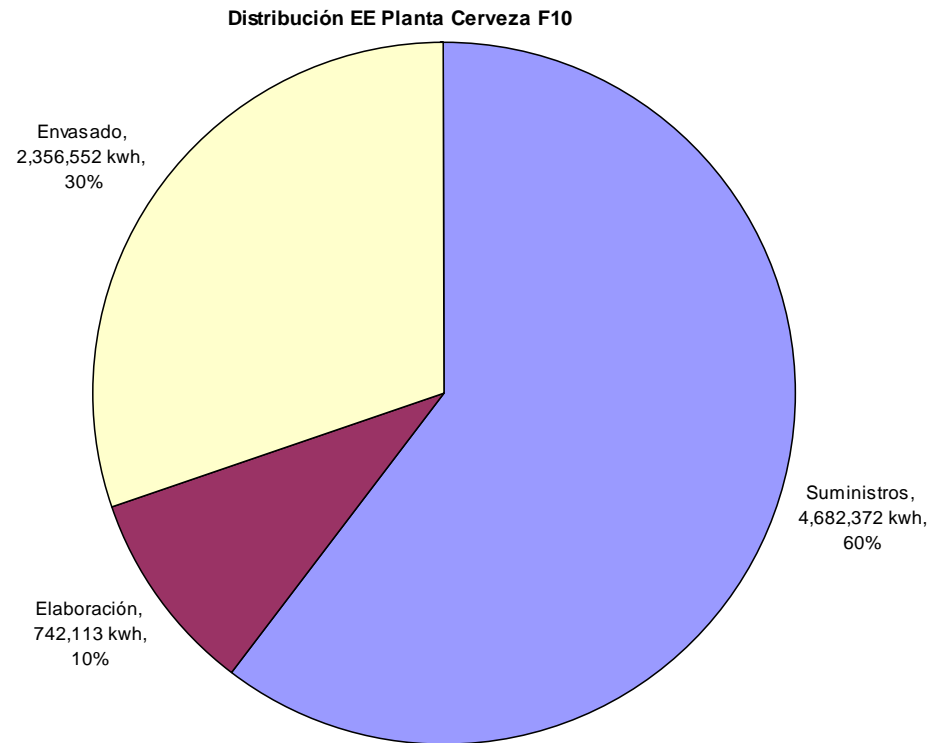
# Una buena auditoría de energía

- Define las fuentes, cantidades y costos de la energía utilizada
- Recolecta información sobre el uso de energía por operación unitaria
- Destaca las ineficiencias del proceso y las áreas de mal manejo
- Ayuda a establecer los objetivos para el ahorro de energía
- Permite el desarrollo de estrategias costo-eficiencia de energía
- Eleva la conciencia de la fuerza de trabajo con respecto a los costos del consumo de energía.



# CARACTERÍSTICAS DE LOS SUMINISTROS EN LA CERVECERÍA

- Consumo de energía eléctrica:

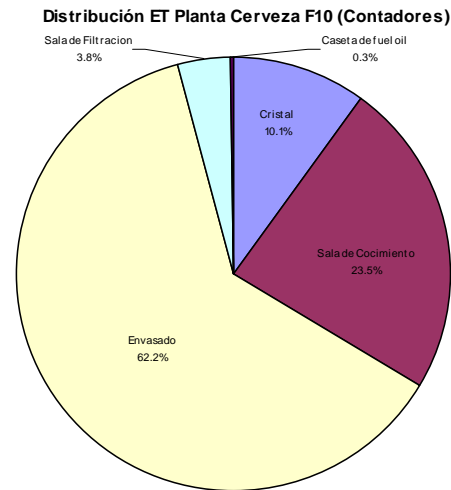


Promedio facturación por mes \$ 100,000.00



# CARACTERÍSTICAS DE LOS SUMINISTROS EN LA CERVECERÍA

- Consumo de energía térmica:

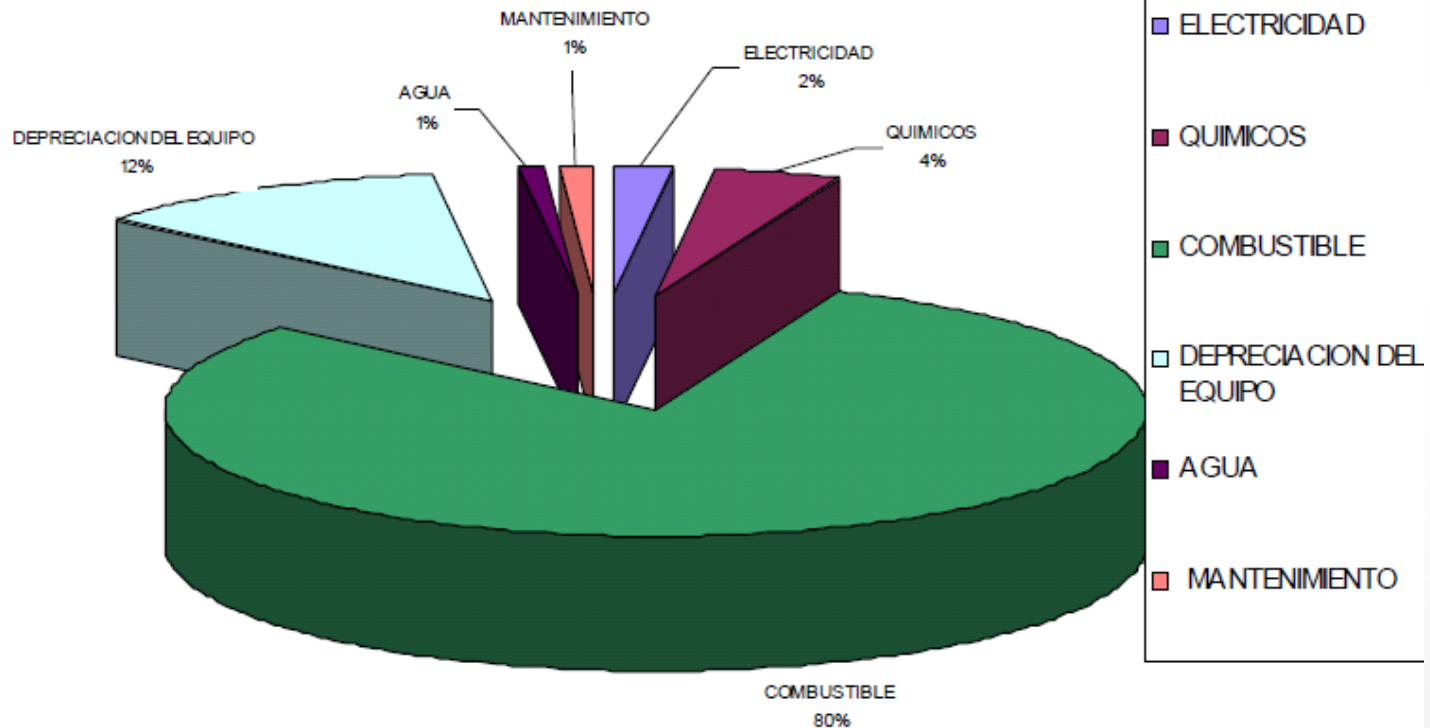


El 100% de la cuenta de combustible (+/- \$ 40,000.00 / mes) son cargados al C. de C., Calderas



