

13

RECEIVED
BIBLIOTECA
MAY 10 1994



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

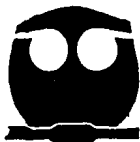
FACULTAD DE QUIMICA

"METODOLOGIA PARA DISEÑAR UN PLAN
ESTRATEGICO DE HIGIENE Y SEGURIDAD
APLICADO A LA INDUSTRIA DEL PAPEL"



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
MARIA GUADALUPE CALVO HERRERA



MEXICO, D. F.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

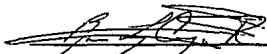
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE	Prof. Roberto Johnson Bundy
VOCAL	Prof. Rosa Luz Cornejo Rojas
SECRETARIO	Prof. Jorge Alberto Castañares Alcalá
1ER. SUPLENTE	Prof. Genovevo Silva Pichardo
2do. SUPLENTE	Prof. Uriel Uscanga Granadino

Sitio donde se desarrolló el tema: FACULTAD DE QUIMICA

ASESOR:



Q. Rosa Luz Cornejo Rojas

SUSTENTANTE:



Ma. Guadalupe Calvo Herrera

A MIS PADRES:

TOBIAS CALVO Y
CONCEPCION HERRERA

POR TODO EL CARINO, APOYO, CONFIANZA
Y COMPRESION QUE SIEMPRE ME HAN DADO,
GRACIAS POR AYUDARME A ALCANZAR UNA
META MAS EN MI VIDA.

A MI MAMA:

PERA

QUIEN ME GUIO Y AYUDO EN ESTA TAREA
ARDUA, BENDITA SEAS.

A MIS TIOS:

GUADALUPE, MANUEL, ESPERANZA
Y JOSEFINA

POR TODA LA CONFIANZA Y APOYO QUE ME
BRINDARON EN TODO MOMENTO.

A MI HERMANA:

ESPERANZA

POR SU CONFIANZA, AYUDA Y SUS PALABRAS
DE ALIENTO.

A MIS PROFESORES:

POR TODAS SUS ENSEÑANZAS, SABIDURIAS
Y EXPERIENCIAS.

**A LA UNAM
FACULTAD DE QUIMICA**

POR HEBERME ABIERTO SUS PUERTAS Y
TRANSMITIRME SUS CONOCIMIENTOS PARA
ALCANZAR LA META DE MI VIDA: LA
CARRERA DE INGENIERO QUIMICO.

**DIOS MIO, GRACIAS TE DOY POR HABERME PERMITIDO LLEGAR AL CUMPLIMIENTO DE
ESTE TRABAJO, NO ME OLVIDES.**

AGRADECIMIENTOS

A LA QUIMICO
ROSA LUZ CORNEJO ROJAS

GRACIAS POR SU DIRECCION, ORIENTACION,
Y APOYO PARA LA REALIZACION DE ESTA
TESIS.

AL ING. MARMOYOMIT

GRACIAS POR SU DISPONIBILIDAD, ASESORIA
Y COMPRESION PARA ESTE TRABAJO.

AL ING. ANTONIO OSORIO, RAMON CASTILLO, MIGUEL A. FLORES, JUAN M.
CONTRERAS, MARCIAL PATIÑO Y CARMEN SANTOS.

POR TODA SU AYUDA, APOYO Y COMPRESION QUE ME
BRINDARON PARA LA REALIZACION DE ESTA TESIS.

A TODOS Y CADA UNO DE MIS AMIGOS

POR COMPARTIR TODAS AQUELLAS EXPERIENCIAS

LAS CUALES SON Y SERAN INOLVIDABLES

I N D I C E

	P A G.
I.- INTRODUCCION.....	3
II.- OBJETIVOS.....	6
III.- JUSTIFICACION.....	7
IV.- FUNDAMENTOS TEORICOS.....	11
4.1 Importancia del Reciclaje del Papel.....	11
4.2 Definición del reciclaje.....	13
4.3 Clasificación de los fuegos.....	17
4.4 Clasificación de los extintores de incendio.....	19
4.5 Ubicación	22
4.6 Distribución de los extintores.....	24
4.7 Selección de los extintores.....	26
4.8 Plan de Emergencias.....	29
4.9 Criterios para la elaboración de los Programas para la prevención de accidentes.....	30
4.10 Características de calidad del agua.....	36
4.11 Características del aire.....	41
V.- PLAN ESTRATEGICO DE HIGIENE Y SEGURIDAD.....	45
5.1 Proceso.....	45

5.2 Descripción del proceso de pulpa de bagazo de caña.....	50
5.3 Descripción del proceso de fabricación de papel crepado.	58
5.4 Instalaciones (Equipo de Seguridad).....	70
5.5 Personal (Equipo de Protección Personal).....	74
5.6 Metas.....	78
5.7 Acciones.....	79
5.6 Calendarización del Plan Estratégico de Higiene y Seguridad.....	84
VI.- CONCLUSIONES.....	85
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	86

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

Alrededor del año de 1975 se empezó a detectar la necesidad que había de cuidar el medio ambiente. Para que esto sucediera fué necesario que los problemas de contaminación en aire, agua y suelo, alcanzaran grandes índices de inficción, llegandose a registrar un promedio anual de $158\mu\text{g}/\text{m}^3$ y $131\mu\text{g}/\text{m}^3$ de partículas suspendidas por día.(1)

En 1973 la Secretaría de Salubridad y Asistencia, con participación del "Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo", elaboró un proyecto en el que se pretendía realizar un estudio completo de contaminación atmosférica, que incluía inventario de fuentes, monitoreo de contaminantes atmosféricos, control de la contaminación del aire, etc. Este proyecto se realizó en el D.F., y en las ciudades de Monterrey, y Guadalajara. Dicho estudio no presentó resultados confiables debido a que los instrumentos utilizados no se encontraban calibrados y se usó una metodología inadecuada.

La productividad de las industrias y las estrategias para aumentar ésta se han multiplicado con el paso de los años y se ha acelerado aún más con la apertura que ha sufrido nuestra economía ante en TLC. Se habla de control de calidad, calidad total, círculos de calidad, el MRP, el MRP II, todos encaminados a mejorar la productividad y la competitividad con las empresas extranjeras.

Dentro del ámbito de los negocios, no ha sido sino hasta finales de los 80's en que empiezan a aparecer objetivos tales como el cuidado de la ecología, la tala de bosques, y se inicia la regulación de los desechos que generan las industrias. Se exige la instalación de equipos anticontaminantes en los procesos, entran en vigor los monitoreos puntuales y perimetrales para controlar a cada industria.

Debido a la situación imperante, las industrias de reciclaje de materiales de desperdicio alcanzan una mayor importancia, y entre estas se encuentran la del papel, vidrio, materiales poliméricos y basura en general.

Por otra parte, la presión de los grupos ecologistas sobre las autoridades ha hecho que se dicte, La Ley General del Equilibrio Ecológico, en donde se establecen las bases de la política ecológica

nacional poniendo a la disposición los instrumentos diseñados específicamente para su ejecución. En la ley se encuentran el ordenamiento ecológico, la evaluación del impacto ambiental y las normas técnicas ecológicas; la planeación, la regulación de las actividades productivas y de servicios, los estímulos fiscales y los financiamientos. (2)

En el proyecto de Ley es fundamental la idea de que la acción ecológica no es una cuestión que competa sólo a los poderes públicos, sino que ella debe involucrar profundamente a la sociedad, ya que es de primordial importancia, la información y vigilancia de la evolución del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en todo el país y en cada una de sus localidades.

A partir de la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico, las industrias que no cumplan con las disposiciones establecidas serán multadas y podrán llegar a ser clausuradas.

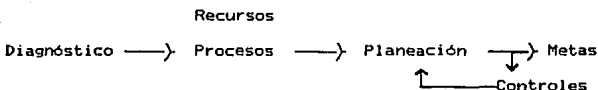
CAPITULO 2

O B J E T I V O S

Dar una metodología para diseñar un plan estratégico de higiene y seguridad aplicado a la Industria del Papel y su reciclaje.

El diseño de un plan estratégico de higiene y seguridad para una industria cualquiera, implica: realizar un diagnóstico sobre las condiciones en que opera la fábrica, los recursos con que cuenta, y los procesos utilizados. Así mismo determinar las metas que se pretendan alcanzar, proponiendo las acciones que deberán realizarse, junto con las personas que lo harán.

Es necesario poner controles que por una parte retroalimenten al sistema y a la vez nos permitan medir el grado de avance o las desviaciones para corregirlas.



Como resultado del diagnóstico se identificarán las operaciones y áreas críticas que en un momento dado podrían evitar que la planta operara en condiciones seguras; con lo cual se tomarían las acciones pertinentes.

CAPITULO 3

J U S T I F I C A C I O N

En la esfera del control de la contaminación, se ha comprendido que es indispensable la participación, de autoridades, profesionales y ciudadanos.

La reunión de expertos de Metepec, tuvo como finalidad principal, conjuntar los conocimientos y experiencias de la comunidad científica nacional y extranjera en materia de contaminación junto con los funcionarios de diversas dependencias del ejecutivo federal, para resolver los problemas asociados con la contaminación ambiental y sus secuelas. (3)

El equilibrio ecológico y la productividad, juegan actualmente en México papeles de gran importancia para la sobrevivencia del hombre así como para la obtención de mejores niveles de vida.

Ambos problemas son sumamente complejos y deberán ser resueltos por las autoridades, el aparato productivo y la sociedad en forma coordinada, observando las soluciones que han implementado otras sociedades que se

han enfrentado a los mismos problemas. Conociendo la problemática de nuestro país, se podrán proponer soluciones que nos ayuden a resolver ambos problemas.

Pemex ha instalado sistemas de abatimiento para evitar pérdidas por evaporación de hidrocarburos durante el almacenamiento. Para cumplir con las metas especificadas en el programa, esta paraestatal tuvo que acelerar los trabajos en la Refinería de Azcapotzalco.

Con las cámaras industriales se convino en retirar del Valle un grupo de industrias contaminantes, como las fundiciones, especialmente las que utilizan procesos altamente contaminantes. Las empresas productoras de pinturas, tintas, lacas y barnices, se comprometieron por su parte a buscar alternativas para disminuir o sustituir, en sus formulaciones usuales, en especial los solventes orgánicos de mayor toxicidad.

Como apoyo al programa de reubicación de fuentes fijas, el D.D.F. puso a disposición de los industriales, terrenos en zonas que puedan aceptar pequeñas y medianas industrias limpias que por sus características presentan un bajo riesgo para deteriorar el ambiente.

La SEDUE por otro lado, reforzó el programa de monitoreo atmosférico, enfatizando la necesidad de mejorar la operación de los instrumentos para evaluar las concentraciones de ozono.

Durante enero y febrero de 1988, SEDUE ha tenido que iniciar los procedimientos de emergencia, por lo menos durante 2 ocasiones activando el "Plan de Contingencias", debido a que los niveles marcados por el IMECA se presentaban críticos y las concentraciones de ozono rebasaban los 300 puntos.

Siendo obvio que el ozono representa en la actualidad y en el corto plazo el mayor de los problemas, se enfatizó la necesidad de combatir simultáneamente los contaminantes conocidos como precursores, -óxidos de nitrógeno e hidrocarburos reactivos- debido al desconocimiento de como se llevaba a cabo la reacción para obtener el ozono.

Conociendo que los procesos de combustión son prácticamente los causantes principales del problema, la SEDUE buscará convenir con las empresas del sector privado, que son las mayores consumidoras de combustibles, la disminución en el uso y/o cambio en la composición de los mismos.

