



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

**“NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN
LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS”**

T E S I S

Que para obtener el título de:

I N G E N I E R O Q U I M I C O

P r e s e n t a :

JESUS ARROYO OLVERA

México, D. F.

1982



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 esta 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.

I N D I C E

I.- Objetivo	1
II.- Introducción	3
III.- Higiene	8
a).- Principios higiénicos	9
b).- Edificios y Construcciones	10
c).- Instalaciones y equipos de Procesamiento	17
d).- Personal y Servicios Auxiliares	28
e).- Organización del Programa de Higiene	32
f).- Principios Generales de Control higiénico	35
IV.- Seguridad	
a).- Generalidades	70
b).- Los accidentes y el trabajador	74
c).- Programa de control total de pérdidas	80
d).- El programa de seguridad	86
e).- Costo de los Accidentes y sus efectos	102
f).- Adiestramiento en seguridad	113
V.- Conclusiones	120

I.- OBJETIVO:

Puesto que las actividades del ingeniero químico no sólo se encauzan al diseño, montaje, arranque y operación de las diversas industrias, --- sino que en ocasiones se ve precisado a enfocarse a los diversos aspectos administrativos, es necesario que el ingeniero químico, adquiera --- conocimientos que quedan comprendidos dentro de la disciplina denominada Ingeniería Industrial.

El objetivo del presente trabajo es proporcionar un panorama general de dos aspectos importantes de la Ingeniería Industrial como son la higiene y la seguridad, que implican optimizar, organizar y administrar recursos humanos, materiales y económicos.

Ignorar estos aspectos puede ser la razón para trabajar con pérdidas --- con el consiguiente descontento de accionistas, directivos, empleados, obreros, etc. que puede llevar a la desaparición de la compañía, consecuentemente, puesto que lo importante es convertir a una empresa en un lugar seguro y agradable para el trabajador, así como en un negocio del cual los accionistas obtengan ganancias, los directivos satisfacciones derivadas de una administración adecuada, y los empleados oportunidad de devengar un salario mejor en una empresa en la que se labora con satisfacción y seguridad, resulta evidente la importancia del conocimiento -- para todo ingeniero de estos aspectos.

En un campo como el de la Ingeniería Química, resulta sumamente difícil separar el aspecto humanístico del administrativo y del puramente técnico.

En este trabajo se pretende dar una visión general no sólo de aspectos administrativos y técnicos sino también una idea del impacto social ---- (Humanístico) que puede significar la omisión de los aspectos englobados en los principios de higiene y seguridad; para ésto se escogió como ---- modelo, la industria alimenticia, puesto que en este tipo de industria,-

además de comprenderse todos los aspectos generales de una empresa, puede resultar más obvia la relación de ésta con la sociedad que lo que -- podría resultar con la industria automotriz por ejemplo, esto no significa que los conceptos que estudiaremos, no puedan ser aplicables a otro tipo de industrias, es decir, se tratará de dar lo que podríamos llamar la filosofía de la higiene y la seguridad industrial que es funcional - para todo tipo de industrias, además de recomendaciones específicas --- para seguir esta filosofía en la industria de los alimentos.

II.- Introducción.

Buscar alimentos nutritivos en calidad y cantidad suficiente -- para alimentar la colectividad es el problema básico del hombre en -- casi todo el mundo.

Aún cuando suele disponerse de víveres abundantes en ciertas épocas del año, se carece de ellos en las restantes, puesto que son muy --- pocas las regiones donde los alimentos frescos disponibles alcanzan para satisfacer las necesidades de la colectividad durante todo el -- año y, esto ocurre no sólo en zonas donde la baja temperatura y las sequías impiden el cultivo de las tierras en ciertas épocas del ---- año, sino también en regiones agrícolas por excelencia.

Hay por otra parte, regiones en que la alimentación fresca y abundante durante todo el año no satisface los hábitos del consumidor debido a lo monótonas que se vuelven las comidas, y en ocasiones se disminuye la posibilidad de una dieta correctamente balanceada desde el punto de vista nutricional, cuando el sustento diario se basa en la limitada variedad de alimentos frescos de una estación dada.

En casi todas partes del mundo hay épocas de cosecha tan abundante -- de productos de fácil descomposición que no se alcanza a consumir -- fresca por mucho que se coma, es decir cuando la producción alimenticia supera el consumo, sobreviene generalmente un cuantioso des--- perdicio de víveres frescos, especialmente de aquellos que no se --- pueden exportar en tal estado de frescura. Es entonces cuando la --- conservación de alimentos en una u otra de las múltiples formas que existen, ayuda a resolver el problema de suministro alimenticio, variando su presentación e influyendo beneficiosamente en la economía al permitir la exportación de los excedentes.

a.- Tecnología de los Alimentos.

El desarrollo de la tecnología de alimentos ha contribuido en --

gran medida a que el hombre obtenga, transforme y disponga de mayor --- cantidad y variedad de los alimentos que le son necesarios para su ---- subsistencia.

La tecnología de los alimentos es aplicación tecnológica de la ciencia- y la ingeniería a la producción y manejo de los alimentos, basándose, - primordialmente, en fundamentos de química, física, biología y microbio- logía, los cuales pueden expresarse en un proceso de ingeniería.

El objetivo final de la tecnología de los alimentos es hacer llegar a - una población creciente, la cantidad necesaria de alimentos, no sólo -- nutritivos, sino también de calidad y agradables, de esto se deduce --- claramente, la importancia que para la economía y el desarrollo de un - país tiene esta actividad industrial.

Como consecuencia de este objetivo es necesario resolver los problemas- técnicos que surjan en la producción, manejo, preservación y distribu- ción de los alimentos, a fin de mantener el valor nutritivo y caracte- rísticas organolépticas de los alimentos, y así garantizar la salud del consumidor, problema que en una u otra forma se encuentra ligado ---- necesariamente a las condiciones y características de origen higiénico- y de seguridad industrial.

b.- Los Alimentos y la Salud Pública.

El término alimento se aplica a todas las sustancias que componen - la dieta humana, tanto que se encuentren en estado natural, como si han sido manufacturadas o preparadas.

Si bien es cierto que el alimento es fundamentalmente vida pues para el mantenimiento de la misma, el hombre lo ingiere, puede en muchos casos- convertirse en vehículo de enfermedad y muerte, ya que muchas de las -- enfermedades humanas y de los animales, son transmitidas al ser sano, - por la vía del consumo de los alimentos. Así mismo, no son raros los -- casos de envenenamiento, ó intoxicaciones producidas por alimentos ----

de por sí venenosos ó que hen sido contaminados con sustancias tóxicas ó gérmenes capaces de provocar intoxicación.

La industria de los alimentos debe darse cuenta que la higiene de sus plantas es la mejor de sus inversiones, puesto que redundará en una -- más eficiente operación, menos accidentes, mejores relaciones públicas, un mejor y más sencillo mantenimiento del equipo y sobre todo obten--- ción de productos de calidad con menos riesgos para el consumidor. Las enfermedades producidas por alimentos, se clasifican en cuatro --- grupos:

Infecciones, cuando la contaminación es producida por la ingestión de organismos patógenos (Bacterias ó virus).

Intoxicaciones, debidas a toxinas desarrolladas por microorganismos presentes en el alimento.

Parasitismo animal, producido por microorganismo, animales ingeridos con los alimentos ya sea en forma de huevecillos ó en --- estado más desarrollado.

Envenenamiento, producido por alimentos contaminados por agentes tóxicos o toxines de origen químico.

El origen de estas enfermedades se debe al fenómeno denominado contaminación, término que en el presente trabajo aplicaremos al hecho que -- tiene lugar cuando una persona o parte del cuerpo de la misma (manos), un objeto (maquinaria, equipo, etc.) o sustancias de diferente naturaleza (seborizantes, colorantes, etc.) reciben en forma directa o indirecta cierta cantidad de microorganismos o agentes tóxicos de origen ---- químico capaces de provocar enfermedades.

Se considera contaminación directa la que se produce mediante el con--

tacto directo con el individuo o animal enfermo, el cual puede hacer -- llegar los gérmenes productores al hombre sano mediante las manos, la - saliva, la tos, el estornudo, etc.

La contaminación indirecta se produce por varias vías: cuando se aspira aire cargado de gérmenes; al emplear utensilios, objetos, ropas, etc. - contaminados; al ingerir alimentos que proceden de animales enfermos; - al ingerir alimentos contaminados por personas enfermas o aparentemente sanas, pero que portan los gérmenes de una enfermedad (portadores) o al ingerir alimentos que se han manipulado sin control higiénico, esto es cuando los alimentos han estado en: contacto con equipos, utensilios o locales sucios, expuestos al contacto directo o indirecto con insectos y/o roedores, largo tiempo en almacenaje a temperatura inadecuada, o -- expuestos al contacto con tierra, polvo, aguas contaminadas, etc.

c.- Sanidad de los Alimentos y su Importancia Económica.

El término higiene de los alimentos, se aplica a cuanta medida sea necesario efectuar para garantizar la inocuidad, la salubridad y el valor intrínseco de los alimentos en todas las fases que van desde su cultivo, producción y preparación hasta su consumo.

La observación de reglas higiénicas en todas las fases de manipulación de los alimentos, contribuye a preservar la salud de sus consumidores - y beneficiar la economía.

Las enfermedades producidas por alimentos contaminados y los gastos que causan a los particulares y a los gobiernos representan una considera-- ble carga financiera para la humanidad. Todas las medidas que se pongan en práctica tendientes a disminuir esta carga, no sólo reducirán al --- sufrimiento y prolongarán la vida humana, sino que aumentarán la productividad y fomentarán la prosperidad.

No sólo beneficios económicos se derivan de un programa adecuado de ---

higiene de los alimentos, pues además de la disminución de gastos por enfermedad y el aumento de productividad propios de una población --- sana, hay que tener en cuenta otros resultados importantes, de la --- aplicación de métodos higiénicos, como son el reducir notablemente -- la cantidad de alimentos que se estropean o alteran, lo cual no es -- sólo beneficioso en el orden económico, sino que también lo es desde el punto de vista de la nutrición, así también aumenta el volumen --- total de los alimentos disponibles para el consumo, tanto cuantitati- va, como cualitativamente.

Es establecimiento de programas de higiene en cualquier tipo de indus- tria requiere de considerables inversiones para perfeccionar las ins- talaciones, los métodos de trabajo y a su vez los servicios competen- tes de higiene, pero todos estos gastos quedan en gran parte compensa- dos con los beneficios que de ellos se derivan para la economía gene- ral de la empresa. Está comprobado que el buen uso de los fondos dedi- cados a mejorar la higiene de los alimentos en un país poco desarro- llado o en vías de rápido desarrollo, tendrá efectos mucho más percep- tibles en el mejoramiento de la salud en la disminución de las enfer- medades y en la expansión de la economía nacional, que el de una suma equivalente, de las inversiones aplicadas a los mismos fines en los - países más desarrollados, donde la práctica de todos los métodos más- sencillos es ya de uso corriente.

III.- Higiene.

Generalmente se piensa, que la higiene industrial consiste en --- la inspección realizada por agentes sanitarios, ingenieros industriales, o por inspectores de la Secretaría de Salubridad y Asistencia Pública, los cuales realizan inspecciones periódicas de las condiciones higiénicas en que se encuentra la planta y sus alrededores, emitiendo un reporte del estado de sanidad, dando las recomendaciones necesarias para --- mantener o mejorar este estado. También se dice que la higiene indus---trial es la apreciación y el control de los riesgos sanitarios. En realidad, podemos definirla como el programa que debe poseer toda indus---tria para obtener y mantener la máxima salud y bienestar de su personal así como la limpieza de su maquinaria y equipo y, en el caso que nos --ocupa, que es la industria de los alimentos, incluye también el ambiente de trabajo para poder así mantener los productos que serán para consumo humano dentro de los requerimientos de sanidad necesarios.

Numerosas investigaciones han demostrado que entre las fuentes más ---- importantes de contaminación de los alimentos se haya la fábrica misma en sus equipos e instalaciones. Para mantener la fábrica en condicio---nes sanitarias, es preciso poner en práctica ciertos procedimientos --- de limpieza, tanto en las horas de trabajo, como al inicio y al final - del mismo.

La limpieza debe ser considerada desde el punto de vista de las caracte---rísticas físicas, químicas y bacteriológicas del contaminante. La lim---pieza física la ausencia de desperdicios visibles, materia extraña y --limo.

La limpieza química significa la ausencia de productos químicos indesea---bles, estos productos pueden provenir de los germicidas y detergentes - usados en la limpieza, los que pueden permanecer en los equipos que no-

han sido completamente enjuagados. Limpieza bacteriológica, significa la ausencia razonable, en la línea de producción, de microorganismos capaces de alterar los alimentos.

a.- Principios higiénicos.

Las prácticas higiénicas se pueden definir ampliamente como los métodos para controlar sistemáticamente las condiciones ambientales durante el transporte, almacenaje y procesamiento de los alimentos, en forma tal que se logre prevenir la contaminación de los productos por microorganismos, insectos, roedores o materias químicas.

Estas medidas higiénicas son imprescindibles y vitales en la industria de los alimentos y deben ser tenidas en cuenta desde el campo, la huerta, en el barco pesquero en alta mar o en cualquier lugar donde se origina la materia prima, y no terminan hasta que el alimento es servido para el consumo humano.

Un producto es juzgado en última instancia por el consumidor que lo evalúa con base en su precio, apariencia, sabor y sanidad.

La sanidad del producto es la que da el índice de limpieza, frescura, pureza, seguridad, caracteres normales y organolépticos y valor nutritivo, todos estos factores están bajo el control directo o indirecto del fabricante y de la dependencia reguladora de las prácticas higiénicas. Estos factores son absolutamente necesarios para la aceptación final por el consumidor, por lo tanto si el producto no reúne estas características resultará rechazado.

Las prácticas higiénicas en la industria de los alimentos deben ser efectivas en los siguientes renglones:

Limpieza y asepsia o esterilidad de todas las superficies en contacto con alimentos.

En el análisis de las prácticas higiénicas, el factor más importante -

.....

a considerar es el control de calidad microbiológico de cualquier producto, en virtud del daño que pueden causar ciertos microorganismos. Durante el procesado de los alimentos, el fabricante del producto, debe estar cada día más conciente de las posibilidades de crecimiento bacteriano y de la importancia que representa tanto desde el punto de vista de la salud pública como del económico el riesgo de obtener un producto contaminado microbiológicamente. Si el fabricante de un producto falla en observar las prácticas higiénicas el producto se descompone, por --- tanto es rechazado por el consumidor y el negocio no prospera o se esta blecen serias dudas sobre la buena fe del fabricante, lo cual da por -- resultado que el consumidor adquiera otro producto, ahora bien, el ins- pector sanitario debe ser una persona que haya recibido un entrenamien- to especial para saber diferencias entre el desorden, la aglomeración, -- y, las deficiencias higiénicas. Una fábrica de alimentos en la cual uno encuentra papeles, residuos de los alimentos de los empleados, botellas de leche vacías ropa y otros enseres dispersos en las áreas de trabajo no es necesariamente insalubre.

Algunos factores para decidir si una planta opera en forma deficiente - son: Presencia o evidencia de roedores y/o insectos, cuartos de baño e inodoros sucios, equipo y utensilios sucios, aguas estancadas contamina das, materia prima en mal estado, mal almacenada, sucia, etc., disposi- ción de los desperdicios o basura en forma inadecuada, alrededores de - la planta sucios, mal diseño del edificio, ventilación e iluminación -- deficientes, continuo uso de cajas, envolturas, etc., sin la limpieza - y desinfección adecuadas, finalmente es muy importante el comportamien- to del personal durante las horas laborales.

b.- Edificios y Construcciones.-

El diseño, distribución y mantenimiento de los edificios y construc- ciones de una fábrica de alimentos procesados es de vital importancia - para la gerencia de la empresa. El manejo, preparación y procesado de -

los alimentos demanda una escrupulosa limpieza, además si el aspecto -- interior de una planta se mantiene limpia y agradable, contribuirá ---- psicológicamente a que se mantenga con mayor esmero la limpieza, por lo tanto será más fácil el descubrimiento de lugares sucios e insalubres. Para lograr lo anterior es necesario que antes de que se construya el - edificio, se estudien los diseños y materiales apropiados, para que se - facilite la limpieza, no se creen focos de contaminación y prestar la - debida atención a puntos de interés tales como: acabado de paredes, - pisos, iluminación, ventilación, control de la humedad y la temperatura etc., esto significa que las especificaciones sanitarias que quiere o - exige el producto final deben ser considerados desde la selección del - lugar para la ubicación de la fábrica, hasta la terminación del edifi-- cio y construcciones necesarias, para el procesado del producto que --- llegará al consumidor.

Así se tiene que para seleccionar la ubicación de la planta los princi-- pales factores a considerarse son:

Suministro de agua, deberá cubrir las necesidades de la planta, prefe-- rentemente potable, de bajo contenido en sales minerales especialmente de sulfato y sales de hierro y estar libre de cualquier posibilidad de contaminación por otras aguas residuales, en el caso de disponer de --- aguas duras que causen inconvenientes con los productos y los equipos, - no deben emplearse sin un tratamiento previo que elimine las sales de - calcio y magnesio.

El agua debe controlarse física, química y microbiológicamente. También es muy importante considerar la presión y volumen del agua de que se -- dispone, se procurará que el suministro sea de preferencia municipal, - ya que el privado requiere de una mayor inversión y de gran cuidado, en virtud de que puede contaminarse.

Drenajes.-Que el lugar ofrezca facilidades para la eliminación ---

adecuada de los residuos industriales sólidos, líquidos y gaseosos.

Los residuos sólidos representan serios problemas para el fabricante, puesto que deben ser removidos lo antes posible, considerando el costo de su remoción o las posibilidades de aprovechamiento.

Los desperdicios líquidos constituyen otro grave problema, casi siempre consisten en el agua utilizada para el lavado del producto, equipo, --- utensilios, y/o lavado general de la planta. Cuando existe alcantarilla municipal cerca de una planta de tratamiento, sólo es necesario remover los sólidos y las grasas en suspensión.

En otros casos se requieren tratamientos más complejos, tales como la digestión anaeróbica, etc., para reducir la demanda bioquímica por oxígeno a un nivel aceptable, antes de la descarga al drenaje o a una planta municipal de tratamiento de aguas.

El terreno, debe ser de una dimensión tal, que permita futuras expansiones y amplio espacio para almacenes y otros servicios, además siempre que sea posible, deberá evitarse que existan áreas muy reducidas y/o congestionadas, pues esto hace que el mantenimiento sea difícil y aumentaran los riesgos tanto de higiene como de seguridad.

El terreno seleccionado no debe estar situado en lugares próximos a --- otros establecimientos o zonas cuyas características afecten la higiene ambiental o la calidad de los productos que se elaboren (si la zona es muy caliente o fría, húmeda, etc.) evitando las cercanías de focos de contaminación y/o malos olores.

El terreno debe ser propio para que el edificio esté en la línea este-oeste, con el mínimo de ventanas en el lado sur para evitar una excesiva iluminación solar, se pondrá también atención a las corrientes predominantes de aire para que no sean excesivas ya que el viento acarrea mucho polvo. El lugar deberá contar con buenas vías de comunicación (en algunos casos es conveniente la situación lo más cerca posible del lugar -- en que se obtiene la materia prima), carreteras, ferrocarriles, etc.

Deberá existir disponibilidad de mano de obra, preferentemente con experiencia y conocimientos respecto a la higiene, así se obtendrán mejores resultados pues este personal conocerá las prácticas sanitarias necesarias para mantener la planta en buen estado de sanidad.

En el diseño y disposición de las modernas fábricas de alimentos, debe ponerse especial énfasis en incluir todos aquellos factores relacionados con el efectivo control higiénico del establecimiento.

En el área de fabricación, el número de departamentos y sus dimensiones y la disposición de los mismos deben ser objeto de cuidadoso estudio para lograr un establecimiento funcional y fácil de mantener en condiciones higiénicas.

El espacio será el suficiente para el número de departamentos que requiera el desarrollo eficiente del proceso industrial, atendiendo, a que los equipos no estén concentrados en forma que se obstaculicen las operaciones. Por ello, se atenderá en primer lugar al proyectar la fábrica, la resolución de la colocación de las máquinas de manera que quede asegurado su mejor funcionamiento, diseñando después el edificio alrededor de ellas. El edificio debe proyectarse a prueba de insectos y roedores para facilitar al máximo el control de los mismos.

Existe una gran variedad de arreglos y diseños para varios tipos de fábricas, dependiendo si el diseño es en uno o varios niveles.

Algunas ventajas que tiene el diseño en varios niveles son:

Se requiere menos terreno, la construcción es relativamente barata, es posible el flujo de gravedad de los materiales de una operación a la otra, etc., ahora bien, cuando el diseño se hace para un sólo nivel tenemos que el manejo de los materiales es más sencillo, las expansiones futuras serán más fáciles de realizar, el flujo de los materiales es en línea recta, la comunicación con otras áreas de trabajo es más sencilla y rápida, etc.

Por último como observación podemos decir que los niveles planeados para soportar grandes pesos son más fáciles de construir.

Por lo que se refiere a los pisos, estos deben ser contruídos de materiales impermeables, sólidos, resistentes, de fácil limpieza, etc., --- dependiendo del uso al que están destinados.

Cuando se utiliza gran cantidad de agua y esta hace contacto con el piso, especialmente durante el proceso de limpieza el declive debe ser de 1/8- a 1/4 de pulgada por pie, hacia el ó los drenajes que deberán ser de ---- diámetro correcto y con tragantes bien situados y en número suficiente.

Los pisos de laja o loseta, tejas de piedra, ladrillo pulido, concreto - pulido y terrazo están ganando mucha aceptación por lo fácil de su limpie za. Cuando se utilizan pisos de concreto pulido deben usarse materiales- antiderrapantes y resistentes a la corrosión por ácidos, alimentos, --- detergentes de diversos pH, etc. El uso de tapetes de goma o plástico --- grueso es propio para empleados que trabajan en un sitio fijo. Cuando -- se usen pisos de madera las uniones deben ir selladas para evitar el --- ingreso y proliferación de roedores, insectos u otros animales.

El piso de concreto reúne características como dureza, no propicia el -- crecimiento de bacterias y su limpieza es sencilla.

Al construir los pisos todas las esquinas, sobre todo cuando se encuentra con columnas, paredes, etc., se construirán arqueadas para su mejor aseo. A pesar de las grandes ventajas que tiene el concreto, este se destruye - por factores tales como la erosión, ácidos, el paso de objetos pesados - o por humedad y aunque se pueden aumentar sus características mediante -- el uso de aditivos, en algunos casos esto resulta contraproducente. Tal - es el caso de agregarle un aditivo endurecedor, el que origina que el --- piso se vuelva resbaloso.

Los pisos de asfalto son recomendables sólo en algunos casos como por --- ejemplo en donde se trabaje con ácidos de altas concentraciones, en estos lugares se puede aplicar una delgada capa de chapopote sobre el piso -

de concreto, madera o baldosas. También se obtienen buenos resultados -- para la protección contra los ácidos con el uso, de pinturas asfálticas, pero en cualquiera de estos casos, el asfalto deberá ser colocado por -- un especialista competente, pues para que dé resultado su aplicación, se requiere la correcta preparación del material y el uso de equipo espe-- cial.