# Suministro de vapor

## FACTORES DE COSTOS TÍPICOS DE LA GENERACION DEL VAPOR

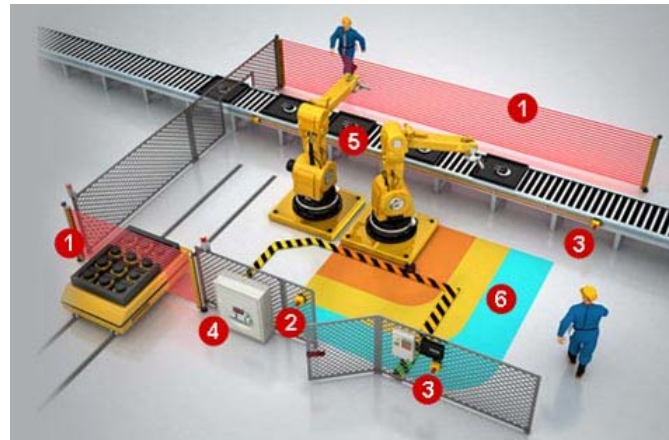


# Análisis de Riesgo



# Análisis de Riesgo - *Process Hazards Analysis (PHA)*

- Es el estudio de las causas de las posibles amenazas y probables eventos no deseados y los daños y consecuencias que éstas puedan producir.





# Análisis de Riesgo

El análisis de Riesgo permite:

- Determinar la ubicación de posibles problemas de seguridad
- Determinación de medidas correctivas para mejorar la seguridad
- Planear acciones de emergencia a tomar si fallan los controles de seguridad



# Análisis de Riesgo

El análisis de Riesgo requiere:

- Usar una o más metodologías establecidas apropiadas a la complejidad del proceso.
- Ser realizado por un equipo con experiencia en operaciones de ingeniería y procesos.
- Incluye personal con experiencia y conocimientos específicos para el proceso que está siendo evaluado y la metodología de análisis de riesgos se utiliza.



## Diapositiva 30

---

**RG7**

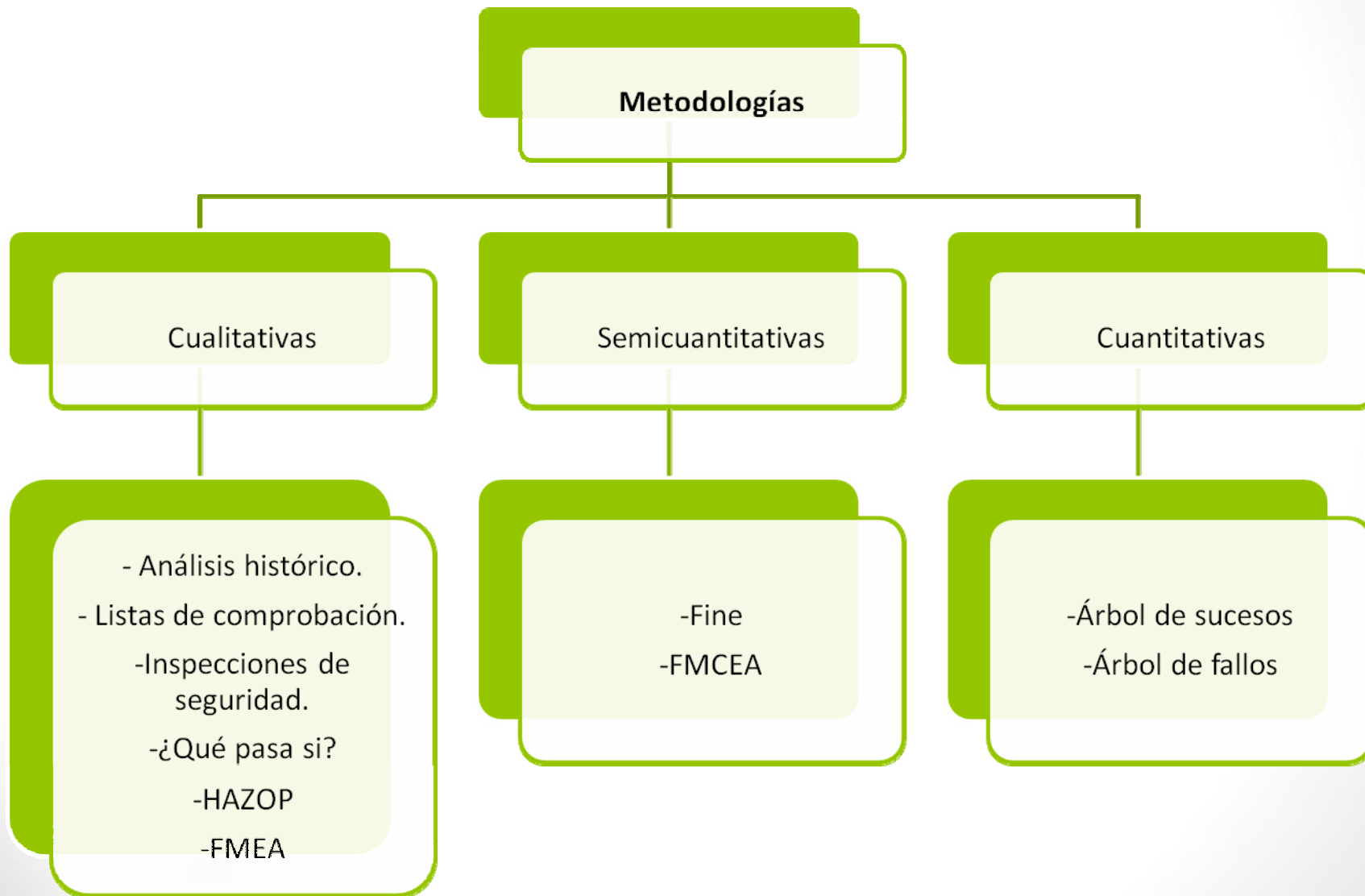
Fuente: Hazards, Accidents,  
Process Safety Management & Process Hazard Analysis - Harry J. Toups LSU Department of Chemical Engineering with significant  
material from SACHE 2003 Workshop