La contaminación es siempre un problema de despilfarro, por tanto, consideramos que esto puede ser útil para motivar, primero a los tomadores de decisiones, y, luego a todos los consumidores menores de esos recursos vitales no renovables. Gran parte de la solución se encuentra en un comportamiento más racional de la economía y en especial del establecimiento de un programa nacional de economía energética.

Tomando en consideración lo anteriormente descrito y que el objetivo de la tesis es dar la metodología para diseñar un plan estratégico de higiene y seguridad, dicho plan se propondrá para la industria del Papel y más especialmente para una planta existente en el D. F.

CAPITULO 4

FUNDAMENTOS TEORICOS

4.1 IMPORTANCIA DEL RECICLAJE DEL PAPEL

Los materiales fibrosos diferentes a la madera que se usan para la fabricación de papel son: papel de desperdicio, trapos de algodón y lino, restos de cañamo de manila, peluza de algodón y plantas herbáceas tales como bambú, esparto, bagazo (residuo de los ingenios azucareros), paja de cereales, linaza, yute y cañamo. A medida que la tecnología vaya desarrollando estas otras fuentes de fibras (en especial el bagazo) su importancia en los países en maderas constituirá un factor de progreso industrial.

Sin embargo, los E. U. A., Canadá, Escandinavia y la Unión Soviética, continuarán dependiendo principalmente de la madera para sus necesidades de papel y sus derivados.

En la actualidad, casi el 20% del papel que se produce en los E. U. A. , se prepara con papel de desperdicio. La mayor parte de este papel reciclado (más o menos un 80%) se usa "tal como está" sin intentar eliminar la tinta, los colorantes o los pigmentos. La pulpa resultante es de calidad bastante baja, el color es oscuro y se usa principalmente para cartones. El papel de desperdicio de más calidad se trata con

hidróxido de sodio y vapor de agua, después puede usarse como sustituto de pulpa de madera virgen. (5)

Debido a la preocupación de las ciudades por reducir la proporción de desperdicios sólidos, se estima que el uso de papel de desperdicio aumentará notablemente en los próximos años.

La tabla 5.1 muestra los tipos y cantidades de desperdicios usados, así como las cantidades de papel y cartón producidos con dichos materiales.

Tipo	Ton	Porcentaje
Papel periódico viejo	2 132 000	20.6
Recipientes viejos	3 176 000	30.7
Desperdicios mezclados	3 040 000	29.4
Tipos especiales	1 996 000	19.3
TOTAL	10 344 000	100.0

Producción estimada de productos fibrosos secundarios

	Producción ton	Proporciones de consumo del tipo Indicado en E.U.A., %
Papel (de desperdicios destinados)		
Periódicos y revistas	290 000	4.0
Libros (sin recubrimiento)	363 000	15.4
Impresión (con recubrimiento)	272 000	9.1
Papel para escribir	272 000	10.7
TOTAL	1 197 000	
Cartón (proveniente de desperdicio sin tratamiento)		
Para cajas dobladas	2 813 000	66.0
Otras cajas	1 452 000	41.0
Cartón para revestimientos	272 000	3.9
Corrugado medio	725 000	18.2
Otros recipientes	1 361 000	55.6
TOTAL	6 623 000	
Productos para la construcción	1 542 000	38.7

En el caso del papel, la cantidad producida a base de desperdicio es el 4.3% del consumo total de los E.U.A., mientras que en el cartón constituye el 31% del total.

Tabla 5.1

Conforme el papel se va reciclando varias veces, sus propiedades sufren variaciones por causas de humedad, densidad y resistencia.

4.2 DEFINICION DE RECICLAJE

Reciclaje.- Es el aprovechamiento de fibras celulósicas de papeles viejos y recortes para la producción de nuevos papeles.

Representa un gran factor económico y social para el sector papelerero, por su contribución a la conservación de recursos naturales y energéticos y por el costo de fabricación.

Las fibras de recuperación son por naturaleza una mezcla compleja y mal definida de fibras. A pesar de la heterogeneidad de su composición, las pastas de recuperación pueden llegar a tener una alta participación en el proceso productivo, en la medida que se defina su uso a partir del conocimiento de sus características ópticas, de sus características mecánicas y las propias del papel que se esta fabricando.

Hasta ahora, se ha demostrado que el proceso de reutilización implica una degradación en la calidad de la fibra. Un ejemplo se tiene en el papelote de periódicos cuya resistencia a la exposición fué 16% inferior con respecto al papel obtenido de fibras vírgenes, la

resistencia a la tracción baja 10% y el índice de rasgado 6%.

El papel reciclado se destina principalmente a cartones, papel onda y papel de envolver en menor grado, y con un buen destintado se puede utilizar en papel periódico de impresión y escritura.

Para todos los papeles se produce una pérdida de densidad aparente, o lo que es lo mismo, una ganancia en el volumen específico (cms/g). Este efecto, por una parte, se debe al endurecimiento relativo de las paredes (por efecto del secado) y una pérdida relativa de finos.

Este aumento de volumen específico trae consigo, pérdida de propiedades mecánicas, por disminución de enlaces. El reciclaje no afectó mayormente a las propiedades ópticas en cada una de las pastas. El comportamiento de la porosidad, guarda una buena correlación con la densidad aparente. El papel de desecho, fibra secundaria o papelote, adquiere creciente importancia en el mundo como fuente de materia prima para la producción de papel y cartón. A ello contribuyen, tanto el aumento de la demanda de casi todos los surtidos, como la menguante disponibilidad de materias fibrosas vírgenes.

El propósito de una planta de procesamiento de papel de desecho continúa siendo que en el de la fabricación de papel a partir del bagazo de caña; redispersar el material fibroso (papel o cartón), remover contaminantes e impurezas, y reactivar las fibras para permitir el recurso de la pasta en el proceso de producción de papel.

Los contaminantes tradicionales piedras, arena, residuos de productos en los casos de envases como bolsas multipliegos, y otras impurezas como alambres, presillas, metales, etc, podían ser removidos en gran medida en las etapas tempranas del proceso (hidrapulper, clasificadores planos, depuradores, trampas magnéticas o de decantación).

Por otra parte existe una tendencia a aprovechar la pasta en surtidos de mayor valor y exigencias de calidad, y aún en aquellos casos en que se logra recolectar separadamente determinados tipos conflictivos de papel y cartón, los mismos se procesan de manera diferenciada de acuerdo a la naturaleza de los contaminantes. Casos típicos son el destintado de periódicos y revistas, y los procesos térmicos y químicos para algunos tipos de papel y cartón.

SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES

Los principales riesgos posibles en una planta fabricadora o recicladora de papel son:

- a) Los incendios en instalaciones
- b) Los accidentes ocurridos al personal
- c) La contaminación en aire y agua

A continuación se describirán las medidas de seguridad para la protección contra incendios, relacionadas con la defensa de la vida humana y la preservación de la propiedad mediante la prevención, la detección y extinción de incendios.

La protección contra incendios incluye los procedimientos de prevención y extinción de incendios. Ambos términos están orientados hacia la protección de los trabajadores, de la propiedad y hacia la continuidad de las operaciones.

4.3 CLASIFICACION DE LOS FUEGOS

La National Protection Association ha agrupado los fuegos en cuatro clases basándose en los elementos extintores necesarios para combatir cada uno de ellos.

Fuegos de la clase A

Son los que ocurren con materiales sólidos como la madera, el papel, la viruta de madera, los trapos y los desperdicios. La acción de sofocación y de enfriamiento del agua ó de soluciones que la contengan en porcentajes altos- son de importancia principal en esta clase de fuegos. Hay agentes de polvos químicos secos especiales (de multiuso) que extinguen rápidamente las llamas y forman una capa que retrasa la combustión. Si fuese imperiosa una extinción total se recomienda continuar con agua o con otro agente de la Clase A.

Fuegos de la Clase B

Son los que ocurren debido a la presencia de una mezcla de vapor-aire sobre la superficie de líquido inflamable, como gasolina, aceite, grasa, pinturas y algunos disolventes. El limitar el aire (oxígeno) e inhibir los efectos de la combustión son de importancia principal en esta clase

de fuegos incipientes. Los chorros de agua favorecen la propagación del fuego, aunque en ciertas condiciones las boquillas de niebla de agua han demostrado ser eficaces. Generalmente, se usan polvos secos comunes, polvos secos de multiusos, anhídrido carbónico, espuma e hidrocarburos halogenados.

47

Fuegos de la Clase C

Son los que ocurren en equipos eléctricos, o cerca de ellos, en los cuales se deben usar agentes extintores no conductores. El polvo seco, el anhídrido carbónico y los líquidos evaporables son agentes extintores aptos para esta clase de fuego. No debe usarse espuma ni chorro de agua, ya que estos agentes son buenos conductores de la electricidad y pueden exponer a quien lo usa a recibir una fuerte descarga eléctrica. En fuegos de tipo eléctrico como transformadores, a veces puede usarse una niebla muy fina, ya que el agua pulverizada es peor conductora de electricidad que en chorro sólido.

Fuegos de la Clase D

Los fuegos que ocurren en metales combustibles como el magnesio, el titanio, el circonio, el litio y el sodio, se clasifican como de la

clase D. Para controlar y extinguir fuegos de esta clase se han desarrollado técnicas, agentes extintores y equipos de extinción especiales. En general no debieran usarse agentes

4.4 CLASIFICACION DE LOS EXTINTORES DE INCENDIO (9)

Los extintores portátiles han sido clasificados de manera tal que indican en los rótulos su adecuación para clases y tamaños específicos de fuegos.

La NFPA en su norma No. 10 clasifica los extintores portátiles de incendio en:

Extintores de la Clase A: Son apropiados para usarse en fuegos de materiales combustibles corrientes, tales como madera, papel y textiles, en los que se necesita una extinción eficaz por enfriamiento y sofocación.

Extintores de la Clase B: Son apropiados para fuegos de líquidos y gases inflamables, como gasolina, pintura y grasa, en los que es esencial un efecto de exclusión de oxígeno o interrupción de las llamas.

Extintores de la Clase C: Son apropiados para usarse en incendios de equipos e instalaciones de energía eléctrica en los que la no-conductividad dieléctrica del agente extintor es de suma importancia, debido al peligro de electrocución que entrañan los extintores a base de agua.

Extintores de la Clase D: Son apropiados para usarse en incendios de metales combustibles, tales como magnesio, potasio, polvo de aluminio, cinc, sodio, titanio, circonio y litio. Las personas que trabajan en lugares donde hay peligros de incendio de la Clase D deben conocer los peligros que encierra el uso de extintores de las clases A, B o C en fuegos de la clase D, como también la forma correcta de extinguirlos.

COMBUSTIBLES



CORRIENTES

1. Los extintores para incendios de la clase A deben identificarse con un triángulo que contenga la letra "A". Si se usa color, el triángulo debe ser verde.

LIQUIDOS



INFLAMABLES

2. Los extintores para incendios de la clase B deben identificarse con un cuadrado que contengan la letra "B". Si se usa color, el cuadrado debe ser rojo.

EQUIPO



ELECTRICO

3. Los extintores para incendios de la clase C deben identificarse con un círculo que contenga la letra "C". Si se usa color, el círculo debe ser azul.

METALES



COMBUSTIBLES

4. Los extintores para incendios de la clase D deben identificarse con una estrella de cinco puntas con la letra "D". Si se usa color, la estrella debe ser amarilla.