El asfalto tiene también ciertas desventajas debido a las cuales no se -- recomienda su uso en determinadas circunstancias, esto es debido a que -- es sensible y se ablanda fácilmente con vapor, petróleo o gasolina y -- aceites lubricantes. Siendo de consistencia blanda al paso de cuerpos -- pesados, quedan hendiduras en las que posteriormente será difícil una -- buena limpieza. El color negro del asfalto también es una desventaja -- ya que en ciertos casos el color negro no es recomendable.

Los pisos de baldosas se colocan de cerámica resistente a los ácidos, -- aún cuando éstas no sean del tipo vidriado y además su resistencia a la -- erosión es aceptable. A pesar de esto no son muy usadas, ya que su pre-- cio es elevado y su resistencia al impacto no es comparable con la del -- concreto.

En las áreas como pasillo y escaleras el piso deberá tener característi-- cas que lo hagan seguro, evitando que ocurran resbalones, esto se puede -- lograr fácilmente en el concreto, dándole rugosidad, agregando material -- para evitar los resbalones, principalmente en los escalones, los cuales -- no deben ser de una altura mayor de 6.5 pulgadas.

Los muros pueden ser construidos con diferentes materiales tales como -- concreto, bloques de cemento, ladrillo ó metal etc., por mencionar algu-- nos. La elección como siempre va a depender del costo, la duración del -- período del año que se trabaja, el clima y otros factores del ambiente -- en particular de la planta.

Las paredes interiores deben ser de material impermeable como losetas y-

ladrillo pulido, liso de fácil limpieza y evitando en lo posible todo -- tipo de salientes en las que se acumulen polvo y basura.

Si las paredes son pintadas, deben aplicarse pinturas adicionadas con -- productos que contengan agentes fungicidas y/o germicidas.

Las paredes de madera no son recomendables.

Las uniones del piso y la pared deben ser redondeadas para facilitar la -- limpieza, selladas a prueba de agua, a prueba de las inclemencias del -- clima y a la entrada de roedores e insectos, el borde inferior de las --- ventanas no debe estar a menos de 90 centímetros del piso; los bordes -- deben tener un declive de 45 grados.

El exterior de los muros deberá ser impermeable y se cuidará su aspecto.

En cuanto a techos, para la construcción de estos, el material puede ser: ladrillo, concreto, bloques de concreto y materiales similares, etc., -- si la planta se encuentra en una zona caliente el exterior del techo --- deberá ser reflejante, para evitar así las variaciones bruscas de ----- temperatura en el interior de la planta.

Así también debe procurarse minimizar el número de soleras, tirantes y -- soportes. Cuando las líneas de tubería, como son las de agua, vapor, --- transportadores, etc., son fijadas con soportes al techo, debe prevenirse una posible contaminación por la acumulación de polvo, planeando su - colocación, y evitar que pasen por encima de las áreas de trabajo donde se preparan ó fabrican los alimentos, además las tuberías deben aislarse para prevenir la condensación.

En lo que se refiere a la altura, ésta será suficiente para una ventila- ción adecuada, evitando que se acumulen humos y vapores, ya que si los - vapores permanecen mucho tiempo en contacto con el techo, la pintura --- empezará a corroerse y a descascararse, por todo esto se recomienda una altura mínima de tres metros en las áreas de trabajo.

Deben evitarse los techos falsos ya que ofrecen albergue a roedores y --

otros animales. El techo y cielo raso deben estar adecuadamente ventilados, sobre todo si gran cantidad de vapor hace contacto con ellos.

c.- Instalaciones y Equipos de Procesamiento.

Los riesgos de que surjan focos de infección en las fábricas pueden disminuirse ó eliminarse teniendo en cuenta ciertos principios durante el proyecto y la construcción, así como durante la selección e instalación de los equipos.

Anteriormente, el fabricante de equipo prestaba atención únicamente al buen funcionamiento de la maquinaria. Hoy en día en cambio, se busca obtener un diseño sanitario ante todo, permitiendo su fácil limpieza y en la cual es difícil que se produzcan contaminaciones.

Este equipo en algunos casos resulta más caro, pero dada la facilidad con que es limpiado y su mayor duración a la larga resulta económico. Frecuentemente ocurre que el equipo necesario para la operación de la planta es un tipo de maquinaria muy especial, la cual es muy difícil de obtener ó que resulta demasiado costosa, en estos casos tienen que ser contruídos por los mecánicos de la planta, o bien encomendar su fabricación a talleres especializados, desgraciadamente no siempre estos equipos reúnen las características sanitarias adecuadas.

Un diseño sanitario requiere que el equipo sea contruído de materiales adecuados y que todas sus áreas sean accesibles para su aseo. El material de que el equipo sea contruído debe llenar los requisitos exigidos por el reglamento y el Código Sanitario en vigor de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Algunos principios generales que rigen la construcción de equipo y utensilios en las fábricas de alimentos son:

La instalación general y la construcción de las distintas secciones, será tan simple como sea posible, procurándose que el desacoplamiento

y desarmado del equipo sea fácil.

Se instalará un flujo continuo del material eliminando los depósitos -- estancados en los que puedan desarrollarse los organismos productores -- de alteraciones y servir de reservorio de contaminación para los pro--- ductos que pasan por la fábrica.

Las tuberías de alimentación a equipos deben ser de longitud tal que -- permita una adecuada higienización, además que tendrán uniones sanita-- rias que se aflojen con facilidad para permitir el desmontaje y limpie-- za. Las uniones acodadas deben ser redondas, eliminándose los extre-- mos sin salida.

Cuando hayan de instalarse válvulas ó tapas, la inserción se hará en -- forma tal que al quitarlas dejen el paso totalmente libre, facilitando su aseo, y, no permitiendo la formación de depósitos de alimentos.

Los equipos deben ser fáciles de desarmar y limpiar.

Las superficies en contacto con los alimentos deben ser lisas, libres -- de oquedades, bordados o depresiones que retengan el alimento.

Todas las superficies en contacto con el alimento deben ser accesibles-- para su limpieza.

Deben evitarse juntas abiertas en zonas en contacto con el producto.

Los ángulos, esquinas y uniones deben ser redondeados.

Deben evitarse extremos sin salida.

No se usarán cajas de empaquetaduras (stuffing boxes), sino sellos ro-- tatorios.

Tendrán adecuada protección contra la contaminación por lubricantes o -- condensaciones.

No tendrán roscas interiores y las exteriores serán del tipo sanitario-- fácilmente limpiables.

Los nudos en tuberías y válvulas deberán ser lo suficientemente especia-- les y removibles.

Se preferirán válvulas enchufadas, del tipo tarugo.

Las válvulas de desagüe o descarga estarán tan cerca del equipo como sea posible.

Las uniones y válvulas deben ser removibles, de fácil desarme y limpieza.

Las ollas, agitadores y paneles de una sola pieza deben tener el eje removible en un punto fuera de la zona de contacto con el producto.

Las aspas de los agitadores se construirán de una sola pieza con el eje y si es desarmable, su punto de unión no debe estar en contacto con el producto.

Evitense el uso de metales contaminantes tales como: cobre, plomo, hierro, zinc, cadmio, antimonio y las superficies pintadas.

En lo posible se eliminarán los equipos de madera la que es sanitariamente peligrosa, pues las superficies de este material son difíciles de higienizar.

El equipo debe instalarse elevado sobre el piso de tal manera que permita la limpieza del mismo y si fuere pesado y necesitare una base independiente, esta se construirá integralmente con el piso.

Contemplados los aspectos anteriores con respecto a los equipos, se instalarán los mismos en forma tal que se mantenga un flujo continuo y racional del material desde el punto de recepción de la materia prima al almacén del producto terminado y así mismo se tomarán en cuenta durante su instalación la localización de los tragantes del piso y la facilidad para el movimiento del personal que tiene que operar y limpiar e inspeccionar los equipos.

Existen muchos materiales utilizados en la construcción del equipo y utensilios que hacen contacto con los alimentos durante la producción de estos. Entre esos materiales se pueden nombrar los siguientes: acero inoxidable, hierro fundido, hierro, hierro galvanizado, estaño, metal

monel, bronce, aluminio, cristal, hule, plásticos, fibras de cristal, etc. Cada uno de ellos ofrece ventajas y desventajas.

El material más recomendado para la industria de los alimentos es el -- acero inoxidable, especialmente para las superficies que entran en contacto con los alimentos, ya que no se corroe por la acción de la mayoría de los alimentos o materiales de limpieza, no produce decoloraciones, además la característica de poder ser pulido con facilidad, y permanecer liso y brillante con el uso lo señala como ideal para obtener -- una superficie suave y de fácil limpieza.

El acero inoxidable puede ser corroído por el cloruro de sodio, por lo que no se debe usar con salamueras.

Hay varios tipos de acero inoxidable, de los que se puede escoger el -- más adecuado a las condiciones de uso.

En general los tipos 304L y 316L deben usarse cuando hay que hacer soldaduras, para evitar la corrosión intertubular, especialmente para los procesos de limpieza in situ y en tanques a granel.

El tipo número 4 (120-150 de aspereza) es del más utilizado para el --- equipo con superficies de contacto con los alimentos.

El titanio se recomienda cuando se necesita un material más resistente a la corrosión que el acero inoxidable, pero es sumamente caro.

Acero al carbón tiene muchos usos en la construcción de maquinaria para el manejo de alimentos cuando se requiere fuerza y dureza (por ejemplo en ejes), sin embargo no es recomendable para las superficies de contacto con los alimentos, ya que es fácilmente atacable por la acidez y la humedad que frecuentemente se encuentran en las plantas de alimentos, -- además puede producir decoloración a ciertos productos.

El hierro negro o fundido, aunque es muy usado en la construcción de -- equipo no es recomendable debido a que tiene una superficie áspera y -- rugosa que dificulta su limpieza, además se corroe fácilmente por lo --

que debe evitarse que entre en contacto con los alimentos.

El hierro galvanizado debe tratarse de evitarse a toda costa, o por lo menos no utilizarlo donde se produzca fricción ya que la superficie de zinc se gasta con facilidad y expone la superficie de hierro a la corrosión, originada por los ácidos de los alimentos, como los de algunas frutas en los que el zinc es soluble, el hierro galvanizado tampoco debe usarse en equipo que maneje o transporte vegetales verdes, por que pueden absorber zinc en una cantidad que produzca decoloración de los vegetales, en este tipo de equipos se usarán detergentes alcalinos porque disolverán el zinc, el zinc causa decoloración negro verdosa en los vegetales. El metal monel, que es una aleación de cobre y níquel, lo que le da una considerable resistencia a la corrosión, se recomienda para mesas de empaque, pero no debe usarse como equipo ya que cuando hace contacto con el maíz, los frijoles o chícharos, destruye la vitamina C., además una pequeña cantidad de cobre puede oscurecer el producto. El monel tiene gran aplicación en el manejo de salmueras.

El latón, el bronce y el cobre, deben cubrirse con estaño, debido a esto no deben usarse en recipiente para frijoles, maíz y chícharos este tipo de aleaciones son usadas principalmente para las latas.

El aluminio no es muy satisfactorio porque se corroe fácilmente por álcalis y ciertos ácidos. Otro de los problemas que presenta el aluminio es la electrolisis.

Algunas de las nuevas aleaciones de aluminio rígidas y menos propensas a la corrosión, pueden ser utilizadas en la construcción de equipo ligero. El aluminio es recomendable en planchas, ollas etc. Esmaltadas no se consideran satisfactorias, ya que se despostillan con facilidad y las partículas resultantes pueden caer en el producto. Además, las bacterias pueden desarrollarse en las partes despostilladas.

El hule se usa en poleas, mangueras, empaques, bandas de transporte y para el sellado de los equipos. Debe inspeccionarse con regularidad y

reemplazarse antes que se rompa, deforme o cuartee.

El tigrón y otros materiales plásticos están reemplazando al hule, especialmente en la fabricación de tubería flexible. El vidrio puede ser -- utilizado para cubrir tanques y recipientes así como tuberías, para protegerlos contra la acción de ciertos líquidos. Una tubería de vidrio -- con resistencia al calor y apropiadamente instalada es satisfactoria, -- ya que no se corroe y es fácilmente aguada o inspeccionada. La tubería de vidrio puede ser un sustituto de la de monel en los casos en los que pueda ocurrir decoloración. La madera es un material de construcción -- poco recomendable ya que fácilmente se vuelve porosa y con el tiempo se forman grietas en donde fácilmente se puede crear contaminación.

Además de esto la madera es muy difícil de limpiar.

La tubería de acero tiene muchas ventajas comparándola con el fierro en canal o angular.

Se puede hacer una construcción ligera y a la vez resistente, necesitando menos puntos de apoyo en el piso.

No tiene superficies planas donde se acumulen partículas de alimentos -- o desperdicios.

Los líquidos resbalan fácilmente, reduciéndose la corrosión y la pintura dura más.

Su limpieza es fácil de realizar.

Iluminación.-

Este factor es de vital importancia para una operación sanitaria, y en la salubridad, seguridad y eficiencia del personal trabajador, y para el control de la calidad de los alimentos. ,

La cantidad y calidad de la iluminación depende del grado de exactitud -- en los detalles a observarse en el proceso; del color y reflexión de la -- luz en el área de trabajo y sus alrededores, y de los contrastes y las -- dimensiones del local.

Los sistemas de iluminación artificial disminuyen su intensidad con el uso, por lo que dichos sistemas deben ser diseñados cuando menos a un 50% más de lo necesario. También es común que se tengan áreas que durante el día esten adecuadamente iluminadas ya sea por ventanas o por tragaluces, pero que tienen una deficiente iluminación cuando empieza a faltar la luz solar. Esto será tomado en cuenta para que se suplemente la luz natural con un adecuado sistema de iluminación artificial.

Para diseñar adecuadamente un sistema de iluminación, es necesario que se mida la intensidad de la luz mediante un lucímetro con el cuál se pueda determinar el número de focos que deberán instalarse por pie. No hay que olvidar que se debe medir la luz que llega directamente a la superficie y no la reflejada.

En términos generales, las siguientes condiciones deben considerarse en una instalación:

Cantidad: Lo bastante para que el trabajo se lleve a cabo eficientemente.

Calidad: Esta la podemos dividir en tres partes que son: ausencia de brillo en relación con el campo visual, que pueda causar fatiga o incomodidad, difusión y distribución adecuadas, calidad cromática.

Clasificación de la Luz.

Natural (ventanas)

Abertura en las Areas de trabajo de por lo menos 30% de la superficie del piso.

Tragaluces: con intensidad practicamente uniforme.

Las estructuras cercanas a las entradas de luz deben ser de color claro. las ventanas deben estar orientadas hacia el lado norte para evitar el brillo excesivo. Asimismo usar vidrio que absorba el color, de color azul, para reducir el brillo en las ventanas y claraboyas demasiado expuestas al sol.

Luz artificial.

Iluminación directa: dirigida sobre la superficie de trabajo en forma adecuada para iluminar todas las superficies evitando al máximo las -
sombras y el brillo.

Iluminación difusa: Diseño adecuado para evitar la luz directa las --
sombras y el brillo.

Iluminación Indirecta: Esta luz enfoca hacia el techo y paredes y es-
reflejada en forma difusa a todas partes del área. Para tal efecto, -
las paredes y el techo deben ser de colores claros, pues de otra manera
el local sería muy oscuro.

Iluminación suplementaria: iluminación para el área inmediata de tra-
bajo, que puede ser: directa sobre la zona de trabajo, diseñada para-
algún trabajo especial, dirección apropiada para una difusión efecti-
va, evitar el brillo y sombras molestas.

Recomendaciones Generales:

Cuarto de recepción de materia prima: 20 bujías por pie.

Cuarto de preparación, enlatado, empaçado, acondicionamiento, rotula-
ción, iluminación general, clasificación del producto: 30 a 50 bujías
por pie.

Cuartos de clasificación, etc.: 100-200 bujías por pie.

Los tipos más comunes de brillo son:

Brillo directo.

Brillo indirecto.

Brillo a base de iluminación artificial.

Por lo regular, las áreas de trabajo nunca deben iluminarse en propor-
ción de 10 veces del brillo que rodea al área de trabajo. En algunos -
casos debe reducirse esa proporción a cinco veces lo más.

VENTILACION: Todos sabemos que el aire que respiramos se compone prin-
cipalmente de 2 gases, O_2 y N_2 , con pequeñas cantidades de bixido ---

....

de carbono, ozono, argón, etc. El oxígeno es el elemento activo del -- cual depende nuestra vida, forma aproximadamente el 21% del total. El N_2 es inerte y actúa como diluyente, constituye aproximadamente el 79% del total.

Una persona adulta respira la mezcla anterior a razón de unos $12 m^3$ en 24 horas, o sea 500 lts./hr. La proporción de O_2 disminuye en el aire que ha pasado por nuestros pulmones, mientras la del gas carbónico ha --- aumentado. El aire libre en las calles de las grandes ciudades contiene aproximadamente en volumen cuatro diez milésimos (0.0004) de gas -- carbónico, mientras la cantidad de ese gas suele bajar a dos diezmilésimas (0.0002) en el campo y al borde del mar. En la parte técnica de -- los proyectos de ventilación industrial, se permite considerar aire -- puro aquel que contiene 4 diezmilésimas de CO_2 . Todo exceso se inter-- preta como una deficiencia de ventilación, admitiéndose que la atmós-- fera respirable de una fábrica no debe exceder de 10 diezmilésimas - - - - (0,0010) de CO_2 .

La cantidad de gas carbónico emitido por una persona adulta varía con la actividad que desarrolla. Es menor mientras duerme y mayor durante -- la ejecución de ejercicios violentos. Como base para cálculos de siste-- mas de ventilación se puede tomar una producción horaria de 17 lts. de CO_2 por persona, ahora bien, ésta cantidad aumenta la contaminación de aire a razón de un diezmilésimo por hora en cada $17 m^3$ de atmósfera -- respirable. Si se desea mantener el aire a un nivel aceptable de CO_2 , -- será necesario suministrar, por medio de ventilación una cantidad ---- igual. Si se permite que el exceso calculado llegue al doble, una ---- renovación equivalente a la mitad alcanzaría. Estas cifras ofrecen una relación entre la cantidad de aire por persona y por hora que hay que suministrar, el gas carbónico que resultaría y la cantidad existente -- en un momento dado, tomando por base aire con cuatro diezmilésimas de CO_2 .

.....

La Tabla siguiente ilustra estas condiciones:

AIRE SUMINISTRADO POR ADULTO m ³	CO ₂ = Diezmilésimas exceso por respiración	T O T A L
100	6	10
120	5	9
150	4	8
200	3	7
300	2	6

En la generalidad de las fábricas debe renovarse el aire 3 a 5 veces por hora, pero hay circunstancias especiales que pueden exigir más --- renovaciones en el mismo tiempo.

Conviene recordar que el CO₂ no es el único agente nocivo, puesto que la humedad, los malos olores, y, sobre todo, los gases y los polvos -- industriales pueden ser los que determinen el volumen de aire que debe rá suministrar la ventilación.

En el estudio de la ventilación de cualquier local, hay que considerar 4 puntos básicos:

- 1). Superficie del piso ocupado por cada persona.
- 2). Volumen de aire disponible por individuo.
- 3). Contaminación adicional del aire debido a quemadores y procesos de manufactura.
- 4). Cantidad de aire que debe proveer la ventilación.

El primer punto depende de la índole del trabajo, ya sea que se trate de operarios u oficinistas que permanecen sentados o de obreros con -- intensa actividad muscular. Como es natural, la pureza del aire dependerá de la capacidad del local en relación con el número de personas - que la ocupan. Sin embargo, el volumen de aire disponible se sobreesti ma con frecuencia mayormente cuando se trata de lugares cerrados sin -

....

ventilación exterior, debido a que no hay posibilidad de renovación - en la noche y días de descanso.

Refiriéndose al punto tercero anterior, en los locales donde manejan estufas, lámparas o sopletes encendidos, hay que tener en cuenta los productos de la combustión. Brevemente se considerará que cada 28 lbs. de gas quemado equivalen a una persona, una lámpara de petróleo media na gasta aire como cuatro personas.

El punto cuatro ha sido objeto de muchas especulaciones existiendo -- gran diversidad de opiniones al respecto. La Industria Mexicana goza de un clima que generalmente no exige la calefacción ni la refrigeración del ambiente. En cambio, el caso es diferente con los procesos - que provocan el desprendimiento de vapores y de polvos perjudiciales. Estas condiciones deben ser objeto de un estudio definido. Algunas -- veces conviene completar la ventilación general con aspiradores estra tégicamente colocados que eliminen el polvo y los vapores. En casos - extremos (vapores tóxicos, etc.) el uso de mascarillas con filtros -- adecuados o de máscaras respiratorias dotadas de alimentación exterior es indispensable.

Medios de Ventilación: Para que la atmósfera de un local sea renovada por corrientes de aire, o en otras palabras, se ventile, se necesitan tres requisitos, es decir una o varias entradas de aire fresco, - una o varias salidas para el aire viciado y, como es natural, algún - medio para poner el aire en movimiento.

De manera general la ventilación puede dividirse en dos:

Natural y Artificial. Para la primera, no suelen emplearse medios --- mecánicos, se utiliza el viento, el calentamiento del aire viciado -- o las corrientes de aire producidas por fuego u hogueras diversas.

Para el aprovechamiento del viento de las fábricas, se emplean venti- ladores estáticos dispuestos sobre el techo, algunos son fijos y ---

otros son orientados por el propio viento. Pueden introducir directamente el aire fresco al interior del edificio o bien facilitar la extracción de los gases viciados.

La ventilación artificial puede aplicarse de dos modos distintos, ya sea separadamente o ambos en combinación: la ventilación directa y la extracción de aire viciado. La ventilación directa se hace con aparatos que introducen aire fresco en el local, la extracción se hace con aparatos que extraen el aire viciado.

Los requerimientos mínimos para ciertas industrias son prescritos por disposiciones legales y requieren aprobación oficial previa, conviene consultar cada caso particular por ser estos objeto de cambios frecuentes.

Cualquiera que sea el sistema de ventilación que se use es indispensable cuidar que la entrada del aire fresco no moleste a los operarios. Cualquier corriente de aire con velocidad de más de 50 cm/seg., es molesta, y, por consiguiente debe evitarse.

Si se considera la ventilación de un local, como la renovación del aire, la siguiente lista da una idea del número de veces que tiene lugar un cambio de aire por hora en diversos locales.

LOCAL	CAMBIOS POR HORA
Talleres sin ventilación artificial	1
Talleres con grandes aperturas en la pared	4
Cocina con ventilación mecánica	10
Sanitarios con ventilación mecánica	10
Cuarto de calderas	10

d.- Personal y Servicios Auxiliares.

El manipulador de alimentos es la persona que tiene contacto

....

directo con el mismo en cualquiera de sus fases, desde su producción, - pasando por su transporte, almacenaje y distribución, hasta su expen--- dio. Se comprenderá fácilmente después de lo expuesto con respecto a la contaminación y sus peligros, la extraordinaria importancia que tiene - el manipulador en la lucha para la prevención de las enfermedades, pues debe tenerse en cuenta que:

Las dos grandes fuentes de contagio en la naturaleza son, excluyendo -- algunos casos raros de contaminación puramente ambiental, los animales - que el hombre ha domesticado para su uso ó los que viven cerca de él, -- y el propio hombre.

