

0/F.3113

45446

JPS

UTN Universidad Tecnológica Nacional \*

15p

2da Etapa  
II

015385		27.DIC 2007	
INGRESO			

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## PLAN ESTRATEGICO PARTICIPATIVO DE

### DESARROLLO

## PRODUCTIVO DEL PARTIDO DE BERISSO

### ETAPA II

## ANEXOS INFORME FINAL



C. F. I. INGRESO	
Sop. Magnético:	2
Copla Informes:	4
A Red Información	-

Provincia de Buenos Aires

Berisso

Diciembre de 2007

Autor: Universidad Tecnológica Nacional / Fac. Reg. La Plata

GESTION

28 ENR 2008

ENTRADA/SALIDA

## **A N E X O I**

### **CIRCUITOS TURÍSTICOS**

## **CIRCUITOS TURÍSTICOS AUTOGUIADOS**

### **Descripción del circuito turístico “Una calle con Historia”:**

El recorrido comienza en:

Edificio ex Frigorífico Swift: Posee una localización emblemática, ya que da inicio al recorrido de itinerario, el mismo está situado en Calle Nueva York y Montevideo. Alberga hoy usos institucionales del Gobierno Municipal y de la Pcia. de Buenos Aires. En la oficina de la Subsecretaría de Producción (cita en este edificio), se encuentra disponible un audiovisual sobre la calle Nueva York y su historia, por lo tanto se recomienda que el recorrido comience en estas instalaciones.

1. Hogar Social de Berisso: Es una de las primeras obras del primer gobierno peronista, con la intención de brindar a la ciudad un lugar con espacios para realizar todo tipo de actividades deportivas y recreacionales. Asimismo alberga oficinas municipales.
2. Museo Calle Nueva York –Escuela N° 9: Cuando los alumnos de los tres ciclos de la EGB de la escuela N° 9 de Berisso – ubicada sobre calle Nueva York- decidieron recuperar la historia de este barrio histórico, creando un museo que exhibe documentos ligados a la memoria local.
3. Portal de acceso al ex Frigorífico Swift: Es la entrada principal al ex frigorífico. En 1989 la Municipalidad de Berisso se hace cargo del edificio para la creación de un Polígono Industrial.
4. Edificio Usina Eléctrica: El edificio se ubica entre las calles Alsina y Río de Janeiro, fue construido en el año 1905, convirtiéndola en una de las primeras usinas eléctricas de América del Sur. La misma es representativa del alto grado de desarrollo y perfeccionamiento del sistema constructivo y del lenguaje arquitectónico proyectado a mediados del S. XIX, por los ingleses y exportado al mundo. Es un edificio realizado con piezas íntegramente construidas en taller.
5. Mansión de los Obreros: Su construcción data de 1920 y responde a la acción de la iglesia y grupo de militantes católicos en relación con la vivienda popular.

6. Pasaje Wilde: Es un pasaje que esta unido a otro, son los dos internos y forman una T, articulando a la calle Nueva York con calle Cáliz y Concordia.
7. Bar Ingles: Su primer nombre fue Dawson, llevó ese nombre ya que su fundador fue el irlandés Thomas Dawson. Su segundo propietario fue el padre del actor Lito Cruz, presidente honorario de la Asociación Amigos de la Calle Nueva. El bar fue epicentro de distintas reuniones que mantenían los inmigrantes que solían trabajar en los frigoríficos, paso obligado de todos los residentes de la ciudad de Berisso.



### **Descripción del circuito turístico Murales de Berisso:**

El recorrido comienza con:

1. "La inmigración de su cultura en la nuestra". Ubicación: Centro Cívico.

Representa en su conjunto la síntesis del inmigrante en la ciudad de Berisso, desde el desembarco, la industria, el amanecer de una nueva era, el obrero cargando sobre sus hombros el progreso, las nuevas generaciones de Argentina. Lo principal de este mural es el ancla del barco que atraviesa el pecho de la mujer significa el anclaje en tierra Berissense.

Es de destacar que este mural fue primer premio de un concurso en toda la provincia de Buenos Aires con 200 inscriptos.

2. "Bakithas" Ubicación: Calle 11 entre Montevideo y 166.

Es un mural esgrafiado. Representa paisajes de la vida de Josefa Bakithas, africana que desde pequeña fue raptada de su familia en Sudán por los tratantes de esclavos. Ya grande fue vendida a un italiano y este la internó en un convento de monjas Canossianas en Italia, por los milagros que realizó, el Papa Juan Pablo II la santificó.

Se puede destacar la figura central de Bakitha con la cruz en la mano y sosteniendo a un niño, a la derecha la figura de una persona que rompe sus cadenas al tomar la fe en Dios.

3. "Bar Sportman" Ubicación: 166 entre 11 y 12

Es un homenaje al dueño del bar el señor Villardel y al famoso Bar Sporman. Se puede visualizar el interior del bar, la foto de su dueño, afiches de propaganda, el balconcito donde tocaban las orquestas y los personajes que lo frecuentaban, como Cipriano Reyes generador del 17 de Octubre, Tincho un vecino canillita y linyera de aquel entonces, Eugene O'Neil famosos dramaturgo, el mariscal Tito que trabajó en la fábrica e instruía a los jóvenes obreros en la doctrina comunista; y a la orquesta típica de De michelis.

4. "La Revancha de Quetzalcoatl" Ubicación: Calle 12 y 164.

Este mural está inspirado en motivos de la cultura Mexicana. Representa a la serpiente emplumada Quetzalcoatl en una fusión de cuerpo de serpiente y la cabeza del dios Texcatliploca, dios de la lluvia y de los cuatro puntos cardinales

de la tierra. La serpiente pasa por delante de discos de calendario maya típico de esta cultura.

5. “De que lado estas” Ubicación: Calle 19 y 164.

Su diseño es a favor de una campaña de erradicación de basurales en la vía pública. En el mural se representan dos lados antagónicos, los que ensucian y los que hacen lo posible para mantener la ciudad limpia. La primera parte se caracteriza por un cerdo con cuerpo humano arrojando basura al piso, una rata y montañas de basura y una gran mosca. En la segunda parte se representa al recolector de residuos, pintores de murales, obreros de parquización y un gran colibrí que representa la conservación de la naturaleza.

6. “El abrazo a la educación” Ubicación: Calle 23 y Montevideo.

Está representado por una mujer que con sus alas (símbolo de libertad a partir de la educación) sostiene el árbol de la sabiduría, el sol que amanece (símbolo de una nueva era) y a dos personas leyendo; engranajes a modo de máquinas.

7. “El Bibi París” Ubicación: Calle 20 entre Montevideo y 170.

Este mural es en homenaje a un querido vecino. Verdulero recordado por los jóvenes por repartir sandía a los chicos del barrio en la época de verano, por ser un hombre honesto y de trabajo, fue víctima de la inseguridad de su propio barrio a manos de asaltantes. Está representado y retratado haciendo su actividad con su balanza y productos de la huerta.

8. “Lietuva” (Lituania) Ubicación: Montevideo entre 17 y 18.

Su figura central es el icono lituano que es la madre y el niño leyendo junto a la rueca. La madre es la figura que representa la cultura lituana ya que es la encargada de transmitirla a los hijos, el niño símbolo del futuro. Una figura masculina con acordeón y traje típico es la representación del arraigo en Berisso. También se observa el Río Némunas.

Al finalizar dicho recorrido, los visitantes pueden almorzar en el salón de la colectividad Lituana. En este lugar pueden degustar comidas típicas junto a un show de bailes representativos de la colectividad.

# CIRCUITO TURISTICO "MURALES DE BERISSO"

## REFERENCIAS



Parque Cívico.  
Punto de partida del itinerario



"La inmigración de su cultura en la nuestra"



"Bakithas"



"Bar Sportman"



"La revancha de Quetzalcoatl"



"De qué lado estás?"



"El abrazo a la educación"



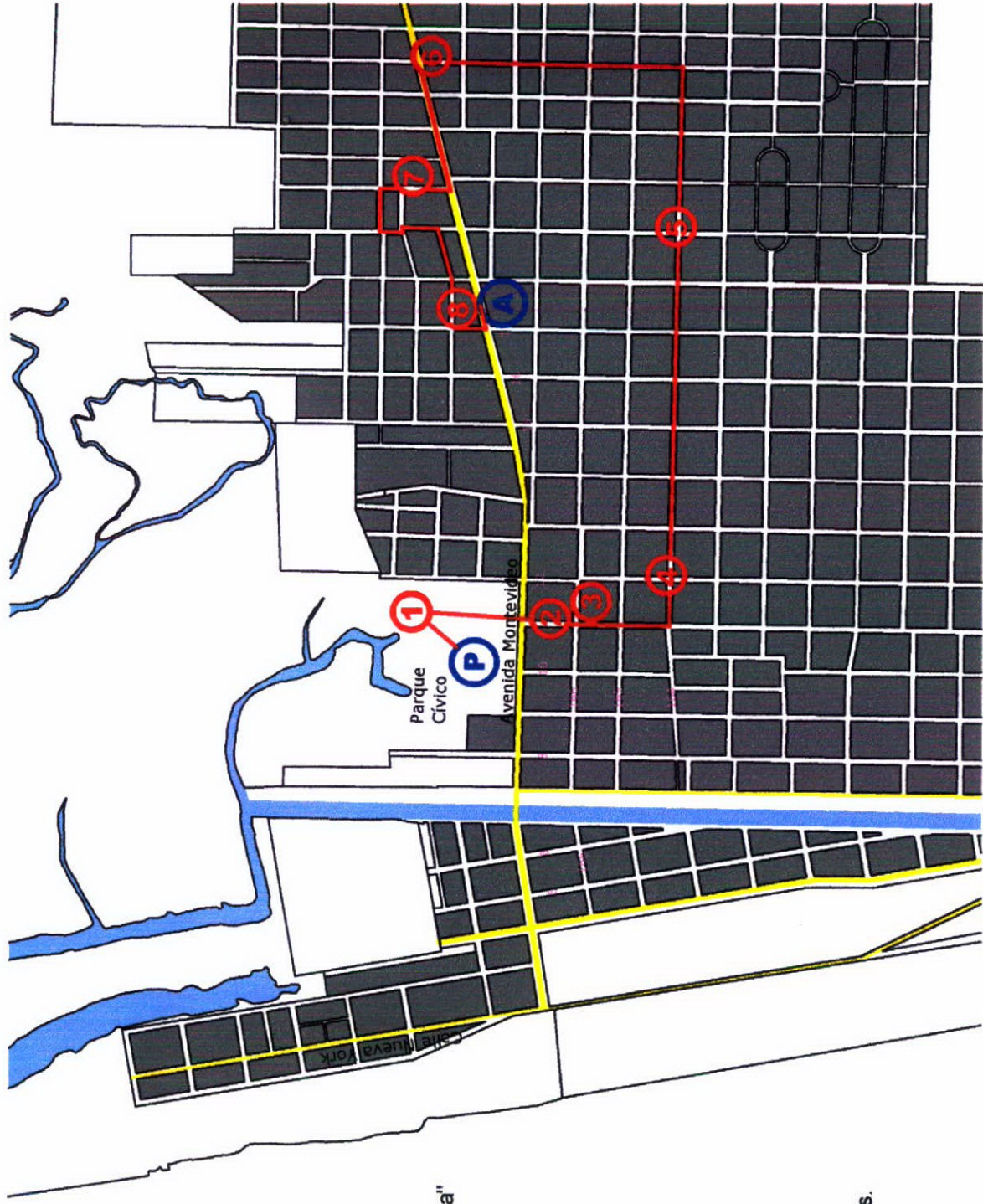
"El Bibi Paris"



"Lietuva"



Salón de la Colectividad Lituana Némunas.  
Almuerzo y final del recorrido.