Ricardo García, 24/01/2013

# Análisis de Riesgo



# Análisis de Riesgo



## Diapositiva 32

---

**RG8**

Fuente: Identificación de riesgos industriales

Ricardo García, 24/01/2013

# Análisis de Ciclo de Vida



- Norma ISO 14040: *“el Análisis de Ciclo de Vida es una técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados a un producto: compilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema, evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio”*
- Norma española UNE 150-040-96: *“El Análisis de Ciclo de Vida es una recopilación y evaluación de las entradas y salidas de materia y energía, y de los impactos ambientales potenciales directamente atribuibles a la función del sistema del producto a lo largo de su ciclo de vida”*
- Consejo Nórdico de Ministros: *“El Análisis de Ciclo de Vida es un proceso para evaluar las cargas ambientales asociadas a un sistema de producción o actividad, identificando y cuantificando las cantidades de materia y energía utilizados, y los residuos generados, y evaluando los impactos ambientales derivados de estos”.*





# Etapas del ACV



El ACV es, por lo tanto, un proceso que se retroalimenta y se enriquece a medida que se realiza.



**a) Definición de objetivos y alcance:** Se debe precisar los objetivos que motivan el estudio, así como los límites del sistema a analizar e identificar los componentes del ciclo de vida (ej. extracción, transporte, almacenamiento, producción, consumo, reciclaje, disposición final de residuos, etc).

**b) Análisis de inventario:** se desarrolla aquí los balances de materia y energía a través de los diferentes componentes del ciclo de vida.

**c) Evaluación de los impactos ambientales potenciales:** debe considerar la salud y seguridad de las personas, y las cargas ambientales. Se debe identificar y caracterizar, previamente, los compartimentos ambientales a incluir en el análisis y su relación con las etapas del ciclo de vida del producto.