El manipulador es la única persona que mediante el alimento que manipu- la, llega varias veces al día a grandes núcleos de población.

El alimento constituye un medio ideal para el desarrollo y multiplica-- ción bacterianos y en muchos casos depende exclusivamente del manipula- dor que el alimento no se convierta en vehículo transmisor de enferme-- dad.

Es requisito indispensable para salvaguardar la salud de la comunidad, - que el manipulador, conciente de su importancia para la colectividad -- cumpla las más estrictas normas de higiene en el desarrollo de su traba- jo y observe hábitos higiénicos; aseo personal corporal escrupuloso, -- uñas recortadas, ropa limpia, no escupir, no fumar, lavado frecuente de manos, posesión del certificado de prevención de enfermedades transmisi- bles, no manipular alimentos si padece de forúnculos o lesiones supuras- tivas hasta que los mismos sanen, etc.

El cumplimiento de estas medidas garantizará al manipulador que él no - será el responsable del deterioro ó pérdida de la salud o de la vida -- de las personas a las que llegan los alimentos por él manipulados.

Es indispensable que se tenga a los empleados en óptimas condiciones -- de limpieza tanto en su persona, como en su vestido y equipo necesario-

para desempeñar sus labores con higiene, en general este equipo se --- compone además de la ropa blanca y limpia de botas guantes y cubrebocas, cubrecabellos, etc., para el aseo personal se deben realizar revisiones periódicas y programadas, ahora bien, para que los empleados --- puedan cumplir con su higiene personal la planta debe suministrar todas las facilidades higiénicas que les permitan confortablemente, el mantenimiento del aseo personal que se les exige, a cuyo efecto las indus--trias de alimentos contarán con:

Servicios sanitarios para ambos sexos proporcional al número de trabaja--dores, los que estarán bien situados y con fácil acceso, debiendo estar estos locales dotados de: agua corriente, fría y caliente, urinarios, --ínodoros, lavamanos, jabón, toallas individuales o secadores, papel --higiénicos y receptáculos para basura, todo ello en cantidad adecuada--al número de trabajadores.

Estos servicios no podrán estar situados en comunicación directa con -- los locales de elaboración.

Así mismo la industria contará con locales apropiados para descanso, -- cambio de ropa del personal con taquillas individuales y duchas y con--un número adecuado de bebederos de diseño sanitario.

Las instalaciones sanitarias deben hacerse correctamente, pues pueden--constituir un serio peligro de contaminación y una amenaza para la --- salud pública si por instalación inadecuada las aguas servidas conta--minan el agua potable y si la eliminación de las aguas no se hace ----correctamente.

Para todo lo anterior es necesario que todos los empleados colaboren -- por lo que se les debe de educar y darles conciencia y responsabilidad, haciéndoles ver lo importante que es mantener la limpieza general de--la planta y la suya misma. Incluso a simple vista se puede ver y corre--lacionar el trabajo del empleado con el aspecto que presenta la planta

y sus alrededores.

El aseo de una planta se puede tomar como el más claro indicador de la higiene que existe, porque si se nota que se presta atención a las condiciones más visibles de la limpieza, es lógico que esto vaya acompañado de una preocupación y cuidado por áreas más delicadas de mantener en óptimas condiciones sanitarias.

Para que se obtenga una higiene y aseo inmejorables, se necesitará la cooperación y responsabilidad de todos con sus mejores esfuerzos, --- coordinados por el agente de sanidad.

Será necesario también que el agente de sanidad corrija los hábitos -- negativos que existan tanto individual como colectivamente.

Existen muchos de estos hábitos que crean problemas tanto sanitarios -- como de seguridad, como el descuido de pertenencias como botas, ropas, herramientas, etc., que son dejadas en cualquier rincón, la costumbre de tirar desperdicios al piso o cerca de la maquinaria, etc.

Es también muy común que el personal no vista la ropa adecuada, es --- decir, que usen ropa de calle o la apropiada pero sucia o rota y el -- no prestar atención al uso del equipo de seguridad como guantes, ----- cascos, mascarillas, etc., dando facilidades para que pueda surgir una contaminación o sufran un accidente. También es costumbre muy generalizada, el escupir en el piso o que los empleados se sienten en lugares -- donde hay materias primas o productos terminados.

Tales hábitos deben eliminarse por completo no sólo de los empleados -- que están en la línea de proceso de los alimentos, sino también en --- trabajadores eventuales como carpinteros que dejan aserrín, viruta, etc. en el área donde efectuaron su trabajo, lo mismo que los electricis--- tas, pintores y soldadores.

Para todo lo anterior el supervisor de la higiene de la planta debe -- actuar en la presión de que no debe detener mucho el ritmo de traba--

....

jo para que pueda realizar su inspección.

Ya creada una conciencia de lo importante que es la cooperación mútua para obtener la higiene de la planta y sus productos, se facilitará -- la labor.

e.- Organización del Programa de Higiene.

Un programa de higiene incluye el establecimiento de estándares -- de Higiene para el edificio, equipos, materias primas y productos manu facturados, así como los medios para mentenerlos. El programa será --- coordinado por el director de la planta, una persona encargada, que en algunos países denominan como el agente de sanidad y el personal super visor.

Director.- El como responsable de otras muchas y diversas actividades en la planta, lo es también del programa de sanidad y es él quien deci de la política a seguir de acuerdo con las recomendaciones dadas por - el agente de sanidad así también será el culpable de que existan prác ticas insalubres dentro de la planta y que no se le dé debida aten--- ción.

Agente Sanitario.- Es quien tendrá las funciones tanto de regular ---- las prácticas sanitarias como de avisar cuando exista una deficiencia y aconsejar la mejor solución para que los productos alimenticios pue dan ser suministrados con las más estrictas reglas de higiene.

Esta persona no requiere estar capacitada de forma amplia en campos -- aplicables a la higiene tales como: bacteriología, química, entomolo-- gía, parasitología o ingeniería sanitaria pero es necesario que posea el suficiente criterio y conocimiento fundamental de estas disciplinas.

Es precisamente del agente sanitario, la responsabilidad de desarro--- llar el programa de sanidad a cada compañía y problema en particular.

Sus labores incluyen la supervisión de la higiene de personal, -----

mantenimiento de buenas técnicas de aseo de la planta, control y eliminación de plagas como roedores, insectos y otras, supervisar el suministro de agua y su distribución, drenaje y sistema de eliminación de desperdicios, higiene en todos los servicios de la planta, etc.

Por último, diremos que es conveniente, que el agente encargado de la sanidad trabaje en la planta de fijo. Esto no siempre resulta práctico por lo que en los casos de plantas de mediana o pequeña capacidad puede encargarse a un especialista en el campo de la higiene el entrenamiento de una o varias personas de la compañía, las cuáles pueden ser el jefe de producción, el jefe de control de calidad o cualquier otro empleado con la experiencia, conocimiento y criterio adecuado.

Requisitos para establecer un programa de limpieza.

El primer paso para establecer un programa de limpieza es realizar una inspección total del edificio y los equipos para determinar el grado de limpieza requerido en los diferentes puntos o áreas y después que dicho grado ha sido establecido, es necesario determinar la naturaleza y frecuencia de la limpieza que se requiere para alcanzar y mantener el objetivo deseado. Por ejemplo, puede ser que una máquina precise limpiarse una sola vez al día y otra que lo requiera con más frecuencia.

Esta inspección revelará además los defectos de construcción de los equipos que pueden dificultar su higienización y en que medida la maquinaria puede ser desarmada para efectuar la misma.

En los departamentos de preparación por ejemplo, podrá hacer falta una limpieza continua.

Como guía para un procedimiento general de limpieza, el siguiente resumen puede resultar apropiado:

Desarme el equipo en la medida necesaria (bombas, tuberías, etc.).

Abra las válvulas, compuertas y llaves para que los residuos caigan al suelo.

.....

Lave los equipos con agua a presión. No es recomendable para esta primera fase de limpieza el agua muy caliente, porque coagula las partículas alimenticias; se prefiere agua a temperatura ambiente. Cuidé de no contaminar otros equipos del área.

Elimine los residuos del suelo transportandolos hacia los canales o recoggiéndolos.

Determine que áreas necesitan limpieza adicional.

Elimine el limo y las incrustaciones, con detergentes, agua a presión, - cepillos y otro medio efectivo.

Aplique un germicida donde sea necesario (en todas aquellas superficies- que han estado en contacto con alimentos y en pisos y paredes). El germicida deberá ser aplicado después de haber realizado la limpieza física, - es decir, después de haber realizado la eliminación de todo residuo de - alimento, grasa, limo, etc.

Enjuague todo el equipo con agua potable y elimine toda traza de detergente o germicida.

Limpie los canales para eliminar los desechos del interior de la fábric--ca.

Cuando todo el equipo esté limpio y armado, el piso, las coladeras, canales, etc., se limpiarán con solución detergente caliente; después se --- enjuagarán con agua y se aplicará una solución germicida, que podrá ser- hipoclorito de calcio o sodio, la que se dejará actuar como mínimo ---- cinco minutos. Finalmente se enjuagará con agua.

En industrias que cuenten con equipos especialmente diseñados se podrá - practicar la limpieza de las tuberías en su lugar, evitando así el des--montado. Este sistema, las soluciones detergentes y germicidas se hacen- circular a gran velocidad a través de las tuberías en circuito cerrado- y la turbulencia que se origina frotará el interior de las mismas.

.....

F.- Principios Generales de Control Higiénico.

F.1.- Inspección.

Para que un buen programa de control higiénico se mantenga dentro de las normas fijadas, debe desarrollarse una inspección técnica adecuada - de las cuales hay varios tipos.

Una buena inspección redonda en magníficos beneficios tales como instruir personalmente a los empleados en su campo de trabajo, y sobre todo poder observar acuciosamente las áreas faltas de la higiene adecuada. Todo lo anterior da como resultado la obtención de un suministro del producto -- en óptimas condiciones de sanidad.

Tipos de inspección:

Inspección General: Una inspección completa debe incluir una investiga-- ción de todas las condiciones que tengan relación con la higiene, ya sea dentro o en los alrededores de la planta. Esta inspección dada su profun-- didad se realiza por varias personas y al realizarlas toma bastante --- tiempo.

La zona donde se realizan contactos manuales con el alimento debe ser -- revisada antes de que se inicien las labores, durante el transcurso de -- estas, y al finalizar las mismas, así como antes de que se realice la -- limpieza y después de hecha.

Inspección Específica: Este tipo de inspección ayuda a mantener la higie-- ne de la planta, su importancia radica en que la inspección se efectuara área por área, pudiendo dividir la planta en áreas de inspección como --- alrededores, almacen(es), áreas de recolección de desperdicios, áreas -- de producción, áreas de oficinas, etc., o, si durante una inspección --- general se detecta un área con algún tipo de problema higiénico, se ---- tomarán medidas correctivas y, mediante una inspección específica se --- pueda corroborar los beneficios de estas medidas y certificarse que el - problema no se presenta nuevamente.

....

En todo tipo de inspección deberán checarse las materias primas, evidencias de infestación de roedores y/o insectos, posibles fuentes de contaminación, equipos de proceso, etc.; cuando la inspección se hace a los alrededores, debe ponerse especial atención a las posibilidades de contaminación por lugares vecinos o cercanos a la planta, tales como inodoros gallineros, terrenos baldíos, o cualquier otro lugar que pueda ser foco de reproducción de moscas o roedores, así como de desperdicios y/o productos de desecho de procesos o servicios en plantas cercanas o inclusive de nuestra propia planta.

Otros puntos importantes en una buena inspección son los siguientes:

Los equipos de preparación, manejo, etc., deben ser de un diseño que permita el fácil acceso para su limpieza a los lugares que tienen contacto con el alimento, y en caso necesario, de fácil desmantelamiento. Debe revisarse que no exista ningún residuo de alimento, lama, detergente, etc., que pueda contaminar el producto.

El almacenaje es uno de los puntos en los que se debe poner mayor atención, ya que se tiende a olvidar un poco este aspecto, todo lugar donde se almacenen tanto materias primas como productos terminados, es propicio para que se alojen roedores, insectos, y en casos donde la humedad y el calor sean excesivos, se pueden reproducir microorganismos nocivos para el material almacenado.

Se debe prestar especial cuidado en que el material se almacene dentro del empaque adecuado y limpio, tratando que el acomodo sea adecuado para que no queden espacios que propicien el alojamiento de roedores. De la misma forma se debe escoger una temperatura de almacenamiento adecuado y mantener un control sobre el tiempo máximo que puede permanecer almacenado el material (siguiendo el sistema FIFO), lo primero que entra lo primero que sale (first in first out) sobre todo cuando se trate de materias primas y producto con fecha de caducidad.

Cuando llegado el caso, haya necesidad de combatir una contaminación o infestación, se debe escoger el método más adecuado para evitar contaminaciones químicas por los productos utilizados para combatirla. Por último el lugar de almacenamiento debe ser construido para este fin, escogiendo los materiales de construcción y cuidando que se tenga la suficiente ventilación, iluminación y temperatura óptima.

Para evitar infestaciones de roedores y/o insectos es recomendable revisar el tipo de construcción para localizar los posibles puntos de fácil acceso al interior de la planta y almacen(es) y, realizar inspecciones periódicas en todas las áreas de los mismos. Para evitar lo anterior existen varios sistemas de los cuales deberán escogerse los más apropiados; por citar algunos podemos mencionar, tela de alambre en las ventanas y otras aberturas que no puedan evitarse, guardas y topes en las tuberías para evitar el ascenso de roedores, uso de pasillos de acceso con doble puerta, insectocutores (rejillas energizadas provistas de lámparas de longitud de onda apropiada para atraer insectos), etc.

En el caso de uso de almacenaje refrigerado, es importante notar que la higiene que debe prevalecer en estos es la misma que la de cualquier otra área de la planta.

Hay que tomar en cuenta que en el almacenaje con refrigeración, permanece latente la posibilidad de que surga una contaminación, ya sea por microorganismos, insectos o roedores, aunque notoriamente reducida; esta posibilidad sólo puede eliminarse a muy bajas temperaturas.

Los recipientes que contengan el producto necesitarán estar dispuestos en tal forma que reciban adecuadamente la corriente de aire frío para que se obtenga el máximo aprovechamiento de la refrigeración, además si se colocan en forma correcta, se facilitará su inspección y se evitará la acumulación de desperdicios insalubres.

Periódicamente es necesario que se desocupe y desconecte el sistema de enfriamiento para hacer una limpieza completa.

F.2.- Control de Desperdicios.

En el tipo de industria que nos ocupa, se obtienen gran cantidad de desperdicios, principalmente como resultado del procesamiento de las materias primas, a las cuales se les debe eliminar cáscaras, huesos, --- etc. según sea el producto en particular.

El control de desperdicios o materiales de desecho es importante desde el punto de vista sanitario para evitar focos de contaminación, infestaciones de plagas y/o insectos, mezclas de productos o materias primas de buena calidad con otras de calidad cuestionable o francamente contaminadas o descompuestas, etc. ahora bien, un programa que prevenga lo anterior y que además sea provechoso o al menos resulte una pérdida mínima para la compañía deberá abarcar los siguientes puntos:

- 1.- Prevención del desperdicio en el lugar en que se produce.
- 2.- Recuperación de desperdicios, tratando de utilizar o aprovechar los desperdicios que no se consigue evitar.

Los desperdicios industriales pueden clasificarse de manera general como:

- a.- Materiales de producción defectuosa.
- b.- Materiales residuales del proceso.

Los materiales de producción defectuosa son el resultado de causas tales como errores en la ingeniería y en el dibujo, materia prima defectuosa, herramientas de fabricación inadecuada, gastadas o inadaptables al caso, mano de obra de mala calidad, daños en el manejo y transporte, y, por -- último productos estropeados, anticuados o de calidad cuestionable.

Los materiales residuales del proceso son aquellos que deben ser eliminados de la materia prima o producto intermedio durante el proceso.

Existen otros tipos de desperdicios que aunque su importancia se debe -- a su impacto económico, pueden afectar drásticamente las condiciones ---

de higiene de los sitios de trabajo; ejemplos claros pueden ser, equipo inmovilizado (piezas de máquinas, artículos de plomería y eléctricos, - separaciones, transportadores y otros equipos análogos, a los que una - utilización cuidadosa, así como la entrega y el almacenamiento controla - dos, evitarán que sirvan de estorbo en el interior de la planta), gasto innecesario de energía y combustible (uso innecesario de luces, que pue - de ocasionar molestias al personal por exceso de iluminación o de calor; no parar motores o maquinaria cuando no están trabajando, causando calor excesivo debido al sobrecalentamiento fugas de vapor o aire, éstas ---- además de causar problemas serios de higiene industrial, pueden resul-- tar altamente peligrosas como es el caso de fugas de gas.

F.3.- Control de Microorganismos.

La preservación de productos procesados depende básicamente de la prevención adecuada de la contaminación del producto por los microorga - nismos, antes, durante y después del proceso.

Sabemos que muchos microorganismos son capaces de causar infecciones -- e intoxicaciones cuando se encuentran en los alimentos, haciendo los --- productos no aptos para el consumo humano.

En términos generales, estas infecciones e intoxicaciones a causa de -- los productos alimenticios procesados, pueden ser controlados mediante - las siguientes prácticas:

Efectuar la selección de la materia prima en forma tal que se obtenga - en lo posible lo más libre de contaminación bacteriana.

Uso de recipientes, envases y paquetes para la materia prima que estén - libres de contaminación.

Control del ambiente en la fábrica para crear condiciones desfavorables para el desarrollo bacteriano.

Control de la materia prima.

.....

Los productos agrícolas crudos pueden causar graves problemas de contaminación bacteriana en una fábrica de alimentos procesados. Las frutas frescas pueden llegar a la fábrica contaminadas con micelios y esporas de hongos. Si las porciones afectadas no son removidas durante las --- primeras etapas del proceso, tanto el producto final como el aire dentro de la planta pueden contaminarse, así como también los lotes ----- subsiguientes que lleguen en buen estado. Por ejemplo las esporas de Bacillus mesentéricus en la harina de trigo que se utiliza en las panaderías y reposterías puede dañar el producto y contaminar lotes de harina no contaminados. Es imprescindible la inspección de todo lote que - llegue a la planta y la estricta limpieza de los recipientes de materia prima, pisos, transportadores, montacargas, paredes, techos, utensilios de trabajo, etc.

Más importante aún es evitar la contaminación de la materia prima con microorganismos causantes de infecciones e intoxicaciones alimenticias, tales como las salmonelas de los huevos crudos utilizados como - ingredientes en productos de repostería ensaladas, aderezos, y otros - que no reciben suficiente calor para destruir los microorganismos.

Recipientes o paquetes de la materia prima.

Muchas fábricas de alimentos son contaminadas por hongos y microorganismos debido a que los paquetes o recipientes en que se recibe la --- materia prima no están limpios. Cuando son de uso múltiple, los recipientes deben lavarse y limpiarse en la fábrica antes de ser devueltos al campo. Los recipientes de madera deben tratarse con agentes fungicidas para evitar la proliferación de hongos.

Control de las condiciones ambientales.

Existe una gran variedad de factores que afectan el crecimiento bacteriano en alguna forma u otra. Los más importantes son: temperatura, -- humedad relativa, pH y la presencia de nutrientes adecuados al crecimiento

miento bacteriano. La curva típica de crecimiento bacteriano se caracteriza por un período de retardación del crecimiento seguido de un desarrollo significativo. Por lo tanto, el control del crecimiento bacteriano dentro de una fábrica de alimentos es el ajuste de las condiciones ambientales para mantener los microorganismos en la fase de retardación del crecimiento.

El control de la temperatura en la fábrica es uno de los medios más efectivos en la prevención de un aumento en la población bacteriana. Las bacterias psicrófilas tales como: *Pseudomonas*, *Achromobacter* y *Flavobacterium*, son capaces de crecer a bajas temperaturas, pero pueden ser controlados en las cámaras frigoríficas mediante procesos adecuados de limpieza escrupulosa.

El grupo mesófilico de microorganismos, tales como muchas bacterias, levaduras y hongos, son fácilmente controlados al mantener una temperatura baja del ambiente. No obstante, la gran mayoría de las plantas de procesamiento de alimentos funciona a temperatura ambiente, trayendo por consecuencia un aumento en el crecimiento de la flora bacteriana. Dicho aumento en el crecimiento se nota mediante la formación de lama en la superficie de las poleas, utensilios y equipo, y se previene mediante procesos de limpieza escrupulosa de los mismos.

El grupo termo-filo de bacterias del género *Bacillus* puede causar deterioro en los vegetales enlatados cuando el nivel de contaminación excede del número que puede reducirse a niveles aceptables durante un proceso térmico adecuado en tiempo y temperatura. Ya que estos microorganismos están presentes en la tierra es evidente que todo vegetal debe ser lavado antes de ser industrializado. Los productos enlatados deben enfriarse lo más rápidamente posible a temperaturas más bajas que las del crecimiento de las bacterias mesófilas para evitar el crecimiento de las esporas sobrevivientes al proceso. También debe evitarse el

almacenamiento de productos enlatados calientes en estibas, ya que las que se encuentran en el centro pueden conservar el calor y mantener -- una temperatura favorable al crecimiento del grupo mesofílico.

Las bacterias, levaduras, hongos, requieren agua para su crecimiento.

La condensación de humedad en transportadores, montacargas, equipo y - utensilios especialmente durante la noche cuando la fábrica no está -- operando, proporciona suficiente agua para el crecimiento microbiano.

Las fluctuaciones extremas en la temperatura diaria y la nocturna de-- ben evitarse. Deben instalarse suficientes extractores de aire, tiros- y campanas de vapor para remover el aire húmedo hacia la atmósfera.---

La tubería de vapor debe cubrirse con material aislante.

Los nutrientes que contribuyen al crecimiento bacteriano pueden elimi- narse mediante una escrupulosa limpieza con detergentes, etc. Los ---- depósitos de alimentos en la superficie del equipo y utensilios ----- proveen un substrato ideal para el crecimiento bacteriano y el dete-- rioro y contaminación de los productos alimenticios procesados.

Durante el proceso de vegetales, el agua caliente que contiene agentes blanqueadores arrastra nitrógenos y carbohidratos solubles, los cuales son excelentes nutrientes para las bacterias termófilas, ocasionando - un crecimiento óptimo de éstas, contaminando y deteriorando el producto. Para evitar esta circunstancia, debe hacerse circular agua fresca a -- través del blanqueador.

Los mohos pueden crecer en un medio tan ácido como pH de 2.5, mientras que las levaduras y bacterias de deterioración (especialmente lactoba- cillus) son capaces de crecimiento a un pH de 3.5.

Al otro extremo están los enterococos que pueden crecer a un pH de 9.6

En términos generales, debe recordarse que los mohos, las levaduras y- las bacterias pueden crecer en medio de azúcares sencillos como fuente de carbono, nitrógeno inorgánico, y trazas de sales minerales, dándose

el caso de una gran población bacteriana cuando las condiciones de --- nutrientes son mínimas.

Los microorganismos y la calidad sanitaria.