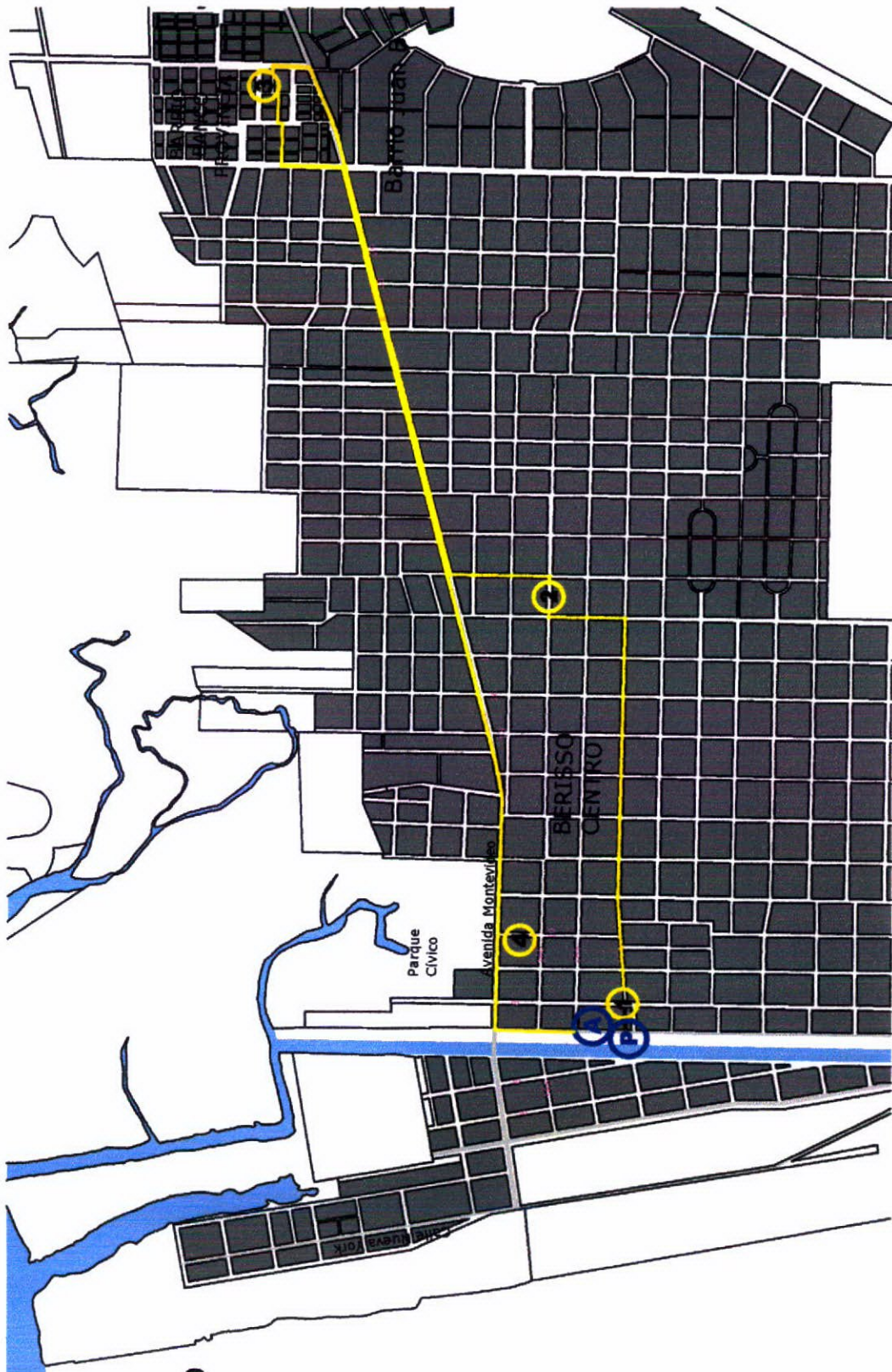




**Descripción del circuito turístico “Turismo Religioso”:**

El recorrido se realiza en forma circular, comenzando por la Iglesia Ortodoxa Griega llamada Santos Constantino y Elena, ubicada en 164 y 8, donde se puede asistir a misas hablada en los dos idiomas, el representativo de la colectividad y el castellano. Los días y horarios para asistir a las misas se establecen los primeros días de cada mes, por lo que ésta información estará publicada en los registros de la Municipalidad de Berisso, ya sea en páginas Web como en las oficinas de información. Luego se procede a la Iglesia Ortodoxa Ucraniana, ubicada en 166 entre 18 y 19, para observación de su arquitectura y donde se puede asistir a la misa. Antes de finalizar el recorrido se llega a la Parroquia Santos Pedro y Pablo, ubicada en unos de los Barrios más pintorescos de la ciudad, Barrio Banco Provincia. La misma fue restaurada en este mismo año. Ya finalizando el recorrido se visita a la Iglesia María Auxiliadora, la cual es Patrona de la ciudad, por tal motivo su festividad se celebra anualmente el día 24 de Mayo. La casa Parroquial de estilo románico fue construida en el año 1917. Para completar este circuito, el almuerzo se puede realizar en el restaurante El Quincho, el mismo está ubicado en la calle 7 y 164. Por tal motivo este circuito se realiza en forma circular, ya que el punto de partida y su finalización se citan en el mismo lugar.

Cabe destacar que este circuito se promocionará a través de un folleto que contenga la reseña histórica y cultural de cada iglesia. Asimismo, prevé realizar las gestiones para que su comercialización sea en conjunto con el circuito religioso ya vigente en la ciudad de La Plata.



## CIRCUITO TURISTICO RELIGIOSO DE BERISSO

### REFERENCIAS

- P** Avda Génova y 164.  
Punto de partida del itinerario
- 1** "Iglesia Griega Ortodoxa Santos Constantino y Elena"
- 2** "Iglesia Ortodoxa Ucraniana"
- 3** "Parroquia Santos Pedro y Pablo"
- 4** "Iglesia María Auxiliadora"
- A** Avda Génova y 164.  
Almuerzo y final del recorrido.

## CIRCUITOS RECEPTIVOS

### Descripción del Circuito Productivo “Camino del vino”

En su recorrido se destaca la historia de cada quinta, el proceso de plantación a utilizar, la cosecha y la elaboración del vino, como así también la exposición de maquinarias antiguas, donde en los primeros años se utilizaba para la elaboración del vino.

Este camino es desarrollado en la zona rural del partido, ya que Los Talas es el lugar con mayor cantidad de quintas dedicadas a la plantación de vid.

El recorrido es de forma lineal y comienza en el camino que se dirige hacia Playa Palo Blanco donde se encuentra la primera quinta, sus tierras están ocupadas por plantaciones de vid y cañas.

Luego de una explicación sobre el proceso de la vid se aprecia la muestra de antiguas maquinarias, que en el año 1.920 comenzaron a ser usadas para la elaboración del Vino de la Costa. La visita culmina con la degustación del vino.

Se continúa por Avenida Montevideo (Ruta 15) hasta llegar a calle 88 (zona de Los Talas) donde se encuentra la segunda quinta, ubicada a 600 metros de la avenida principal. Este productor además de elaborar el vino de uva “Isabella”, se dedica al cultivo de ciruela, con las cuales produce un vino novedoso en el mercado. En esta quinta además se podrán apreciar plantaciones de mimbre.

Este recorrido culmina en la bodega - museo de la Cooperativa del Vino de la Costa, donde se puede apreciar cómo los productores asociados a la cooperativa realizan el proceso de elaboración del vino y además ofrecen un almuerzo que incluye el Vino de la Costa.

### Descripción del Circuito Ecoturístico “Un día con la Naturaleza”

El producto se realiza en la isla Paulino, entorno natural en el cual convive la actividad productiva. Este recorrido de forma circular permite realizar visitas a productores de vinos y miel, como así también, una gama de actividades turísticas - recreativas como caminatas, safaris fotográficos, observación de flora y fauna.

El circuito comienza con un paseo en catamarán por el delta del Río Santiago, este recorrido se hace con un guía a bordo, el cuál comenta la historia de la isla y

de la ciudad. Una vez en la isla se emprende la caminata hacia la playa (1.000 metros desde el embarcadero) observando la flora y la fauna del lugar, hasta llegar a la primera quinta, un emprendimiento familiar, que posee una importante plantación de cañas con más de 40 años de antigüedad, como así también de vid y otros cultivos. Se recorre el lugar con el productor, el cual cuenta la historia familiar y cómo surgieron las primeras plantaciones de vid. Luego se efectúa una degustación y si se desea se puede adquirir el vino.

Posteriormente, se visita otro emprendimiento familiar relacionado a la apicultura, donde se pueden observar las colmenas y los diferentes productos que elaboran a base de miel. Pudiendo adquirir en el lugar dichos productos.

Luego se visita a un productor dedicado a la elaboración de vinos, dulces y conservas, se realiza un reconocimiento del lugar, observando la plantación de vid y ciruelos, donde se ofrece a los visitantes degustar dulces artesanales y el famoso vino de la costa.

Para finalizar el recorrido se realizará un almuerzo en algún parador a elección de la Isla Paulino.



## **ANEXO II**

### **MANUAL DE MINIMIZACIÓN DE INEFICIENCIAS**

**MANUAL DE GESTION  
PARA LA INDUSTRIA**

**MINIMIZACIÓN DE INEFICIENCIAS  
PRODUCTIVAS**

**Y**

**OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS  
PRODUCCIÓN LIMPIA**

## **INDICE**

### **I. INTRODUCCION**

## **PARTE I – DESCRICION DEL MANUAL**

### **II. OBJETIVO DEL MANUAL**

### **III. TECNOLOGIA DE MINIMIZACION**

#### **III.1. Técnicas de Minimización**

##### **III.1.1. Reducción en la fuente**

##### **III.1.2. Técnicas de reciclado interno**

##### **III.1.3. Técnicas de tratamiento externo**

### **IV. METODOLOGIA DEL MANUAL**

### **V. EJECUCION DEL PROYECTO DE MINIMIZACION**

#### **V.1. Método de Trabajo**

#### **V.2. Organización del Equipo de Trabajo**

#### **V.3. Inventario Global**

#### **V.4. Selección de Opciones**

#### **V.5. Inventario Específico**

#### **V.6. Análisis de Viabilidad**

##### **V.6.1. Evaluación técnica**

##### **V.6.2. Evaluación medioambiental**

##### **V.6.3. Análisis de rentabilidad**

### **VI. IMPLEMENTACION Y SEGUIMIENTO**

## **VII. MEJORA CONTINUA**

### **PARTE II – FICHAS DE TRABAJO**

## **VIII. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA**

**Ficha A-1: Datos Generales de la Empresa**

**Ficha A-2: Datos Generales de la Parte Afectada**

**Ficha A-3: Organigrama General de la Parte Afectada**

**Ficha A-4: Composición del equipo de Trabajo**

## **IX. INVENTARIO GLOBAL**

**Ficha B-1: Diagrama General del Proceso**

**Ficha B-2: Diagrama de Flujo de cada Etapa/Actividad**

**Ficha B-3: Descripción del Proceso**

**Ficha B-4: Relación de Materias Primas**

**Ficha B-5: Relación de Materias Secundarias**

**Ficha B-6: Relación de Materias Auxiliares**

**Ficha B-7: Relación de Productos Terminados**

**Ficha B-8: Relación de Subproductos**

**Ficha B-9: Caracterización de Emisiones/Residuos**

**Ficha B-10: Cuantificación de Costos de Emisión/Residuo/Subp.**

**Ficha B-11: Problemas Medioambientales Identificados**

**Ficha B-12: Ponderación Cualitativa de Emisiones/Residuos**

## **X. SELECCIÓN DE OPCIONES**

**Ficha C-1: Relación de Opciones de Minimización**

**Ficha C-2: Descripción de la Opción de Minimización**



## **XI. INVENTARIO ESPECIFICO**

**Ficha D-1: Ficha para Desarrollar una Opción**

**Ficha D-2: Ficha para Desarrollar una Opción**

**Ficha D-3: Informe General de la Opción**

## **XII. ANALISIS DE VIABILIDAD**

**Ficha E-1: Evaluación Técnica**

**Ficha E-2: Evaluación Técnica**

**Ficha E-3: Evaluación Medioambiental**

**Ficha E-4: Relación de Inversiones**

**Ficha E-5: Relación de Inversiones**

**Ficha E-6: Ahorro Bruto Anual**

**Ficha E-7: Ahorro Bruto Anual**

## I. INTRODUCCION

Entendemos por **Desarrollo Sostenible**: "...es aquel proceso participativo de todos los actores del desarrollo que genera, administra y distribuye equitativamente los resultados positivos del progreso socioeconómico y protege el medio ambiente en beneficio de las actuales y futuras generaciones, mejorando la *calidad de vida*, sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que lo sustentan...", que es la definición dada en el *Consejo de la Tierra (O.N.U.)*.

En el plano de la organización empresarial, el *Desarrollo Sostenible*, significa tomar el rumbo hacia la efectividad global de los resultados de las prestaciones generadas por ésta (productos, servicios), que trasciende fuera de dicha organización en pos del beneficio de toda la sociedad, buscando incrementar la eficiencia interna de sus procesos, gracias al empleo de tecnologías más adecuadas, mejor organización interna y una moderna gestión de los recursos e insumos, que dará por resultados efectos cualitativa y cuantitativamente positivos, tanto en el aspecto económico interno de la empresa, como en el medioambiental (aspecto económico global); redundando en marcadas ventajas competitivas, y generando la comunicación de economía y medio ambiente.

La producción limpia, requiere un cambio cultural sobre las actitudes hacia la producción y el medio ambiente.

Además la producción limpia es efectiva en cuanto a los costos. Aumenta la eficiencia del proceso, y la calidad del producto. Desde el punto de vista económico disminuye el periodo de retorno de la inversión.

En síntesis, resumimos la Producción Limpia, como la herramienta que permite aplicar una continua estrategia integrada de prevención de la contaminación ambiental generada por la actividad industrial, tanto a los procesos productivos, como a los productos, con el fin de reducir el riesgo para la salud humana y del ambiente.

En lo referente a los procesos de producción se orienta a la conservación de las materias primas y la energía (optimización de los recursos naturales), a la eliminación de materiales de procesamiento peligrosos y tóxicos, disminuyendo los riesgos potenciales, y a la reducción de la cantidad de emisiones y vertidos y a la reducción de residuos antes que dejen el proceso; es decir prioriza la actuación sobre causas generadoras de la contaminación, antes que sobre los efectos.