Cuando se coloquen letreros sobre paredes, etc., cerca de extintores, aquéllos deberán ser de tal tamaño y forma que puedan leerse a una distancia de 7.60 m.

4.5 UBICACION

Los extintores deben ubicarse cerca de los peligros probables, pero no tan cerca como para que un fuego pudiera aislarlos o dañarlos. Si es posible, deben colocarse en los pasillos que normalmente se usan para la entrada y salida del edificio. Donde se almacenan materiales de alta combustibilidad, en cuartos pequeños o en espacios encerrados, los extintores deben colocarse afuera en la puerta, nunca dentro, donde quedarían inaccesibles.

El extintor debe estar ubicado en un lugar visible. (Fig.3.1.A). Por ejemplo, si está colgado en una columna o en un poste grande, debiera pintarse una banda roja visible al rededor del poste. También debieran colocarse letreros grandes para dirigir la atención hacia los extintores. El extintor siempre debe estar limpio y nunca se le pintará de forma tal que pase inadvertido o se quite notoriedad a los rótulos o a las marcas que tiene.

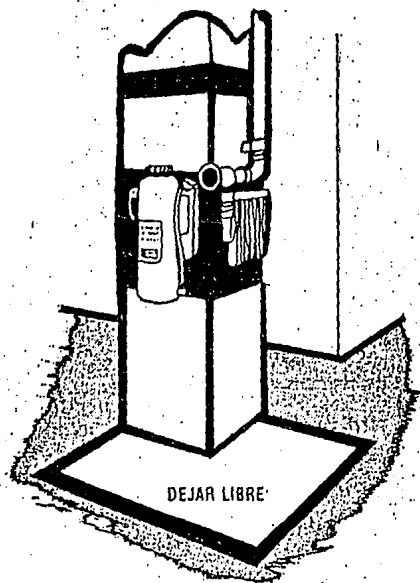


Fig. 3.1.A

Los extintores no deben quedar obstruidos o escondidos detrás de materiales, productos acabados o máquinas. Deben colocarse o colgarse donde no puedan ser averiados por carretillas, grúas u otros equipos de operaciones o resulten oxidados por procedimientos químicos, y donde no obstruyan el paso o puedan lesionar al personal. Si son instalados a la interperie debieran ser protegidos contra los agentes naturales.

Para levantar con facilidad aquellos extintores que tengan un peso bruto que no sea superior a 18 kg debieran ser ubicados de manera tal que su parte superior no esté a más de 1.52 metros del suelo.

Los que poseen más de 18 kg no debieran estar a más de 1 metro del suelo.

4.6 DISTRIBUCION DE LOS EXTINTORES

El relativo peligro de un espacio ocupado, la naturaleza de fuegos que se prevean y la protección contra peligros especiales, habrán de determinar el número y clases de extintores portátiles que se instalarán en cada piso o zona.

- Los extintores indicados para peligros de incendio de la Clase A se instalan de acuerdo a la clasificación del contenido del edificio: peligro leve, corriente y grave. Ver el resumen dado en la tabla 3.1A.

EXTINTORES PARA FUEGOS DE LA CLASE A

Clasificación mínima y básica de extintores para superficies específicas	Distancia máxima de recorrido hacia los extintores	Superficie a protegerse por cada extintor		
		Contenido de peligro leve	Contenido de peligro ordinario	Contenido de peligro grave
1A	23 m ²	278 m ²	No es permisible salvo según se especifica *	No es permisible salvo según se especifica *
2A	23 m ²	557 m ²	278 m ²	No es permisible salvo según se especifica *
3A	23 m ²	836 m ²	418 m ²	278 m ²
4A	23 m ²	1.044 m ²	557 m ²	371 m ²
6A	23 m ²	1.044 m ²	836 m ²	557 m ²
10A	23 m ²	1.044 m ² **	1.044 m ² **	836 m ²
20A	23 m ²	1.044 m ² **	1.044 m ² **	1.044 m ² **
40A	23 m ²	1.044 m ² **	1.044 m ² **	1.044 m ² **

* Los requisitos de protección especificados en esta tabla se pueden cumplir con varios extintores de clasificaciones más bajas para contenidos de edificios de peligros ordinarios y graves, sujetos a la aprobación de las autoridades competentes. Debe considerarse la cantidad de personas disponibles para manejar los extintores, el grado de adiestramiento que se haya dado y la posibilidad de que deban ser usados por mujeres.

** Una superficie de 1.044 m² es considerada como un límite práctico.

De la norma n.º 10, Tabla 4110 de la National Fire Protection Association.

Tabla 3.1A

4.7 SELECCION

Las características de operación que hacen que un extintor portátil sea apropiado para ciertos peligros de incendio pueden hacerlo peligroso para otros.

La elección del extintor correcto es importante en extremo. Con demasiada frecuencia se brinda más consideración al costo que a la protección que se necesita. Es necesario recordar que un buen extintor justifica su costo por la protección que brinda. Naturalmente, sólo deben comprarse extintores aprobados por laboratorios nacionalmente reconocidos y oficialmente habilitados para extender certificados de aprobación, ver tabla 3.2B.

CARACTERISTICAS DE LOS EXTINTORES Y DE LOS AGENTES EXTINTORES

APTO PARA FUEGOS DE LA CLASE	CARACTERISTICAS DEL AGENTE EXTINTOR	Peso neto del agente extintor	Alcance horizontal	Temperatura de descarga
B	QUIMICO SECO REGULAR U ORDINARIO * Básicamente bicarbonato de sodio. Descarga una nube blanca. No se congela.	0,483 kg a 13 kg	1,50 a 6 m	8 a 25 °C
A B D	QUIMICO SECO DE MULTIUSO * Básicamente fosfato de amonio. Descarga una nube amarilla. Deja residuos. No se congela. Algunos extintores que emplean este agente no se clasifican como A aunque se los designa como aptos para fuegos de la Clase A.	0,907 kg a 13 kg	1,50 a 6 m	8 a 25 °C
B APTO				
B	QUIMICO SECO «PURPURA K» * Básicamente bicarbonato de potasio. Descarga una nube azulada. Deja residuo. No se congela.	0,907 kg a 13 kg	1,50 a 6 m	8 a 25 °C
B	QUIMICO SECO KCL * Básicamente cloruro de potasio. Descarga una nube blanca. Deja residuo. No se congela. Cloruro de potasio urea	0,907 kg a 13 kg a 10 kg	1,50 a 6 m	8 a 25 °C
B	ANHIDRIDO CARBONICO Básicamente un gas inerte que descarga una nube blanca y fría. No deja residuo. No se congela.	1,100 kg a 9 kg	0,91 a 3,60 m	8 a 30 °C

OBSERVACION: Disponible con presión almacenada o con cartucho.

APTO PARA FUEGOS DE LA CLASE	CARACTERISTICAS DEL AGENTE EXTINTOR	Cantidad disponible	Alcance horizontal	Tiempo de descarga
AGENTE HALOGENADO				
B	Basicamente hidrocarburos halogenados. Descarga un vapor blanco. No deja residuos. No se congela.	1,100 kg	1,20 a 2,40 m	8 a 10 seg.
AGUA ▲				
A	Basicamente agua corriente. Descarga en chorro o niebla (Puede contener un inhibidor de corrosión que deja un residuo amarillo); Protegerlo contra el congelamiento.	10 l	9 a 12 m	1 min.
SOLUCION ANTICONGELANTE				
A	Basicamente una solución de cloruro de calcio para evitar congelamiento. Descarga en chorro o niebla. Deja residuo. No se congela.	10 l	9 a 12 m	1 min.
CHORRO CARGADO				
A B	Basicamente una solución de sal alcalina-metálica para evitar congelamiento. Descarga en chorro o niebla. Deja residuo. No se congela.	10 l	9 a 12 m	1 min.
ESPUMA				
B	Basicamente agua y detergente. Descarga una solución espumosa. Después de evaporarse deja un residuo purpurulento.	0,510 kg	3 a 4,50 m	24 seg.
COMPUESTO ESPECIAL DE POLVO SECO				
	Basicamente cloruro de sodio o materiales grafitados. El agente se descarga con un extintor en chorro o se lo aplica con una cuchara o pala para sofocar metales combustibles. Deja residuo. No se congela.	13 kg	1,50 a 6 m	28 a 30 seg.
▲ OBSERVACION: Disponible con tanque y bomba.				

Tabla 3.2B

4.8 PLAN DE EMERGENCIAS

Dado que no existe oficina o planta industrial alguna, ni empresa de ninguna clase, que sea inmune a posibles siniestros, las situaciones de emergencia pueden surgir en cualquier momento y originarse por causas muy diversas, y siempre el peligro es el mismo: daños a las personas y a la propiedad. El único modo de reducir al mínimo el peligro es elaborar y poner en práctica un Plan de Higiene y Seguridad, cuyo objetivo primordial lo constituirá la seguridad del personal, las instalaciones y el medio ambiente.

Para realizar el Plan propuesto de Estrategia de Higiene y Seguridad, ha sido realizado considerando básicamente la Norma 101 de la National Fire Protection Association (NFPA), denominada CODIGO PARA LA SEGURIDAD DE LA VIDA, el cual fué desarrollado por el Comité de Seguridad Humana de la NFPA, grupo dedicado a la seguridad personal contra incendios.

También se tomó en cuenta, las disposiciones que rigen para el diseño de salidas de Emergencia, de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

4.9 CRITERIOS PARA LA ELABORACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES

- Criterios Generales

El Programa para la Prevención de Accidentes (P. P. A.) debe ser elaborado e implementado para activarse de acuerdo, al alcance y características de una emergencia.

Esta emergencia, puede ser circunscrita dentro de los límites de la planta sin representar ningún riesgo para el exterior, o bien puede ser de una magnitud tal que pudiera rebasarlos, afectando a la población aledaña y ecosistemas de la región, consta de 3 etapas:(6)

I. ETAPA DE PREVENCION

La etapa de prevención en donde relacionan las medidas, procedimientos, planes, acciones y recursos necesarios, encaminados a evitar que ocurran accidentes. En caso de que éstos se produzcan, controlar sus efectos y evitar que adquieran proporciones de un accidentes mayor (calamidad o desastre).

II. ETAPA DE ATENCION

La etapa de Atención se relaciona con todas las medidas, procedimientos, planes, acciones y recursos necesarios para el auxilio y rescate de las

personas (trabajadores y población aledaña), la conservación de la vida y la salud así como la protección del ambiente, una vez que se ha producido una contingencia.

III. ETAPA RETORNO-RECUPERACION

La etapa de Retorno-Recuperación se relaciona con todos los aspectos de inspección, vigilancia y difusión que sean necesarios para la reanudación de actividades, bajo condiciones confiables de seguridad tanto para los trabajadores como para la población e industrias aledañas, así como los de reparación de la infraestructura interna y/o externa y de saneamiento ambiental.

- Antecedentes del proponente. Marco referencial para desarrollar el programa de prevención de accidentes.

Al aplicar el procedimiento de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental, la Secretaría de Desarrollo Social puede requerir a quienes realicen Actividades Altamente Riesgosas (AAR). la presentación de un PPA, dentro de los términos de los Dictámenes emitidos por dicha Secretaría, después de la revisión y análisis de los estudios de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental correspondiente.