Es extremadamente difícil hacer un control selectivo de microorganismos, si no imposible, ya que la contaminación no es homogénea ni predecible, generalmente lo que se hace es buscar ciertos grupos de microorganismos patógenos o potencialmente patógenos, microorganismos que llamaremos "indicadores" y otros que hemos llamado "indeseables".

Entre los patógenos están:

Salmonela: Es una bacteria que por vía oral causa fiebre tifoidea, --- gastroenteritis y septicemias. Cuando se encuentra presente nos está --- indicando que el producto fue contaminado con heces provenientes del --- hombre o animales. Algunas veces pueden existir portadores, los cuales son la fuente de contaminación más importante que los casos francamente clínicos, puesto que no podemos saber quienes son, tales personas --- deberán observar estrictas precauciones de limpieza e higiene.

Staphylococcus aureus (coagulasa positivo): La mayoría de los estafilococos patógenos producen esta enzima. Puede ser agente causal de septicemias y abscesos diseminados en todo el cuerpo, el tipo de envenenamiento es causado por una enterotoxina que producen algunas cepas de estafilococos. Su importancia para nosotros estriba en que son parásitos exclusivamente del hombre pudiéndose conocer fácilmente la fuente de contaminación cuando se les encuentra.

Pseudomonas aeruginosa: El grupo pseudomonas se encuentra ampliamente distribuido; podemos encontrarlo en el suelo, agua aire; de este grupo la especie que tiene importancia desde el punto de vista médico es --- pseudomonas aeruginosa que se encuentra normalmente en la flora intestinal y piel pero que en heridas produce infecciones severas, difíciles de curar por su resistencia a los antibióticos. El hecho de -----

.....

encontrarla es un índice de que la fuente de contaminación proviene -- del personal.

Microorganismos Indicadores:

Bacterias coliformes y/o E. Coli: Las bacterias coliformes constituyen un grupo que forma parte de la flora normal del intestino, en donde -- no causan ninguna enfermedad y generalmente sólo se transforman en --- patógenos cuando alcanzan tejidos fuera del intestino. La importancia de detectarlas estriba en que son "indicadoras" de contaminación ----- fecal, entre ellas E. coli es el prototipo de estas bacterias intestinales por lo que su hallazgo se acepta como prueba concluyente de una contaminación fecal.

Microorganismos Indeseables:

Hongos y levaduras: Existen muy pocas especies de este grupo en las -- que se demuestre su patogenicidad, sin embargo, como se encuentran --- ampliamente distribuidos en suelo, agua, aire, plantas, etc., su hallazgo está indicando que el producto ha sido manejado de manera inadecuada, además las alteraciones que pueden causar en el producto como ---- malos olores, o fermentaciones, dan como resultado la descomposición - del producto, sobre todo si se trata de un alimento rico en proteínas, esto los convierte en "indeseables".

Los métodos a seguir para identificar tales microorganismos se encuentran en muchas publicaciones, por ejemplo en la U.S.P. XVIII se pueden encontrar pruebas para estimar el número de microorganismos viables -- o para identificar una especie determinada en materias primas o producto final.

F.3.1.- Métodos para el control de microorganismos.

- a.- **Métodos químicos:** Existen muchos agentes químicos, que se - utilizan en el control de la flora bacteriana. Estos agentes químicos se definen de acuerdo a su función como: Fungicidas:

Se da este nombre al agente químico que controla o mata ---- a cualquier hongo excepto aquellos que están en o dentro del cuerpo humano. En términos generales los hongos incluyen --- organismos tales como mohos y levaduras, con excepción de -- aquellos mencionados como parásitos en hombres y animales.

Las especificaciones básicas de los agentes fungicidas son:

- 1.- Deben tener altas propiedades fungicidas, efectivas a temperaturas, tiempo, p^H y contaminantes en las que se usen.
- 2.- Deben ser solubles en agua u otros solventes.
- 3.- No contaminar ni ser corrosivos para las superficies en que se usan.
- 4.- No ser tóxicos al hombre o los animales.
- 5.- Ser baratos.

A la luz de los requerimientos no es fácil producir agentes fungicidas, que además son de muy poco valor a la industria de los alimentos procesados si éstos no tienen la capacidad de destruir las bacterias de la ---- putrefacción y deteriorativas, hongos, levaduras, etc. que se producen durante el mencionado procesamiento de los alimentos. Algunos compuestos químicos trabajan muy bien bajo condiciones ácidas, mientras que otros requieren condiciones alcalinas.

La solubilidad de los fungicidas en el agua es muy deseable, pero también se necesitan compuestos solubles en aceites o grasas para la preparación de pinturas fungicidas por ejemplo.

Es muy importante que tengan poca o ninguna toxicidad hacia el ser humano, puesto que puede haber contacto directo o indirecto con la piel --- o instrumentos que usara el ser humano.

También es generalmente aceptado que la acción del fungicida depende --- de la cantidad y de la remoción efectiva de la suciedad en las superficies de contacto, al mismo tiempo, el agente no debe ser corrosivo para las superficies, ya que de ser así podría sobrevenir la contaminación --

química del producto procesado.

Germicidas:

Este término tiene un significado menos restringido que el anterior, se aplica cuando una sustancia al usarse siguiendo las indicaciones del -- fabricante es capaz de matar los microorganismos patógenos, aunque ---- generalmente no mate las esporas bacterianas.

Las especificaciones generales que deben cumplir son:

Poseer altas propiedades germicidas, ser efectivo a la temperatura, --- tiempo, pH, y condiciones en que ha de ser usado, debe ser estable en - varias condiciones, soluble en agua u otro vehículo, no ser tóxico al - hombre o a los animales, no contaminar, no manchar, y ser lo menos ---- corrosivo posible a las superficies metálicas.

Un germicida carece de valor práctico si no es capaz de destruir en las condiciones regulares de uso, varios tipos de bacterias, mohos, levaduras y otros microorganismos, tanto patógenos como capaces de alterar -- los alimentos.

Deben emplearse en concentraciones letales para los microorganismos --- para ser efectivos. Un requisito básico en la utilización efectiva de - estos productos es que la limpieza física y química de las instalacio-- nes se efectúe antes de su aplicación.

Aunque existen diversos tipos de germicidas, los más usados en la industria de los alimentos son los compuestos clorados.

Las soluciones germicidas pueden ser aplicadas por circulación de las - mismas a través de los equipos en circuito cerrado, por rociado, por -- inmersión de los equipos o partes en un recipiente conteniendo la solu-- ción o por embadurnamiento con brochas.

Bactericidas:

Se llama así a cualquier agente que destruya las bacterias, aunque no -- necesariamente lo haga con las esporas de estas. Generalmente el término

es más restringido aún que el de germicida.

Antisépticos:

Se definen como sustancias opuestas a la sepsis, putrefacción o descomposición, o que previenen contra el crecimiento o la acción bacteriana, se usa específicamente en los tejidos vivos.

Desinfectante:

Es un agente que generalmente libera de la infección, es decir, es un agente químico que destruye los gérmenes patógenos o cualquier otro -- microorganismo dañino, pero que ordinariamente no destruye las esporas bacterianas. Generalmente, los desinfectantes se usan en objetos inanimados.

Fungistático:

Los agentes fungistáticos o micostáticos son agentes que generalmente inhiben el crecimiento de hongos y levaduras.

Bacteriostáticos:

Son agentes que inhiben el crecimiento bacteriano.

Higienizantes o sanitizantes:

Estos son términos nuevos introducidos en el léxico y la literatura de las buenas prácticas sanitarias. Generalmente se refieren a una sustancia química que reduce el número de los contaminantes microbianos en las superficies de contacto con alimentos, reduciendo la población --- microbiana a sus niveles más bajos y aceptables desde el punto de ---- vista de la salud pública. Al mismo tiempo, el término "sanitizante" - se asocia con procesos de limpieza en que se remueven residuos perjudiciales.

Existe un gran número de compuestos químicos que pueden ser usados --- como agentes bactericidas, germicidas, etc., estos agentes van desde - ácidos inorgánicos simples hasta complejas sustancias orgánicas.

Sustancias halógenas:

De las sustancias halógenas, el cloro y sus compuestos son los agentes más importantes para los procesos de esterilización, desinfección y -- sanitización de equipo y utensilios empleados en la elaboración de --- alimentos procesados y para la desinfección de las fuentes y depósitos que tienen mayor frecuencia de almacenamiento o gasto de agua.

Los productos de cloro inorgánicos usados con más frecuencia en las -- prácticas sanitarias son los siguientes:

- 1).- Cloro (Cl_2), se obtiene en forma líquida en cilindros de 100-150- libras; también puede obtenerse como gas.
- 2).- Bióxido de Cloro (ClO_2); se genera del clorito de sodio (NaClO_2).
- 3).- Hipoclorito de calcio $\text{Ca}(\text{OCl}_2)$; se obtiene en polvo y contiene -- 70% de cloro disponible.
- 4).- Hipoclorito de Sodio (NaOCl); se obtiene en solución acuosa y con tiene 15% de cloro disponible.
- 5).- Cal-Ca (OCl_2); se obtiene en polvo; contiene 35% de cloro disponi ble.

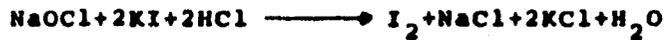
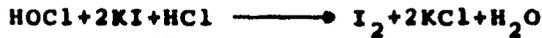
Existen varios términos en relación con la aplicación de cloro y com--- puestos clorados usados en la fabricación y procesado de los alimentos- que son:

Dosis de cloro: .Se refiere a la cantidad de cloro que se aplica al ----- agua.

2. Cloro residual.- Se refiere a la cantidad de cloro que permanece --- sin reaccionar en el agua después de un período específico de contacto.
3. Demanda de cloro: se refiere a la diferencia entre la dosis de cloro y el cloro residual después de un período específico de tiempo de con-- tacto, y representa la cantidad de cloro que reacciona en los constitu- yentes orgánicos y nitrogenados del agua.
4. Cloro activo: se basa en la cantidad de cloro equivalente al yodo --

....

liberado en una reacción típica.



El mayor uso del cloro en las plantas que procesan alimentos es el sistema de cloración de las aguas usadas en el mecanismo y prevención de la formación de costras bacterianas en aguas refrigerantes.

Los hipocloritos de sodio y calcio son las fuentes de cloro más importantes en una planta de procesamiento de alimentos.

Son más costosos que el cloro elemental, pero son más fáciles de aplicar en pequeñas cantidades en el saneamiento de equipo y utensilios.

Los factores de tiempo, temperatura, pH y materia orgánica ejercen una marcada influencia en la efectividad bactericida de las soluciones hipoclorhídricas. Una exposición de dos minutos de una solución a 100 ppm de cloro, a 75°F es la que se recomienda para el tratamiento bactericida de equipo y utensilios en los establos, siempre que a dicho equipo y utensilios se le haya removido la materia orgánica mediante un proceso de limpieza adecuado. Estas soluciones deben descartarse cuando la concentración desciende a 50 ppm o menos. Al mismo tiempo se requiere que el tiempo de exposición se duplique por cada 18°F de descenso en la temperatura a menos de 75°F.

Productos orgánicos de cloro usados en prácticas sanitarias:

Gran número de compuestos orgánicos de cloro han sido recomendados para la desinfección de equipo y utensilios en la manufactura de alimentos procesados.

Los más importantes son:

1. Cloramina T. Se obtiene en polvo, con 25% de cloro disponible; es más estable que los hipocloritos, pero de acción más lenta, y se

prefiere cuando la exposición de tiempo es más larga.

El tiempo de exposición depende del pH.

2. Halanona. Tiene poca solubilidad en el agua; se prepara en tableta, y es formulado con sales inorgánicas para mejorar la solubilidad. Se utiliza para desinfección de agua en casos de emergencia. Es bastante estable (5 meses a 32° C) sin gran pérdida de efectividad; no es muy tóxico.
3. Diclorometilhidantoina. Se obtiene en polvo; contiene un 16% de cloro disponible. Su acción es más lenta que los hipocloritos contra la *escherichia coli* y las *pseudomonas spp.* Su pH óptimo es de 4.43. Se usa conjuntamente con detergentes ácidos.
4. Acido diclorocianúrico. Posee un 70 a 72% de cloro disponible, y el ácido triclorocianúrico con un 88-90% de cloro disponible no recomendados. Sus ventajas son: alto contenido de cloro, alta reactividad, no son irritantes a la piel y son muy estables. Su efectividad bactericida es similar a los hipocloritos de sodio y calcio en concentraciones de 50 a 200 ppm. Los detergentes iónicos causan la descomposición de ambos.

Yodo. Las propiedades bactericidas del yodo y el yoduro son conocidos desde hace un siglo, pero sólo ha sido usado en preparaciones bactericidas para uso en fábricas de alimentos y restaurantes durante los últimos 10 a 12 años. En soluciones acuosas, los iones de yodo y yoduro reaccionan para formar un triyoduro:



El yodo diatómico se considera con una acción bactericida más potente que el triyodo, mientras el yoduro no tiene acción bactericida significativa.

El yodo puede combinarse con agentes no iónicos activos para formar --- complejos solubles conocidos como yoduros. Los productos comerciales -- típicos contienen entre 0.96 a 1.75% de yodo disponible. Las ventajas - de estos productos son:

- 1) Acción bactericida en soluciones ácidas, en agua dura o blanda;
- 2) Se mezclan con el agua con gran facilidad en cualquier proporción.
- 3) No son tóxicos al ser humano en concentraciones ordinarias;
- 4) no son irritantes de la piel;
- 5) no son corrosivos;
- 6) reducen la pérdida de yodo en presencia de materia orgánica;
- 7) Posee cualidades humectantes;
- 8) poseen buena detergencia y penetración;
- 9) no imparten olor y sabor;
- 10) la intensidad del color de la solución se relaciona con la concen--- tración.

Compuestos cuaternarios de amonio.

Los agentes sintéticos que actúan en la superficie y que son de inte-- rés para la industria de alimentos incluyen los agentes catiónicos, ---- aniónicos y no iónicos.

Los compuestos cuaternarios de amonio son agentes catiónicos y se consi-- deran como excelentes agentes bactericidas, pero muy pobres en detergen-- cia. Los agentes aniónicos son excelentes detergentes y muy pobres bac-- tericidas. Los tipos aniónicos y no iónicos se discutirán en deter-- gencia. En términos generales, los compuestos cuaternarios de amonio --- tienen un alto coeficiente fenólico.

La forma en que estos compuestos actúan sobre la bacteria está aún en-- controversia. Algunos investigadores indican que estos compuestos ----- interfieren con la respiración o fermentación bacteriana al inhibir las-- enzimas para el metabolismo de los carbohidratos. Otros indican que la -

acción corresponde a una filtración de constituyentes celulares tales -- como los ácidos mónicos y compuestos de fósforo.

Las características principales de estos compuestos son:

- 1) Muy efectivos contra bacterias Gram-positivas y negativas;
- 2) estables en polvo seco, como pastas concentradas o en la soluciones-- a temperatura ambiente;
- 3) no tienen olor;
- 4) son solubles en agua;
- 5) no son corrosivos de metales;
- 6) la superficie se mantiene bacteriostática por algún período de tiem-- po;
- 7) no son irritantes de la piel en soluciones corrientes;
- 8) son más activos en presencia de materia orgánica;
- 9) son incompatibles con jabones, detergentes iónicos, aceites de pino y fosfatos inorgánicos, excepto tetrafosfato de sodio y pirofosfato -- tetrasódico. Estos productos no deben estar en contacto con los pro-- ductos alimenticios ya que pueden dañar seriamente la salud.

Fenoles y compuestos relacionados.

Los fenoles tienen un uso limitado en el saneamiento de fábricas de --- alimentos. La aplicación más importante es en pinturas fungicidas o --- capas protectoras. Generalmente, los productos fenólicos son muy solu-- bles en agua. Se puede usar jabón para aumentar la solubilidad, pero --- cuando se añade en forma excesiva. Los fenoles emigran a la fase lípida-- y se reduce la capacidad bactericida. El fenilfenol también es usado -- en algunos casos para la prevención de los hongos.

Forma parte del principio activo en algunas preparaciones comerciales - utilizadas para la desinfección de inodoros y cuartos de vestir. El --- reccionolato de sodio, el jabón de Castilla y el aceite de coco aumentan-- la actividad antimicrobiana, pero solamente en ciertas concentraciones.

....

El Difenilfenol se usa para impregnar las envolturas de frutas cítricas y evitar crecimiento de hongos. El Pentaclorofenol se usa extensamente en la preservación de la madera, como agente fungicida en pinturas. La hidroxiquinolina cúprica se usa en pinturas como agente fungicida. - Es muy económico.

Acidos. Muchos ácidos orgánicos e inorgánicos tienen propiedades anti--microbianas. Los más importantes que se usan en la industria de alimentos son el acético, el benzoico, el caprílico, propionico, sórbico y --sulfuroso (en solución acuosa de dióxido de azufre). Generalmente se --establece una tolerancia de 0.1% para los siguientes aditivos: Benzoato de sodio, ácido benzoico y los esterés del ácido metil y propil hidrox*u* benzoico. Los propionatos de sodio y calcio y el sorbato de potasio --están exentos de requisitos de tolerancias.

Los propionatos son muy efectivos en la prevención del desarrollo de --hongos en harinas y productos de repostería.

Pueden usarse en las envolturas de mantequilla, productos de harina, --pastelería y muchos otros alimentos.

El ácido sórbico y el sorbato de potasio son usados extensamente como --preventivos contra los hongos, especialmente en las envolturas de queso, enlatado de jugos de frutas y ensaladas preparadas.

Antibióticos. La clorotetraciclina (aureomicina) y la exitetraciclina-- (terramicina) aparentemente son los antibióticos más prometedores en --la preservación de los alimentos.

Pero debido a que son sustancias medicinales, y que pueden afectar --al ser humano en forma adversa, su aceptación y uso ha sido y será muy cauteloso. También se ha señalado el éxito conseguido con la cloromicetina (cloramfenicol).

Agentes gaseosos esterilizantes. Gran número de ingredientes usados ---en la industria de alimentos, tales como las especias, son muy sensitivos

al calor y no pueden esterilizarse mediante ese método, por lo que es necesario el uso de agentes gaseosos esterilizantes.

Oxido de etileno: Es muy efectivo contra todos los tipos de microorganismos, pero es sumamente inflamable y explosivo. Por lo tanto, se vende como "carboxide" que es una combinación de 90% de óxido etílico y -- 10% de CO₂ para reducir sus cualidades explosivas e inflamables. Los -- vapores son muy tóxicos al ser humano. No debe permitirse residuo alguno en alimentos tratados con este producto.

El ozono (O₃) se ha utilizado en el control de microorganismos en alimentos y desinfección del agua. Es muy tóxico para el ser humano y los --- animales de sangre caliente.

Su efectividad se reduce a temperaturas y humedad relativa altas. El -- uso se limita a la esterilización superficial ya que no tiene acción -- penetrante. La beta propiolactona, se utiliza en la descontaminación de cuartos o edificios enteros.

B).- Agentes físicos para el control de microorganismos.

1.- Calor: la aplicación de calor es el método más antiguo y más - efectivo usado para el control de los microorganismos.

Estos son muchos menos resistentes a la destrucción por calor húmedo -- en la forma de vapor saturado a presión. Su aplicación tiene numerosas -- ventajas:

- 1) Accesibilidad.
- 2) Bajo costo.
- 3) Ningún residuo tóxico.
- 4) Muy efectivo contra todos los microorganismos bajo condiciones adecuadas de tiempo-temperatura.

Calor seco: requiere un largo período de tiempo y una alta temperatura.

II.- Radiación ultravioleta:

Usado como medio desinfectante en la industria de los alimentos.

....

La mayor acción bactericida se obtiene en ondas de 2,500 a 2,800 angstroms (1 angstrom = 0.1 milimicra).

Los rayos ultravioleta son absorbidos por las partículas de polvo y -- las capas finas de grasa, tornándose las soluciones opacas y turbias, -- por lo que este tipo de desinfección debe limitarse a las superficies. Generalmente se usan para la desinfección del aire.

III. Otras radiaciones ionizantes: Solamente las radiaciones gamma de isótopos radiactivos (cobalto 60) o reactores nucleares; o radiaciones beta de aceleradores de los electrones, son capaces de penetración --- suficiente de la materia para producir esterilización efectiva. Los -- procesos a usarse están en la etapa experimental. Es digno de notar -- que:

- 1) Las esporas bacterianas son considerablemente más resistentes que -- las formas vegetativas.
- 2) Las bacterias gram-negativas son en general, menos resistentes que -- las gram-positivas.
- 4) La resistencia de mohos y levaduras varía considerablemente, pero -- algunos son más resistentes que la mayoría de las bacterias.

IV.- Esterilización por filtrado: Solamente puede hacerse con líquidos y gases. La eficiencia bacteriológica depende del diámetro de los ---- filtros usados, de la densidad de las fibras en la base del filtro y -- del nivel de contaminación inicial.

V.- Precipitación electrostática: El aire puede ser limpiado al pasarse a través de una unidad electrostática. Este proceso utiliza una unidad-colectora para "lavar el aire".

El aire pasa por filtros mecánicos y luego por una unidad ionizante -- en la cual hay un campo electrostático. Cuando el aire pasa por este --

campo, las partículas de materia extraña reciben una carga positiva, - son luego atraídas hacia un área de carga negativa y removidas.

F.4) Detergencia efectiva y prácticas de limpieza

La limpieza de equipo y utensilios no incluyendo la maquinaria y los alrededores, es el constante problema a que tiene que enfrentarse la industria alimenticia.

La variedad de métodos de limpieza, los instrumentos a usarse y los -- materiales involucrados son numerosos, y no es sorprendente que el personal de la industria encuentre confusión extrema al realizar éstas -- actividades; en la industria láctea por ejemplo, la eliminación de las concentraciones pétreas de leche, requieren el uso de detergentes ---- ácidos y de frecuentes aplicaciones, los pasteurizadores de alta temperatura y corto tiempo, requieran diferente proceso, ya que la materia contaminante es de tipo diferente a la materia contaminante de la leche fría.

Quizá el primer principio a tener en cuenta es que no se ha desarrollado ningún agente que sirva como detergente o limpiador general.

F.4.1.) Importancia de las técnicas de limpieza.

El error básico en las operaciones de limpieza y desinfección - de equipo y utensilios es que el proceso se considera como un trabajo - adicional, relegándose a las personas de más bajo nivel en la empresa. Es importante saber que el fabricante de productos alimenticios que -- no hace una labor adecuada de limpieza y desinfección de su equipo y - utensilios, tarde o temprano desaparece del mercado.

Existen muchos requerimientos físicos y químicos para desarrollar un -- buen producto detergente, recientemente se han desarrollado fórmulas --- de agentes detergentes y agentes sanitizantes, algunos son muy efectivos, mientras que otros no tienen mucho valor.

....

Excepto por el mejoramiento de los compuestos de limpieza tanto en la industria de los alimentos como en la industria en general no se han desarrollado métodos nuevos en las técnicas de limpieza. Los baldes, cepillos y mangueras de agua corriente son los tres principales aditamentos utilizados en los procesos de limpieza. No se ha dado la atención debida a la temperatura y presión del agua, métodos de distribución y procesos automáticos de limpieza.