En relación con los productos, apunta a la reducción de los impactos ambientales integrando la gestión del Ciclo de Vida, desde el diseño del producto, diseño del proceso, extracción y transporte de materias primas, energía y otros fluidos auxiliares.

## PARTE I

### DESCRIPCION DEL MANUAL

#### II. OBJETIVO DEL MANUAL

El objetivo del presente Manual, es poder proporcionar al Empresario de una herramienta eficaz para su gestión, dentro de su Empresa. A que considere en su estrategia empresarial, este factor como un elemento más de competitividad, y demostrar que una correcta gestión en este sentido, además de cumplir con las regulaciones legales, no implica costos adicionales, sino por el contrario propende a la óptima utilización de todos los recursos disponibles, dejando en mejor posición general a la Empresa.

En la mayoría de los casos, la “*cuestión medioambiental*” en las empresas se realiza como algo adicional, para cumplir con las reglamentaciones legales, y en absoluto rentable.

En este Manual se enfoca la “*cuestión medioambiental*”, en forma positiva, y desde la óptica de lograr procesos productivos más eficientes, logrando con ello pivotar en la idea central de la “*producción limpia*”, ayudando a buscar soluciones que maximicen beneficios económicos mediante la reducción de las cargas contaminantes. Con este fin, se propone una metodología orientada a buscar medidas, técnicas y procedimientos de minimización de emisiones y residuos que conduzcan a la implementación de soluciones rentables.

Los pilares sobre los que se desarrolló este Manual, son:

- Minimización de emisiones y residuos.
- Beneficio económico derivado de la minimización, sin olvidar los otros factores a tener en cuenta, cumplimiento de la Ley por un lado, y aspectos menos tangibles como mejora de la imagen.

Se han tomado como metodología de desarrollo, una serie de fichas guías de intervención para orientar y facilitar la aplicación del mismo, y para que resulte eminentemente práctico a cualquier nivel de decisión de la empresa

### III. TECNOLOGIA DE MINIMIZACION

El concepto operativo, o de *tecnología de minimización* con que se elaboró el presente trabajo, está basado en la *producción limpia*.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), "Producción Limpia" es: *"La aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental a los procesos y a los productos, con el fin de reducir los riesgos a los seres humanos y al medio ambiente.*

- ◆ *En cuanto a los procesos, la producción más limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y de la toxicidad de todas las emisiones al agua y a la atmósfera y de residuos.*
- ◆ *En cuanto a los productos, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final.*

*La producción más limpia se consigue mediante la aplicación de los conocimientos, la mejora de la tecnología y el cambio de las actitudes".*

La Producción Limpia es hoy día una opción de gestión medioambiental que ha demostrado ser, además, la etapa previa a las alternativas correctas de tratamiento o disposición con las cuales no es incompatible.

- ◆ es la mejor aproximación para minimizar los problemas ambientales, ya que se actúa sobre las causas que generar estos problemas, y no sobre los efectos en sí.
- ◆ genera la solución del problema más que el tratamiento de los síntomas.

- ◆ se reducen drásticamente costos, ya evitando sanciones, despilfarro de energía y materias primas, o costos asociados a conductas ambientales no amigables que implican disminución del mercado por orientación del consumo por parte de los usuarios.
- ◆ mejora de calidad del producto.
- ◆ mejora de la capacidad del proceso.
- ◆ mejora del conocimiento de los procesos y tecnologías usadas, con lo que se incrementa la eficiencia global de producción.

La producción limpia, requiere un cambio cultural sobre las actitudes hacia la producción y el medio ambiente.

Además la producción limpia es efectiva en cuanto a los costos. Aumenta la eficiencia del proceso, y la calidad del producto. Desde el punto de vista económico disminuye el periodo de retorno de la inversión, ya que tiene implicancias en:

- ◆ rendimiento de materias primas.
- ◆ menor consumo de energía.
- ◆ menor gasto de mantenimiento.
- ◆ reducción del costo de manejo de residuos.
- ◆ ambiente laboral sano, lo que implica evitar enfermedades accidente y en consecuencia las indemnizaciones asociadas a ello.

Implica inmediato cambio de procedimientos dentro de la planta, implica asignar recursos a la investigación y desarrollo de los procesos y productos. Igualmente es la forma más efectiva para reducir los residuos, y por ende los costos de la contaminación.

A los efectos de la implementación de la Producción Limpia en la Industria, es procedente la generación de un **“comité de acción interno”**, sin

esperar medidas externas para ello, lo que implica un cambio actitudinal para trabajar en forma integrada hacia la protección del medio ambiente. Este comité será el encargado de elaborar un programa de gestión medioambiental en la empresa que involucre a todos los niveles de trabajo en la planta. Deberá capacitarse, a directivos, supervisores y trabajadores para identificar y actuar en los procesos de producción con el fin de optimizar los mismos y disminuir las causas que generen problemas medioambientales.

Se recomienda observar los siguientes pasos en la implementación de un programa de Producción Limpia en la Industria:

- ◆ Desarrollar e implementar una política ambiental comprensible que se base en la prevención.
- ◆ Definir los objetivos de la Producción Limpia a través de la participación.
- ◆ Definir responsabilidades, tiempos y recursos para el Programa de Producción Limpia.
- ◆ Involucrar a empleados de todos los niveles.
- ◆ Llevar a cabo auditorías internas y usarlas como base para la identificación, evaluación y reducción de residuos en cada etapa de producción.
- ◆ Obtener y usar la mejor información técnica y de otro tipo, tanto interna como externa a la planta industrial. (La reducción de residuos implica además de las cuestiones técnicas, normativas, gustos y aceptación por parte del público, viabilidad económica, etc.).
- ◆ Monitorear y evaluar el progreso del programa de Producción Limpia.
- ◆ Informar a los empleados, público y organismos de control sobre los avances del Programa de producción Limpia.
- ◆ Estimular y alentar los esfuerzos individuales o grupales en la implementación de la Producción Limpia.

Es necesario dejar establecido que tratamiento fuera de la planta no es Producción Limpia.



Para implementar un programa de Producción Limpia, no siempre se requiere de aplicación de nueva tecnología y equipamiento.

Se recomiendan una serie de técnicas prácticas para la implementación de este tipo de programas a tener en consideración, y que se sintetizan en un plan integral de Gestión Ambiental del establecimiento, cuyas estrategias principales estarán basadas en la minimización de los efectos negativos de producción y valorización de todos los insumos y residuos.

Este Programa se implementa elaborando manuales internos de gestión, capacitando en ese sentido, y promoviendo una auditoría permanente.

### **III.1. Técnicas de Minimización**

#### **III.1.1. Técnicas de reducción en la fuente**

Estas técnicas están basadas en la prevención mediante la minimización de la cantidad y/o peligrosidad de las emisiones y residuos en la misma fuente donde se generan, mediante los siguientes métodos:

- Utilización de materias primas sin compuestos contaminantes o con menor concentración de ellos de no ser posible. Por sustitución de materia prima o por mayor grado de pureza de las mismas en nuestras provisiones.
- Modificación del proceso productivo: cambios de tecnologías, de procedimientos, sustitución de equipos, mantenimiento de equipos e instalaciones, separación de flujos de residuos, mejora en la gestión de materiales, etc.
- Modificaciones o cambios en los equipos auxiliares, o en las actividades complementarias al proceso.
- Sustitución o modificación de los productos por alternativas más eficientes desde el punto de vista de las emisiones y los residuos.

#### **III.1.2. Técnicas de reciclado interno**

- Empleo del residuo como materia prima en el proceso de fabricación o en otros procesos.
- Recuperación de algún material del residuo que pueda ser utilizado en algún proceso.
- Valorización del residuo, como subproducto o materia útil dentro del establecimiento.
- Tratamiento para concentrar y separar los componentes contaminantes de las emisiones y residuos.

### **III.1.3. Técnicas de tratamiento externo**

Estas técnicas se deben utilizar como alternativas, solo cuando ya no sea viable la utilización de las otras técnicas enumeradas, evitando caer en la tentación de acudir rápidamente al tratamiento externo, por los costos que esto implica por un lado, y por otra parte porque evidentemente estamos transformando parte de la materia prima en residuos (baja eficiencia de procesos).

- Tratador externo, por cualquiera de las tecnologías conocidas, y que esté registrado conforme la legislación vigente.
- Generar una bolsa de residuos, como posible materia prima para otras industrias, la cual tendría valor económico para ellas, y se tendría por esto un retorno económico.

#### IV. METODOLOGIA DEL MANUAL

El Manual propone la gestión medioambiental en la empresa. Su aplicación debe dar lugar a un proceso continuo de evaluación que la incorpore en forma definitiva a la estrategia de la empresa. Se integra en dos partes:

##### **PARTE I: Descripción del Manual**

Se explica el Manual y sus alcances, y como implementarlo en el ámbito de las empresas.

##### **PARTE II: Fichas de Trabajo**

Son la base del Manual. Constituyen la guía práctica de trabajo, que permiten identificar, analizar y detectar las ineficiencias operativas, como así también buscar las posibles soluciones a los mismos.

Se estructuran, las fichas de trabajo, del siguiente modo:

##### **A: Descripción de la Empresa y Organización del Equipo de Trabajo:**

Se completan los datos generales de la empresa, o de la parte de las instalaciones afectadas por la aplicación del Manual. Asimismo se define la integración del Equipo de Trabajo que desarrollará el proyecto.

##### **B: Inventario Global:**

Es la primera “auditoría” de aproximación a los procesos productivos y a sus características en cuanto a la generación de emisiones y residuos. Se prevé la elaboración de los consiguientes diagramas de flujo de procesos, y una estimación de los costos de las ineficiencias detectadas en la empresa.

##### **C: Selección de Opciones:**

Se plantean las posibles opciones de minimización para las ineficiencias detectadas a fin de propender a los objetivos de producción limpia planteados.

**D: Inventario Específico:**

Estas fichas permiten seleccionar los elementos necesarios para estudiar en profundidad las opciones recomendadas, y aportar elementos de juicio para el estudio de viabilidad de las opciones seleccionadas.

**E: Análisis de Viabilidad**

Las opciones se someterán a un análisis de viabilidad desde el punto de vista técnico y ambiental, y abonarán los análisis de rentabilidad económica que generarán las áreas específicas de las empresas.

## **V. EJECUCION DEL PROYECTO DE MINIMIZACION**

### **V.1. Método de Trabajo**

***Las fichas guía de trabajo, junto con las instrucciones constituyen el método de trabajo que se plantea en el presente Manual.***

Se debe prestar especial atención, que el hecho de ir completando las fichas guías en sí, no aportan las soluciones a las cuestiones medioambientales que se detecten, sino es una ayuda a cuestiones mucho más profundas, como es el cambio actitudinal frente a los problemas ambientales que se detecten.

Si, se pretende con esto, generar una nueva óptica de identificación, análisis y búsqueda de soluciones a los problemas cotidianos, que agobian a veces por su importancia, urgencia y/o tendencia; y también potenciar el trabajo en equipo como mejor metodología para atacar y resolver estos problemas.

### **V.2. Organización del Equipo de Trabajo**

Para la aplicación del presente Manual, es imprescindible que desde la Dirección hasta los integrantes del equipo de trabajo hagan suyos los objetivos del mismo.

Se debe designar un responsable del proyecto. Este tendrá la responsabilidad del seguimiento del mismo y de ser facilitador a los demás miembros del equipo para el logro de los objetivos. Entre las cualidades que se deben buscar en un líder de proyecto, están:

- Mentalidad abierta
- Buen conocedor del proceso bajo análisis

- Tener el nivel jerárquico adecuado dentro de la estructura, a fin de que tenga acceso a la información que se requiera y autoridad para solucionar eventuales que pudieran surgir
- Buen nivel de conocimiento de las reglamentaciones ambientales vigentes.
- Buen conocimiento de tecnologías y proveedores de las mismas. Lo mismo en lo referente a equipos auxiliares, materias primas, servicios, etc.
- Perfil tecnológico adecuado a la tarea que se llevará a la práctica.
- Persona respetada y reconocida dentro de la empresa.

En las etapas iniciales del proyecto, el líder del mismo debe:

- Tomar la responsabilidad de liderazgo
- Promover la recolección de la información relevante necesaria
- Participar en las discusiones sobre las opciones potenciales
- Realizar los informes y mantener a la dirección ejecutiva al tanto de los avances.

Es recomendable que el equipo esté integrado por al menos tres personas, con el siguiente perfil:

- Preparación técnica
- Conocimiento del proceso productivo
- Conocimiento del producto
- Capacidad de análisis crítico
- Buenas relaciones con el resto de la empresa.

También debe considerarse la posibilidad a recurrir a consultores externos para la aplicación del programa.

### **V.3. Inventario Global**

El Inventario Global permite el estudio del proceso de producción.

Es importante para la concepción *global* que se tenga en cuenta, observar todo el proceso integrado, desde la primer operación a la última, y poner bajo análisis todas posibilidades de generador de emisiones y residuos.