Con base en lo anterior la primera parte de la información solicitada a la empresa a la cual se le ha requerido la presentación de un PPA (el proponente), es el marco referencial para la elaboración del Programa en cuestión, y también para el análisis, ya que los estudios de Impacto y Riesgo Ambiental, en cualquiera de sus modalidades de riesgo a las citadas Dependencias.

- Organización de la empresa para la prevención de accidentes causados por la realización de actividades altamente riesgosas.

La atención a una emergencia por parte de una empresa que realiza AAR requiere de una organización para la Prevención de Accidentes, que administre eficientemente los recursos, aplique los procedimientos establecidos y coordine las acciones emprendidas para este fin. Debe establecerse la estructura jerárquica y funcional de sus miembros, señalando específicamente los nombres, funciones y responsabilidades de éstos en la planeación, integración, instrumentación, operación, activación y actualización del PPA.

- Organización local para la prevención de accidentes causados por actividades altamente riesgosas y sus niveles de participación, una organización intersectorial.

Considerando que las consecuencias de un accidente no son de un alcance muy variable que dependen de las características y condiciones ya mencionadas, pudieran rebasar los límites de las instalaciones de quienes realicen AAR, se requiere que la Organización para la Prevención de Accidentes de la empresa se enlace y coordine con organismos e instituciones intersectoriales, y en su caso internacionales, tanto a nivel local como municipal, estatal y federal; entre los cuales se citan los siguientes:

- Autoridades Locales (Municipales/Estatales).
- El Sistema Nacional de Protección Civil/Unidades de Protección Civil, en sus diferentes niveles: interno, municipal, estatal y federal.
- Delegaciones municipales de la SEDESOL.
- Asociaciones de Empresas, agrupadas a nivel local, estatal y/o nacional.
- Brigadas del Ejército Mexicano.
- Instituciones de Salud.
- Policía Federal de Caminos.
- Comités Ciudadanos.
- Departamento de Bomberos.
- Diversas Asociaciones Civiles y Brigadas de carácter altruista, especializadas en labores de rescate y auxilio.

- Medios de Comunicación.
- Instituciones Educativas en General.
- Otras Instituciones y Organismos del Sector Público cuyas atribuciones y niveles de participación dependen de las características específicas de una AAR determinada.

En este sentido, las autoridades municipales y estatales, entre las cuales se incluyen las Delegaciones Estatales de la SEDESOL, se encargarán de la coordinación en general del PPA, incluyendo las labores del ejército, policía, asociaciones y brigadas especiales, así como del suministro de los servicios municipales necesarios y/o disponibles; las empresas, de la coordinación de sus brigadas de emergencia además de proporcionar equipos y recursos en general; la Unidad Interna, Municipal(es) y Estatal(es) de Protección Civil junto con la empresa en cuestión y/o asociación empresarial en materia de prevención y atención de accidentes a la que ésta pertenezca, de la instrumentación y operación a nivel local del PPA, incluyendo los aspectos de difusión, información, capacitación, evacuación así como de los ejercicios y simulacros.

Es importante señalar que la participación de la población debe ser preferentemente en forma organizada; al respecto la SEDESOL a través de

sus Delegaciones Estatales y de las Autoridades Locales ha instalado los "Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para la Prevención y Atención del Riesgo Ambiental", como parte de las iniciativas tomadas por dicha Secretaría en respuesta a las Instituciones indicadas por el C. Presidente Carlos Salinas de Gortari, durante la Reunión Sobre Prevención de Accidentes celebrada el 29 de abril de 1992 en los Pinos.

-El centro de Operaciones de la organización para la prevención de accidentes de la empresa.

La Organización para la Prevención de Accidentes de la empresa requiere de un lugar determinado para ejecutar todas las actividades necesarias para que opere el PPA, este lugar es el Centro de Operaciones.

Durante el desarrollo de una contingencia y hasta el fin de la misma, este lugar, será el centro de comando, de información al interior y/o al exterior de las instalaciones de la empresa a cerca del curso de su evolución, así como el sitio donde se tomen las decisiones.

Es posible que en una situación de emergencia, y en función de su causa y efectos, durante los primeros instantes, ya sean minutos o segundos, la utilidad de dicho Centro pudiera parecer no tener sentido, sin embargo su importancia aumenta en la medida en que la emergencia crece o se controla.

4.10 CARACTERISTICAS DE CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL

Las aguas residuales son el líquido de composición variada proveniente de usos municipal, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de cualquier otra índole, ya sea pública o privada, y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original (ver tabla 1).

Las características físicas más importantes del agua residual es su contenido total de sólidos, temperatura, color y olor.

* Sólidos totales

Los sólidos totales del agua residual proceden del agua de abastecimiento, del uso industrial y doméstico y del agua de infiltración de pozos locales y aguas subterráneas.

Analíticamente, el contenido total de sólidos en el agua residual se define como toda la materia que queda como residuo de evaporación a 103-105°C.

* Temperatura

La temperatura del agua residual es generalmente más alta que la de abastecimiento (potable), debido a la adición de agua caliente procedente de actividades industriales.

Las características de las aguas residuales que podemos encontrar en las fabricas procesadoras de papel son:(6)

PARAMETROS	PAPEL Y PRODUCTOS QUIMICOS
pH (unidades)	2.0
Temperatura, (°C)	30
Sólidos sedimentables, (ml/l)	0.9
Grasas y aceites (mg/l)	12
Sólidos totales (mg/l)	31893
Sólidos totales volátiles (mg/l)	8664
Sólidos susp. totales (mg/l)	242
Sólidos susp. volátiles (mg/l)	43
DBO5 días (mg/l)	47
D. Q. O. (mg/l)	316
Alcalinidad CaCO ₃ (mg/l)	2140
Fosfatos totales (mg/l)	20
SAAM, (mg/l)	0.4
Hierro (mg/l)	1120
Gasto (l/seg)	72

Tabla 1

Por otro lado el oxígeno es menos soluble en el agua caliente que en la fría, finalmente, las temperaturas anormalmente elevadas pueden dar lugar a un crecimiento indeseable de plantas acuáticas y hongos.

* Color

El color es un parámetro, que entre otras cosas nos indica, por ejemplo, que un agua residual reciente puede ser gris; sin embargo, como los compuestos orgánicos son descompuestos por las bacterias, y el oxígeno disuelto en el agua residual se reduce a cero, el color cambia a negro. En esta condición se dice que el agua residual es séptica. Algunas aguas residuales de tipo industrial añaden color al agua residual doméstica, cuando son mezcladas.

* Olor

Los olores son debidos, entre otras cosas, a los gases producidos por la descomposición de la materia orgánica. El agua residual reciente tiene un olor algo desagradable, pero más tolerable que el agua residual séptica. El olor más característico del agua residual séptica es el del sulfuro de hidrógeno producido por los microorganismos anaerobios que reducen los sulfatos a sulfitos.

Las aguas residuales industriales contienen a veces compuestos olorosos o capaces de producir olores en el proceso de tratamiento.

* pH

La concentración del ion hidrógeno es un parámetro importante de la calidad de las aguas residuales.

El intervalo de concentración idóneo para la existencia de la mayoría de la vida biológica es muy estrecho y crítico. El agua residual con una concentración adversa de iones hidrógeno es difícil de tratar por medios biológicos, a no ser de que se realice una neutralización previa.

* DBO (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO)

Es la cantidad de oxígeno requerida para llevar a cabo la oxidación biológica de la materia orgánica contenida en una muestra de agua bajo condiciones aerobias.

La determinación de la DBO es esencialmente un procedimiento de bioensayo que involucra la medición del oxígeno disuelto utilizado por los microorganismos del agua (principalmente bacterias) para la oxidación y estabilización bioquímica de la materia orgánica.

* DQO (DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO)

Es la cantidad de oxígeno requerida para que se lleve a cabo la oxidación química de la materia orgánica presente en una muestra de agua en condiciones aerobias.

La determinación de la DQO de una agua residual permite medir la cantidad de materia orgánica presente en la misma en términos de la cantidad total de oxígeno requerido por dicha materia orgánica para su oxidación a bióxido de carbono (CO_2) y agua mediante la utilización de un agente químico fuerte oxidante, tal como dicromato de potásico ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), en medio ácido y de sulfato de plata (Ag_2SO_4) como catalizador.

La mayoría de los compuestos orgánicos pueden ser oxidados por la acción de agentes químicos fuertes oxidantes bajo condiciones ácidas, la que no ocurre por la vía biológica. Esto hace que generalmente la DQO de un agua residual sea mayor que su DBO.

La mayor ventaja de la determinación de DQO es el corto tiempo requerido para su realización, el cual es de 3 horas.

A toda industria actualmente se le exigen análisis que contengan estos parámetros para verificar que no es una planta contaminante.

4.11 CONTAMINACION DEL AIRE

Se ha definido la contaminación del aire de muchas diferentes formas. En un sentido es la adición a nuestra atmósfera de cualquier material que tenga un efecto perjudicial en los seres vivos de nuestro planeta. Este material puede ser un hidrocarburo tóxico gaseoso que lo inhale, o quizá una partícula irritante que pudiera ocasionar problemas semejantes.

Un contaminante es algo que al ser introducido en la atmósfera, a propósito o por alguna acción de la naturaleza, reduce el contenido de oxígeno o cambia en forma significativa la composición del aire.

** Fuentes de contaminación del aire.(8)*

Las principales categorías de contaminación del aire se pueden considerar de los siguientes orígenes: 1) transporte, 2) calefacción, 3) producción de energía eléctrica, 4) incineración de desechos, 5) combustión de las industrias y emisiones debidas a los procesos de las mismas.

De las fuentes principales de contaminación se ha atribuido aproximadamente una quinta parte a los procesos industriales. Sin embargo, la gente suele considerar la producción de energía eléctrica

como un contaminante industrial, y en amplio sentido lo es, puesto que la industria precisa un gran porcentaje de la energía eléctrica producida.

Los principales contaminantes industriales se han clasificado de acuerdo con el tipo. Generalmente se puede agrupar según la lista siguiente, con sus concentraciones de emisión anual:

& Refinamiento del petróleo: 3,810 millones de kilogramos de partículas, óxidos de azufre, de hidrocarburos y de monóxidos de carbono.

& Fundidoras (aluminio, cobre, plomo, zinc, etc): 3,764 millones de kilogramos de partículas y de óxidos de azufre.

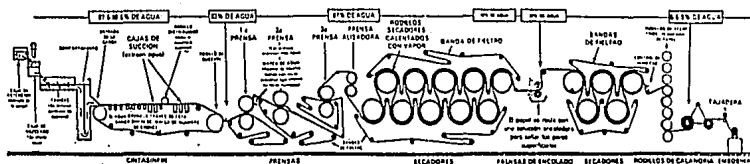
& Kraft, pulpa y molinos de papel: 2,993 millones de kilogramos de partículas, óxidos de azufre y monóxido de carbono.

& Coque (empleado en la fabricación del acero): 1,995 millones de kilogramos de partículas, óxidos de azufre y monóxido de carbono.

Las partículas en suspensión quizá sean las más fáciles de determinar cuantitativamente por medio de muestreadores de aire con lo que se puede reunir el material, pesarlo y hacer la relación con un determinado estándar volumétrico. El anhídrido sulfuroso y el monóxido de carbono se puede determinar cuantitativamente con instrumentos modernos y en fecha reciente se ha desarrollado equipo para hacer el cálculo exacto de los óxidos de nitrógeno; sin embargo, no se ha podido probar la exactitud de dicho equipo para cálculos de muestreos a largo plazo.