De manera general, podemos decir que la limpieza con agua y soluciones limpiadoras debe incluir por lo menos los siguientes pasos:

- 1.- Pre-enjuague con agua tibia a 43.3 - 46.1°C.
- 2.- Aplicación de un agente limpiador a temperatura adecuada para su efecto óptimo.
- 3.- Enjuague con agua caliente (80°C mínimo).*
- 4.- Higienización.

Propiedades deseables de detergentes.

La selección de productos de limpieza en plantas de elaboración de alimentos es muy complicada, debido al gran número de productos de limpieza que se ofrecen en el mercado. Desafortunadamente, como ya hemos mencionado, el desarrollo de los procesos de limpieza ha sido lento, y los métodos evaluativos de agentes limpiadores han sido empíricos. Algunos operadores de planta no tienen objetivos definidos, los resultados no son uniformes, y la confusión es enorme.

Propiedades generales de un buen agente limpiador.

Las propiedades generales de un buen agente limpiador pueden relacionarse en la siguiente forma:

Completa y rápida solubilidad, no ser corrosivo a superficies metálicas- debe brindar completo ablandamiento del agua con la que se usará, o capacidad para acondicionar la misma.

Además es deseable que posea una excelente acción humectante o penetrante, que tenga buena acción emulsificadora de la grasa, que sea buen solvente de sólidos alimenticios, que posea excelentes propiedades de desfloculación, dispersión o suspensión, sus propiedades de enjuague deben ser también excelentes, además de poseer acción germicida y bajo precio.

Ningún producto alcalino, ácido o agente humectante llena los requisitos de un buen limpiador cuando se usa sólo. Mezclas de estos agentes químicos pueden hacerse para combinar las propiedades específicas requeridas. En otros casos, es necesaria la mezcla de varios productos debido a las condiciones locales del agua.

La mezcla de un agente limpiador eficiente requiere un conocimiento exacto del papel que efectúan cada ingrediente a usarse.

Ya que no es práctico el uso de varios ingredientes para un sólo trabajo específico de limpieza, lo que se trata de hacer es una mezcla de varios ingredientes en proporciones adecuadas para conseguir el máximo acondicionamiento del agua, detergencia adecuada y enjuague adecuado, todo en un sólo producto. Esto se ha conseguido mediante el uso de agentes químicos de alta eficiencia. Por ejemplo, los fosfatos contribuyen a un mejor acondicionamiento del agua que los álcalis. Este poder acondicionador se conoce como acción "adyuntiva", "adhesiva" o "disgregante", ya que la dureza del agua no se precipita, sino que es mantenida en suspensión en forma microscópica y no interfiere con la acción detergente. El metasilicato y el fosfato trisódico son detergentes más efectivos que el carbonato de sodio, que era el ingrediente básico limpiador de hace algunos años. Luego, con la adición de agentes humectantes también conocidos como detergentes orgánicos sintéticos, se consigue mejor acción penetrante de la capa de mugre y mejor y más fácil enjuague del equipo.

F.4.3) Calidad del agua de limpieza:

Casi todos los métodos empleados en la industria de alimentos - dependen del agua como solvente para el agente limpiador. -

Al mismo tiempo, el agua sirve para la remoción física de la mugre que ha sido aflojada o removida de la superficie de contacto. También el - agua se utiliza mediante un enjuague adecuado y drenaje. Finalmente, el agua moja la superficie limpiada y forma una capa que drena y deja --- detrás una superficie limpia, seca, libre de suciedad y puntos de agua. La capa de suciedad revela procesos inadecuados de limpieza.

Si el agua fuera químicamente pura los procesos de limpieza se simplificarían considerablemente. El agua natural contiene una gran cantidad y variedad de minerales y materias orgánicas que deben removerse de -- acuerdo con un tratamiento adecuado. La efectividad inherente a los -- compuestos de limpieza es inhibida por las impurezas del agua.

La característica más importante del agua y que más afecta la activi-- dad de agentes limpiadores es la dureza. Frecuentemente, la dureza se mide mediante la "prueba del jabón". Esta determinación depende de que el jabón forme un precipitado insoluble con las sales de calcio o magnesio disueltas en el agua. Tan pronto las sales son precipitadas se - forma una lavaza que sirve para determinar el punto de dureza del ---- agua; este valor se expresa en gramos por galón U.S. o como partes -- por millón de carbonato de calcio. En el desarrollo de procesos de --- limpieza adecuados, no es la prueba de consumo de jabón la que determina la dureza del agua, sino el tipo de dureza el que determina el -- compuesto químico a usarse.

El agua puede contener dureza carbonatada causada por bicarbonatos de magnesio o calcio, o dureza no carbonatada causada por sulfatos de --- calcio o magnesio, y cloruros y nitratos. Cuando el agua fresca se --- calienta a su punto de ebullición y se obtiene turbiedad, floculación-

....

o precipitado, podemos deducir que el agua contiene concentraciones --- apreciables de bicarbonatos de calcio y magnesio. Se observa que cuan-- do el agua permanece clara bajo estas condiciones y demuestra turbiedad floculación o precipitación solamente cuando se le ha añadido un produc-- to limpiador, el problema indica la presencia de un agua de dureza no - carbonatada. Un agua blanda contiene propiedades inherentes de limpieza. Mientras el agua aumente en dureza, particularmente en dureza no carbo-- natada, aumente el consumo de jabón y la disipación de ingredientes --- detergentes.

Los sulfatos de calcio y magnesio y los cloruros disueltos en el agua - de limpieza forman carbonatos, fosfatos, silicatos e hidróxidos inso--- lubles, cuando compuestos de sodio solubles están presentes en un agen-- te de limpieza, estos compuestos insolubles forman escamas en el equipo y son muy difíciles de remover. La remoción se puede efectuar mediante-- el uso de polifosfatos.

De la misma forma, cuando se usa un agente limpiador ácido, en lugar de formarse compuestos insolubles de calcio y magnesio, se aumenta la solu-- bilidad. aunque el problema de formación de piedra de agua ha sido re-- suelto mediante la prevención de la precipitación de compuestos insolu-- bles de calcio y magnesio en el agua dura, esto encierra el riesgo de - corrosión de la superficie del equipo. Tal cosa se previene mediante el uso de ácidos orgánicos específicos e inhibidores de la corrosión en -- un limpiador balanceado.

El agua dura es satisfactoria para operaciones de enjuague basándose -- en que la desaparición de la lavaza formada durante la limpieza es indi-- cadora de que toda traza de la solución limpiadora ha sido removida. -- Esto es sólo aparente y por esto pueden surgir serias complicaciones, - especialmente cuando se reconoce que los constituyentes de la dureza -- del agua se precipitan para formar depósitos en la "aparentemente" ---

superficie limpia. Estos efectos acumulados, y ocasionalmente la formación de depósitos y escamas se hace apreciable.

Cuando se utiliza agua blanda hay gran economía de agentes limpiadores-- se facilita la limpieza, y, la planta, en toda su extensión, se ve más -- limpia.

F.4.4.) Factores fisicoquímicos involucrados en las prácticas de limpieza.

Además de los caracteres químicos del agua en las operaciones de limpieza, está involucrado el grado de suciedad por limpiar en el equipo. Es obvio que un bote de leche que está escrupulosamente limpio y subsecuentemente "mojado" con leche no requiere la intensidad de tratamiento que requiere una botella de leche que contiene sólidos de leche o que está contaminada con aceite lubricante. Generalmente, cuando se trata de --- aquellas superficies que están físicamente limpias durante el uso, son más fáciles de limpiar inmediatamente después de que hacen contacto con la materia que ensucia, mediante un enjuague preliminar con agua blanda. Las superficies que se han ensuciado con alimentos sólidos o suciedad - seca, requieren un tratamiento combinado de calor y tratamiento químico o físico para una limpieza adecuada. En las plantas de procesado de --- alimentos existen tres clases de suciedad que deben ser removidas o --- preparadas para su remoción:

Las partículas de suciedad o sólidos alimenticios retenidos o fijados - en la superficie por una sustancia grasosa o aceitosa.

Las partículas de suciedad o sólidos de alimentos retenidos por absor-- ción en las superficies que se pretenden limpiar.

Las partículas conocidas como "concreciones pétreas" o escamas acumuladas en las superficies sujetas a calor intermitente o continuo.

Eliminación de capas de grasas.

La palabra "eliminación" se utiliza con reserva, ya que no debe crearse

la impresión de que los detergentes limpian el equipo. La detergencia efectiva solo prepara el material ensuciante para una subsiguiente eliminación mediante un cepillado o enjuague adecuados, o ambos, para obtener la limpieza de una superficie. En la eliminación de capas de grasa, la emulsificación libera la partícula de materia sucia o cochambre ---- adherida y se facilita la remoción mediante un enjuague adecuado.

Cuando a un agente detergente se le añade ciertos factores de temperatura y acción mecánica, se aumenta la efectividad de dicho agente. Por ejemplo: cuando la grasa de leche derretida se añade el agua tibia, y se agita vigorosamente, se forman pequeñas gotas de grasa de la leche, pero estas gotas se unen rápidamente y forman una capa de grasa en la superficie del agua.

Si una solución acuosa con 1% de fosfato trisódico cristalino es preparada y usada en vez de agua tibia, se forma una mezcla opaca y pasan -- varios minutos antes de que se formen las gotas de grasa en la superficie. Otra forma de remoción de las capas de grasa es mediante la saponificación de las grasas con productos alcalinos. Las grasas se solubilizan mediante la formación de jabones, y son removidas con gran facilidad.

Remoción de partículas de suciedad.

Las partículas de sólidos de los alimentos y otras partículas que se -- adhieren a la superficie del equipo pueden removerse mediante los ----- siguientes procesos aislados ó en combinación con otros:

Acción humectante: En este proceso, el solvente (agua) hace contacto -- con todas las superficies sucias del equipo como resultado de una reducción de la tensión superficial. Es necesario que la solución penetre en las hendiduras, agujeros pequeños y material poroso.

Dispersión: Las partículas de suciedad son rotas en porciones (fracciones individuales de tamaño pequeño) que son fácilmente suspendidas y --

....

removidas del equipo. Este proceso también se conoce como floculación.

Suspensión: Las partículas insolubles de suciedad son retenidos en la solución y se previene el asiento y formación de depósitos. Esta acción se debe ha que hay fuerzas más potentes entre el material que ensucia y la solución detergente, que entre dicho material y la superficie a limpiarse. Las partículas suspendidas se remueven fácilmente del equipo.

Peptinación: Se forma una solución coloidal de la materia que ensucia -- tales como proteínas, que son parcialmente solubles.

Disolución: Las materias que ensucian y que son insolubles reaccionan -- químicamente con agentes limpiadores y se logran productos solubles.

Enjuague: Las partículas de suciedad se remueven fácilmente mediante --- suspensión o solución.

Prevención de depósitos petrificados.

Aunque estos depósitos calcáreos se evalúan como el tercer agente de -- suciedad que normalmente se encuentra en la industria de los alimentos, -- es propiamente el producto que resulta de la reacción de ciertos consti- -- tuyentes de compuestos comerciales de lavado con las sales de calcio en -- el agua dura. Los constituyentes proteicos de los alimentos también ---- están asociados con la formación de piedras. Las concreciones de leche -- son un excelente ejemplo de esta formación y tienen numerosas analogías -- en la industria de los alimentos.

En primer lugar, la coagulación de la leche y la acidificación localiza- -- da al aplicarse calor intenso a la superficie inmediata del equipo, cau- -- sa la precipitación original en la superficie metálica. En segundo lugar -- la precipitación de carbonato de calcio en el agua dura de lavado, cuan- -- do se usan agentes limpiadores conteniendo carbonatos, contribuye a una -- formación acumulativa calcárea. Esto ocurre especialmente en pasteuriza- -- dores higienizados con agua dura y un detergente que contiene carbona- --- tos. Este proceso se previene en vez de corregirse.

En la determinación de la acción peptinizante del fosfato trisódico --- sosa cáustica, carbonato de sodio y bicarbonato de sodio sobre la caseí na en presencia de sulfato de calcio, las superficies de los tubos de - prueba quedan con una capa o depósito calcáreo similar a piedra de ---- leche. Este depósito es muy difícil de remover mediante el frote vigoroso o el cepillo, pero se elimina fácilmente con ácido clorhídrico diluí do. También el depósito se remueve al tratarse el tubo mediante enjuague en una solución de fosfato trisódico caliente, y frotamiento suave con - cepillo. La solución de sosa cáustica tiende hacia la formación de ---- concreciones de la leche y se cree que esto se debe en parte a la forma ción de carbonato debido a la absorción de CO_2 del aire durante la pre- paración de esta solución, y también a la formación de hidróxido de mag nesio.

De manera muy general podemos decir que los detergentes son sustancias químicas que aumentan la efectividad del agua en las labores de limpie- za, ayudando a la eliminación de los residuos orgánicos e inorgánicos - La selección de un detergente para las industrias de alimentos, debe -- basarse en sus propiedades generales, su conveniencia para las condicio nes en que se va a usar y los resultados obtenidos en los ensayos reali zados con los mismos. Además la elección de uno u otro tipo deberá ---- basarse en los siguientes aspectos: composición de las superficies que- se van a limpiar (los detergentes fuertemente alcalinos no deben ser -- usados en superficies de estaño, zinc, aluminio o pintadas), naturaleza del material a remover en el proceso de lavado (para eliminar grasas o aceites deberán usarse los alcalinos, para eliminar sales minerales, se utilizarán los ácidos), método de aplicación (los fuertemente alcalinos se seleccionarán para sistemas cerrados donde la limpieza depende de -- la circulación de la solución y en superficies abiertas, donde es posi- -
- cepillos, los detergentes moderados son los más apropiados), -

....

poder de acondicionamiento del agua (en lugares donde las aguas son --- duras, o sea con alto contenido de calcio y magnesio, el detergente a - usar debe poseer secuestrante o acondicionador para evitar la formación de precipitados, prefiriéndose en estos casos los que contengan alto -- contenido de polifosfatos.

Clasificación de los Detergentes:

Los detergentes usados en los procesos de limpieza pueden clasificarse en la siguiente forma:

Detergentes alcalinos o álcalis-sales alcalinas, como el hidróxido - de sodio (sosa cáustica), carbonato de sodio, fosfato trisódico (TSP), - sesquicarbonato de sodio, bicarbonato de sodio, tetraborato de sodio -- (bórax) metasilicato de sodio, ortosilicato de sodio, etc.

Existen cientos de compuestos alcalinos en el mercado, muchos de ellos - supuestamente hechos con fórmulas secretas, ahora bien, una considera-- ción importante en la evaluación de un agente limpiador alcalino es su - alcalinidad activa expresada como Na_2O . En términos generales, las ---- soluciones alcalinas tienen muy poco valor efectivo a un pH de 8.3 o me - nor.

La alcalinidad activa de una solución alcalina es un indicador importan - te de su utilidad como agente limpiador. Una porción de alcalinidad --- activa puede reaccionar en la saponificación de las grasas de los ali-- mentos, para formar jabón, al mismo tiempo, una porción puede reaccio-- nar con los constituyentes ácidos de los alimentos y neutralizarlos, de esta forma, los detergentes alcalinos mantienen el pH de la solución -- a un nivel adecuado para una remoción efectiva de la suciedad y la pro-- tección del equipo contra corrosión.

Detergentes ácidos.

No debe llegarse a la conclusión que los compuestos detergentes alcali- nos constituyen el grupo ideal de los agentes detergentes usados en la-

industria de los alimentos. El lugar preponderante que estos ocupaban-- ha sido desplazado por existir evidencia de que estos productos fallan en numerosos casos de control de calidad. Un caso típico es el lavado - de botes de leche o crema y equipo de lecherías. Durante el lavado ---- mecánico del equipo y los utensilios, estos pueden ser invadidos por -- bacterias proteolíticas u oxidantes, especialmente por aquellas de los - géneros pseudomonas y achromobacter. Estas bacterias se desarrollan en la solución lavadora durante las operaciones del día, aunque la mencio- nada solución esté a 76.6°C y con una alcalinidad de 0.25% Na₂O. La --- acumulación de proteínas en la superficie del equipo de lavar y al mis- mo tiempo el aumento de las propiedades formadoras de proteínas de la - solución, ocasionan que esta capa proteica se adhiera a la superficie - metálica y atrape un número suficientemente grande de bacterias que --- causen graves problemas en la leche fresca que tiene contacto con la -- capa formada. En la actualidad se considera una excelente práctica sani- taria en la industria láctea el uso de limpiadores ácidos alternados -- con limpiadores alcalinos en la limpieza de tanques a granel, calcifi- cadores, tanques de pesaje y otros equipos y utensilios. Mediante este lavado se consigue la eliminación de olores indeseados, y una disminu- ción en la cuenta bacteriana total.

Agentes activos en la superficie usados en la limpieza.

Estos agentes que actúan en la superficie se utilizan en un sinnúmero - de procesos para conseguir uno o más de los siguientes propósitos: dis- persión de los aceites, las grasas, los pigmentos y las ceras, como --- detergentes en la limpieza de las superficies y para la eliminación de la suciedad. Como agentes penetrantes en la limpieza de las superficies y para la higienización de las mismas. Como agentes humectantes para - esparcir la solución sobre la superficie.

Se han desarrollado muchos compuestos que tienen una superior detergen-

cia y otras propiedades sobre los jabones. Por ejemplo, estos compuestos son solubles en el agua fría o dura y son más estables en las soluciones ácidas o alcalinas. Se clasifican como:

Anionicos, aquellos que se ionizan en las soluciones y producen ión -- negativo.

Cationicos, aquellos que se ionizan en las soluciones y producen un -- ión positivo activo.

No ionicos, aquellos que no tienen carga en las soluciones.

Los detergentes catiónicos, poseen capacidad bactericida pero su capacidad detergente es pobre, por lo que no se consideran en éste trabajo.

Compuestos aniónicos, estos actúan en la superficie, se han desarrollado una gran cantidad y variedad de detergentes orgánicos aniónicos que se dividen en varios grupos:

Hidrófilicos solubles en agua, grupo de los fosfatos, sulfatos, aminas y amidas.

Hidrofóbicos o lipofílicos acorrepelentes o solubles en aceites, ----- grupo alquil, aril, alquil-aril.

La actividad de los compuestos actuantes en las superficies (grupo aniónico) depende de la acción simultánea de las porciones hidrofóbicas e hidrofílicas de la molécula. La porción hidrofóbica es atraída por, --- y es soluble en sustancias no polarizadas, tales como grasas, y deja -- la porción hidrofílica libre para disolución en agua. Este aparente --- balance entre las porciones hidrofóbicas e hidrofílicas en los compuestos aniónicos no es de tanta importancia si la naturaleza de la porción hidrófilica es lo suficientemente potente para arrastrar la cadena insoluble en agua. Si el producto en su porción hidrófilica, no es potente, el resultado es un compuesto soluble en aceite de muy poco valor como agente que actúa en la superficie.

Existe una considerable confusión en la identificación de los productos comerciales que contengan estos agentes. Regularmente, estos productos se ofrecen en el mercado en sales sódicas, sulfatos o sulfonatos de aceite o alcoholes.

Compuestos no iónicos actuantes en superficies.

Este grupo se diferencia del anterior, ya que no produce iones en soluciones acuosas. Son compatibles con los compuestos catiónicos y aniónicos. No se afectan mucho en aguas duras o sales metálicas pasadas. Se consideran como potentes emulsificadores y se usan ampliamente en la formulación de detergentes. Los tipos más comunes incluyen éteres, esteres y alcoholes.

Los polifosfatos en las prácticas de limpieza.

Los polifosfatos de sodio cubren un extenso complejo de fosfatos de sodio producidos por cambios térmicos en el tratamiento del fosfato monosódico o mezclas con diferentes álcalis.

La fusión del fosfato monosódico a color rojo y un enfriamiento subsecuente produce hexametáfosfato de sodio. Si se añade un álcali en cantidad determinada y se hace el mismo proceso, se produce tetrafosfato sódico.

Agentes secuestrantes.

En años recientes se ha desarrollado una clase de agentes orgánicos conocidos como agentes secuestrantes, debido a la acción de estos compuestos en la dureza del agua, el más importante es el ácido etil-diamino-tetra-acético y sus diferentes clases de sales de sodio y potasio (EDTA). Comercialmente se conocen como Verseno o bequestreno. Varían considerablemente en la capacidad de remoción del calcio magnesio y hierro. Son productos muy estables al calor y compatibles con los compuestos cuaternarios de amonio.

Agentes abrasivos en las prácticas de limpieza.

.....

Algunos antiguos compuestos limpiadores aún se usan en la industria de los alimentos. Algunos están formulados conjuntamente con los agentes modernos de la limpieza. La experiencia demuestra que los procedimientos manuales en la remoción de suciedad son muy eficientes. Estos compuestos abrasivos deben usarse solamente cuando son de ayuda suplementaria en la remoción de suciedad extrema, y se usan en conjunto con un cepillo adecuado y un enjuague con agua a presión.

Cuando se hace necesario el uso de estos agentes abrasivos, generalmente se recomiendan polvos o pastas conjuntamente con los agentes que actúan en las superficies.

Técnicamente, los agentes abrasivos como grupo no incluyen ayudas mecánicas, tales como la "lana de acero" o fibra (steel wool). Este material no debe usarse en equipo y utensilios de acero inoxidable, o cualquier otra superficie de contacto con alimento, pues las partículas pequeñas del material al encontrarse en la superficie forma áreas predispuestas a la corrosión. También estas partículas pueden ser recogidas por los alimentos y ser encontradas en el producto al ser consumido, lo cual puede dar lugar a demandas, etc.

Formulación de los detergentes y detergentes sanitizantes:

Las propiedades de los agentes limpiadores han sido descritas anteriormente y deben servir de guía para la formulación de un producto detergente, pero deben estar de acuerdo con la naturaleza del trabajo de limpieza a efectuarse.

Las formulaciones ácidas, neutras o alcalinas tienen su sitio específico en los procesos de limpieza de los edificios, del equipo y utensilios. Las formulaciones ácidas pueden incluir ácido fosfórico o un ácido orgánico; un agente no iónico que actúa sobre la superficie, y un inhibidor de corrosión formulado en tal forma que produzca una acidez adecuada para la remoción de escamas de la superficie metálica. Los

limpiadores neutros se usan con gran frecuencia en la industria láctea ya que no contienen excesos de álcalis que reaccionen con la grasa y enclaustran bacterias de las capas formadas en la reacción con jabones y constituyentes del agua dura. En el caso de los detergentes alcalinos, los ingredientes son formulados en proporciones para obtener la alcalinidad deseada, poderes humectantes penetrantes y emulsificantes.

Concentración de las soluciones de limpieza.

En general se obtienen buenos resultados preparando la solución de limpieza con un contenido de detergentes entre 0.125% (0.453 Kg/378.5 litros de agua) a 25% (0.916 Kg/378.5 litros de agua). cuando se usan detergentes moderadamente alcalinos para propósitos generales de limpieza, se utilizará en proporción superior a 0.2% (aprox. 0.68 Kg/ 378.5 litros de agua).

Cuando se trata de eliminar depósitos o incrustaciones muy tenaces, es necesario elevar la concentración a nivel de 0.5% (1.412 Kg/378.5 litros de agua).