Debe considerarse que cualquier emisión o residuo que se genere, es una materia prima que no se ha transformado en producto final, y que se está tirando como contaminante, por la cual se paga al adquirirla y como generador de residuos especiales.

El Inventario Global nos acerca a una primera aproximación de solución, ya que nos permite descubrir y dimensionar el problema, en que procesos están las ineficiencias, etc. Para ello es necesario elaborar los diagramas de flujos respectivos.

Por otra parte también nos permite cuantificar en unidades y en valores económicos, de manera general las pérdidas por emisiones y residuos. También nos permitirá realizar una evaluación de los problemas y las consecuencias de la generación de estos y los aspectos intangibles, para elaborar la escala en la toma de decisiones para abordar una solución óptima.

En general se elaboran los balances de masas y energía para descubrir las ineficiencias. Se deberá tener en cuenta solo las variables pertinentes, a los efectos de crear modelos eficaces que representan al proceso y sus posibles soluciones.

Al realizar los inventarios globales se comprobará:

- Si existen pérdidas y derrames de materiales que se desconocían o si se habían subestimado
- Si existen pérdidas de energía, y su cuantificación
- Cual es el nivel de gastos correspondiente a la inscripción como generador de residuos especiales, y los costos a tratamiento por los mismos

- Si existen posibilidad de mejoras, modernización, cambios etc.
- Si existe la posibilidad de reaprovechar materiales y subproductos que se desechan como residuos especiales

#### **V.4. Selección de Opciones**

En función de los datos obtenidos en el Inventario Global, se observará que:

- I. El proceso o subproceso funciona en condiciones óptimas
- II. El proceso o subproceso funciona en condiciones pésimas, y debe ser replanteada la conveniencia de seguir operándolo
- III. El proceso o subproceso, debe ser ajustado para mejorar su operatoria

Si, se diera el caso I, evidentemente lo que se debe continuar es con el seguimiento, para que el proceso siga funcionando en esas condiciones. Si en cambio se diera la posibilidad II, se debe estudiar alguna opción de cambio de ser necesario, o eventualmente de suspender el proceso.

La posibilidad III, es la que se encontrará en la mayoría de los procesos bajo análisis, y en este caso en donde se centrará la aplicación práctica de este Manual.

Una vez analizado el problema, se podrá contar con una serie de opciones de solución, siendo solo unas pocas las que serán de aplicación práctica para el caso en estudio.

Es conveniente valorizar las opciones en función de criterios de aplicabilidad, e incluso valorar estos criterios. Los criterios de aplicabilidad de las opciones suelen ser:

- Factibilidad técnica de aplicación
- Rentabilidad de la opción



- Probabilidad de éxito con la medida seleccionada
- Resistencia al cambio
- Generar efectivamente, una reducción de emisiones y residuos

Resulta necesario estudiar en la opción elegida, su viabilidad, puesto que lo que a priori puede ser una opción interesante no resulte viable desde el punto de vista ambiental.

### **V.5. Inventario Específico**

Una vez seleccionada la opción a ensayar, el Inventario Específico, permite un análisis pormenorizado de la misma, comprendiendo a grado de detalle ésta.

Mediante este inventario, se pretende recabar toda la información concerniente a datos técnicos, incidencia económica y generales, que se necesitan para desarrollar la opción, y realizar el estudio de viabilidad de la misma.

El cuestionamiento que se realice debe ser pertinente a cada proceso o subproceso, y a los factores intervinientes en la opción u opciones que se prioricen para su análisis.

Es importante la selectividad para recabar información, a fin de ahorrar tiempo y recursos, pero asegurando la pertinencia de la misma, con el objeto de la formulación de modelos realistas.

### **V.6. Análisis de Viabilidad**

Antes de implementar la opción elegida en el Inventario Específico, existe la necesidad de la realización de un Análisis de Viabilidad. Este análisis comprende tres tipos de evaluaciones:

- Evaluación técnica

- Evaluación medioambiental
- Análisis de rentabilidad

Estos tres aspectos aportan los elementos necesarios para la toma de decisión final en cuanto a implementar una opción o no.

### **V.6.1. Evaluación técnica**

El primer paso es el análisis de factibilidad técnica de la opción, es decir si luego del Inventario Específico, con los datos aportados por el mismo; se puede llevar adelante la opción con los medios tecnológicos disponibles.

Se atenderán los siguientes aspectos:

- Nuevos procedimientos de producción
- Cambios en materias primas, materias secundarias y auxiliares, o las nuevas especificaciones
- Cambios en equipos e instalaciones, como afectarán los procesos actuales, que servicios auxiliares se necesitan y que experiencia existe en su implementación y en contratistas
- Evaluación de los efectos de implementación de la opción, como capacidad de fabricación, tiempo requerido para la implementación, efectos sobre la calidad del producto, etc.
- Análisis sobre el número y perfil del personal
- Formación requerida por el personal
- Permisos y trámites legales
- Necesidades de nuevas instalaciones y servicios
- Calendario de implementación y puesta en marcha

### **V.6.2. Evaluación medioambiental**

El objeto del Manual es la *producción limpia*, que se logra con la minimización de emisiones y residuos. Por lo que debe prestarse especial atención a todos los aspectos relacionados a ello para escoger la opción que lo atiende del estudio realizado en el Inventario Específico. También suele suceder que luego deban realizarse ajustes en la opción elegida.

Por ello, es conveniente que, para aquellas opciones que técnicamente sean viables, se revisen los efectos positivos y negativos que generen desde el punto de vista medioambiental, a saber:

- Adecuación a las leyes y reglamentaciones medioambientales
- Disminución del impacto ambiental por la actividad de la empresa
- Disminución del riesgo potencial por la actividad de la empresa
- Reducción del consumo de energía y recursos naturales

Por otra parte, las mejores condiciones ambientales, también operan como herramientas de mercado, ya que:

- Mejora las condiciones laborales, disminuyendo los riesgos asociados
- Refuerza la imagen de la empresa y sus productos
- Mejora las relaciones con el entorno y los otros actores sociales

Es de notar que los beneficios ambientales a veces sean intangibles, pero de dimensiones notorias en cuanto a imagen de la empresa, por lo que no debe descartarse la aplicación de las opciones de mejor aspecto ambiental, aun cuando la viabilidad económica no la pongan como la primer opción a escoger.

### **V.6.3 Análisis de Rentabilidad**

Antes de la implementación de la opción, debe hacerse un análisis económico.



Los índices se harán en función de la metodologías tradicionales, como Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto o Periodo de Retorno.

En el presente Manual se establecen las ficha guía para obtener el Ahorro Bruto anual, y que operarán en la obtención de los índices enumerados.

## **VI. IMPLEMENTACION Y SEGUIMIENTO**

Una vez realizado el Inventario Global, seleccionada la opción y hecho los Inventarios Específicos y el Análisis de Viabilidad, si el resultado es conveniente se procede a la implementación de la opción.

Generalmente, cuando las opciones traen aparejadas modificaciones sustanciales, las etapas que se requieren son las siguientes:

- Diseño y descripción detallada de la opción
- Especificaciones de obra civil y equipos
- Proveedores y constructores
- Instalación de los nuevos equipos
- Capacitación del Personal
- Puesta en marcha

Es importante dejar establecido que el éxito de la opción elegida, se verificará en el seguimiento y perfeccionamiento que se haga de la misma.

Asimismo en el seguimiento de la opción se puede demostrar su eficacia, e ir logrando los ajustes pertinentes, o generando los cambios operativos a que de lugar, en un proceso de mejora continua.

También se debe tener en cuenta que en este proceso de mejora continua, los éxitos que se obtengan logran efecto de cascada en las organizaciones, y por consiguiente la posibilidad de aplicar opciones de mejora a otros procesos o problemas detectados.

Cabe destacar que la disminución efectiva de emisiones y residuos posiciona ventajosamente a la empresa frente a las regulaciones ambientales en

cuanto a complejidad ambiental de la empresa, y como generador de residuos especiales.

## **VII. MEJORA CONTINUA**

La recomendación para mejora continua es la proposición de análisis crítico de cada uno de los procesos, incluso ya habiéndose implementadas las opciones estudiadas, conforme se plantea en el seguimiento de la opción.

La mejora continua se logra con el repique y repetición de la metodología propuesta en el presente Manual para todos los procesos de la Empresa.



## V. PARTE II

### FICHAS DE TRABAJO

## VIII. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Las fichas de trabajo son aplicación tanto a toda la Empresa como a un sector de la misma.

Se propone como primera ficha la de datos generales de la Empresa a fin de tener identificada con la mayor generalidad a la misma (Ficha **A – 1**).

En la segunda ficha (**A – 2**), se consignan los datos generales de la Unidad o Proceso en el cual se implementará la *producción limpia*. Se debe completar asimismo si es toda la Empresa la afectada.

A continuación (ficha **A – 3**), se consigna un organigrama funcional general de la Empresa, o del Sector bajo el proceso de aplicación de la presente metodología.

En la cuarta ficha (**A – 4**) se consigna la conformación del equipo de trabajo, su disposición funcional, y la dependencia de la Empresa a la que pertenecen. Se deben consignar los consultores externos.





<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> A - 1
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**DATOS GENERALES DE LA EMPRESA**

<b>Nombre:</b>		
<b>C.U.I.T.:</b>		
<b>Dirección:</b>		
<b>Tel / Fax:</b>		
<b>Localidad:</b>		
<b>C.P.:</b>	<b>Partido:</b>	
<b>Rubro General:</b>		
<b>Rubro Específico:</b>		<b>Código:</b>
<b>Certificados:</b>	<b>Radicación:</b>	
	<b>Funcionamiento:</b>	
	<b>Aptitud Ambiental:</b>	
<b>Personal Total:</b> Directivos: Profesionales: Técnicos: Operarios: Administrativos:	<b>Masculinos</b>	<b>Femeninos</b>
<b>Potencia Instalada:</b>		
<b>Servicios:</b>	<b>Agua:</b>	<b>Gas Natural:</b>
	<b>Cloacas:</b>	<b>Energía Eléctrica:</b>
<b>Facturación Anual:</b>		

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>A - 2</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### DATOS GENERALES DE LA PARTE AFECTADA

<b>Parte de la Empresa Afectada por el Manual:</b>			
<b>Justificación:</b>			
<b>Dirección:</b>			
<b>Tel / Fax:</b>			
<b>Localidad:</b>			
<b>C.P.:</b>	<b>Partido:</b>		
<b>Unidad:</b>	<b>Planta:</b>		
<b>Sector:</b>			
<b>Personal Total:</b>	<b>Masculinos</b>	<b>Femeninos</b>	
<b>Directivos:</b>			
<b>Profesionales:</b>			
<b>Técnicos:</b>			
<b>Operarios:</b>			
<b>Administrativos:</b>			
<b>Potencia Instalada:</b>			
<b>Servicios:</b>	<b>Agua:</b>	<b>Gas Natural:</b>	
	<b>Cloacas:</b>	<b>Energía Eléctrica:</b>	
<b>Facturación Anual:</b>			
<b>Productos Principales</b>	<b>Materias Primas:</b>		
	<b>Productos:</b>		
	<b>Subproductos:</b>		
	<b>Emisiones y Efluentes:</b>	<b>Emisiones:</b>	
		<b>Efluentes:</b>	
	<b>Residuos Sólidos:</b>		
	<b>Residuos Semisólidos:</b>		
<b>Fecha de Puesta en Marcha:</b>			

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>A - 3</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### ORGANIGRAMA GENERAL

Elaborar el organigrama de la Empresa y/o de la parte bajo análisis:



<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>A - 4</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**COMPOSICION DEL EQUIPO DE TRABAJO**

<b>Organigrama del Equipo de Trabajo:</b>		
<b>Equipo de Trabajo:</b>		
<b>Función</b>	<b>Apellido y Nombre</b>	<b>Departamento/Area</b>



**Observaciones**

## IX. INVENTARIO GLOBAL

En esta etapa se desarrollan las especificaciones de las distintas actividades y procesos bajo análisis.

En la primer ficha (**B – 1**), se establece el Diagrama General de Procesos, especificando y enumerando las distintas etapas y las actividades auxiliares que hacen posible dicho proceso. Se realizará en forma de diagramas de bloques, en forma general, por orden cronológico de aparición y se le asignará un código numérico único con el motivo de su identificación. Las “*etapas de proceso*”, son cada uno de los pasos generales y fundamentales en que se divide el proceso de fabricación. “*Actividades auxiliares*”, son las que no forman parte del proceso en sí, pero que lo hacen posible.

La segunda ficha guía (**B – 2**), establece los diagramas de flujo de cada etapa o actividad. Se deben especificar las *entradas* y *salidas* de los procesos. Las entradas se dividen en tres tipos diferentes a saber:

- *Materias primas*: materias primas necesarias para fabricar el producto. Forman parte del producto final. Enumerar **M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>**, **M<sub>3</sub>**, etc.
- *Materias secundarias*: materias que ayudan en la realización del proceso productivo y que pueden o no formar parte del producto final. Enumerar **S<sub>1</sub>**, **S<sub>2</sub>**, **S<sub>3</sub>**, etc.
- *Materias auxiliares*: materias utilizadas en actividades auxiliares. Enumerar **A<sub>1</sub>**, **A<sub>2</sub>**, **A<sub>3</sub>**, etc.