Las emisiones de hidrocarburos son algo diferentes. Estas se pueden determinar cualitativa y cuantitativamente sólo con métodos muy complicados como la cromatografía de gases, que requieren tiempo y habilidad.

DIAGRAMA DE UNA MAQUINA DE PAPEL FOURDINIER COMUNMENTE USADA
 EN EL PROCESO DE FABRICACION DE PAPEL.



CAPITULO B
PLAN ESTRATEGICO DE HIGIENE
Y SEGURIDAD

5.1 PROCESO

El siguiente plan tiene como finalidad analizar los problemas del manejo de materiales y la prevención de accidentes en una fábrica de papel o en una recicladora de papel.

Este plan se inicia con un diagnóstico el cuál tiene la finalidad de permitirnos conocer la planta; para ello se analizara lo siguiente:

- * Proceso ----- Areas críticas y riesgo

- * Instalaciones ----- Equipo de seguridad

- * Personal ----- Equipo de protección personal

Existen diferentes métodos para la fabricación de papel, dependiendo de la materia prima se divide en:

1.- Madera

Proceso Alcalino

Proceso al Sulfito

2.- Bagazo de Caña

Proceso Kraft

3.- Papel de desperdicio

Reciclado de Papel

Los procesos que utilizan como materia prima madera han caído en desuso debido a que contribuyen a la destrucción de bosques. Por tal motivo nos centraremos en los procesos donde se utilizan el bagazo de caña, y/o el desperdicio de papel.

* Obtención de Papel

La materia prima tradicional para la elaboración de papel, lo constituyen las maderas suaves de coníferas de árboles jóvenes de rápido crecimiento, con poco o nada de duramen, el cual es demasiado denso para obtener una calidad aceptable de la hoja.

La madera es el tejido conductor y de soporte de un árbol. Para realizar estas funciones, un 90% del tejido leñoso está constituido por células largas y de paredes relativamente gruesas. Al separar las células se obtienen fibras muy finas y adecuadas para la fabricación de papel.

En los países pobremente dotados de madera, utilizan toda clase de materias que contienen celulosa, especialmente paja, plantas acuáticas, así como hierbas de rápido crecimiento y papeles viejos.

Actualmente, nuestro país cuenta en total con 61 fábricas de pulpa y papel.

Localización de las fábricas productoras de papel y celulosa en la
República Mexicana (4)

	Papel	Celulosa	Papel y Celulosa	Total
México	30	5	5	40
Veracruz	3	1	-	4
Chihuahua	2	1	-	3
Oaxaca	-	-	1	1
Jalisco	2	-	2	4
Michoacan	-	-	1	1
Puebla	2	-	-	2
Nuevo León	2	-	4	6
	-----	-----	-----	-----
	41	7	13	61

El bagazo de caña como materia prima para la elaboración de papel, ha despertado interés desde hace más de 100 años. Las principales dificultades que presenta el bagazo como sustituto de la pasta mecánica de madera, ha sido el alto costo del proceso del bagazo, ya que las características del papel fabricado con bagazo, son similares a las obtenidas en el papel fabricado con pulpa mecánica de madera.

De los estudios efectuados sobre el bagazo, se ha llegado a la observación de que los tejidos de caña de azúcar son heterogeneos, los cuales se encuentran formados por células que van de gran diámetro, con pared muy delgada, y lumen muy grande, hasta células muy delgadas de pared relativamente gruesa y estructura muy compacta.

Esta diversidad de estructura es lo que precisamente dificulta el desfibrado del bagazo, obligando a que haya en el proceso un tiempo excesivo de molido.

5.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE PULPA DE BAGAZO DE CAÑA

OBJETIVO:

Básicamente, el proceso de pulpeo tiene como finalidad obtener el volumen de celulosa blanca a partir de bagazo de caña, con la calidad adecuada para la fabricación de los papeles crepados.

BAGAZO DE CAÑA:

ABASTO: Se dispone de suficiente cantidad de bagazo de caña para satisfacer la demanda de las fábricas instaladas para la obtención de celulosa. Datos estadísticos nos indican que sólo se utiliza el 13% del volumen total de bagazo obtenido cada año durante la zafra.

MODO DE SUMINISTRO:

El bagazo se provee en forma de pacas con dimensiones de 90 x 45 cm, lo cual permite un fácil manejo manual y transporte (éste se realiza por medio de trailers que pueden contener aproximadamente 20 tons que equivalen a aproximadamente 300 pacas/camión). Favoreciendo la técnica de almacenamiento, en patios al aire libre durante más de un año, esta forma de almacenamiento al aire libre disminuye el riesgo de incendio dentro de la planta.

La paca de bagazo está sujeta por dos alambres de fierro recocido que evitan el desmoronamiento durante su transporte y almacenamiento antes de ser consumida.

PROVEEDORES:

Los proveedores de este material son:

(150 kms.) INGENIO DE ZACATECAS, MOR.	Suministra 37.4% del bagazo
(250 kms.) INGENIO DE CALIPAM, PUE.	Suministra 25.3% del bagazo
(250 kms.) INGENIO DE ATENCINGO, PUE.	Suministro 24.3% del bagazo
(150 kms.) OACALCO, MOR.	Suministro 13.0% del bagazo

ALMACENAMIENTO:

El bagazo se almacena en grupos de pacas denominados estibas.

Cada estiba, (dependiendo del área disponible), abarca una base de 8.5 mts. de ancho por 120, 70 ó 55 mts. de largo y altura de 9 mts, formandose grupos de estibas separadas de 10 mts. y cuarteles de 5 grupos separados de 40 mts.

SOSA CAUSTICA (NaOH):

Otra materia prima muy importante para el pulpeo de bagazo, es la sosa caústica (NaOH), elaborada en la planta de caustificación y que se obtiene haciendo reaccionar carbonato de sodio con óxido de calcio.



CARBONATO DE SODIO (Na_2CO_3):

Es abastecido por Sosa Texcoco, S.A., en forma de solución a través de un sistema de tanques receptores con bombeo directo a la planta.

La solución, contiene además cloruro de sodio (NaCl) y bicarbonato de sodio (NaHCO_3). La mezcla se conoce comúnmente como salmuera.

OXIDO DE CALCIO (CaO):

La cal industrial (72%) es suministrada por las Caleras Apasco (Hgo.) (50%) Purísima (Mor.) (30%), Beneficiadora (Hgo.) (20%).

El proceso de caustificación se lleva a cabo haciendo pasar la salmuera a través de un intercambiador de calor para lograr llevarla de 18 C a 75 C de temperatura. Inmediatamente, se pone en contacto con la cal industrial para comenzar la reacción química, la cual requiere de un tiempo de residencia de 45 minutos obteniéndose un máximo rendimiento del carbonato de sodio.

Al finalizar este tiempo, se hace pasar la suspensión obtenida a través de un equipo de filtración continua en el cual se separa el carbonato de calcio (precipitado blanco) de la solución de hidróxido de sodio disuelto y lista para ser utilizada.

El lodo blanco es enviado por bombeo hasta los diques de la planta y el licor blanco se deposita en un tanque de almacenamiento para su disposición final.

**Tratamiento del Bagazo para su transformación en Pulpa Morena*

El bagazo en bruto se le conoce como bagazo integral y llega acompañado de sólidos (piedras, arena, metales) y de aprox. 30% de médula. (parénquima de la caña de azúcar que contiene al jugo).

A) La primera etapa del tratamiento tiene como objetivo separar esos sólidos y la médula mediante procesos físicos de sedimentación (mezclador de bagazo) y tamizado en húmedo (cribas vibratorias y gusanos separadores) esto último se denomina desmedulado y tiene un rendimiento de 87.5%.

Al finalizar esta etapa tenemos el bagazo limpio y listo para iniciar su tratamiento químico.

B) La impregnación del bagazo se inicia al poner en contacto el bagazo limpio con la sosa caústica en una proporción de 5.3% de NaOH/kg.

Durante el proceso se tiene una temperatura de 75 °C con el fin de optimizar el tiempo de impregnación (30 minutos).

Esta etapa favorece la difusión del reactivo en el seno de la fibra obteniéndose una cocción más uniforme en la etapa final del pulpeo.

C) La fibra acondicionada se alimenta a dos digestores continuos agregandose sosa caustica mediante vapor directo en una proporción de 9.9% de NaOH/kg. Manteniendose una presión interior de 7.5kg/cm² y una temperatura de 170°C para optimizar la velocidad de la cocción (15 min), lográndose un rendimiento de aproximadamente 88.3% de la fibra impregnada.

D) El proceso de pulpeo termina con la obtención de una suspensión heterogénea en cuanto a dimensiones de la fibra.

Esta suspensión es recibida en un separador de vapor conocido como blow tank (tanque de soplado) en el se separan los sólidos disueltos en la etapa anterior.

E) Finalmente se pasa la suspensión al proceso de lavado, depurado y molienda para acondicionar la pulpa a un blanqueo. Para ello el producto de la digestión se envía a un sistema de filtros continuos de vacío rotatorios colocados en serie, que separan los sólidos disueltos por medio de lavado a contracorriente.

Se tiene un proceso intermedio de depuración y molienda entre el segundo y tercer lavador para hacer una separación de las fibras de mayor dimensión las cuales serán nuevamente recicladas a la desfibriladora

a través de un molino desfibrador de discos paralelos. Con lo cual se asegura un tamaño homogéneo de fibra en la pulpa blanqueada.

BLANQUEADO DE LA PULPA MORENA

Este proceso se realiza en tres etapas químicas, y se requieren las siguientes materias primas:

COLORO	(Cl ₂)
SOSA CAUSTICA	(NaOH)
HIPOCLORITO DE SODIO	(NaClO)

A) El cloro se adquiere en estado líquido, es suministrado por PENWALT y CLORO DE TEHUANTEPEC en carros tanque con capacidad de 50 tons.

Este material se gasifica a través de un intercambiador de calor, utilizando vapor por medio de calentamiento, acondicionándolo a las características de presión y temperatura adecuadas para poder ser utilizado continuamente en el proceso (45°C y 3.5 kg/cm²).

B) El hipoclorito de sodio, se obtiene en la planta haciendo burbujear el cloro líquido en el seno de una solución de hidróxido de sodio a una temperatura de aproximadamente 30°C, la reacción es casi inmediata y se almacena en tanques para su uso posterior en el proceso.



La etapa de refinamiento (blanqueo) se inicia al mezclar la pulpa morena con el cloro en un equipo difusor de cloro, con el fin de homogeneizar el reactivo en el seno de las fibras. A continuación se envía a una torre por flujo ascendente durante un tiempo mínimo de 30' para su máximo aprovechamiento. La finalidad es separar la lignina remanente en la pulpa morena formando un compuesto clorado (cloro lignina) que es insoluble en medio ácido.

Al término del tiempo de residencia se somete a un lavado del cloro residual pasando la suspensión por un filtro de vacío rotatorio continuo. El producto obtenido se pone en contacto con una solución de hidróxido de sodio. La finalidad es volver solubles los compuestos clorados (medio alcalino) y separarlos mediante lavado.

Lográndose una pulpa libre de ligninas y acondicionada para el blanqueo final.

A este proceso se le conoce como extracción alcalina. El rendimiento es de 95% de pulpa morena alimentada.