**d) Interpretación:** en base al análisis anterior, se debe identificar y evaluar medidas de mejoramiento que permitan reducir aquellos impactos de mayor relevancia



## ***Etapas en el Ciclo de vida de un producto***

- **Adquisición de materias primas:** Todas las actividades necesarias para la extracción de las materias primas y las aportaciones de energía del medio ambiente, incluyendo el Transporte previo a la producción.
- **Proceso y fabricación:** Actividades necesarias para convertir las materias primas y energía en el producto deseado. En la práctica esta etapa se compone de una serie de sub etapas con productos intermedios que se forman a lo largo de la cadena del proceso.
- **Distribución y transporte:** Traslado del producto final al cliente.
- **Uso, reutilización y mantenimiento:** Utilización del producto acabado a lo largo de su vida en servicio.
- **Reciclaje:** Comienza una vez que el producto ha servido para su función inicial y consecuentemente se recicla a través del mismo sistema de producto (ciclo cerrado de reciclaje) o entra en un nuevo sistema de producto (ciclo de reciclaje abierto).
- **Gestión de los residuos.** Comienza una vez que el producto ha servido a su función y se devuelve al medio ambiente como residuo



Las normas ISO poseen varios estándares asociados a la conducción de ACV:

- Norma ISO 14040: presenta los principios generales y requerimientos metodológicos del ACV de productos y servicios.
- Norma ISO 14041: guía para determinar los objetivos y alcances de un estudio de ACV y para realizar el análisis de inventario.
- Norma ISO 14042: guía para llevar a cabo la fase de evaluación de impacto ambiental de un estudio de ACV.
- Norma ISO 14043: guía para la interpretación de los resultados de un estudio de ACV.
- Norma ISO 14048: entrega información acerca del formato de los datos que sirven de base para la evaluación del ciclo de vida.
- Norma ISO 14049: posee ejemplos que ilustran la aplicación de la guía ISO 14041.



# Diagnósticos Rápidos (Quick Scan)



# ¿Qué es un Quick Scan?

Es una evaluación inicial de los métodos de producción de una empresa. Un Quick Scan es realizado en el sitio e incluye un análisis breve de los procesos de la planta y se enfoca en lo siguiente:

- Impactos ambientales significativos de la empresa
- Costo de los insumos utilizados en el proceso
- Medidas de protección ambiental existente
- Medidas mejorar la eficacia ambiental y productividad de la empresa



# Objetivos



- Conocer el proceso, productos y forma de trabajo de la empresa.
- Identificación de áreas con potencial de mejora a través de la PML
- Identificar acciones inmediatas y previas a la Asesoría en planta.



# Información clave a obtener en un Quick Scan

- Materia prima más costosa utilizada durante el proceso productivo
- Productos y producción mensual (en \$ o en cantidades)
- Consumo de materia prima mensual.
- Cuantificación de la energía y agua consumidos
- Cuantificación, caracterización y disposición de los desechos generados
- Tratamiento y disposición de aguas residuales
- Existencia de políticas ambientales, certificaciones (ISO 9000, ISO 14 000), etc.
- Grado de concientización ambiental en la empresa (trabajadores y altos funcionarios)





- **Áreas de potencial para PML:**

AREA CON POTENCIAL DE PML	POTENCIAL DE MEJORA	IMPACTO AMBIENTAL Y/O ECONÓMICO	POTENCIAL DE AHORRO
Consumo de agua			
Consumo de materia prima			

- **Recomendaciones:**

Se hacen algunas recomendaciones sin ahondar demasiado para no indicar soluciones al empresario.

La recomendaciones se dan de forma general y a continuación se indican los pasos a seguir en una asesoría en planta.



# Evaluaciones en planta



# Evaluaciones en planta

Una Evaluación en Planta es un análisis detallado de los procesos de producción de una empresa, con el objetivo de optimizar el uso de los recursos: Agua, materia prima, energía y minimizar la generación de desechos: Sólidos, líquidos y emisiones.



# Evaluaciones en planta

- Las evaluaciones en planta permiten: Mejoras en la administración de la operación, Sustitución de materiales y Productos, Modificación de Procesos, evaluar opciones de reducción y tratamiento de desechos
- Generalmente dan como resultados beneficios ambientales y económicos para la empresa.