Las salidas, también se dividen a su vez en cuatro tipos distintos:

- *Productos*: productos finales elaborados con el objetivo de comercializarlos. Enumerar **P<sub>1</sub>**, **P<sub>2</sub>**, **P<sub>3</sub>**, etc.
- *Productos intermedios (semielaborados)*: productos sin terminar, en cualquiera de las partes intermedias del proceso. Enumerar **I<sub>1</sub>**, **I<sub>2</sub>**, **I<sub>3</sub>**, etc.
- *Subproductos*: productos obtenidos como consecuencia del proceso productivo, sin ser éste el objeto propio del proceso. Enumerar **S<sub>1</sub>**, **S<sub>2</sub>**, **S<sub>3</sub>**, etc.

- *Emisiones y Residuos*: sustancias que se producen durante el proceso de fabricación y que por su supuesta nula utilidad se desechan. En general son de alta carga contaminante. Enumerar **R<sub>1</sub>**, **R<sub>2</sub>**, **R<sub>3</sub>**, etc.

En la ficha **B – 3**, se realiza en forma clara y concisa una descripción completa del proceso, dividiéndolo en las distintas etapas que se han definido. Se describirá siguiendo el orden cronológico que tiene el flujo principal. También se debe recoger la frecuencia con la que se realiza cada etapa o actividad.

En la ficha **B – 4**, se establece todo lo relacionado a las materias primas. Utilizar el código de enumeración de la ficha **B – 2**. Establecer el estado de agregación de las materias primas, las impurezas o componentes indeseados, la concentración de éstos. Todo otro dato relevante. Otros datos de interés, como: materiales sustitutos, procesos análogos que no necesiten este tipo de materiales, tipo de embalajes, consecuencia de cambio de especificaciones, caracterización físico – química de los mismos, tratamiento de purificación posibles, caracterización de riesgo (toxicidad, corrosividad, inflamabilidad, etc.), etc.

En las fichas **B – 5**, y **B – 6**, para materiales secundarios y auxiliares, se sigue el mismo criterio establecido en la ficha **B – 4**.

En la ficha **B – 7** y **B – 8**, para productos terminados y subproductos son válidas las consideraciones para la ficha **B – 4**.

En la ficha **B – 9**, se recoge toda la información relativa a las emisiones y residuos.

Los costos asociados a las ineficiencias se establecen en la ficha **B – 10**.

La ficha **B – 11**, enumera los problemas medioambientales detectados, y lo inherente a ello.



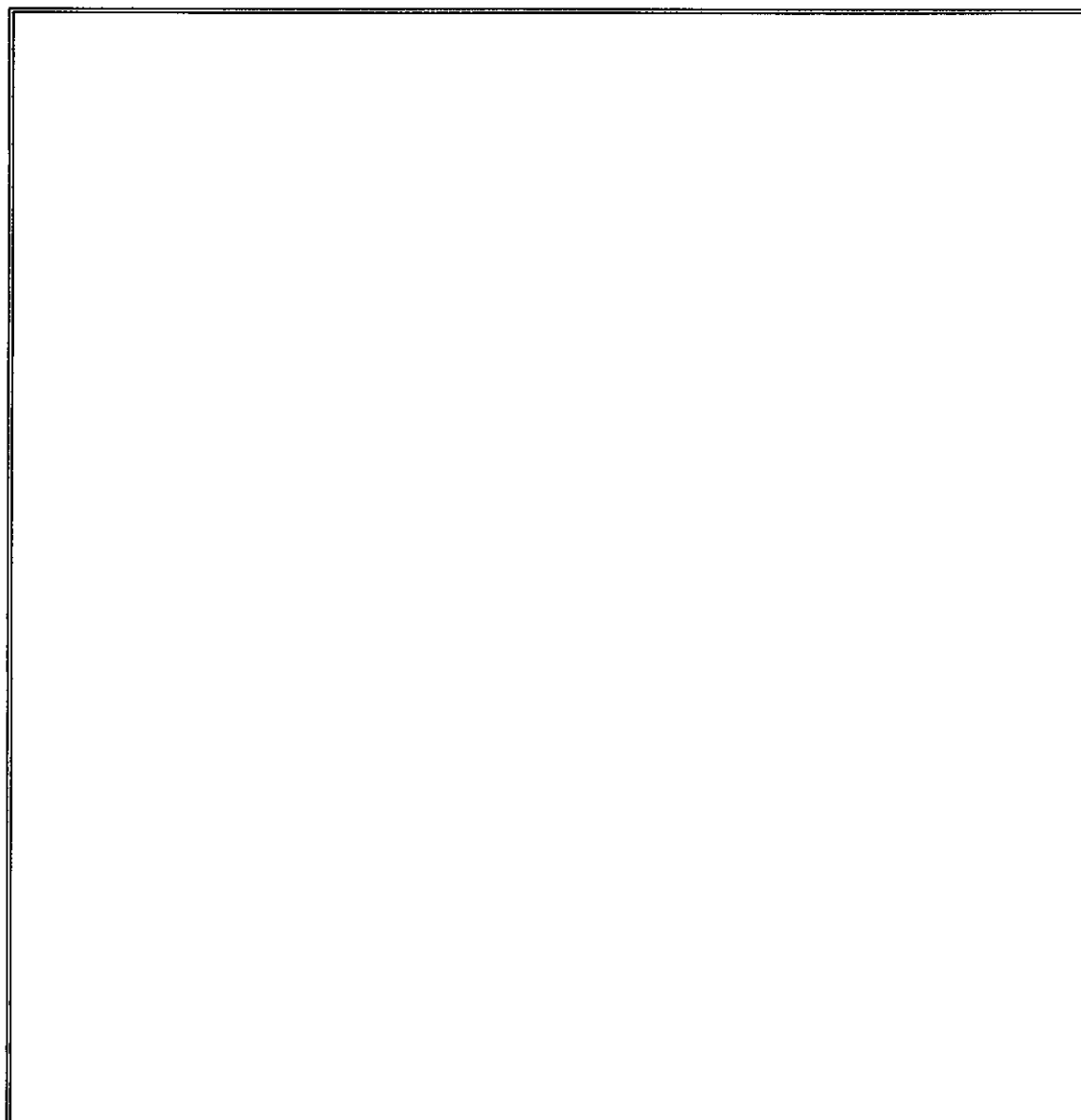
Por último en la ficha **B – 12**, se hace la ponderación cualitativa de las emisiones y residuos.



<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>B - 1</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO

Elaborar un diagrama en bloques de las principales etapas del proceso de sus actividades auxiliares. Asígnese un número de orden a cada una de las etapas y actividades auxiliares:



<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>B - 2</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA / ACTIVIDAD

Realizar un diagrama de flujo por cada una de las etapas / actividades auxiliares de proceso, especificando y numerando todas las entradas y salidas de cada subproceso:

Nombre de la Etapa:

Número:

--

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha: B - 3</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### DESCRIPCION DEL PROCESO

Redactar una descripción general del proceso separándolo en cada una de las etapas que se han definido. Describir también las actividades auxiliares que permiten la realización del proceso:

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha: B - 4</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### RELACION DE MATERIAS PRIMAS

Completar, para cada materia prima, el cuadro correspondiente, asignándole el número de identificación de la ficha B - 2:

<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			

Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha: B - 5</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### RELACION DE MATERIAS SECUNDARIAS

Completar, para cada materia secundaria, el cuadro correspondiente, asignándole el número de identificación de la ficha B – 2:

<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				

Nº: Etapa/Actividad:  Estado Agregación:	Función de la Materia Prima:			
	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:  Estado Agregación:	Función de la Materia Prima:			
	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>				<b>Ficha:</b> <b>B - 6</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>				
<b>Sector:</b>				
<b>Fecha:</b>		<b>Preparado por:</b>		

### RELACION DE MATERIAS AUXILIARES

Completar, para cada materia auxiliar, el cuadro correspondiente, asignándole el número de identificación de la ficha B – 2:

<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			

Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>				<b>Ficha: B - 7</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>				
<b>Sector:</b>				
<b>Fecha:</b>		<b>Preparado por:</b>		

### RELACION DE PRODUCTOS TERMINADOS

Completar, para cada producto terminado, el cuadro correspondiente, asignándole el número de identificación de la ficha B - 2:

<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			



<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>B - 8</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### RELACION DE SUBPRODUCTOS

Completar, para cada subproducto, el cuadro correspondiente, asignándole el número de identificación de la ficha B – 2:

<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			
<b>Datos Generales</b>	<b>Principales Componentes (%)</b>	<b>Componentes Indeseados (%)</b>	<b>Cantidad Anual</b>	<b>Costo Anual</b>
Nombre:				
Nº: Etapa/Actividad:	Función de la Materia Prima:			
Estado Agregación:	Datos Relevantes de Seguridad/ Medio Ambiente:			

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha: B - 9</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### CARACTERIZACION DE EMISIONES / RESIDUOS

Completar, para cada emisión / residuos , el cuadro correspondiente, siguiendo el orden de numeración de identificación de la ficha B – 2:

Nombre:	
Número:	
Etapa / Actividad en la que se genera:	
Estado de agregación:	
Clase de Emisión / Residuo:	
Componentes Utiles:	
Componentes Indeseados:	
Cantidad Anual que se genera:	
Descripción de Cómo, Dónde y Porqué se genera:	
¿Se mantiene aislada la Emisión / Residuo? ¿Cómo?	
¿Recibe algún tratamiento? ¿Qué tipo?	
Frecuencia con que se evacua al Emisión / Residuo	
¿Cómo se evacua la Emisión / Residuo?	
¿Se cumple con la legislación de residuos especiales?	
Problemas causados por la Emisión / Residuo	
Otros datos relevantes de la Emisión / Residuo	
¿Existe Tratamiento Comprobado?. Describirlo.	

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha: B - 10</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**CUANTIFICACION DE COSTOS DERIVADOS DE LA EMISION / RESIDUO / SUBPRODUCTO**

<b>Nombre de la Emisión / Residuo / Subproducto:</b>		<b>Nº Cód.:</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad Anual X Costo Unitario = Costo Anual</b>		
Consumo de Materias Primas en el Residuo			
Consumo de Materias Secundarias en el Residuo			
Consumo de Materias Auxiliares en el Residuo			
Consumo de Horas/Hombre de Producción			
<b>1. TOTAL Consumo Materiales y Mano de Obra</b>			
Recogida Interna			
Almacenamiento			
Tratamiento Interno			
Embalaje			
Transporte			
Tratamiento Externo			
Canon de Vertidos			
Otros			
<b>2. TOTAL Costos de Eliminación</b>			
<b>3. TOTAL Costos derivados de la Emisión / Residuos ( 1+2)</b>			

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>B - 11</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### PROBLEMAS MEDIAMBIENTALES IDENTIFICADOS

Descripción del Problema Medioambiental:
------------------------------------------

Etapa(s) / Actividad(es) involucrada(s):
------------------------------------------

Emisión(es) / Residuo(s) causante del Problema(s):
----------------------------------------------------

Legislación de aplicación en relación con el Problema:
--------------------------------------------------------

Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión / residuo:
--------------------------------------------------------------------

Quejas recibidas. Citar quién:
--------------------------------

Existe <i>Solución factible</i> al Problema?:
-----------------------------------------------

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>B - 12</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**PONDERACION CUALITATIVA DE EMISIONES / RESIDUOS:**

Aspectos Intangibles	P. Específ. del Criterio	Nombre: Número:		Nombre: Número:		Nombre: Número:		Nombre: Número:		Nombre: Número:	
		G	PxG	G	PxG	G	PxG	G	PxG	G	PxG
Cumplimiento de legislación	P										
Riesgo Ambiental											
Riesgos de Seguridad											
Imagen de la Empresa											
Oportunidades de Prevención											
Posible Recup. de Materiales											
<b>TOTAL</b>											

## X. SELECCIÓN DE OPCIONES

En este capítulo en las fichas guías de trabajo, se describen las conclusiones de selección de la opción más adecuada de minimización, y la descripción de la misma en sus detalles.



<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>C - 2</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**DESCRIPCION DE LAS OPCIONES DE MINIMIZACION**

**Opción elegida:**

**Etaapa / actividad implicada:**

**Breve descripción de la Opción:**

**Influencia de la Opción elegida sobre las emisiones / residuos:**

**Influencia sobre las materias primas / materias secundarias / materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos / subproductos:**

- Reducción en la Fuente
  - Sustitución y/o Purificación de Materias Primas
  - Modificaciones en el Proceso productivo
  - Mod. en equipos axiliares / act. complementarias
  - Sustitución o modificación del producto
  
- Reciclaje en Planta
  - Reciclaje para empleo como materia prima
  - Recuperación de material
  - Utilización del residuos en aplicación útil
  
- Reciclaje Externo
  - Operador de residuos
  - Otra empresa como materia prima
  
- Otras técnicas alternativas



## **XI. INVENTARIO ESPECIFICO**

En estas fichas se desarrollan los aspectos específicos de las opciones elegidas, atendiendo a los aspectos fundamentales de reducción en la fuente, reciclaje interno y externo.