El blanqueo final se realiza aplicando 2.8% de hipoclorito de sodio por kg. de pulpa morena, a una temperatura de 40 °C, con un tiempo de residencia en una torre de 360'. Posteriormente se lava la pulpa haciéndola pasar por un filtro de vacío rotatorio continuo para eliminar

el hipoclorito residual dando por finalizado el proceso de blanqueo la blancura promedio es de 77 G.E. en húmedo, 84 G.E. promedio en seco.

Una vez recibida esta pulpa de la última etapa, se procede a limpiar las fibras no blanqueadas (astillas) y arenas pasando por un sistema de limpiadores centrífugos colocados en serie.

De esta forma la pulpa limpia y blanqueada se deposita para su uso en un tanque de almacenamiento de donde se bombea continuamente al consumo de las máquinas de papel y el remanente se lamina para su almacenamiento.

El laminador es un equipo de filtro de vacío rotatorio continuo que auxiliado con un sistema apilador deposita sobre una tarima la pulpa en forma de pila laminada con peso de 1,700 a 1,800 kgs., este se coloca en bolsas de plástico y se envía a los patios de almacenamiento.

5.3 DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION DE PAPEL CREPADO

DESCRIPCION DEL PROCESO

De acuerdo al diagrama de flujo, podemos separar la máquina ó el proceso en dos secciones:

a) Preparación de pastas

b) Máquina de papel

Cabe mencionar que cada máquina es de diferente capacidad y con sus variaciones propias del avance tecnológico.

**Preparación de Pastas.*

Estas máquinas están diseñadas para fabricar papel tissue, por lo que las materias primas utilizadas son: pulpa de bagazo blanqueado, celulosa craft blanca (fibra larga), pasta mecánica y merma de papel, dentro del área de preparación de pastas para la máquina, se cuenta con un almacén de materia prima fibrosa que aloja a las pacas de la fibra anteriormente mencionada, para cada una de estas fibras, se cuenta con un sistema de abastecimiento y preparación antes de ser mezclados. Estos se describen a continuación:

**Sistema de Pulpa de Bagazo Blanqueada.*

En este caso se cuenta con una planta donde se produce dicha pulpa y dentro de la misma en el área correspondiente al departamento de blanqueo, se encuentra un tanque general de almacenamiento de la pulpa

blanca de bagazo la cuál , es enviada por medio de bombas, para ser utilizada en la máquina de papel. La alimentación es continua, procurando mantener el nivel constante. Cuando ya se tenga bagazo en el tanque de almacenamiento, se enviará al tanque de mezcla. La línea utilizada para enviar la pulpa de bagazo, tiene instalado entre el espacio comprendido del tanque de almacenamiento y el de mezcla, un regulador de consistencia de pulpa, verificando que se tenga en el tanque de almacenamiento un 4% de consistencia y un 3.5% en el de mezcla.

Esta misma línea tiene un medidor magnético con el cuál se mide el flujo de pasta, que pasa a través de él. Con estos dispositivos llegará al tanque de mezcla la cantidad de pulpa deseada, a la consistencia deseada.

■Tanque de Mezcla.

Este tanque tiene como objetivo lograr una mezcla homogénea de las fibras, con los diferentes aditivos empleados en la fabricación de papel. El tanque de mezcla cuenta con un agitador, y dos bombas, una de las cuales sirve para mandar la pulpa al tanque de máquina y la otra alimenta la fibra al recuperador con una consistencia de 3.5%.

La razón de mandar fibra del tanque de mezcla al recuperador, es con el fin de formar un colchón en los fieltros del recuperador y que los finos de fibra que contiene el H₂O que es mandada de la fosa couch al recuperador, se queden en el colchón y así recuperar la mayor parte posible de finos de fibra.

La fibra en el tanque de mezcla tiene una consistencia de 3.5% en la tubería, en el tanque de mezcla y la máquina, hay un regulador de consistencia que controla la pasta a un 3.0% de consistencia. La pasta en el tanque de máquina es enviada con una bomba de vacío (fan-pump) la cuál a su vez succiona agua del silo, para ser utilizada como agua de dilución. La descarga de la fan-pump va a la entrada del depurador presurizado en donde la pasta es depurada al pasar por una malla, de acero inoxidable en forma de cesta, mediante presión, ahí se quedan plásticos, piedras, clavos, alambres y objetos indeseables y van siendo retirados de la malla por medio de aletas giratorias ajustables, el aceptado va directamente a la caja de entrada. El rechazo del depurador es pasado a una criba vibratoria en donde se separan los objetos extraños de la pulpa.

**Circuitos de agua blanca.*

El circuito primario de agua blanca comprende el agua que se recircula en el silo y en la fosa couch. Del silo se alimenta la fam-pump, la cuál succiona agua para dilución y alimenta parte al depurador presurizado, para después pasar la fibra a la caja de entrada.

De la fosa couch una bomba manda agua hacia el recuperador para filtrarla y separar los finos de pasta contenidos en ella. La reposición de agua para el silo y la fosa couch, se hace por medio de la fosa de telas, en donde se descarga el agua que se acumula en la charola selectora de agua del formador. Está fosa de telas al llenarse se reboza y el agua cae al silo y a la fosa couch. Al silo también se le proporciona agua y pasta por una recirculación de la caja de entrada, esto se hace con el fin de evitar fluctuaciones durante la circulación a la misma. En la fosa couch descarga una línea que suministra agua del fieltro, rodillo pick-up y prensa succión.

El circuito secundario de agua blanca esta formado por los tanques de agua clara y agua turbia, los cuales están divididos por una pared intermedia; la alimentación al tanque de agua está dada por agua de repuesto limpia filtrada (casos de emergencia) y por dos líneas de agua clara que vienen del recuperador, el tanque de agua clara se mantiene

siempre lleno y el sobre flujo de agua es pasado al tanque de agua turbia por arriba de la pared intermedia que esta un poco mas baja.

El tanque de agua turbia se abastece por una linea de agua turbia que viene del recuperador.

Del tanque de agua turbia, succiona una bomba y manda agua para la disolución en el proceso de fabricación del papel. Del mismo tanque sale una derivación que lleva agua turbia al tanque llenador del pulper seco, otra bomba conectada al tanque manda agua turbia para dar alas fibras la consistencia requerida de 3.5% .

Del tanque de agua clara, una bomba succiona agua y la manda al recuperador por las regaderas que separan la pulpa de la malla del mismo, así como también envía agua a las regaderas de las telas y fieltro, al igual que a las bombas de vacío (esto es llamado agua de sello).

*Caja de entrada.

Como mencionamos de la fan-pump se alimenta a la caja de entrada de la máquina, ésta es una caja converflo para papel tissue, la cual fue desarrollada para alcanzar un alto grado de dispersión de fibras, dando como resultado una mejor formación de la hoja de papel, con una distribución de finos más uniforme en todo el espesor de la misma. La

caja converflo es una unidad hidráulica y no cuenta con cojines de aire o rodillos rectificadores. La pasta sale de la fan-pump, con destino al colector cónico, un banco de tubos proporciona una distribución a todo lo ancho de la caja, el elemento converflo y la descarga a la sección de formación.

El formador de papel tissue de esta máquina es una Tipo Doble Tela, en la que se utiliza la caja converflo para obtener muy buena dispersión de fibras, con un flujo estable de pasta. Es muy importante el control de la descarga del chorro, debido a que la hoja se forma muy rápidamente, ya que la longitud de la formación es reducida.

Igualmente, es vital que el chorro de pasta sea de fibra uniforme y estable, pues la distancia entre el labio y la zona de formación es de 10" a 16".

El rodillo formador soporta ambas telas y define el recorrido de la suspensión de fibra, hasta que las telas se separan. El diámetro mayor del rodillo formador, combinado con la tensión de la tela No.1 crea la presión que ayuda al drenado, extrayendo el agua. Todo drenado inicial se realiza a través de la tela No.1. La presión de drenado es directamente proporcional a la tensión de la tela No.1 considerando el radio del rodillo formador. La hoja prensada sale del rodillo formador y pasa sobre una caja de succión de transferencia. La caja de

transferencia opera con un vacío muy bajo de aproximadamente 5" de agua y transfiere la hoja de la tela No.2 . La tela No.1 se separa de la hoja y de la tela No.2, cuando la hoja pasa sobre la caja de transferencia.

La hoja es acarreada sobre la tela No.2 hasta que alcanza el rodillo (pick-up) del cual pasa al fieltro de la sección de prensas.

El agua removida durante el drenado inicial se recolecta en una charola, la cual sirve para dirigir el agua hacia la fosa de telas y silo.

**Sección Prensado o Fieltro.*

La longitud del fieltro en operación es de 27mts., con un ancho de 3.7mts., además de la prensa de succión y el rodillo pick-up de succión, se tienen siete rodillos guía fieltro; uno de ellos es un rodillo tensor (situado en la parte superior, la longitud máxima del fieltro es de 28.17mts., y la mínima de 25.20mts.

Existen cinco regaderas para el lavado del fieltro y una de alta presión que puede ser continua o intermitente, estas regaderas pueden ser alimentadas con agua fresca o blanca mediante dos cabezales, así como válvulas interconectadas a cada regadera, según sea necesario para una u otra agua.

* Rodillo de Succión Pick-up

El propósito del rodillo de succión pick-up es transferir con seguridad la hoja de la tela de formación al fieltro de la sección de prensas.

*Prensado de succión

El propósito de la prensa de succión, así como de toda la sección de prensado es la de eliminar el mayor contenido de agua posible de la hoja de papel por acción mecánica con ayuda de vacío. De la eficiencia de esta sección depende en gran parte la siguiente fase de secado.

PRENSADO

El objetivo principal de la sección de prensas es continuar eliminando agua por medios mecánicos de presión y de succión, debido a que es extremadamente costoso remover agua por medio del secado con vapor, la eficiencia de la sección de prensas es de importancia crítica en la minimización de costos de pulpa a papel terminado.

Es bien sabido que una hoja de papel húmeda es difícil que corra eficientemente en una máquina de papel, debido a los esfuerzos y tensiones aplicadas en los tiros entre las secciones, se pueden producir roturas o rompimiento del papel húmedo siendo más crítico a medida que el contenido de humedad se incrementa.

El otro criterio que se debe tener presente, consiste en que la distribución de la humedad, a la salida de la sección de prensas, deberá

ser uniforme para satisfacer las características en la sección de secado.

*Sección de Secado

Se ha estimado que para que la hoja de papel se considere seca, debe contener entre 5-6% de humedad en el enrollador. El secador Yankee deberá aplicar calor a la hoja de papel de modo que por este medio se evapore el 70% del total del agua que contiene la hoja. El otro 30% del agua en la hoja deberá ser evaporada por la aplicación de calor de la campana de Yankee.

El secador Yankee es un cilindro de hierro fundido que gira impulsado por una transmisión con motor eléctrico. En sus tapas tiene del lado frente, entrada de vapor y en el extremo contrario tiene una salida de condensado. Para que el vapor se distribuya de modo uniforme en el interior del cilindro, existen unas boquillas distribuidas en forma uniforme y para que también la extracción de condensados y vapor residual sea uniforme, existen unos tubos pequeños distribuidores en la cara interior del Yankee, los cuales se conectan a cabezales de salidas de condensados.

La campana del Yankee y sus ductos están contruidos de materiales resistentes al calor y a la corrosión del aire caliente y además están cubiertos de un forro aislante térmico para evitar pérdidas de calor.

Cabe mencionar que en este punto se emite a la atmósfera el vapor que se desprende de la hoja de papel, el aire húmedo y los gases de combustión de gas natural, los cuales son insignificantes.