III.- Seguridad.

a.- Generalidades.

Poco después del principio del siglo, la administración se interesó en la llamada administración científica. Esta nueva idea fue la aplicación de métodos de ingeniería a la producción para reducir costos, esto hizo a la administración conciente del costo.

Hoy se considera que el trabajador es un activo sumamente valioso de -- la compañía. Al reconocer las necesidades del trabajador como miembro - de un grupo, la administración a podido proveer una fuerza de trabajo - más satisfactoria, que aumenta la productividad de la empresa.

Pero esta realización a traído nuevas responsabilidades para la empresa. Los trabajadores deben estar entrenados adecuadamente para sus empleos - y la tasa rápida de progreso tecnológico significa que el trabajo de -- entrenamiento es contínuo, además deben considerarse los problemas de - moral y motivación.

La comunicación entre la administración y los trabajadores debe ser --- clara en ambas direcciones.

La administración debe aprender a tratar los subsistemas humanos e ---- incorporar los últimos descubrimientos en cuadros de comportamiento --- humano. El requerimiento de un programa de entrenamiento contínuo de la administración es tan importante como el entrenamiento de los trabaja-- dores.

Después de la racionalización y organización del trabajo se comenzó el proceso de humanizarlo hablando por vez primera de las relaciones huma-- nas aplicadas a la industria y al trabajo en general, haciendo sentir - que las motivaciones que hacen a los hombres crear y producir no se --- limitan a incentivos económicos y tarifas de producción, sino que recla-- man un proceso psicológico mucho más hondo.

La necesidad de seguridad atraviesa casi todos los motivos humanos y --

tiene referencia a ellos a su nivel más básico.

El motivo de seguridad representa un anhelo de estar libre de la amenaza de lesión, destrucción física o necesidad fisiológica. En el campo ----- social, la necesidad de seguridad toma la forma de un deseo de manteni----- miento o mejoramiento de las relaciones amistosas o del prestigio.

La prevención de accidentes es una de las misiones más importantes de -- la administración en una planta, ya que, los accidentes son costosos, -- puesto que la producción puede hacerse más lenta o interrumpirse por -- completo, pueden perderse temporal o permanentemente buenos trabajadores, o bien, es posible que el resultado de un accidente sea un producto ---- dañado, o la pérdida de la buena voluntad de la comunidad por parte de - la firma, etc.

De acuerdo a lo anterior es obvio que los accidentes son costosos, ----- pero, el efecto sobre el trabajador y su familia es aún más importante - que las pérdidas para la empresa.

Para cada persona en particular la seguridad tiene diferente significa-- do. Este depende de muchos factores, los cuales se podrían resumir en -- experiencia, conocimiento y realismo.

La seguridad nunca debe significar ni más ni menos de lo que realmente - es, el logro de los máximos beneficios en la prevención de accidentes -- empleando los recursos mínimos, nunca se encuentra que sea más.

Escasamente se encuentra quien tiene el significado correcto, y las ---- grandes mayorías se encuentran con un significado pobre o nulo de la --- seguridad porque nunca han tenido tiempo o no han querido profundizar -- en el, o en último término porque ni siquiera saben que existe, por otro lado, no hay forma de profundizar en ello si no tenemos conocimientos -- especializados o sin una guía o literatura que esté a la mano. Si lo ---- hacemos en otra forma vamos a lograr inmedibles, intangibles, proba-----

bilidades, etc., que nos colocan en una zona carente de argumentos --- para justificar el uso de recursos tangibles cualesquiera que ellos -- sean.

Si desde el punto de vista económico no sabemos exactamente cuanto -- nos están costando actualmente los accidentes, no podemos ni cuantifi- car y mucho menos justificar una inversión de recursos para lograr--- reducirlos al mínimo.

Es una realidad el desconocimiento que tiene la gran mayoría de los -- empresarios sobre la cantidad de pesos que sus empresas están perdien- do por este concepto. Ha sido asombroso el cambio de algunos de ellos- que creían no tener un problema de costos en los accidentes cuando al- profundizar han conocido las cifras reales.

Este desconocimiento hasta cierto punto, es lógico, ya que en los ---- gastos de producción no hay un renglón que agrupe bajo este concepto - las pérdidas para darnos una cifra total.

Si la empresa tiene programas de seguridad muy avanzados la cifra real será menor. Si no tiene la seguridad como una actividad continúa, ---- planeada, organizada y controlada, la cantidad real será mayor que la- obtenida.

Otro punto interesante a considerar será tener una idea de cuanto se - puede reducir las pérdidas con la acción correcta y adecuada de seguri- dad.

Estadísticamente la experiencia ha demostrado que con la acción correc- ta y adecuada, pueden reducirse los accidentes en 90% en 3 años (40% - el primero, 30% el segundo y 20% el tercero). Cuando este programa se- inicie, simultáneamente se trazarán los objetivos para reducir los ---- costos directos, ya que la reducción en costos directos es automática con la disminución de los accidentes, ya que el IMSS así como las com- pañas aseguradoras tienen reglamentos que nos indican como podemos --

reducir las primas, los cuales bien aplicados nos darán un ahorro líquido y directo de pesos que siempre van a justificar la inversión que se haga para tener seguridad.

Hemos considerado que como promedio, la inversión anticipada y luego permanente de un 50% del ahorro directo que tendremos al pagar menos al --- IMSS y a las compañías de seguros nos permitirán una acción permanente y adecuada en seguridad.

Para lograrlo una vez que tengamos cifras y estemos interesados, debemos considerar como fundamentales los siguientes conceptos:

Se requerirá acción continua y especializada para lo que podemos usar la experiencia nacional de que por cada 500 personas trabajando, se requiere una de tiempo completo dedicada a la seguridad, así podemos decir que aplicando en forma proporcional esta experiencia a una empresa de 250 -- personas, ésta requerirá que una persona dedique diariamente el 50% de su tiempo a seguridad y una de 1000 tenga a dos personas.

Todas las empresas por pequeñas que sean, tendrán una persona responsable de estas actividades en forma total o parcial, quien ya tendrá la -- preparación necesaria o la adquirirá para lograr los resultados deseados. Como dijimos antes cualquier programa ya sea de reducción, de mejoras -- de calidad, y en este caso de seguridad cuestan. Hay que invertir en --- ellos antes de obtener sus dividendos.

Algunos cálculos hechos por empresas nacionales han arrojado como resulta do que por cada peso correcta y adecuadamente invertido en seguridad va a regresar como dividendo un ahorro de 3 pesos.

Por ser esta una técnica de productividad debe ser realizada tecni----- camente, conociendo lo más cercanamente posible los costos reales actuales, los objetivos económicos a corto, mediano y largo plazo, ----- los recursos que deben invertirse para lograr -----

los objetivos y la elaboración de un programa adecuado de actividades - o inversión de recursos humanos y económicos durante los períodos de - nuestros objetivos y el control a corto plazo de resultados para cono-- cer a través de él, nuestro acercamiento a los objetivos a mediano y -- largo plazo trazados.

Creemos firmemente que todo director, gerente ó administrador debe cono-- cer este renglón de pérdidas ya que es el primer eslabón para decidir - si desde el punto de vista económico es un concepto a tomar en cuenta - en la presentación de cifras de productividad ante quién reporte direc-- tamente.

Si bien la prevención de accidentes y enfermedades profesionales exis-- ten en nuestra legislación ello se debe fundamentalmente a la protec--- ción que desde el punto de vista humano proporciona a los trabajadores- y a sus familias y no a los beneficios que esta brinda desde el punto - de vista económico a la empresa, a los productos y/o los servicios.

Simplemente debemos darnos cuenta que los accidentes y los incendios -- cuestan y que son precisamente nuestros productos o servicios los que - se verán aumentados o disminuídos con estos costos, ya sean muchos o -- pocos estos sucesos.

Una empresa que tenga más accidentes que otra tendrá necesariamente un- costo de elaboración mayor, que la obligará a elevar el precio final del producto o servicio público, u obligada por la competencia a mantener - un precio fijo tendrá menos margen de beneficio para el capital y para- su personal.

Estamos seguros que sólo conociendo la cifra de los daños anuales que - tiene una empresa por concepto de accidentes y enfermedades de trabajo- y de incendios se podrá decidir a nivel gerencial si económicamente ---- la seguridad es una técnica que debe implementarse en la empresa.

b.- Los accidentes y el Trabajador.

....

Los accidentes tienen diferentes modalidades, aunque tienen algunas --- características comunes.

Son la causa de mortalidad primera desde el nacimiento hasta la edad -- de 44 años, y son la tercera causa de mortalidad en toda la vida.

Los accidentes son causados por nosotros mismos, son el peor enemigo de la productividad, son deficiencias o errores, ocurren cuando la adminis tración es deficiente, son una muestra de malas políticas y principios, son evitables, y sólo ocurren cuando se actúa en forma insegura o cuando existen condiciones inseguras, los accidentes pueden preverse y evi tarse invirtiendo recursos y esfuerzos, son dignos de toda nuestra ---- atención y merecen todo nuestro esfuerzo para evitarlos.

Los accidentes pueden adquirir magnitudes insospechadas y muy variables ya que pueden ser pequeños y causar únicamente daños económicos o lesiones leves, o pueden ocasionar destrozos con características de desastre, lesiones graves e incluso la muerte; pero aunque su origen, causas y -- consecuencias son conocidos así como la forma de combatirlos poco se ha logrado para lo último, y esto, quizá sea debido a que los accidentes no son paulatinos y no siempre son mortales, unido esto a nuestra natu raleza contraria a la auto disciplina y al esfuerzo.

Existe mayor o menor propensión en las personas para el accidente co--- rrespondiendo a la manifestación de una o varias de las siguientes ---- causas de accidentes como son: el descuido, la indiferencia, el desinte rés, la imprudencia, la desobediencia, el machismo, la negligencia; --- todas ellas llevan un disfraz relativamente agradable como: ahorro de - esfuerzo físico, ahorro de tiempo, confort, que vean que soy muy macho, etc.

Accidente de trabajo se llama generalmente al acontecimiento casi siem pre repentino que altera un orden de actividades y que puede tener ---- consecuencias sobre el hombre, sobre la máquina, y, obviamente sobre el

trabajo; también se puede decir que es toda perturbación síquica o ---- funcional, permanente o transitoria, inmediata o posterior al evento -- producido por la acción repentina de una causa externa al individuo.

La cadena del accidente es la secuencia de factores que ocasionan el -- accidente, desde sus causas más remotas hasta sus efectos, estas causas pueden clasificarse en directas e indirectas.

Las causas directas del accidente, independientemente de sus caracterís- ticas particulares son, la condición insegura, debida a la deficiencia- en las condiciones de trabajo en el medio laboral que propicia peligros, tales como engranes descubiertos, zonas sin protección, alumbrado defi- ciente, falta de barandales, etc., y el acto inseguro por parte del --- hombre, que se comete por descuido, desconocimiento, olvido o indife--- rencia ante el peligro, es decir se refiere a actitudes o actos de las- personas que se condieran como causas directas de los accidentes, como ejemplos se pueden citar, pararse debajo de cargas en suspensión, ---- poner en marcha la maquinaria sin advertencias, retirar o quitar las -- protecciones, etc.

Las causas indirectas son los antecedentes diversos del accidente de tra- bajo y se agrupan en deficiencias sociales generales, las cuales son de dos tipos: defectos atávicos o defectos del carácter, y en deficiencias personales, como son los malos hábitos, la indisciplina y la violencia. Se condieran defectos atávicos, el descuido, la testarudez, la codicia- y otros defectos de carácter que pueden considerarse como hereditarios. El medio social puede originar características indeseables o interferir en la educación. Ambos factores son causa de fallas en los individuos. Podemos decir con sobrada razón que siempre la seguridad es primero --- y que el supervisor de línea es el hombre clave de la seguridad. El --- supervisor debe asegurarse que toda operación sea realizada con el ---- menor riesgo posible. El equipo de seguridad requerido para el trabajo-

....

tiene que ser adecuado, estar en buenas condiciones de funcionamiento - y en uso constante por los empleados, ahora bien, el supervisor solamente puede prevenir al trabajador contra los riesgos, mostrarles la forma segura, de hacer las cosas, dotarlos del equipo de protección personal, pero son los mismos trabajadores quienes deben usarlo correctamente, -- revisar su maquinaria y herramientas, acatar todos los reglamentos, --- etc.

Se ha comprobado que la mayoría de los accidentes se producen por la -- forma de actuar de las personas que no hacen las cosas como deben (de cada 10 accidentes 9 pudieron evitarse).

La empresa debe hacer todo lo posible para encontrar los peligros y --- eliminarlos, preocuparse porque las herramientas estén en buen estado - y la maquinaria con sus protecciones, adiestrar al personal para que -- pueda reconocer y evitar los peligros, etc.

Todos los accidentes deben ser investigados minuciosamente, primero --- para eliminar las causas que lo produjeron y así no vuelva a ocurrir -- otro igual, y, en segundo lugar para poder deslindar responsabilidades - y ver si se están siguiendo todas las reglas de seguridad de la compa-- ñía, para esto último debe motivarse al trabajador para que cumpla ---- con todas las disposiciones de seguridad para evitar todos los riesgos. Es de hacer notar, que la higiene industrial, que comprende en términos generales, entre otros aspectos, el orden y la limpieza de los sitios - de trabajo, de las maquinarias y herramientas, etc., es un factor indig pensable para reducir el peligro de accidentes, así como la higiene --- personal de los trabajadores, es una condición necesaria para evitar -- los riesgos de enfermedades.

Riesgos son los daños potenciales a las personas, materiales o equipos, por accidentes a los que las plantas industriales están expuestas con - motivo del desarrollo de un trabajo particular. Los riesgos de trabajo-

(que pueden producir un accidente o enfermedad) se clasifican en tres tipos: accidente de trabajo, al que se presenta en ejercicio o con motivo del trabajo; accidente en el trayecto, el que se presenta al trasladarse el trabajador de su domicilio al lugar de trabajo o viceversa; y enfermedad de trabajo, que se origina en el trabajo o medio ambiente del mismo, esta que también puede llamarse enfermedad profesional es toda lesión o perturbación funcional, permanente o transitoria originada por ajustes físicos, químicos o biológicos y que sufre el trabajador como consecuencia obligada de la labor que desempeña, o del medio en que se ve obligado a realizarla.

Lesiones son las perturbaciones síquicas o funcionales, permanentes o transitorias, sufridas como consecuencias del accidente, aunque no siempre se presentan, en caso de que existan, pueden ser de magnitud variable.

Fatiga es la disminución de la capacidad para el trabajo producida por el esfuerzo mental o muscular continuo. La fatiga excesiva predispone a riesgos personales.

Incapacidad parcial permanente es la disminución de las facultades de un individuo por haber sufrido la pérdida o paralización de algún miembro, órgano o función del cuerpo.

Incapacidad total permanente es la pérdida absoluta de facultades o aptitudes que imposibilita a un individuo para poder desempeñar cualquier trabajo durante el resto de su vida, por efecto de accidente de trabajo o por enfermedad profesional.

Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a un individuo para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

Servicios médicos de empresas, son las que se ocupan de los exámenes médicos de admisión y periódicos además de proporcionar los primeros

....

auxilios, estos últimos son los servicios médicos que reciben los accidentados dentro de la propia planta industrial, independientemente de -- que requieran o no curaciones u hospitalización posterior. Toda perso--na accidentada dentro de la planta, deberá ser atendida inmediatamente en este departamento, ya que de lo contrario, no será posible formular el acta de accidente por falta de constancia y veracidad de lo acontecido.

Tipos de Accidentes Personales:

Golpeado contra: El trabajador al accidentarse se golpea contra obje--tos o superficies diversas, o se pone en contacto con objetos filosos cortantes, agudos o ásperos; que pueden producirle entre otras lesio--nes, cortaduras, desgarraduras, etc.

Golpeado por: El trabajador al accidentarse es golpeado por objetos -- en movimiento; que caen, que resbalan, que están girando, que saltan, -- que son lanzados, etc.

Atrapado por, en o entre: El trabajador es atrapado por una máquina, -- por ejemplo en dedos, manos o en cualquier otra parte del cuerpo, o es atrapado en un sitio determinado de una planta, como un elevador, ---- montacargas, etc. También cuando el trabajador es atrapado entre dos - equipos móviles o dos partes del mismo equipo .

Caídas: pueden ser de dos clases; caídas a un nivel más bajo y caídas-- al mismo nivel; se cae de la altura de una escalera al piso o simple-- mente se cae al correr sobre un piso resbaloso o porque se tropieza. - Las caídas a un nivel más bajo son, en general, más peligrosas.

Sobre esfuerzo: puede producir, entre otras lesiones, esquinces, des--garres musculares , etc.

Exposición o contacto con temperatura extrema; que puede ocasionar, -- entre otras lesiones, quemaduras, congeladuras , etc.

Inhalación, absorción o ingestión de polvos, gases, humos, vapores, --

etc., que puede producir asfixia, envenenamiento, etc.

Contacto con corrientes eléctricas; que puede producir quemaduras, choque, electrocución, etc.

Contacto con sustancias químicas o radioactivas; que puede producir, -- entre otras lesiones, quemaduras, procesos inflamatorios, úlceras, etc.

C) Programa de Control Total de Pérdidas.

El desarrollo de la tecnología moderna, está generando la necesidad de cambios en los programas de prevención de accidente-lesión, a programas actualizados de control total de pérdidas. Desarrollado por el Ing. Frank E. Bird, este sistema está apoyado en la secuencia del accidente de H.W. Heinrich; en épocas pasadas y aún hoy la mayoría de los programas de prevención de accidentes se enfocan hacia la prevención de lesiones personales, que es el objetivo principal.

Sin perder de vista el fin primordial de la seguridad, las estadísticas muestran que al no controlar todos los accidentes, incidentes o casi -- accidentes, tarde o temprano aumentará la cuenta de lesiones personales y los costos por pérdidas materiales serán mucho mayores.

La necesidad de controlar los riesgos que ofrecen la forma individual, -- o en combinación los elementos fundamentales de las operaciones individuales hombre-equipo-materiales- medio ambiente, ha generado el desarrollo de sistemas modernos de prevención que actúan sobre estos factores, considerando su interrelación como un sólo problema visto en todos sus aspectos, para lograr un acercamiento único y uniforme hacia un --- control de pérdidas.

Para el control total de pérdidas, todo aquello que pueda representar -- un daño físico o material, o la pérdida accidental de productos o la -- interrupción inesperada de una actividad lucrativa debe ser controlado -- y esto sólo puede lograrse mediante la actuación sobre los cuatro -----

....

factores en secuencia que interactúan para producir efectos indeseables desde el punto de vista humano y económico, en la administración del control total de pérdidas, cada una de las etapas de la secuencia permite aplicación de medidas que ayudan a optimizar los resultados finales de la secuencia.

La diferencia fundamental entre la secuencia de los factores antigua y moderna, es la etapa en que se establece el punto de ataque.

En el concepto Control Total de Pérdidas, el primer factor es el fundamental (falta de control en la administración) sin subestimar las demás etapas.

Falta de control de la administración es el factor más importante como sustento de todo programa de control de pérdidas pues su significado control, se refiere a una de las cuatro sanciones básicas de la Administración profesional que son:

planeación, organización, liderazgo, control.

El control como una función de la Administración profesional, puede lograr los mejores resultados aplicando cinco elementos principales:

Identificar las actividades de trabajo, establecer estándares, medir los logros de la administración, evaluar la ejecución de la tarea representando los resultados y, corregir las actuaciones mejorando los programas existentes.

Se ha dicho que la ignorancia de la función administrativa, de su trabajo, de sus estándares, y de sus responsabilidades, es una de las debilidades más serias de la sociedad industrial.

Los recursos económicos de que dispone la industria por lo general son limitados, por lo cuál un programa de control de pérdidas necesitará determinado lapso de tiempo para prevenir la mayoría de los accidentes e incidentes, por eso es indispensable un método de control administrativo profesional que permita obtener el mayor rendimiento posible den-

tro de las oportunidades económicas de que se disponga.

Causa básica o Etiología.

La Etiología es la ciencia que busca las causas de las cosas, para el programa control de pérdidas interesa buscar la causa real de los accidentes e incidentes para solucionar el problema en su raíz y no limitarse a tratar de solucionarlo a través de sus síntomas.

Las causas básicas se clasifican en dos grupos:

I).- Factores Personales:

Estos identifican y muestran el porqué las personas actúan en forma errónea (falta de conocimientos o destreza motivación errónea, problemas físicos o mentales).

II).- Factores de Trabajo:

En forma similar que los anteriores, estos identifican y muestran el porque existen condiciones subestandar en los equipos, materiales, procesos, etc., que originan riesgos.

(Estándares inadecuados de trabajo, diseño o mantenimiento inadecuados - normas de compras inadecuadas).

Estos factores o causas básicas son la raíz que permite el desarrollo de acciones y condiciones subestandares.

El programa Control de pérdidas, deberá ir extendiendo su aplicación -- de estandares, medición-evaluación y corrección en las diversas actividades de trabajo a medida que pasa el tiempo, para que identifique ---- estas causas básicas, y en esta forma lograr un control eficiente.

Causa Inmediata o síntoma:

La presencia de las causas inmediatas o síntomas, son un reflejo de la existencia de las causas básicas deterioradoras.

Las causas inmediatas reconocidas generalmente como actos y condiciones

....

inseguras son:

Acto inseguro, es la violación de un concepto o procedimiento de seguridad aceptado que permite que se produzca un accidente.

Condición insegura, es una condición física o mecánica que puede permitir directamente que se produzca el accidente.

Estas causas se pueden expresar como condiciones subestandar de acuerdo a los conceptos de administración profesional en la forma siguiente:

Un acto o condición subestandar es una desviación de un acto o estandar aceptado. El acto podría involucrar tanto los actos de las personas, -- como las condiciones relacionadas con las cosas materiales.

El centrar un programa de administración de seguridad en esta etapa --- de la secuencia, para eliminar los actos inseguros (no usar el equipo de protección personal, hacer ineficaz un dispositivo de seguridad etc.) realmente lo que se está tratando son los síntomas de las causas subyacentes básicas.

El programa control de pérdidas, al referirse a estas desviaciones como actos y subestandares o actos y condiciones inseguras, considera que -- hay algo que es común a todos ellos; todos y cada uno sólo son un síntoma, los cuales, es necesario descubrir y clasificar eficientemente para aplicar las medidas correctivas en forma sistemática y poder identificar las causas básicas para crear métodos de control dentro de los ---- límites prácticos y económicos en el desarrollo del programa.

Accidente contacto.

Desde el punto de vista práctico, un accidente puede ser descrito como un acontecimiento no deseado, que da por resultado un daño físico a --- una persona o daño a la propiedad.

La palabra contacto, es un término cada vez más usado por los investigadores y expertos en seguridad, pues el accidente actualmente se está -- considerando como un contacto con una fuente de energía eléctrica, química, cinética, termal, etc., que supera los límites de la capacidad --

del cuerpo o estructura, o bien un contacto con una sustancia que produzca interferencia a los procesos normales del organismo.