Se deberá redactar un informe completo sobre la opción, en función de los estudios detallados de la misma.

Estas fichas guía, serán la base para la etapa posterior de análisis de viabilidad.



<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> D - 2
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### FICHA PARA DESARROLLAR UNA OPCION

<b>Opción estudiada:</b>
--------------------------

Datos descriptivos de la Opción:

--



<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>D - 3</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### **INFORME GENERAL DE LA OPCION**

<b>Opción estudiada:</b>
--------------------------

<b>Emissiones / Residuos afectados:</b>
-----------------------------------------

<b>Técnicas de minimización utilizadas:</b>
---------------------------------------------

<b>Informe General de la Opción:</b>
--------------------------------------

## **XII. ANALISIS DE VIABILIDAD**

Es en esta etapa en donde se desarrollan las metodologías para analizar la factibilidad de la opción desarrollada hasta el momento.

Consta de dos aspectos fundamentales en los concerniente a viabilidad técnica y medioambiental, y establece las bases para el estudio de las metodología de viabilidad económica de la opción desarrollada.

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>E - 1</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### EVALUACION TECNICA

<b>Opción estudiada:</b>
--------------------------

Especificar que parte de la instalación se verá afectada por la implementación de la opción, que preparación se debe realizar, y que tipo de servicios se va a necesitar:
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Especificar si para la implementación de la opción se necesitan instalaciones adicionales, detallar:
------------------------------------------------------------------------------------------------------

Indicar si la implementación de la opción requiere nuevo personal o programas de capacitación:
------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> E - 2
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### **EVALUACION TECNICA**

**Opción estudiada:**

**Evaluación de disponibilidad de tiempo necesario para implementar la Opción:**

**Definir los nuevos procedimientos y normas de producción:**

**Detallar los nuevos equipos y sus condiciones de operación (adjuntar catálogos):**

**Elaborar las nuevas especificaciones sobre materias primas y/o productos terminados:**

**Toda información técnica relativa a la Opción:**

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>E - 3</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

### **EVALUACION MEDIOAMBIENTAL**

<b>Opción estudiada:</b>
--------------------------

Elaborar informe sobre beneficios y efectos negativos medioambientales que se derivan de la implementación de la opción:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaborar informe de los beneficios intangibles:
-------------------------------------------------



<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>E - 4</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**RELACION DE INVERSIONES**

<b>Opción estudiada:</b>
--------------------------

**SUBTOTALES**

**1. Compra de equipos (procesos)**

Precio: _____		
Impuestos, fletes, seguros: _____		
Repuestos: _____		
Otros: _____		
		+

**2. Materiales y lugar del emplazamiento**

Preparación del emplazamiento: _____		
Edificios / Accesos: _____		
Materiales eléctricos: _____		
Tuberías: _____		
Aislamiento: _____		
Otros: _____		
		+

**3. Conexión con servicios públicos**

Electricidad: _____		
Vapor: _____		
Agua de refrigeración: _____		
Agua para procesos: _____		
Refrigeración: _____		
Combustible: _____		
Aire: _____		
Gas inerte: _____		
Otros: _____		
		+

**4. Instalaciones adicionales**

Almacenamiento:	_____	_____
Salida de Productos:	_____	_____
Laboratorio / análisis:	_____	_____
Otros:	_____	_____
		+
_____		_____

---

**5. Construcción de Instalaciones**

Suministrador:	_____	_____
Contratista:	_____	_____
Otros:	_____	_____
		+
_____		_____

---

**6. Ingeniería y consultoras**

Preparación:	_____	_____
Ingeniería:	_____	_____
Consultoras:	_____	_____
Costo Estimado:	_____	_____
Otros:	_____	_____
		+
_____		_____

---

**7. Puesta en marcha**

Suministrador:	_____	_____
Contratista:	_____	_____
Servicios:	_____	_____
Adiestramiento:	_____	_____
Catalizadores y Química inicial:	_____	_____
Otros:	_____	_____
		+
_____		_____

---

**8. Licencias**

Impuestos:	_____	_____
------------	-------	-------

Personal: \_\_\_\_\_  
Otros: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ +  
\_\_\_\_\_

**9. Imprevistos**

Circunstancias Imprevistas: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ +  
\_\_\_\_\_

**10. Capital de explotación**

1 \_\_\_\_\_  
2 \_\_\_\_\_  
3 \_\_\_\_\_  
4 \_\_\_\_\_ +  
\_\_\_\_\_

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>E - 5</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**RELACION DE INVERSIONES**

<b>Opción estudiada:</b>
--------------------------

<b>COSTO POR ELEMENTO</b>	<b>SUBTOTALES</b>
1. Compra de Equipos (procesos)	
2. Materiales y Lugar del Emplazamiento	
3. Conexión con Servicios Públicos	
4. Instalaciones Adicionales	
5. Construcción e Instalaciones	
6. Ingeniería y Consultoras	
7. Puesta en Marcha	
8. Licencias	
9. Imprevistos	
<b>COSTO DE PROYECTO / INVERSION FIJA</b>	<b>+</b>
10. Capital de Explotación	
<b>INVERSION TOTAL REQUERIDA</b>	<b>+</b>

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>E - 6</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**AHORRO BRUTO ANUAL GENERADO POR LA OPCION**

<b>Opción estudiada:</b>
--------------------------

**SUBTOTALES**

**1. Disminución de costos por tratamiento / eliminación**

Disminución de impuestos:		
Disminución de costos de transporte:		
Disminución de costos por tratamiento interno:		
Disminución de costos por tratamiento externo:		
Disminución de costos por análisis:		
Disminución de costos por almacenamiento:		
Otros:		
	+	

**2. Disminución de costos de materiales de entrada**

Material 1:		
Material 2:		
Material 3:		
Material 4:		
	+	

**3. Disminución en costos de servicios**

Electricidad:		
Vapor:		
Agua de refrigeración:		
Agua para procesos:		
Refrigeración:		
Combustible:		
Aire:		
Gas inerte:		
Otros:		
	+	

**4. Disminución de costos de operación y tratamiento**

1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____
4	_____	_____
		+

---

**5. Disminución en costos de riesgos y seguros**

1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____
		+

---

**6. Disminución de costos de operación**

1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____
		+

---

**7. Ingreso extra por aumento de la producción / calidad de producto / etc.**

1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____
		+

---

**8. Beneficios por disminución de tasas generador / beneficios fiscales / etc.**

1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____
		+

---

<b>FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL DE MINIMIZACION</b>		<b>Ficha:</b> <b>E - 7</b>
<b>Nombre de la Empresa:</b>		
<b>Sector:</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Preparado por:</b>	

**AHORRO BRUTO ANUAL GENERADO POR LA OPCION****Opción estudiada:**

<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>SUBTOTALES</b>
1. Disminución de costos por tratamiento / eliminación	
2. Disminución de costos de materiales de entrada	
3. Disminución de costos por servicios	
4. Disminución de costos de operación y mantenimiento	
5. Disminución de costos de seguros y coberturas de riesgos	
6. Disminución de otros costos de operación	
7. Ingresos por incremento producción / calidad	
-	
8. Beneficios fiscales específicos	
-	
<b>AHORRO BRUTO ANUAL EN GASTOS DE OPERA. +</b>	

## **A N E X O III**

### **DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA APLICAR A LA GENERACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO**



**INVESTIGACIÓN SOBRE POSIBILIDAD DE  
APLICACIÓN  
DE CAÑAS DE BAMBÚ PRODUCIDAS EN  
BERISSO PARA  
LA GENERACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO**

## INTRODUCCION

El carbón activado es una sustancia sólida negra, que recuerda al carbón de leña en polvo o granulado. Es extremadamente poroso con un gran área de superficie y se produce típicamente a partir de precursores orgánicos.

Los carbones activados comerciales son fabricados a partir de materiales orgánicos que son ricos en carbono, especialmente carbón mineral, madera, carozos y cáscara de frutas, turba, breas, coque y diversos vegetales de alto contenido fibroso, tal como cañas de diverso origen.

La elección del precursor es fundamentalmente una función de su disponibilidad precio, y pureza, pero el proceso de fabricación y posible aplicación del producto final han de ser muy tenidos en cuenta.

La materia prima se calienta primero en un ambiente inerte para obtener el material carbonoso, el cual es activado posteriormente para derivar en un producto final altamente poroso. Para el material activado, las áreas de superficie están en un rango típico de 500 – 1400 m<sup>2</sup>/g.

Los procesos de adsorción utilizando carbones activados se usan ampliamente para remover o para eliminar contaminantes de las aguas de desecho. Sin embargo el carbón activado disponible comercialmente es costoso. En los últimos años; se ha puesto un especial énfasis en la preparación de carbones activados a partir de varios subproductos agrícolas, debido al creciente interés de carbones activados de bajo costo a partir de fuentes abundantes renovables, especialmente para la aplicación en tratamiento de aguas de desecho. Los investigadores han estudiado la producción de carbón activado a partir de subproductos de la actividad agrícola, dado que la ventaja de este tipo de materia prima es que son renovables y potencialmente menos costosa para manufacturar.

La biomasa vegetal es una fuente natural renovable que puede convertirse en materiales útiles y energía. La idea de utilizar bambú para producir carbón activado está dentro de este contexto.

El bambú es una hierba, el grupo más diverso de plantas en esta familia. Pertenece a la sub-familia Bambusoideae, de la familia Poaceae (Gramíneas).

Se han identificado aproximadamente 1500 aplicaciones comerciales del bambú, mayormente en Asia. Este es un material altamente renovable, resistente y versátil, y ha sido conocido y utilizado durante miles de años. El bambú es un recurso natural abundante en Malasia, debido a que solo toma pocos meses para su crecimiento total. Tradicionalmente ha sido utilizado para construir variados tipos de vivienda y herramientas. El bambú también ha sido usado como material estructural para la construcción en China, India, Malasia y otros países debido a que es un material fuerte, rígido y de bajo costo. La conversión del bambú a un producto con valor agregado tal como Carbón Activado, ayudará a resolver parte del problema del tratamiento de aguas de desecho.

Se ha enfocado como investigación la evaluación del potencial de adsorción del Carbón Activado basado en el bambú, para el colorante de metileno, debido al hecho de que el bambú es un material muy abundante y económico.

El azul de metileno se elige para estos estudios debido a que se conoce su fuerte adsorción sobre sólidos y a menudo sirve como un compuesto modelo para remover contaminantes orgánicos y cuerpos coloreados de soluciones acuosas. El azul de metileno que es el material mayoritariamente utilizado para el teñido de algodón, lana y seda, tiene un peso molecular de 373,9 g/mol, el cual corresponde al hidrocloreto del azul de metileno con tres grupos de agua. Los datos cinéticos y de equilibrio de los estudios de adsorción se procesan para entender el mecanismo de adsorción de las moléculas de colorante sobre el carbón activado.

El bambú aparece naturalmente en todos los continentes excepto en Europa con más de 1200 especies, distribuidas en 70 géneros; estas están entre las plantas de mas rápido crecimiento en el planeta. Para la mayoría de los propósitos el bambú puede ser cosechado en dos o tres años, haciendo de él un verdadero recurso renovable.

### **Procesamiento primario del Bambú.**

La conversión del Bambú en productos con valor agregado es algo complicado. La razón más importante reside en la posibilidad de disponer de maquinarias y equipamiento para procesar que ofrezcan eficiencias en términos de performance, capacidad de producción, costo, una estimación certera del ciclo de vida, etc. El procesamiento primario del bambú para la producción de materia que podría utilizarse en una unidad de conversión, comprende los siguientes pasos:

Corte → Corte Longitudinal → Retiro de protuberancias → Granulado

En el primer paso el bambú se corta en longitudes relativamente cortas (1,10 -1,20 m). La secciones se cortan a lo largo, esto puede ser hecho utilizando un cortador radial o paralelo. El retiro de protuberancias y el granulado puede realizarse por máquinas separadas o una combinada. Esto puede procesarse para la manufactura de compuestos de bambú en el nivel de planta.

### **Carbón activado a partir de bambú.**

El bambú o los desechos de la industrialización del mismo, pueden utilizarse para convertirlos en productos con valor agregado, tal como carbón activado.

Ya durante el antiguo Egipto las propiedades benéficas del carbón recocado, eran conocidas para mejorar la calidad del agua de bebida. El sucesor moderno, relacionado sobre el mismo principio y que se utiliza en numerosas

aplicaciones, es el carbón activado. Este es un adsorbente con alta porosidad y con una gran área de superficie. La adsorción por el carbón activado es un medio efectivo para reducir compuestos químicos orgánicos, cloro, plomo y gustos desagradables y olores en efluentes o sustancias coloreadas en corrientes gaseosas o líquidas. La adsorción puede ser clásicamente definida como la adsorción sobre la superficie del material, debido a la condensación capilar dentro de la multitud de sitios porosos activos disponibles. Debido a que los compuestos químicos orgánicos a menudo son responsables de los problemas derivados de sabor, olor y color, la filtración por carbón activado puede generalmente utilizarse para eliminar tales impurezas.