*Enrollador

Por último, el papel se enrolla en un enrollador que trabaja neumáticamente el cual cuenta con un alimentador automático de núcleos, su diseño es tal que permite el control automático de la operación del enrollador, aunque para la mayoría de las operaciones puede controlarse, ya sea automáticamente o manualmente.

Un sistema complementario en el proceso de fabricación de papel y de mayor importancia en el presente trabajo es el sistema de vapor y condensado. Este sistema comprende desde el cabezal de 250 psig. hasta los tanques de flash y de condensación donde se separa el vapor del condensado en el primer caso y donde se condensa el vapor residual no utilizado por el termo-compresor. Se puede dividir este sistema en los siguientes elementos:

a) Cabezal de 250 psig. Se cuenta con este cabezal, el cual está ubicado en el departamento de fuerza y vapor del cual se alimenta vapor a la máquina.

b) *Línea de Transmisión.* Esta línea de transmisión tiene por objetivo conducir el vapor de 250 psig. desde el cabezal hasta el secador Yankee con pérdidas mínimas en presión y temperatura para obtener economía en la operación.

c) *Sistema de Calentamiento.* En lo concerniente a sistemas operativos, este sistema es el que se usa para el calentamiento inicial del secador Yankee y su operación es totalmente automática.

d) *Sistema de Relleno.* Este sistema consta únicamente de una válvula de control que nos sirva para dos propósitos, que son: 1. Funcionamiento normal de los demás sistemas como control de suministros de vapor al Yankee. 2. En este caso de falla de alguno de los sistemas, además de su función de relleno, se puede utilizar para suplir la falta de cualquier sistema.

e) *Termo-Compresor.* Es un dispositivo que aplicando las leyes del tubo de Venturi, transforma la energía de presión en energía de velocidad. Para crear un vacío y en esta forma succionar el vapor del tanque de expansión, y vuelve a transformar la energía de velocidad en energía de presión para alimentar al Yankee, siendo ésta la alimentación principal.

f) *Tanque de Expansión.* En este caso, se cuenta con el tanque que permite mediante un cambio de volumen, la separación de vapor del condensado que está saliendo del Yankee. De esta forma se pueden manejar

ambos mediante el sistema de bombeo de condensado y alimentar al termo-compresor y al sistema de condensación con el vapor en esta forma separado.

Dicho tanque cuenta con un control de nivel y con un sistema de bombeo que manda los condensados a la sección de calderas y, por último.

g) *Sistema de Condensación.* El sistema de condensación, junto con el tanque de expansión, constituyen los dos sistemas que manejan condensados y que en este caso reciben el vapor excedente, es decir, el vapor que no utiliza el termo-compresor para condensarlo en un cambiador de calor que recibe agua blanca como medio enfriante. También se tiene un tanque colector de condensados con su respectivo control de nivel (y su sistema de bombeo para transportar los condensados al departamento de fuerza y vapor).

5.4 INSTALACIONES (EQUIPO DE SEGURIDAD)

Los departamentos de los cuales esta formada principalmente la planta de papel y/o recicladora son:

MATERIAS PRIMAS

Las pacas de papel se almacenan en áreas abiertas (interperie) teniendo un grado de riesgo ordinario, debido a la forma en que estan compactadas.

Aunque se tiene una carga de incendio potencialmente elevada, la posibilidad de que ocurra se reduce en un porcentaje considerable debido a esta forma de almacenamiento de las pacas.

Los patios de almacenamiento se encuentran rodeados por 4 hidrantes monitores de una capacidad de 1000 Galones Por Minuto (GPM), lo cual da seguridad al personal que labora.

Se tienen caminos despejados como para llegar al punto de reunión más próximo, en el cual estarán a salvo en caso de una posible emergencia.

PRODUCTOS QUIMICOS

El almacén de productos químicos contiene básicamente almidón, encolantes, detergentes, óxido de calcio y carbonato de sodio, los cuales se deben manejar con el

adecuado equipo de protección personal, para que el riesgo sea mínimo. Dichos productos químicos se almacenan en porrones y bultos de 50 kg, las cantidades mensuales utilizadas son bajas.

Cuenta además también con un completo equipo de sistema contra incendio, consistentes en 4 extintores de agua y un hidrante monitor los cuales se pueden utilizar en posibles situaciones de emergencia por incendio.

ALMACEN GENERAL

El almacén general constituye un lugar con un bajo grado de riesgo de incendio. El equipo contra incendio existente está constituido por 4 extintores de polvo químico seco ABC y por un sistema de rociadores automáticos en la parte superior de la estructura.

MAQUINA CORTADORA

La máquina cortadora se considera una de las áreas de trabajo más seguras, tanto por que tiene un grado de riesgo de incendio muy bajo, como por tener un equipo contra incendio bastante completo. El equipo contra incendio consiste de 6 extintores de polvo químico seco ABC, 3 extintores de CO₂, 1 hidrante contra incendio y de un completo sistema de rociadores para la parte principal donde se encuentra la máquina

cortadora.

HIDRAPULPERS

Es también un departamento de trabajo que tiene un grado de riesgo bajo de incendio, y las únicas posibilidades de desalojar el área se deberán a situaciones de emergencia que surjan en áreas de trabajo vecinas, o bien debido a una emergencia de sismo.

Se cuenta también con 4 extintores de polvo químico seco ABC, 2 hidrantes y un sistema de rociadores, además está disponible un equipo contra incendio para brigadas de emergencia el cual consta de: chaquetón, pantalón, botas casco con careta, pala, hacha y mascarilla con aire autocontenido. Cuenta con amplios pasillos horizontales que cumplen con los requisitos para las vías de acceso a las salidas en casos de emergencia.

MAQUINA (PISO DE OPERACION)

La máquina tiene un bajo grado de riesgo por incendio, pero dispone también del equipo necesario para hacer frente a una posible situación de ese tipo. Se dispone de 3 extintores, principalmente de polvo químico seco ABC, 2 hidrantes y 2 equipos contra incendio para brigadas de emergencia, así como de un completo sistema de rociadores automáticos.

EMBARQUES, PLANTA DE FUERZA, TALLERES DE MANTENIMIENTO Y ACABADO

En estas áreas se dispone de 4 extintores, principalmente de polvo químico seco ABC, 3 hidrantes y 2 equipos contra incendio para brigadas de bomberos.

Los ajustes de máquinas se dan cada vez que el equipo lo requiera.

A la planta se le da mantenimiento general y preventivo cada 6 meses; efectuandose así paro de máquinas y revisión de equipo; en este paro se hacen los cambios necesarios, si los hubiera en el proceso.

5.5 PERSONAL (EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL)

El manejo de los materiales ocasiona, aproximadamente entre el 20 y 25% de todas las lesiones ocupacionales. Estas no se producen solamente en los almacenes o depósitos, sino también en el área de producción debido a que en la industria de papel se mueven aproximadamente 50 toneladas de materiales por cada tonelada de producto final (acabado); algunas veces se llegan a mover hasta 180.

En este tipo de trabajo las lesiones usuales son los esguinces y las dislocaciones, las fracturas y los hematomas, causados principalmente por prácticas de trabajo inadecuadas, tales como: levantamiento inadecuado de pacas, transporte de cargas excesivas, agarre incorrecto, falta de atención en el transporte de materiales; y uso inadecuado del equipo de protección personal.

Para conocer profundamente el problema de las lesiones debidas al manejo de los materiales, el supervisor debe formular los interrogantes que siguen a las prácticas de operaciones y a la política de la gerencia y estas pueden ser:

- * Que materiales se pueden transportar o mover mecánicamente.
- * Que equipo se facilita a los trabajadores para transportar los materiales.
- * Análisis de uso y estado de las herramientas.
- * Equipo de protección personal usado en las diferentes áreas de la planta.
- * Equipo de protección contra incendio usado en las diferentes áreas de la planta.
- * Cada cuando se contrata personal nuevo.
- * Con que periodicidad se imparten cursos sobre manejo de materiales y de seguridad e higiene.
- * Cada cuando hay paro de máquina.
- * Se le da mantenimiento a los equipos; cada cuando.
- * Se dan cursos de capacitación sobre prevención de accidentes.

Ciertamente estas no son las únicas preguntas que pueden formularse; pero sirven al menos para conocer el estado en que funciona la planta, la amplitud del cuestionario dependerá del tiempo y apoyo económico con que cuenta.

El equipo de protección personal (e. p. p.) que se utiliza en la planta consta de: pantalón y camisa de algodón, zapatos de seguridad con casquillo protector, casco de seguridad, guantes de caucho, cubre bocas y lentes de seguridad.

También tienen 5 equipos de bombero los cuales constan de: chaquetones, pantalones, botas, casco con careta, pala, hacha y mascarillas con aire autocontenido.

Los principales accidentes que llegan a ocurrir son en gran parte por descuido del personal; ya que toman muy a la ligera las cortaduras leves, rasguños, que se llegan hacer.

Por lo que respecta a los accidentes de mayor magnitud como fracturas, dislocaciones, etc., llegan a reportarse esporádicamente cada 2 meses; esto no se presente con regularidad, ya que las medidas de seguridad con las que cuenta la planta son excelentes.

Para capacitar al personal de la planta se dan pláticas de prevención de accidentes y al personal de nuevo ingreso se le capacita durante una semana, dependiendo en el área que vaya a trabajar; la escolaridad que se pide para poder entrar a trabajar como operador es nivel primaria terminada.

Las herramientas que se les asignan al personal dependen del área en la cual trabajen; y se les ha enseñado a utilizarla.

Todo es con el fin de salvaguardar el bienestar de los empleados y por ende de la propia empresa.

Los supervisores en caso de que ocurra algún accidente reportarán por escrito un informe al departamento de Recursos Humanos; y mandan de inmediato al trabajador al Servicio Médico; este a su vez efectuará un reporte y lo enviará a Recursos Humanos.

El Departamento de Recursos Humanos analizará las causas del accidente para así poder reportar a la gerencia.

La contratación de personal nuevo se efectúa cada año, dependiendo de la demanda de la planta.

5.6 METAS

Lo que se pretende con este plan es que no haya accidentes de ninguna especie como pudieran ser al personal, en almacenamiento de sustancias y al medio ambiente.

En el caso de accidentes al personal se pretende que disminuya en un 80% ya que la planta cuenta con todo para reportar un índice menor de accidentes.

Con lo que respecta al manejo y almacenamiento de sustancias es que disminuya de un 2% al 1% de riesgo.

Por lo que consierne al medio ambiente se pretende implementar una planta de tratamiento de aguas; esto es con el fin de que el agua contaminada se reutilice en el proceso. Al igual que las partículas en suspensión que desecha la planta al ambiente se pretende poner filtros receptores, además efectuar monitoreos atmosféricos diarios por parte de alguna empresa especializada, para así poder comparar los resultados de las dos partes.

Por lo anterior se contará con una planta al 100%, segura en todos sus aspectos.

5.7 ACCIONES

Las acciones que se plantean tener en la planta son:

Teniendo en cuenta que el mantenimiento que se proporcione a la planta se verá reflejado en gran parte en la producción, seguridad y bienestar de los trabajadores que laboran ahí, deberá existir una calendarización apropiada para cada área de trabajo.

El mantenimiento que se le debe dar a la planta es cada 6 meses; para con esto estar seguros de que la planta se encuentra en perfectas condiciones.