Esta vinculación contacto-accidente permite una mejor identificación -- con el control de pérdidas, pues en esta etapa se aplican instrumentos de control tales como modificación de superficies de contacto de los -- materiales o estructuras para reducir las lesiones a las personas, o a la propiedad, o separar la energía de las personas y de la propiedad -- que podría estar expuesta mediante tiempo o espacio, etc.

Las medidas que se puedan aplicar en esta etapa, están orientadas a --- disminuir la cantidad de energía intercambiada al realizarse al contacto.

Observamos que el término contacto adquiere cada vez mayor importancia al considerar el accidente como un acontecimiento no deseado pues el -- contacto forma parte integral de la mayoría de los accidentes, y es --- punto de control de la cantidad de energía que entra en contacto con -- las personas y/o con las estructuras brindando la oportunidad para un control de pérdidas potencial. En esta etapa accidente-contacto, el --- significado casi accidente adquiere diferencia notable para la prevención de accidentes tradicional y el control de pérdidas, para establecer esta diferencia se realizaron estudios sobre las proporciones de -- accidentes para lo cual se analizaron 1,153,498 accidentes, informados (no los realmente ocurridos) por 297 compañías que empleaban en conjunto 1,750,000 trabajadores, los cuales laboraron más de tres mil millones de horas-hombre además se registraron como parte del estudio 4,000 --- horas de entrevista sobre el suceso de accidentes e incidentes que ---- presentaron la posibilidad de producir lesiones o daños a la propiedad. El autor del estudio, llega a la conclusión después de analizar esta -- proporción de 1-10-30-600 (un accidente grave o incapacitante, incluye incapacidades y lesiones serias; 10 lesiones leves, cualquier lesión --

....

informada que no sea grave; 30 accidentes con daños a la propiedad, de todas clases; 600 accidentes que no presentan lesiones o daños visibles (incidentes críticos), que por cada accidente con lesión grave o incapacitante, existen 30 accidentes con daños a la propiedad, que tradicionalmente desde el punto de vista accidente a lesión, se le considera -- como casi accidente, cuando estos daños, en realidad cuestan millones - dólares a la industria.

Al canalizar todo el esfuerzo a eliminar sólo los accidentes con lesiones graves, se está corriendo el riesgo de dejar escapar accidentes --- con daños a la propiedad o incidentes sin pérdidas, los cuales ofrecen un campo propicio para un control más efectivo de las pérdidas.

Lesión - daño - pérdida:

Al completarse la secuencia hay pérdidas traducidas en lesiones en las personas y/o en daños materiales.

El término lesión en esta secuencia incluye lesión y enfermedades traumáticas, así como las consecuencias mentales, nerviosas, o de los sistemas del organismo, que resultan de la exposición en los lugares de ---- trabajo.

El término de daño en esta secuencia cubre todos los daños a la propiedad, tal como su significado lo expresa.

Estas pérdidas por accidente, lesiones leves, graves, compensables, --- fatales, etc.) o daño a la propiedad (menor, serio, mayor, catastrófico) generan costos altísimos.

Se han realizado análisis exhaustivos de los costos por el Ing. F.E. --- Bird, llegando a la conclusión, que los costos sin asegurar están en -- proporción de 5 a 50 veces mayores que los costos asegurados, y los --- costos sin asegurar y sin contabilizar, están en una proporción de 1 a 3 veces sobre los gastos médicos y de compensación.

....

Estas pérdidas tan altas justifican la necesidad de los programas de --
prevención y control total de pérdidas.

La etapa lesión - daño - pérdida marca el final de la secuencia del ---
accidente, secuencia vista desde un enfoque actualizado, el cual consi-
dera como punto primordial la aplicación de los principios de la admi--
nistración moderna en cada una de sus etapas, para que actúen sobre los
grandes valores de la industria, hombre - máquina - materiales - medio-
ambiente, para lograr un control total de pérdidas; sistemas que ofrece
un enorme potencial de beneficios.

Para el trabajador: vida más larga y saludable, condiciones óptimas en-
el centro de trabajo, eliminación de la ansiedad y temor de resultar --
lesionados, etc.

Para la administración: reducción de las lesiones de los trabajadores,-
disminución de desperdicios, disminución de los errores, menos demoras,
todo lo anterior da como resultado una mejor y mayor productividad.

Pero el mayor y principal beneficio para ambos, la liberación de lesio-
nes traumáticas y enfermedades ocupacionales.

D) El Programa de Seguridad.

Obviamente, en cualquier situación laboral existen diferentes mane--
ras de lograr la satisfacción individual, y considerando que este es --
un aspecto importante en la consecución de buenos resultados de los --
programas de seguridad, volvamos nuestra atención a la aplicación prác-
tica de los aspectos psicológicos de la satisfacción en el trabajo.

En forma somera podemos decir a manera de introducción a indicaciones -
posteriores que la satisfacción en el trabajo puede significar para ---
algunos el aprendizaje de nuevos aspectos del trabajo; para los emplea-
dos más experimentados y entrenados, la satisfacción puede ganarse ----
mediante la resolución del reto representado por un trabajo defícil o -

mediante la explicación o demostración de procedimientos adecuados a un nuevo trabajador. Cuando un grupo, un turno, un departamento o una unidad de trabajo muestra orgullo y satisfacción por su habilidad colectiva para completar un trabajo esto significa, que han desarrollado una alta moral.

Tanto la satisfacción individual en el trabajo como la moral del grupo pueden ser factores adicionales para la prevención de accidentes. La mayor responsabilidad por crear el clima apropiado de trabajo y sus efectos sobre la moral del empleado, se le asigna al supervisor de primera línea, quién, a su vez ha tenido alguna instrucción o entrenamiento en como lograr esta difícil labor. Puede darse un gran adelanto en el logro de la satisfacción personal y de grupo si el supervisor de primera línea recibe ayuda directa de la gerencia. La experiencia en el trabajo puede suplementarse con sesiones ocasionales más formales sobre entrenamiento de grupo, en donde pueden proporcionarse oportunidades para ayudar al supervisor a que aprenda como integrar las metas personales y de la compañía.

En lugar de usar el manual de seguridad como si las reglas de seguridad no tuvieran que ver con la eficiencia del obrero, estas deberán describirse como procedimientos adecuados de trabajo.

Ha que presentar las reglas de seguridad como los procedimientos de trabajo que un obrero puede usar y que le ayudarán a llegar a ser más diestro y hábil, lo cual es una parte importante y una gran contribución de la organización de la compañía.

El grupo que reflejará si las actividades de los grupos con funciones de mando son o no efectivas y eficientes es el grupo de los trabajadores o que pudiéramos también llamar de la mano de obra, que forma cuando menos generalmente las dos terceras partes de los recursos humanos, y son quienes en carne propia sufren las lesiones de los accidentes o

las molestias de las enfermedades de trabajo, son ellos quienes cometen las prácticas inseguras o no se dan cuenta de la existencia de condiciones inseguras, permitiendo que ocurran los accidentes; son ellos los últimos que adquieren una actitud segura, son los últimos porque esta tiene que ser contagiada a ellos por sus jefes con su propio interés, con su ejemplo, con su esfuerzo, con la instrucción, capacitación, adiestramiento y con los contactos suficientes y el convencimiento. El trabajador debe obedecer todas las reglas, normas, políticas, que dicte la empresa y que tiendan a evitar los accidentes. Debe presentarse al trabajo en buenas condiciones físicas, mentales y psicológicas para desarrollar un trabajo en forma que no se exponga a un accidente que nunca sabemos si será con lesión y que tan grave. Debe participar con su interés y reportando las causas de accidentes que encuentre y sugiriendo lo que crea conveniente para mejorar la seguridad. Debe, cuando sea nombrado miembro de la Comisión Mixta Permanente de Higiene y Seguridad, hacer un trabajo de la mejor calidad posible, capacitándose lo suficiente para lograrlo. El trabajador debe comprender que él y su familia son los más beneficiados con la seguridad evitándole sufrimientos físicos y morales y mejorando sus condiciones económicas en el reparto de utilidades, prestaciones y salario en forma directa, y en forma compleja y de conjunto, mejorando su nivel de vida dando un poder adquisitivo mayor a la moneda. Debe comprender que el equipo de protección personal es una herramienta de trabajo que hay que usar para hacer un trabajo bien hecho; que es molesto, pero su uso es necesario para evitar lesiones a su persona y mejorar su productividad; que hay que cuidarlo como si fuera propio y tenerlo siempre en orden y buenas condiciones.

Debe comprender, que ser hombre significa ser responsable consigo mismo y con su familia, no lesionándose y no arriesgándose innecesariamente en el peligro a las consecuencias de un accidente sólo para demostrar que -

....

no tiene miedo. Debe llevar a su casa cuanto conocimiento de seguridad - sea posible, dando el ejemplo para no tener que sufrir el dolor moral -- de ver las lesiones en una persona de su familia. Debe contagiarnos el - interés sobre seguridad en la misma forma que sus Jefes han hecho con él. Cuando hay un encargado de seguridad o departamento de seguridad ó una - Comisión Permanente de Higiene y Seguridad bien acoplada y trabajando, - puede haber un programa de seguridad general independiente de los progra^{mas} individuales de la supervisión de línea, complementándose uno y --- otro. En estos casos ellos elaboran un programa general que someterán -- a la aprobación del Director General y al comité Central Director de --- Seguridad ya que una vez aprobado será mandatorio el número de las acti- vidades que deben llevarse a cabo cada día, semana, mes y año, por las - personas indicadas, además de actividades de tipo general para la indus- tria, como funciones de películas de seguridad y/o charlas o conferen--- cias de seguridad para los trabajadores, concursos de seguridad por ---- departamentos, entre plantas, o por secciones, concursos de limpieza y - orden, de carteles con tema, etc., que son algunas actividades de motiva^{ción}. Actividades de capacitación formales como cursos sobre seguridad - para supervisores, sobre primeros auxilios, sobre prevención de incendios, en la compañía o fuera de ella.

Los programas de seguridad generales o individuales del supervisor de -- línea, vienen a ser la integración de la planeación, organización y ---- dirección de las actividades necesarias y perfectamente bien experimenta^{das} en todo el mundo para abatir al mínimo los accidentes y poder llevar un adecuado control en forma técnica y científica.

Papel del Jefe de Seguridad.

El jefe de seguridad debe asesorar a todo el personal de la planta sobre la tecnología de seguridad para que pueda cumplir eficientemente -----

con sus responsabilidades. Como por ejemplo en investigación de acci---
dentes e incendios, en planeación de manejo de emergencias y desastres,
en detección de riesgos industriales y maneras de protegerse de ellos,-
en diseño seguro de plantas industriales, en que responsabilidades tie-
ne cada quién y como puede cumplirse con ellas.

La mayor parte de las actividades de seguridad deben realizarse en el -
lugar de trabajo, porque forma parte íntima de él; como los diferentes
pasos de un proceso, el uso de equipo de seguridad en algunos de ellos,
etc. pero hay otras actividades que deben realizarse en grupo, a veces-
de diferentes departamentos, y necesitan ser coordinados por el jefe de
seguridad como los simulacros de emergencia, las prácticas de brigadas,
los cursos de primeros auxilios, de tecnología del fuego, etc.

El jefe de seguridad debe coordinar también el establecimiento armónico
de la seguridad en todas las áreas de la planta, la asignación de respon-
sabilidades a departamentos específicos como el de compras para la ----
adquisición de equipos de seguridad, el de reclutamiento para la selec-
ción de personal seguro, el médico para la aplicación de exámenes, el de
mantenimiento, para tener maquinaria y equipo seguros, el de personal -
para establecer legalmente la seguridad, etc.

El papel del jefe de seguridad no es un papel pasivo, que da asesoría -
cuando se la piden, debe ver continuamente los resultados de lo que ---
está haciendo, analizarlos para determinar las causas de lo que no ----
sea satisfactorio, y empujar a la organización en los puntos débiles --
y en la manera que sea necesario convencer a la misma para lograr los -
resultados apetecidos.

El jefe de seguridad debe ser un convencido y prácticamente de la segu-
ridad, conocer perfectamente las razones en que se funda para poder ---
motivar a todo el personal. Debe conocer todos los argumentos de que --
debe hechar mano y los sistemas que debe seguir para convencer, desde -

....

al trabajador hasta el director general de la empresa, de que deben --- cumplir con sus responsabilidades de seguridad.

Como iniciar la seguridad en una Empresa.

Si existe un programa de seguridad en la planta, es bueno continuarlo, - y posteriormente se podrá ir transformando en el que se haya diseñado - para satisfacer más eficientemente las necesidades de la planta. Si no - hay, habrá que empezar desde el principio, lo que a veces es una venta- ja.

Lo primero que debe hacerse es conocer los riesgos que hay en la planta (los riesgos son los que pueden producir un accidente o enfermedad que - se presente en determinadas condiciones, clasificándose en 3 tipos que - son: Accidentes de trabajo, que es el que se presenta en ejercicio o -- con motivo del trabajo; accidente en el trayecto, se produce al trasla- darse el trabajador de su domicilio al lugar de trabajo o viceversa, y, enfermedad de trabajo, que tiene su origen en el trabajo o medio ambien- te del mismo) determinar como se debe proceder para protegerse de ellos, dar a conocer los procedimientos al personal y fijar las bases para --- su cumplimiento.

Si los recursos no son suficientes para atacarlos todos al mismo tiempo, tendrán que fijarse prioridades de acuerdo con la gravedad de sus con-- secuencias, las probabilidades de que se realicen y las dificultades de protección.

Debe revisarse el historial de los accidentes ocurridos anteriormente - en la planta, y si las recomendaciones que se hicieron para evitar su - repetición fueron satisfactorias y han sido realizadas.

Es conveniente hacer cuanto antes una inspección previa, lo más comple- ta posible dada su urgencia, para detectar los riesgos más evidentes -- aunque no hayan ocasionado aún ningún accidente. Posteriormente deberá hacerse un estudio de todo el proceso, y de los procesos auxiliares --- desde el punto de vista de seguridad, es recomendable auxiliarse de ---

los ingenieros que los operan, de los supervisores, y de los mismos --
trabajadores.

Se procurará buscar procesos iguales o semejantes y enterarse de los -
accidentes que han ocurrido, de sus causas, y de las recomendaciones -
que se hicieron para evitar su repetición, examinando la planta para ver
que probabilidades hay de que puedan ocurrir también en ella.

Estos estudios no deben limitarse a determinar solo los riesgos que --
puedan ocurrir desde el interior de la planta o afectar a los trabaja-
dores de la misma, sino que deben pensarse en causas exteriores y en -
daños que pueden causarse a las comunidades que puedan ser afectadas .
No deberá olvidarse agrupar durante el estudio de la prevención de ---
riesgos a los representantes de las áreas involucradas, no sólo en los
efectos, sino en la corrección. Así, los acuerdos serán realizables, -
en toda su expansión y serán óptimos globalmente, y tendrán el apoyo -
de todos para efectuarse.

Un punto sumamente importante es asegurarse perfectamente que todo el-
personal de operación conozca y entienda tanto los procedimientos ----
como sus porques, y que tenga los recordatorios necesarios, ya sea en
forma de avisos, de manuales accesibles, buena supervisión, etc. (Esta
información deberá ser perfectamente conocida por toda la supervisión-
incluyendo el gerente).

Deberán programarse auditorías para asegurarse que se cumplan satis---
factoriamente todos los procedimientos, si no, determinar porque y ---
corregir defectos.

Los siguientes conceptos son utilizados dentro de la programación de -
seguridad:

Comisión de higiene y seguridad: Es el grupo de trabajo formado por --
igual número de representantes de los trabajadores y del patrón, con -
objeto de investigar las causas de los accidentes del trabajo y las --

....

enfermedades profesionales, proponer medidas que eviten estos riesgos- y vigilar que dichas medidas sean cumplidas.

Supervisión de Seguridad: Es la administración y dirección del trabajo de otros, desde el punto de vista de seguridad, es decir cumpliendo -- con las reglamentaciones de seguridad establecidas.

Acción Correctiva: Es toda acción tomada sobre el personal, equipo --- o métodos de trabajo para prevenir accidentes de trabajo. Esta acción- es producto de la investigación realizada por la Comisión de Higiene - y Seguridad.

Reglamento de Seguridad: Los reglamentos de seguridad son los estatu-- tos u ordenamientos establecidos en las plantas industriales para rea- lizar el trabajo en las mejores condiciones de higiene y seguridad --- para los trabajadores.

Concursos de Seguridad: Son medios eficaces de promoción de la seguri- dad dentro de una planta o también entre varias industrias de la misma categoría. Tienen por objeto despertar el interés de los trabajadores- para el cumplimiento de los programas de Higiene y Seguridad.

Materiales de producción de seguridad: Son los Boletines, carteles, -- manuales, películas, diapositivas, etc., que sirven de apoyo a los --- programas de adiestramiento de los trabajadores en Higiene y Seguridad industrial.

Prevención del accidente personal: Eliminación de las posibilidades de ocurrencias del accidente por medio del control del elemento central - de la cadena del accidente. Este elemento central está formado por -- las causas directas, las cuales son susceptibles de analizarse y contro- larse.

Equipos de protección: Se refiere a la indumentaria necesaria para pro- teger al trabajador en el desempeño de su labor, con el objeto de ---- reducir los riesgos de accidentes.

Ropa de Trabajo: La ropa de trabajo debe estar diseñada para evitar el riesgo de accidentes. Normalmente hombres y mujeres deberán utilizar overol liso, bata o pantalón y camisola. La ropa debe ser ajustable en el cuello, puños y tobillos. No debe tener partes colgantes y los bolsillos no deben tener contra. Si por circunstancias del trabajo es conveniente usar mangas largas en la ropa, se deben ajustar en los puños, a fin de evitar que sean atrapadas por alguna máquina en movimiento. Se evitará el uso de corbatas, anillos, collares, listones, pulseras o cadenas cuando se trabaje acerca de equipos en movimiento, por ser causa frecuente de accidentes al ser tomados por engranes, bandas o poleas.

Mandiles o delantales de seguridad: Para el manejo de fierro fundido, substancias corrosivas y materiales que son susceptibles de quemar o manchar, se usan mandiles de cuero, asbesto, lona, hules o algún otro material apropiado.

Gorros, cachuchas y cascos protectores: Se usan gorros o cofias con el objeto de evitar que las mujeres trabajadoras sean atrapadas por maquinaria en movimiento. Los cascos protectores deben usarse cuando se realizan trabajos en sitios en que existen el peligro de producir lesiones en la cabeza por golpes contra tuberías o por caída de materiales sólidos o herramientas.

Protecciones de las extremidades inferiores. Zapatos, botas y polainas: Es útil el calzado con tacón ancho, bajo y con suela gruesa cuando se labore en funciones en las que se manejen substancias corrosivas o cáusticas. Para evitar el peligro de machacamiento en los pies por caída de objetos pesados (estiba, carga y descarga) se deben emplear zapatos de seguridad con puntera metálica.

Protecciones de manos, puños y antebrazos, guantes y manoplas: Los guantes de hule o neopreno, las manoplas de cuero, la lona fuerte, con

rejillas de alambre o con algún otro material de protección, deben ---- emplearse para proteger las manos en el manejo de materiales calientes, corrosivos, cortantes o pesados.

Protección en alturas, cinturón de seguridad: Los cinturones de seguridad tienen por objeto proteger la vida del trabajador que realiza labores en altura, al igual que para los que trabajan en pozos, cisternas, recipientes o lugares análogos. El uso de cuerdas de seguridad atadas al cinturón facilitan el rápido rescate del trabajador cuando sobreviene un accidente.

Cinturón porta- Herramientas: Las herramientas que por la índole del trabajo sean empleados por los trabajadores y no se requieran cajas especiales, podrán ser transportadas en cinturones de cuero de diseño especial. Este equipo es necesario cuando se realizan trabajos en altura y se requiere tener a la mano toda la herramienta.

Protección a las vías respiratorias: La protección a las vías respiratorias de los trabajadores que manejan gases, polvos o humo, se realiza en primera instancia mediante el empleo de mascarillas o respiradores, en esta forma se evitan accidentes por intoxicación o enfermedades pulmonares profesionales, sin embargo se requiere instalar campanas o recolectores para la captación de los agentes citados en el sitio en que se originan.

Protección de los oídos: Los ruidos exagerados provocan frecuentes sorderas profesionales, trastornos nerviosos y hasta rupturas del tímpano. Nuestro reglamento de higiene del trabajo en su artículo 40 dice que "deberá usarse protección cuando la intensidad del ruido exceda de 100 dB y cuando exceda de 80dB si el ruido es intermitente. Todos los problemas del ruido tienen tres partes componentes: una fuente radiante de energía sonora; la trayectoria por donde va la energía sonora; y, un receptor tal como el oído humano. Para controlarlo, podemos; reducir --

el volumen en la fuente de ruido; revisar los procedimientos y operaciones; reducir el volumen transmitido por el aire y estructuras del edificio; aislar o interferir la conducción del ruido; usar materiales --- absorbentes del ruido; utilizar protecciones personales como tapa - orejas o tapones, controlar cuando sea posible mediante el uso de una ---- sala separada y sonorizada llamada sala silente de recuperación; uso de audiogramas antes de colocar a los trabajadores en su puesto, indicarles las condiciones de sus facultades auditivas y a la vez indicarles gráficamente la disminución de estas como resultado de usar las protecciones que se les indican.

Protección de los ojos: Las causas más frecuentes de riesgos para los ojos como son cuerpos extraños, sólidos, líquidos y gases, fatiga visual, etc., se pueden evitar con el uso de equipo de protección adecuado a cada trabajo, como pueden ser, gafas, visores, goggles, anteojos o caretas; al elaborar el plan para establecer un sistema de protección -- a la vista se deben considerar tres campos específicos: las necesidades ambientales, las necesidades operacionales; las limitaciones individuales; los puntos que deben cubrirse en el ambiente son: Nivel de iluminación, partículas volantes, tóxicos líquidos en la atmósfera y su concentración, fuentes de radiaciones infrarrojas, ultravioletas, térmica, -- forma del riesgo: Partículas, polvos, vapores, neblinas, radiaciones; - para cumplir con las necesidades operacionales hay que considerar: Angulo visual superior o inferior, ángulos visuales laterales, nivel de --- iluminación por tipo de trabajo, objetos movidos a la altura del operador, fuentes de radiación, trayectoria, forma de riesgo, rango cromático a manejar, calidad de los acabados, instrumentos a leer, distribución - de lectura, posición del trabajador respecto al riesgo; las limitaciones individuales que hay que investigar son: Daltonismo, agudeza visual, ---

defectos oculares, campo visual, acomodo.

Herramientas inseguras: Son aquellas que por desgaste natural o uso in debido, por los cambios de temperatura a que están sujetas o por las características propias de la herramienta pueden ocasionar riesgos. -- Considerando los múltiples accidentes y lesiones que pueden provocar las herramientas que caen de lo alto y otras con filos que se llevan en las bolsas o se dejan olvidadas donde no les corresponde como archi veros o cajas de herramientas y en general por el mal uso y su inade-- cuado mantenimiento, podemos sintetizar como principios de seguridad para su manejo apropiado los siguientes puntos: Seleccionar la herra-- mienta adecuada para el tipo de trabajo a desarrollar, verificar que está en buenas condiciones, usarla adecuadamente, según las instruccio nes dadas y las recomendaciones del fabricante, guardarla en un sitio adecuado en el cuál la herramienta no sufra daño y no represente un -- peligro para el trabajador ni para sus compañeros de trabajo.