Relacionado al tipo de aplicación existen dos clases principales de productos:

- Carbón activado en polvo; tamaño de partícula: de 1-150 micrones.
- Carbón activado granular; tamaño de partícula: 0,50 – 4,00 mm.
- 

El carbón activado en polvo se dosifica dentro de la línea de proceso (gas o líquido) y luego de un cierto tiempo de contacto, se separa por filtración o sedimentación. Algunos de los pasos involucrados son: tiempo de contacto requerido, sistema de dosificación (simple o multietapa), separación del carbón y medidas de seguridad. El carbón activado granular se usa mayormente en capas fijas de filtrado o alternativamente en capas de filtrado en (pseudo) movimiento

El carbón activado consiste principalmente de carbono elemental en una estructura parecida al grafito. Este puede producirse por tratamiento térmico o "activación" de materias primas tales como madera, carbón, turba, cáscara de coco, bambú y otros tipo de plantas que produzcan madera. Durante el proceso de activación se crea una estructura porosa interna única y esta es la estructura que provee al carbón activado sus sobresalientes propiedades adsorbentes.

Un carbón apropiadamente activado, tiene características sobresalientes, esto es un área de superficie interna grande, propiedades químicas superficiales y

buena accesibilidad de los poros internos. De acuerdo a las definiciones de la IUPAC se distinguen 3 grupos de poros, tal como Macroporos (mayor de 50 nm de diámetro), Mesoporos, (2 a 50 nm de diámetro) y Microporos (menor de 2nm de diámetro). Los microporos generalmente contribuyen a la principal parte del área de superficie interna. Los macro y los mesoporos generalmente pueden considerarse como las vías principales dentro de la partícula de carbón y son fundamentales para la cinética. La distribución del tamaño de poro es muy importante para la aplicación práctica; la más conveniente depende de la matriz (gas, líquido) y las condiciones del tratamiento. La estructura de poro deseado de un producto de carbón activado, se alcanza combinando la materia prima correcta y las condiciones de activación.

Así son relevantes para el desempeño del carbón activado dos parámetros principales: El área de superficie y el volumen del poro o estructura. El volumen del poro limita el tamaño de las moléculas que pueden adsorberse, mientras que el área de superficie limita la cantidad de material que puede ser adsorbido. La tensión mecánica del carbón activado también es un factor importante para la prevención de los daños debidos a regeneración, reciclado, etc.

### **Carbón activado: una miriada de aplicaciones.**

El carbón activado tiene varios usos importantes, incluyendo purificación de soluciones (como en la limpieza de soluciones de azúcares de caña, remolacha y de cereales), remoción de sabores y olores a partir de suministro de agua domésticos e industriales, aceites y grasas vegetales y animales, bebidas alcohólicas, productos químicos y farmacéuticos y en el tratamiento de agua de desecho. También se utiliza en la purificación de gases, recuperación de fases líquidas, procesos de separación y como catalizador y soporte de catalizadores. Muchos compuestos orgánicos, tales como solventes clorados y no clorados, gasolina, pesticidas y trihalometanos pueden adsorberse por carbón activado. También es efectivo para la eliminación de cloro y moderadamente efectivo para la eliminación de algunos metales pesados. Se utiliza para la adsorción en fase líquida o decoloración moderadas, empleándose en este caso el material en

polvo producido a partir de materias primas de baja densidad, tales como aserrín o turba. Sin embargo para sorción en fase gaseosa es necesario materiales granulados densos y duros producidos, a partir de materiales de alta densidad, tales como bambú, cáscara de coco, carbón o coque.

El carbón activado es un producto versátil con buena demanda comercial.

El carbón activado de alto grado puede obtenerse a partir de materiales leñosos tales como bambú con una tensión mecánica inherente, alto contenido de carbón (40%) y bajo contenido de cenizas.

El carbón basado en el bambú puede servir como un buen adsorbente y puede regenerarse y reusarse muchas veces.

El carbón activado tiene un buen número de aplicaciones. De hecho virtualmente casi todos los productos manufacturados hoy en día, han sido mejorados al menos una vez por el uso del carbón activado. En sus numerosas aplicaciones, el carbón activado presenta variadas funcionalidad, tal como se menciona debajo:

\*Adsorción: el mecanismo más bien conocido, a través de la adsorción física (fuerzas de Van der Vaal) o sorción química.

\* Reducción: por ejemplo la remoción de cloro del agua está basado en reacciones químicas de reducción.

\* Catálisis: el carbón activado puede catalizar varias conversiones químicas o puede ser un portador de agentes catalíticos (por ejemplo metales preciosos).

\* Soporte de biomasa: se utiliza como soporte materiales en filtros biológicos.

\* Soporte de productos químicos: aplicación de colorantes en forma lenta.

## **CONVERSIÓN DEL BAMBÚ EN CARBÓN ACTIVADO**

Un amplio conjunto de técnicas de procesamiento se utilizan en la manufactura de carbones activados. Estas dependen de lo siguiente:

- Naturaleza y tipo de la materia prima disponible.
- Forma física deseada del carbón activado.

En general la preparación comprende las siguientes etapas:

#### **Activación y carbonización:**

- Reducción de tamaño: Reducir a pequeñas piezas y luego moler en diferentes tamaños de partícula (por ejemplo 60-80, 100-120 y por debajo de 200 mesh). Es importante tener un tamaño por encima de 200 mesh.
- Acidificación con ácidos acético/fosforico/hidroclorhídrico/sulfúrico, todos diluidos, o solución de cloruro de cinc.
- Secado en estufa hasta 200 °C durante 8 – 10 horas.
- Carbonización o pirolisis del bambú.

Pirolisis es el proceso en el cual el bambú se calienta, se descompone y eventualmente se convierte en el producto deseado, en ausencia de aire en un reactor de lecho fijo. La pirolisis incluye carbonización (destilación seca destructiva de madera), procedimiento para obtención de carbón de leña, gasificación, procedimiento para carbón activado. Los productos de pirolisis son el carbón de leña y el carbón activado. La carbonización de las materias primas se realiza normalmente en presencia de agentes químicos tal como cloruro de cinc, cloruro de magnesio, cloruro de calcio o ácidos diluidos. El material carbonizado se trata con gas oxidante en un horno a 800-1000 °C, bajo tales condiciones que permitan la eliminación de casi todos los hidrocarburos adsorbidos y algo del carbón para incrementar el área de superficie.

- Enfriamiento gradual hasta temperatura ambiente en flujo de nitrógeno.
- Tomar muestra para caracterización.
- Activación.



Antes de someter el material carbonizado a la activación, se lava ya sea con ácido o álcali dependiendo del producto químico utilizado para la carbonización, para remover todas las trazas. Entonces se procede a la activación. Varios métodos se utilizan para el proceso de activación, pero los más ampliamente utilizados son el tratamiento del material carbonoso con gases oxidantes tales como aire, vapor o dióxido de carbono. El tratamiento químico para la activación deberá acontecer bajo condiciones que prevengan el depósito de hidrocarburos sobre la superficie.

Los procesos de fabricación se pueden dividir en dos tipos: activación física, (también llamada térmica) y activación química. La porosidad de los carbones preparados mediante activación física, es el resultado de la gasificación del material carbonizado a temperaturas elevadas, mientras que la porosidad que se obtiene en activación química generada por reacciones de deshidratación química, que tienen lugar a temperatura muchas más bajas.

Adicionalmente, estos carbones activados pueden ser activados térmicamente por gasificación parcial con dióxido de carbono o vapor de agua. De esta forma ha sido posible conseguir carbones activados con muy elevada áreas superficiales y porosidades, para aplicaciones como el almacenamiento de gas natural. En los últimos años se han desarrollado nuevos métodos químicos de preparación de carbón activada de muy altas superficies específicas (más de 3000 m<sup>2</sup>/g), utilizando hidróxido potásico.

#### **a) Activación química.**

En este caso es necesario un solo horno.

La activación química se utiliza generalmente para la producción de carbón activado a partir de aserrín, madera o turba. La materia prima se impregna con un agente deshidratante fuerte, normalmente ácido fosfórico o cloruro de cinc mezclado en la pasta y luego calentado a temperatura de 500-800°C para activar el carbón. Los agentes químicos utilizados reducen la formación de

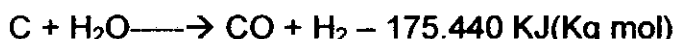
material volátil y alquitranes, aumentando el rendimiento en carbono. El carbón activado resultante se lava profundamente para eliminar los restos del agente químico usado en la impregnación, se seca y se muele a polvo. Los carbones activados producidos por activación química generalmente exhiben una estructura porosa muy “abierta”, ideal para la adsorción de moléculas grandes.

#### b) Activación por vapor.

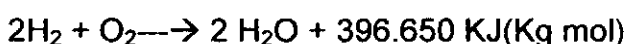
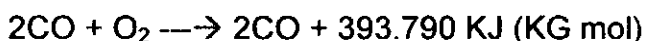
Esta técnica se utiliza generalmente para la activación de cáscara de coco y bambú, luego de la carbonización. El carbón se activa por reacción con vapor a una temperatura de 800- 1100 °C bajo atmósfera controlada, en un reactor de lecho fluido para facilitar la distribución uniforme de calor y mejorar el contacto gas-sólido.

La reacción entre el vapor y el carbón tiene lugar en el área de superficie interna, creando más lugares para la adsorción con liberación de gases tales como hidrógeno, dióxido de carbono y monóxido de carbono.

Inicialmente tiene lugar la gasificación del material carbonizado con vapor y transcurre la siguiente reacción, conocida como la reacción Agua-Gas:



Siendo esta reacción endotérmica, la temperatura se mantiene por el quemado parcial de monóxido de carbono y el hidrógeno formado de acuerdo a lo siguiente.



- Enfriamiento a temperatura ambiente bajo flujo de nitrógeno.

Los procesos descriptos arriba producen una sustancia carbonosa con muchos poros pequeños y de esta manera un área de superficie muy grande, que luego es procesado para dar un producto granulado o pulverizado. El carbón activado granular (CAG) se utiliza más comúnmente en sistemas acuosos, que el carbón activado pulverizado (CAP). Dependiendo de las características (tamaño de partícula, tamaño de poro, área de superficie del carbono granulado utilizado), estas son efectivas para eliminar productos químicos orgánicos en efluentes industriales y compuestos orgánicos en trazas, plomo, gusto y olores en aguas de bebida.

El carbón activado basado en el bambú es un producto natural similar al derivado a partir de las cáscaras de coco. Pero el microporo del carbón activado basado en el bambú (6-7 Amstrongs =  $r = 15-16$  Amstrongs) está más desarrollado que el correspondiente a la cáscara de coco. Por ejemplo: la adsorción del azul de metileno sobre el carbón activado basado en cáscara de bambú, normalmente está en un rango de 150-180 mg/g, pero el carbón activado de bambú muestra una adsorción de hasta 200 mg/g pudiendo alcanzar un pico de hasta 300 mg/g.

De esta manera el carbón activado derivado del bambú podría ser apropiado para la adsorción en fase líquida (purificación de agua de bebida, alimento y medicina refinada). La habilidad del carbón activado del bambú para eliminar el nitrógeno residual del agua, es también muy notoria.

### **c) Características de la adsorción**

Los procesos de adsorción dependen de los siguientes factores: 1) propiedades físicas del carbón activado, tal como la distribución del tamaño del poro y el área de superficie; 2) La naturaleza química de la fuente de carbón, o la cantidad de oxígeno e hidrógeno asociada con él; 3) Composición química y concentración del contaminante; 4) la temperatura y el pH del agua; y 5) la velocidad de flujo o el tiempo de exposición del agua al carbón activado.

- 1) **Propiedades físicas:** la cantidad y distribución de los poros juegan un rol clave para determinar con que eficiencia son filtrados los contaminantes. La mejor filtración ocurre cuando los poros son lo suficientemente grande como para admitir la molécula de contaminante. Como los contaminantes tienen diferentes tamaños, ellos serán atraídos en forma diferencial dependiendo del tamaño del poro del filtro.
  
- 2) **Propiedades químicas:** la superficie del filtro puede realmente interactuar químicamente con las moléculas orgánicas. También las fuerzas eléctricas entre la superficie del carbón activado y algunos contaminantes pueden dar como resultado una adsorción o intercambio iónico. La adsorción está también afectada por la naturaleza química de la superficie adsorbente. Las propiedades químicas de la superpie adsorbente están determinadas en gran extensión por los procesos de activación. Los materiales carbonosos activados formados a partir de diferentes procesos de activación tendrán propiedades químicas que las hagan más o menos atractivas a los variados contaminantes. Por ejemplo, el cloroformo se adsorbe mejor por carbón activado, que tenga la menor cantidad de oxígeno asociado con las superficies porosas.
  