Al equipo de Bombero (para brigadas) se le debe dar mantenimiento cada 3 meses. Este lo efectuará personal de Bomberos especializados; revisando a su vez las mascarillas, botas, chaquetón, etc.

Los extintores en particular deben ser recargados cada 3 ó 4 meses; este mantenimiento lo proporcionará una Agencia especializada; la cuál garantiza el equipo.

Al equipo de seguridad (protección contra incendios) como lo son: hidrantes, monitores, rociadores y extintores, se debe realizar la revisión y mantenimiento cada 3 meses.

El equipo de protección personal que utiliza cada trabajador por ejemplo el uniforme de algodón este se les dará cada 6 meses al igual que los zapatos.

Para los supervisores el uniforme se les dara cada 6 meses y los zapatos cada año.

Los demás aditamentos como el casco, cubre bocas, guantes y lentes se les dara cada vez que lo requieran, a cambio de los que se encuentren en mal estado.

El supervisor será la persona encargada de vigilar que se cumplan las normas establecidas tanto por la empresa como por cada trabajador.

Se deberán realizar simulacros cada 4 meses; avisando a la delegación correspondiente, a los Bomberos y a la Cruz Roja; esto es con el fin de que si llegase a ocurrir algún siniestro los servicios auxiliares proporcionarían la ayuda necesaria.

Por lo anterior el personal estará entrenado para que en caso de emergencia estos sepan que hacer.

Buscando un cambio de comportamiento con respecto a la Seguridad se motivará al personal de la industria a través de conferencias, cursos, reconocimientos, etc.

A los supervisores se les motivará impartiendoles cursos de prevención de accidentes y de Relaciones Humanas; para que ellos a su vez apliquen

lo aprendido a sus subordinados haciéndoles incapie en que primero esta su salud y por consiguiente el buen manejo de normas de seguridad en el trabajo, para evitar algún accidente.

Estos cursos serán impartidos cada 3 meses por personal especializado en la rama, de preferencia en la parte técnica, deberán ser de la misma empresa, sin embargo en la parte de Relaciones Humanas deberá ser un agente externo.

Estos cursos deben ser impartidos a nivel gerencial con el fin de que la política sobre seguridad sea llevada a cabo con formalidad.

De dichos cursos obtendremos resultados mensuales los cuales nos indicarán que tanto ha disminuido o aumentado los accidentes en cada departamento como en toda la planta.

Cada vez que ocurra un accidente en la planta el supervisor efectuará un reporte en el cuál indicará hora, fecha lugar del accidente, causas y una breve descripción de los hechos y de la lesión.

Este mandará al accidentado al Servicio Médico de la planta, aquí el médico responsable efectuará un reporte en el cuál explicará la lesión y la posible causa del mismo.

Los indicadores que nos servirán de guía serán gráficas de pie y de barra en las cuales analizaremos las causas, el agente, el lugar ó area, la parte del cuerpo, el tipo de lesión, el factor personal, la condición

peligrosa y el factor preponderante. Determinando así en que estamos fallando para poder remediar a tiempo el problema.

Con los indicadores podremos realizar un Análisis de Accidentes el cuál se efectuará mensualmente y este lo realizará el personal de Recursos Humanos y Producción.

Los reportes efectuados por la enfermería se enviarán al departamento de Recursos Humanos para que ellos elaboren el Análisis de Accidentes y tomen en cuenta los días de incapacidad si son necesarios.

El departamento de Recursos Humanos efectuará un reporte y el análisis; los cuales entregará a la Gerencia para que ellos esten al tanto de los problemas que ocurren.

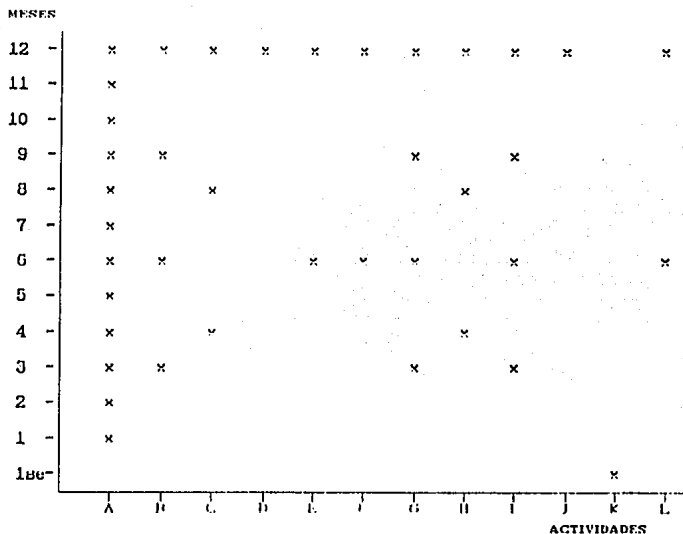
La contratación de nuevo personal lo efectúa el departamento de Recursos Humanos; esta contratación esta sujeta a las vacantes que haya en la planta.

La capacitación que se imparte al personal nuevo será de una semana, enseñandoles cuales serán sus funciones y responsabilidades que contraerón al firmar su contrato colectivo.

El mantenimiento a la máquina de la planta se debe efectuar cada 6 meses, en este mantenimiento se tomarán todas las medidas necesarias para evitar accidentes.

Todo lo anterior es con el fin de que los accidentes no ocurran, se eviten al máximo y así la industria papelera no tenga pérdidas por indemnizaciones, a trabajadores que tengan pérdidas de miembros o facultades, disminución y número de faltas.

CALENDARIZACION DEL PLAN ESTRATEGICO DE HIGIENE Y SEGURIDAD
DE UNA PLANTA FABRICADORA Y/O REPLICADORA DE PAPEL.



A= ANALISIS DE ACCIDENTES

B= CURSOS R.HUMANOS Y PREV.ACCIDENTES

C= SIMULACROS

D= ZAPATOS SUPERVISOR

E= UNIFORME SUPERVISOR

F= UNIFORME, ZAPATOS TRABAJADOR

G= REVISION Y MANTENIMIENTO HID, MONI, ROC, EXT

H= RECARGAR EXTINTORES

I= MANTENIMIENTO EQ. BOMBERO

J= CONTRATACION PERSONAL

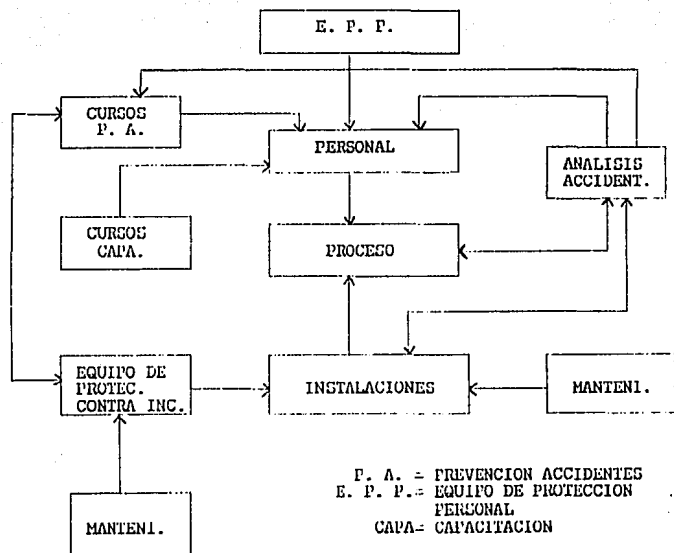
K= CAPACITACION NUEVO PERSONAL

L= MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y GENERAL

* EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

** EQUIPO DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

1se- 1 SEMANA



CAPITULO 6

C O N C L U S I O N E S

Para que se preserve el cuidado del medio ambiente por parte de las industrias, es necesario que los dueños de las mismas adquieran esta conciencia la cuál debe estar por escrito dentro de los objetivos propios de cada Industria, que al igual que se hace una planeación para aumentar la productividad en cada una de las áreas, se tenga descrita e implementado un Plan Estratégico de Higiene y Seguridad que abarque de principio a fin el proceso de la fabricación de los productos, los desechos resultantes de los mismos y, tomando en cuenta la vida útil del producto, cómo podría ser reciclado dicho producto.

Se obtuvieron resultados favorables, al conocer el proceso, personal que labora y sobre todo las medidas de seguridad con las que cuenta la planta. Este plan estratégico esta enfocado a industrias fabricadoras y/o recicladoras de papel; pero la ventaja que tiene este estudio es que se puede aplicar a cualquier tipo de industria, tomando en cuenta los puntos anteriores.

C A P I T U L O 7

B I B L I O G R A F I A

* (3) "LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN EL VALLE DE MEXICO"

LIC. GABINO FRAGA

SECRETARIO DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA.

FIS. SERGIO REYES LUJAN

SUBSECRETARIO DE ECOLOGIA.

LIC. ROBERTO SALCEDO AQUINO

OFICIAL MAYOR.

ARQ. RENE ALTAMIRANO PEREZ

DIRECTOR GENERAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL.

* (1) "CONTAMINACION ATMOSFERICA EN EL VALLE DE MEXICO"

INSTRUMENTOS JURIDICO-ADMINISTRATIVOS.

* (2) "LA CONTAMINACION DEL AIRE EN MEXICO"

DR. HUMBERTO BRAVO ALVAREZ

ED. UNIVERSO VEINTIUNO

* (2) "LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE"

* (4) "VARIACION DE PROPIEDADES EN PAPEL RECICLADO"

MORENO G. MARIO

GONZALEZ M. JAVIER

GONZALEZ B. VERONICA

* (4) "ALGUNOS ASPECTOS SOBRE EL PROCESAMIENTO DE PAPEL DE DESPERDICIO
O PAPELOTE Y SU INCIDENCIA SOBRE LOS CONSUMOS DE ENERGIA"

MOLINA MANCEBO RAFAEL S.

* (4) "CIENCIA Y TECNOLOGIA SOBRE PULPA Y PAPEL"

C. EARL LIBBY

TOMO I

EDITORIAL CONTINENTAL S. A.

TOTAL DE PAGINAS: 539

* (5) "MANUAL DE INSTRUMENTACION APLICADA"

DOUGLAS M. CONSIDINE

S. D. ROSS, EDITORES

TOMO II

EDITORIAL C. E. C. S. A.

TOTAL DE PAGINAS: 1380

* (3) "NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-PA-CCA-015/93 PARA INDUSTRIAS DE
CELULOSA Y PAPEL"

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION

COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL

* (5) "BIBLIOTECA RIEGEL DE QUIMICA INDUSTRIAL"

KENT JAMES A.

TOMO III

EDITORIAL C. E. C. S. A.

TOTAL DE PAGINAS: 707

* (7) "CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AGUA"

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

DIRECCION GENERAL DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL

* (5) "QUE ES EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD"

LA MODALIDAD JAPONESA

KAORU ISHIKAWA

EDITORIAL NORMA

* (7) "PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS PARA AGUAS"
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

* (4) "MEMORIA ESTADISTICA 1991 CNICP"
CAMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y DEL PAPEL

* (9) "NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION"
CATALOGO DE PUBLICACIONES
470, ATLANTIC AVE. BOSTON MASS

* (8) "GUIA PARA LA ELABORACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE
ACCIDENTES"
COMITE DE ANALISIS Y APROBACIONES DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE
ACCIDENTES (COAAPP)
SEDESOL
ENERO 4 DE 1993

* (8) "LA INDUSTRIA Y LA CONTAMINACION DEL AIRE"
R. D. ROSS
EDITORIAL: DIANA S. A.
MEXICO D. F., 1974