- 3) **Propiedades de los contaminantes:** una regla de oro general es que materiales similares tienden a asociarse. Las moléculas orgánicas y el carbón activado son materiales similares; por lo tanto existe una mayor tendencia para la mayoría de los compuestos químicos orgánicas a asociarse con el carbón activado mas que permanecer disueltos en un material disímil tal como el agua. Generalmente las moléculas orgánicas menos solubles son las más fuertemente adsorbidas. A menudo las moléculas orgánicas de tamaño menor son las más retenidas, debido a que ellas se fijan dentro de los poros más pequeños.
  
- 4) **Temperatura y pH del agua:** la adsorción usualmente aumenta a medida que el pH y la temperatura disminuye. Las reacciones químicas y la forma del compuesto químico están estrechamente relacionadas al pH y la

temperatura. Cuando se baja la temperatura y el pH, muchos compuestos químicos orgánicos asumen formas más adsorbibles.

- 5) Tiempo de exposición: los procesos de adsorción están también influenciados por el tiempo en el que el carbón activado está en contacto con el contaminante en el agua. El incremento del tiempo de exposición permite remover mayores cantidades de contaminantes del agua. El contacto se mejora aumentando la cantidad de carbón activado en el filtro y reduciendo la velocidad de flujo del agua a través del mismo.

#### **d) Análisis de caracterización**

- Estructura de poro: porosidad, tamaño promedio de poro, distribución de tamaño de poro, Área de superficie total e índice de Langmuir por atmósfera de nitrógeno utilizando el aparato BET y el porosímetro.
- Medida de la densidad por el método usual de botella de densidad.
- Adsorción de yodo.
- Ensayos de tensión mecánica y térmica.

### **ESTRUCTURA Y PROPIEDADES**

Desde el punto de vista estructural, el carbón activado se puede definir como un material carbonoso poroso que ha sido preparado por reacción de un precursor carbonoso con gases, a veces con la adición de productos químicos (por ejemplo ácido fosforito, cloruro de cinc, hidróxido de potasio, etc) durante y después de la carbonización, para aumentar la porosidad. La estructura está constituida por un conjunto irregular de capas de carbono, los espacios entre las cuales constituyen la porosidad. Esta ordenación al azar de las capas y el entrecruzamiento entre ellas impide el reordenamiento de la estructura para dar grafito, aun cuando se someta a tratamiento térmico hasta 3000°C. Es precisamente esta característica del carbón activado la que contribuye a su propiedad más importante, la estructura porosa interna altamente desarrollada y al mismo tiempo, accesible para los procesos de adsorción.

La superficie específica y las dimensiones de los poros dependen del precursor y de las condiciones de los procesos de carbonización y activación utilizados. Hay que tener en cuenta que aunque la mayor parte de la adsorción tiene lugar en los microporos (responsables de más del 90% de la superficie específica, los mesoporos y los macroporos son extraordinariamente importantes en los carbones activados, por que son los que facilitan el acceso de las especies que se van a adsorber al interior de la partículas y a los microporos.

Sin embargo las propiedades adsorbentes de un carbón activado, no solo están definidas por su estructura porosa, sino también por su estructura química. El carbón activado presenta en su estructura átomos de carbono con valencia insaturada y, además, grupos funciones, (principalmente de oxígeno y nitrógeno) y componentes responsable de las cenizas, todos ellos con un efecto importante en los procesos de adsorción. Los grupos funcionales se forman durante el proceso de activación por interacción de los radicales libre de la superficie del carbón con átomos tales como oxígeno y nitrógeno, que pueden en parte provenir del precursor o de la atmósfera. Estos grupos funcionales hacen que la superficie del carbón se haga químicamente reactiva y esa es la razón por la que afectan las propiedades adsorbentes, especialmente para moléculas de cierto carácter polar. Así, el carbón activado puede ser considerado en principio hidrófobo, por su poca afinidad por el agua, lo que es muy importante en aplicaciones como la adsorción de gases en presencia de humedad, o de especies en disolución acuosa. Pero la presencia de grupos funcionales en la superficie de carbón activado hacen que puedan interaccionar con el agua, haciendo que la superficie sea más hidrófila. Más aún, la oxidación de un carbón, que es inherente a la fabricación del carbón activado, resultar en la formación de grupos hidroxilos, carbonilo, carboxilo, etc. que le dan al carbón activado un carácter anfotérico, por lo que puede ser ácido o básico. Además de influir en la adsorción de muchas moléculas, los grupos superficiales de oxígeno contribuyen a la reactividad de los carbones activados hacia ciertos disolventes en aplicaciones como la recuperación de disolventes.

## **CARBÓN ACTIVADO SOLUBLE EN AGUA**

Un disco de carbón de tamaño nanométrico y soluble en agua puede hacerse mediante oxidación de carbón negro con ácido nítrico, para formar grupos funcionales hidrofílicos sobre su periferia. El carbón activado soluble en agua puede adsorber muchos compuestos orgánicos. La capacidad de adsorción de saturación para el carbón activado soluble en agua, es equivalente a la del carbón activado normal, pero la pérdida de estructura microporosa lo hace menos adsorbente comparado al material convencional. La estructura y las características del carbón activado soluble en agua son significativamente diferentes de la del carbón activado convencional.

## **PRINCIPIOS DE FILTRACIÓN POR CARBÓN ACTIVADO**

El carbón activado trabaja mediante la atracción y retención de ciertos compuestos químicos, a medida que una corriente de fluido pasa a través de un material altamente poroso. Los principios de la filtración por carbón activado son los mismos que aquellos de cualquier otro material de adsorción. El contaminante es atraído a y retenido (adsorbido) sobre la superficie de las partículas de carbón. Las características del material carbonoso (tamaño de partícula y poro, área de superficie, química de superficie, densidad y dureza) influyen en la eficiencia de adsorción.

Los compuestos con baja solubilidad en agua (hidrofóbicos) son probablemente más adsorbidos a un sólido.

El segundo criterio es la atracción del contaminante hacia la superficie de carbón. Si varios compuestos están presentes en la corriente del fluido, los adsorbentes fuertes atacarán al carbón en mayor cantidad que aquellos con habilidades de adsorción liviana. Estos factores combinados permiten al material de carbón activado eliminar la molécula de la corriente del fluido.

## **GASIFICACIÓN**

Tal como el caso para cualquier tipo de biomasa, el uso del bambú como combustible es el último aprovechamiento, esto es luego de utilizarlo como alimento, fibra, como forraje y fertilizador. Los gases obtenidos al convertir la biomasa en formas usables de energía por gasificación puede reemplazar al combustible diesel hasta un 70% de acuerdo a las necesidades. Los subproductos de la gasificación de la biomasa en forma de volátiles son fuentes ricas de productos químicos. También la conversión de desechos del bambú al transformarlo en carbón mediante carbonización, puede suplementar las necesidades de energía en zonas rurales.

### **CARBON ACTIVADO A PARTIR DEL BAMBÚ: EXPERIENCIAS EN LA INDIA.**

Mientras se evaluaba la tecnología necesaria para obtener carbón activado basado en bambú, se encontró que el conocimiento básico existente en el país era inadecuado. En la India se acordó establecer una comisión para realizar un estudio de investigación a fin de convertir los desechos de bambú (para 3 especies del país) en carbón activado utilizable.

Luego de los procesos de estandarización, las siguientes especies de bambú fueron convertidas en carbón activado siendo sus propiedades investigadas y caracterizadas:

- *Melocanna baccifera*
- *Bambusa tulda*
- *Pseudoytenanthera stocksii*

Se llevaron a cabo los siguientes experimentos con las muestras de bambú:

- **Particulado** : el bambú fue particulado hasta el tamaño deseado.
- **Lavado**: las piezas de bambú particulado se lavaron para eliminar la materia extraña adherida,



- Secado: las partículas de bambú lavado se secaron en hornos a 150°C para eliminar la humedad.
- Carbonización: las partículas de bambú secas se adicionaron con promotores de carbonización tales como ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), cloruro de cinc (ZnCl<sub>2</sub>), etc. Luego se llevó a cabo la carbonización en un reactor de lecho fijo a 400-600 °C, en presencia de nitrógeno.
- La masa carbonizada se lavó con agua para eliminar el promotor de carbonización.
- Activación: La activación se llevó a cabo en un reactor de lecho fluidizado a 900-1100 °C en presencia de vapor o de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

### Comparación de propiedades del carbón activado proveniente del bambú y cáscara de coco.

Nro.	Parámetros	A	B		
			1	2	3
1	Área superficie m <sup>2</sup> /g	1150	1220	1350	1280
2	Volumen del poro cm <sup>3</sup> /g	0,73	0,4995	0,9614	0,5057
3	Diámetro de poro promedio (A)	0,46-049	16,5272	16,6322	16,19
4	Densidad g/cm <sup>3</sup>	-----	0,213	0,237	0,228
5	Materia volátil %	3,00	21,3	21,3	21,3
6	Contenido de cenizas %	1100	338	338	338
7	Nro. Yodo mg/g (ASTM 4607)	-----	950-1050	950-1100	950-1100

#### Notas:

A .- Carbón basado en cáscara de coco.

B.- Especie de bambú.

- 1.- *Melocanna baccifera*.
- 2.- *Bambusa tulda*.
- 3.- *Pseudoxytenanthera stocksii*

Se realizaron estudios de desempeño midiendo adsorción en equipos discontinuos, semicontinuos (columna) para soluciones de colorantes de rojo de metilo y azul de metileno, la tendencia en la performance muestra para varias especies que está en relación con las áreas de superficie.

- El estudio de desempeño con el azul de metileno como agente colorante, dio un índice de adsorción mejor que aquel de la muestra estandar de carbón activado.
- El carbón activado preparado a partir de la *Bambusa tulda*, fue el mejor en términos de áreas de superficie y capacidad de adsorción

## ESTUDIOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO ECASS.

### Introducción

El interés de productores de caña bambú de la zona de Berisso, por obtener un valor agregado del desecho de dicho material (uso exclusivo para tutores de plantas de tomate), motivó al Laboratorio ECASS a comenzar una investigación sobre la potencialidad de este material para su utilización como precursor orgánico en la producción de carbón activado.

De esta manera se procedió a la búsqueda bibliográfica de antecedentes para comenzar a comprender el problema en toda su extensión, incluyendo las experiencias realizadas en otros países, sobre todo en la zona asiática (China, India, Malasia, etc.) donde se ha reemplazado para ciertos usos al carbón de cáscara de coco por el proveniente de bambú.

## **Ensayos realizados**

### **1.- Material utilizado**

Los productores acercaron a este laboratorio en un principio cañas cortadas con restos de hojas y ramas, las cuales fueron reducidas en su tamaño hasta obtener aproximadamente un granulado de eje mayor menor a cinco milímetros.

En un segundo aporte el material correspondía a aserrín de bambú.

### **2.- Tratamiento de la muestra**

La carbonización se llevó a cabo por medios químicos, utilizando una deshidratación enérgica con ácido sulfúrico concentrado, dado que no se contaba con los medios para realizar la carbonización aconsejada en la bibliografía consultada para la manufactura del carbón activado.

Luego de la reacción el carbón obtenido quedó en un medio fuertemente ácido y se realizó la separación del mismo por dos medios: lavado exhaustivo con agua destilada hasta obtener un sistema neutro y por neutralización con solución de hidróxido de sodio, lavando luego hasta ausencia de sulfatos en el medio.

Se dejó sedimentar el sólido y se separó por filtración al vacío, obteniéndose el carbón que fue secado en estufa a 105 °C. y se molió en mortero para obtener un polvo fino.

La muestra seca se activo en mufla a 200-300 °C durante media hora.

### **3.- Eficiencia de carbonización**

En los dos ensayos efectuados se obtuvo como resultado que la eficiencia promedio de la transformación del bambú en carbón está entre el 35 y el 45% expresado en peso.

#### **4.- Eficiencia de adsorción.**

Se estudió la adsorción de un colorante tipo (solución de azul de metileno) sobre el carbón activado obtenido, verificando la muy buena eficiencia de eliminación del colorante de la solución en los tiempos programados.

#### **Conclusiones**

- La eficiencia de carbonización del bambú tratado está en correspondencia con las mencionadas en la bibliografía.
- La eficiencia de absorción, si bien cualitativamente es buena deberá estudiarse con mayor extensión, en futuros ensayos.
- Para estudios posteriores, enumerados más abajo serán necesario contar con financiación adecuada para la adquisición de equipamiento específico y disponibilidad de personal involucrado.

#### **PROPUESTA DE ESTUDIOS POSTERIORES**

1.- Diseño y construcción de planta piloto escala de laboratorio, con capacidad de procesamiento entre 0,5 y 2 kg de materia prima. Esto involucra el estudio de la eficiencia energética y el balance costo beneficio, a fin de analizar la factibilidad del proyecto total.

2.- Caracterización del carbón activado obtenido: Porosidad, área de superficie total, estudios de adsorción, medida de densidad, adsorción de yodo y ensayos de tensión mecánica y térmica. Estos ensayos deberán realizarse sobre carbón activado granulado.



3.- Pruebas de utilización: con distintos materiales y soluciones a adsorber.

**Lic José M. Bazán**, Director del ECASS

**Ing. Ricardo Zamponi**, Profesional Adjunto