Guardas, resguardos, cubiertas, defensas de maquinaria: Son todos los artefactos utilizados en equipos y maquinarias (tornos, sistemas de -- transmisión) con el objeto de corregir condiciones inseguras que pue-- dan ocasionar accidentes.

Fuego: Tomando en consideración que de cada 10 empresas que sufren --- un incendio 4 no vuelven a abrir sus puertas podemos darnos cuenta de la importancia de entender el problema de la prevención y control de - incendios, para esto comenzaremos por conocer la fórmula del fuego: -- Todo fuego ordinario depende de tres componentes: oxígeno o aire, ---- combustible, calor; la extinción del fuego depende de la eliminación - de uno o más de estos tres componentes por consiguiente, se debe tomar acción para: Excluir el aire, ya sea por sofocación mecánica (por ejem- plo poniendo una tapa sobre un tanque de aceite ardiendo) o por sofo-- cación química (cubriendo el fuego con espuma o reemplazando el aire - con un gas inerte).

....

Quitar o impedir la llegada de combustible por medios mecánicos.

Enfriar al material abajo de su punto de ignición con agua o sustancias químicas.

Con el objeto de normalizar la terminología, se han clasificado los incendios en tres categorías:

CLASE A: Fuego en materiales combustibles ordinarios, tales como madera, papel, telas, en las cuales es de primordial importancia los efectos de sofocamiento y enfriamiento del agua o de soluciones con alto porcentaje de agua. Se emplearán extinguidores de agua a presión y de soda ácido.

CLASE B: Fuegos en líquidos inflamables, gases, gasolina, pintura, aceite y materiales similares, donde es necesario un efecto de sofocación o de exclusión de aire. Se usarán extinguidores de bióxido de carbono, de polvo químico seco, de espuma.

CLASE C: Fuego en equipo eléctrico, en los cuales es necesario el uso de un agente de extinción que no conduzca la electricidad. Se utilizarán extinguidores de bióxido de carbono, polvo químico seco.

A continuación se da una lista de las causas más comunes de incendios, la cual puede servir de guía para determinar los riesgos en cada lugar y prepararse para poder detectar condiciones que puedan ocasionar un incendio:

Equipo eléctrico, fricción y sobre calentamiento, materiales peligrosos o inflamables, flamas expuestas o chispas, cigarros y/o cerillos, combustión espontánea, superficies calientes, electricidad estática, falta de orden y limpieza.

Extinguidores: Aún cuando una fábrica, comercio, oficina, etc. haya sido

....

equipada con sistemas de rociadores automáticos, o algunos otros medios de protección, también deberán contar y tener a la mano extinguidores portátiles listos para una emergencia, la palabra portátil se aplica al equipo manual que se usa en los pequeños incendios, o en el intermedio durante el cuál se descubre el incendio, mientras empieza el funcionamiento del equipo automático, o la llegada de los elementos profesionales. Los tipos más comunes son los siguientes: Soda y ácido-bióxido de carbono (CO_2); el primero utilizable en fuegos clase A y el segundo en las clases B y C; extinguidores de espuma para fuegos clase B y A; de agua a presión para fuegos de clase A; y, los de polvo químico seco, para fuegos de clase B y C.

Finalmente mencionaremos los extinguidores de clase D, apropiados en incendios de metales combustibles tales como magnesio, titanio, circonio, litio, sodio, etc., aquí la efectividad es relativa ya que deben usarse extinguidores específicos para cada metal, estos extinguidores generalmente son de agentes secos.

Las características de operación que hacen a un tipo de extinguidor apropiado para ciertos riesgos de incendio pueden hacer también a este tipo peligroso para otros.

Factores adicionales, además de conocer el tipo de riesgo de incendio, para la adquisición de extinguidores son; diseño, forma de operación, facilidad de mantenimiento, facilidad para el servicio y de reparación.

Los extinguidores deben colocarse cerca de probables riesgos de incendio pero no demasiado ya que pueden dañarse o aislarse por lo mismo, deben colocarse en los pasillos normales de entrada de edificios, en donde se almacenen materiales combustibles deben ser colocados por el exterior, ya que en caso de emergencia en el interior serían inaccesibles; no deben bloquearse u ocultarse con productos terminados, en

....

maquinaria, etc., es decir deberán quedar accesibles y colocados en -- tal forma que no puedan ser dañados por camiones, grúas, y operaciones dñinas por el proceso corrosivo de químicos y donde no obstruyan pasi llos ni puedan dañar a las personas que pasen.

Los extinguidores deben estar a la vista e inclusive si se colocan en una columna debe pintarse una franja roja alrededor de la misma, pue-- den imprimirse letreros grandes y visibles que llamen la atención ---- hacia los extinguidores, que deberán mantenerse limpios, y al pintarse no afectar las etiquetas y placas identificadoras o clasificadoras del extinguidor.

Los extinguidores que pesen de 18 kilos para abajo deben instalarse de manera que la parte superior de la unidad esté a 1.52 m. como máximo - del nivel del piso. Los extinguidores portátiles superiores a 18 kilos de peso deberán instalarse de tal forma que la parte superior del ---- aparato quede a 1.07 m. del nivel del piso. Deberá tomarse en considera ción la posibilidad de que sean usados por mujeres para colocarlos --- un poco más abajo.

Los extinguidores y sus colocaciones deberán marcarse indicando la --- conveniencia del extinguidor para cierta clase particular de incendio. Los extinguidores propios para un incendio de clase A deberán indenti ficarse por un triángulo conteniendo la letra A con fondo color verde; los propios para incendios de clase B por un cuadro conteniendo la -- letra B con fondo rojo; para incendios de clase C la identificación se hará con un círculo conteniendo la letra C con fondo azul; los propios para incendios de clase D deberán identificarse con una estrella de -- cinco picos conteniendo la letra D con fondo color amarillo. Los extin guidores propios para más de una clase de incendios deberán identifi-- carse con los múltiples signos. Las marcas se aplicarán directamente - sobre el extinguidor por medio de calcomanías, pinturas, etc., al fren

te del extinguidor y arriba de la etiqueta del mismo, de un tamaño y forma que pueda leerse a algunos metros de distancia. Las señales que indiquen extinguidores en muros, etc., deben leerse cuando menos a 7.5 m. de distancia.

Los factores que determinan el número de extinguidores contra el incendio que se requieren para proteger una propiedad incluyen, área de construcción, arreglo de edificios, severidad del peligro, clases anticipadas de incendios, distancia que se requerirá para llegar a los extinguidores. Se clasifican los sitios o áreas generalmente como; riesgos leves, riesgos ordinarios o riesgos extras.

Riesgos leves, es donde la cantidad de combustibles o líquidos inflamables existentes es tal, que se pueden esperar pequeños incendios.

Dichas localidades generalmente incluyen oficinas, salones de clase, salones de actos, etc.

Riesgos ordinarios, es el que existe en un local en que hay tal cantidad de combustibles o líquidos inflamables que pueden provocar incendios de alguna consideración. Dichas localidades generalmente incluyen, garages de estacionamiento, locales de fabricación de manufacturas leves, bodegas que no están clasificadas como riesgos extras, área de talleres, etc.

Riesgos extras, es donde la cantidad de combustibles líquidos inflamables existentes es tal, que los incendios de una magnitud severa se pueden esperar. Estas localidades generalmente incluyen carpinterías, garages de reparación, bodegas con grandes cantidades de combustible, áreas de procesamiento con líquidos inflamables, pinturas, engrase, etc.

Brigadas: Son grupos formados por trabajadores de la misma empresa, con el objeto de atacar los incendios que pudieran presentarse. Dicho personal debe ser adiestrado en el manejo y empleo adecuado de los extinguidores mediante prácticas periódicas en forma de simula-

....

cros.

La integración de la brigada contra incendio será la siguiente:

Jefe de brigada: persona que deberá atender el extremo de la manguera - (boquilla) y coordinará las operaciones de los dos bomberos a su cargo.

Bombero auxiliar: Es quién transportará la otra manguera al tramo inmediato a la del hidrante y reforzará el desplazamiento de las mangueras en conjunto con el jefe de brigada.

Bombero maquinista: Es quién cubrirá la caseta del hidrante, verificará la conexión de la manguera a la válvula controlando el flujo y la presión del agua.

El jefe de brigada estará puesto en conjunto con su equipo de bomberos a cumplir lo ordenado por el supervisor de seguridad, para desplazarse a la posición indicada.

El jefe o encargado del departamento de fabricación actuará en forma conjunta con el supervisor de seguridad en el desempeño para controlar la situación.

El electricista de turno, será la persona con ingerencia para interrumpir circuitos, atender alto voltaje y arranque de la planta de emergencia.

El operador de calderas. Atenderá el funcionamiento y operación de las bombas de contra incendio, controlando estos equipos durante el tiempo que sea necesario.

e).- Costo de los Accidentes y sus Efectos.

La primera tarea y responsabilidad permanente de un director general es tratar de alcanzar los mejores resultados económicos con los recursos de que disponga. Cualquier otra cosa que estos deseen realizar, se finca en los buenos resultados que logre con el transcurso de los años.

....

Todo ejecutivo pasa mucho tiempo en la consideración de los problemas - relativos a su actuación económica,* se preocupan por los costos y los precios, por la programación y las ventas, por el control de la calidad y el servicio a los consumidores, por las compras y el adiestramiento.

La función del director general consiste en canalizar los recursos y -- los esfuerzos de su organización hacia aquellas oportunidades que le -- permitan alcanzar resultados económicos significativos. Ahora bien todo análisis muestra claramente que en la mayoría de las veces la atención y el dinero primero se canaliza hacia los problemas que a las oportunidades.

Después de examinar lo anterior podemos preguntar en que aspectos una - actuación excelente en un departamento de seguridad tendría un impacto verdaderamente extraordinario sobre los resultados.

* Comisiones de seguridad de la Secretaría de Trabajo y previsión ----- Social para disminuir accidentes de trabajo (Excelsior junio 12 1977).

La Secretaría de Trabajo y previsión Social pretende que con el fortalecimiento de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo, disminuyan este año los riesgos profesionales que costaron el año pasado, tan sólo en tres importantes empresas, poco más de 13,512 millones de pesos.

Las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene representan para la Secretaría de Trabajo un punto de contacto con las empresas, ya que proporcionan información sobre las condiciones laborales y que puede aprovechar eficientemente la Dirección General de Medicina y Seguridad en el trabajo.

Por días perdidos y pago de indemnizaciones la suma es muy superior a - la señalada por otras empresas de las que se hace ya la estadística, -- pues en Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad y Ferrocarriles Nacionales de México, los riesgos costaron los 13,512 millones - de que se habla.

....

El valor de la empresa está dado por el potencial de utilidades que -- pueden generar los recursos tanto físicos como financieros y humanos -- que tenga. Por otro lado una estructura proporciona un marco de refe-- rencia que permite saber que cosas son realmente de la empresa y que -- cosas son sólo superficiales.

Cuando se habla de estructura se pretende referirse básicamente a: La forma de administrarse, el mercado, la forma de operar, la forma de -- financiarse.

La seguridad no es superflua, es una necesidad primaria de la empresa, y es necesaria no solamente por consideraciones humanas sino porque -- cuando no existe seguridad, los costos se elevan sin dejar huellas --- precisas en los registros de contabilidad.

Los accidentes son siempre costosos, y muchas veces los directores de empresa no les dan importancia por estar asegurados. Independientemente de que las tarifas del seguro se basan en la experiencia, en la estadística de los riesgos y de que por tanto, las cuotas aplicables --- pueden aumentar, los accidentes entrañan una serie de factores que son de máximo interés para el administrador: Actitudes de los trabajadores hacia la empresa, disciplina, moral, calidad, costos, productividad.

Lo que se quiere decir es que material ni moralmente se pueden subrogar las obligaciones propias de una cantidad de dinero. La salud y la integridad corporal de los trabajadores compete directamente a la empresa y a su administración aún cuando esté asegurada.

Costos del accidente: se pueden dividir en costos directos y costos -- indirectos.

Desde el punto de vista de la empresa, los costos directos del accidente personal, se relacionan con los costos de maquinaria, materiales -- y equipo dañados, cuotas pagadas al IMSS, materiales de curación en--- pleados, etc., en que se incurre como consecuencia de un accidente.

Los costos indirectos del accidente, son los tiempos perdidos, bajas-- en la producción por paralización de los equipos, gastos de administración, tiempos extras pagados por sustitución, tiempo de entrenamiento - del sustituto y del entrenador, etc., en que se ha incurrido como consecuencia indirecta de un accidente personal de trabajo.

Es un error manifiesto creer que el accidente queda saldado cuando se han liquidado los honorarios del médico, las medicinas, el hospital y las indemnizaciones, que entrañan los costos directos, a la vista, tan gibles en su concreción. Estos elementos del costo directo aparecen -- siempre en cada accidente, y son los riesgos que cubre el seguro. Los elementos del costo indirecto, en cambio, aparte de no aparecer con -- regularidad son incontabilizables: Su evaluación no es contable sino - estadística aparte de los costos directos ya señalados, cubiertos por el seguro, los costos indirectos se forman de la siguiente manera:

Costo del tiempo perdido por el accidentado que a su vez se dividen en: Desaprovechamiento del entrenamiento la experiencia y el ritmo de trabajo, posibles detenciones del proceso por la ausencia del trabajador, calidad deficiente, costo del entrenamiento del trabajador sustituto, - y del menor rendimiento de este.

Costo del tiempo perdido por otros al ocurrir el accidente: Por curiosidad, simpatía, ayuda, confusión, nerviosidad, comentarios y otras -- causas.

Costo del tiempo del supervisor, del jefe del departamento de personal y de otros miembros debido a:

Ayuda del accidentado, investigación de la causa del accidente, levantamiento de actas y formulación de avisos del seguro, cobertura improvisada del puesto de trabajo, selección y colocación del sustituto --- (entrevistas, pruebas, etc.), asistencia a las juntas de conciliación - o al seguro en los casos de accidentes graves, baja de la producción -

por la impresión o distracción producidas por el accidente en los trabajadores, pérdida de la producción inmediata al detenerse la máquina y - (o) el proceso, descompostura de la máquina, el equipo o el material, - productos defectuosos o desperdicios de materiales causados por la impresión producida por el accidente en el ánimo de los trabajadores, --- incumplimiento en las entregas de los productos causados por el retraso producido por el accidente y en su caso, pago de las penalidades contra actuales: pérdidas de negocios o buena voluntad de los clientes, costo mayor por la diferencia entre los salarios pagados y el rendimiento obtenido, afectado por el accidente, costo resultante del debilitamiento de la moral de los trabajadores, reducción de la eficacia del trabajador - accidentado al regresar al trabajo, costo total de los beneficios sociales que recaen sobre la sociedad y que impiden el empleo del dinero en tareas constructivas.

Se han realizado muchos estudios sobre los costos de accidentes con la finalidad de conocer lo más cercanamente posible el daño oculto que --- realmente están causando, aunque no es la primordial finalidad perseguida por la seguridad ya que lo único que se pretende por medio del conocimiento económico de las pérdidas, es que se dé más importancia a la - seguridad para lograr los resultados que hasta ahora han sido mediocres en lo general en lo relativo a prevención de accidentes con lesión y -- sufrimiento humano.

La prevención de accidentes es una de las áreas más fértiles de reducción de costos que han quedado a la industria.

El conocimiento profundo de los costos que representan todos los accidentes a la industria es el camino más adecuado para llegar a integrar la seguridad en el plano de importancia que merece para la justificación de presupuestos intereses y actividades que nos brinden una prevención de lesiones más efectiva, autofinanciándose con el ahorro en daños ---- obtenido.

El error más grande cometido en la trayectoria de la seguridad industrial es el de haber considerado hasta la fecha, el accidente como --- sinónimo de lesión y de haber sido restringido el campo de actividades de seguridad a evitar accidentes con lesión personal únicamente, muchas compañías con altas cifras de accidentes han quebrado y aún, se han quedado con la duda de la relación de costos directos e indirectos de 4 a 1.

La raíz de la seguridad estriba en no investigar solamente los accidentes que causan lesión, sino en investigar absolutamente todos los ---- accidentes.

Un cuidadoso análisis de los accidentes sin lesión y los casi accidentes proporciona bases sólidas para una futura prevención de accidentes; exactamente igual o idénticos controles que se usan eficazmente para prevenir lesiones, pueden y deben usarse con la misma eficiencia al -- controlar todos los accidentes.

Durante los años 20's se hizo el primer estudio sobre costos en accidentes, obteniéndose la pirámide 1-29-300 tan empleada para informar -- que por cada accidente con lesión incapacitante ocurren 29 accidentes con lesión leve y 300 accidentes sin lesión.

En lo relativo a costos se estableció una relación de 1 a 4 entre costos directos e indirectos de accidentes, aunque en estos estudios de -- costos únicamente se tomaron los accidentes con lesión.

En este estudio se tomaron como costos directos los gastos por el seguro en indemnización y gastos médicos, y como indirectos, los gastos -- originados por los mismos accidentes con lesión pero que no estaban -- cubiertos por la prima del seguro.

De acuerdo con el concepto moderno de accidentes la proporción de 1 a 4 es completamente falsa si hemos de considerar el costo total de los accidentes, es válida si aclaramos que se refiere a los costos de los-

accidentes con lesión únicamente y no al total, podemos decir de acuerdo a esto que una fábrica segura es 11 veces más probable que sea productiva que una fábrica insegura.

Cuando se habla de costos, se tiene la tendencia a pensar en términos concretos, hay cosas sin embargo, que no pueden medirse, entre ellas -- los accidentes.

Dejemos pues bien asentado y brevemente que en lo relativo a costos --- económicos de los accidentes se toma la cifra de 1 a 4 conservadoramente, es decir, por cada peso que se gasta en médicos, medicinas, subsidios e indemnizaciones de los accidentes se están gastando 4 pesos como mínimo en daños a la maquinaria, herramientas, materia prima y productos, en bajas a la calidad y a la producción y en pérdidas de tiempo al personal en general.

Sabemos que un accidente, puede traer consigo una lesión para su víctima, o que puede no traerla. Sabemos también que el grado de dicha lesión es variable, pero para concretar podemos considerar estas lesiones en tres formas, leves, graves, (sin que el accidentado muera) y mortales.

Podemos establecer una división entre accidentes que ocurren en la escena de trabajo y fuera de ella.

Trataremos a continuación de ver que pasa después de que se suscitan -- los accidentes que hemos clasificado.

Los accidentes leves aparentemente no tienen costo, pero lo rutinario -- de estos es solo aparente, ya que la diferencia entre un accidente leve y uno grave es mínima. El costo de estos accidentes puede resumirse en el valor que se le asigne al tiempo que el accidentado pierda desde el momento en que el accidente se suscita hasta el momento en que el mismo accidentado reanude lo que dejó de hacer, además de lo que importen -- los primeros auxilios si los hay.

Hay casos de accidentes, que, independientemente de que acusan un costo bastante elevado en cuanto a lo que se pierde como consecuencia de la -comosión inmediata que producen en el medio humano en que se suscitan, dejan una estela de sucesos que no obstante que no se pueden medir y -- que las más de las veces pasan desapercibidos, constituyen factores que elevan el costo total. Entre dichos sucesos del caso antes mencionado, - hay tres que conviene analizar.

Malestar en la gerencia ante lo sucedido, no obstante todo el tiempo -- y el esfuerzo que se emplean y el dinero que se gasta en pro de la segu- ridad.

Disgusto en el sindicato, que cita asamblea para acordar exigir a la -- empresa el deslinde de responsabilidades por este tipo de accidentes. Sin más trámite culpan de los accidentes a la supervisión en vista de la aparente negligencia de la misma en anteriores accidentes graves.

Una de las definiciones más exactas del accidente es a mi juicio la que dice: El accidente es cualquier circunstancia que interrumpa o interfie- ra en el desenvolvimiento normal de la actividad laboral y de la cual - se deriva una lesión para el trabajador.

Esta definición, que prescinde de cualquier consideración jurídica o --- asegurativa y que se ciñe por tanto al campo del trabajo, pone de relie- ve, en el accidente, de modo sintético pero evidente, un elemento per-- turbador de la producción, y por tanto un factor dañoso para los fines- económicos.

En el ámbito de la moderna administración de empresas, se tiene como -- uno de los objetivos principales alcanzar en forma sistemática y progr^e siva, mejorar la productividad,

Para lograr lo anterior, es necesario analizar profundamente cuales son los obstáculos que impiden y frenan su armónico desarrollo.

Es necesario pues, establecer claramente el concepto de productividad, -

el cual queda definido como la relación entre el producto obtenido y los recursos empleados para lograrlo. La definición anterior se debe entender con un acentuado dinamismo, marcado por las variaciones que se presentan en el desarrollo de un cierto proceso conforme el tiempo avanza.

Por otro lado, la producción no debe entenderse como la simple aplicación de la herramienta a los materiales.

Si se considera que la primera fuente de energía es el hombre, podrá aceptarse que la producción es la aplicación en primera instancia de esta energía al producto que se desea elaborar.

En la actividad industrial, el trabajo del hombre tendrá mayor productividad a medida que sean mayores y mejores los instrumentos y procedimientos de producción.

Con las ideas anteriores en mente, se puede llegar a afirmar que la productividad no depende en sí del trabajador que va a realizar las labores, sino que depende de quienes dirigen las operaciones de producción, que son los encargados de efectuar la integración y coordinación de los recursos humanos con los demás elementos.

La productividad encuentra determinados factores de resistencia que impiden su desarrollo, así en empresas modernas con equipos de buena calidad y procedimientos efectivos de operación, esta resistencia se reduce al mínimo. Cosa contraria sucede en aquellas empresas mal equipadas y mal dirigidas. Los más comunes factores de resistencia a la productividad son, entre otros:

- 1).- La falta de condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- 2).- La falta de capacitación del personal.
- 3).- La falta de equipos y herramientas específicos para los trabajos a ejecutar.

De los factores anteriores, el referente a las condiciones de higiene-

y seguridad en los centros de trabajo, es quizá el que ofrece un mayor impacto a la productividad, razón por la cual dá origen al presente -- trabajo.

Se puede establecer que la contribución de la Seguridad en beneficio de la producción se divide en tres categorías principales.

La primera es que disminuye los costos directos de los accidentes, --- los que incluyen: hospitalización y sueldos, los cuales, se deben sumar al costo de fabricación de cada producto y la diferencia puede ser --- pérdida o ganancia.

La segunda de estas, es que disminuye el costo indirecto de los accidentes. Todo accidente retarda el trabajo aún cuando sólo sea la ligera atención médica de pequeñas lesiones. En accidentes serios, no solamente pierde tiempo el lesionado, sino también los trabajadores de su departamento y a veces de toda la planta. Normalmente el operario restablecido requiere una recolocación, lo cual se traduce en un entrenamiento costoso resultante de un desperdicio excesivo de material y --- pérdida de su capacidad productiva durante este período.

Un costo indirecto que con frecuencia es ignorado es el efecto de los accidentes en los demás trabajadores. Maquinaria no protegida, falta -- de orden y limpieza, o falta de entrenamiento producen un efecto depresivo en los trabajadores, que en la mayoría de los casos reduce su --- eficiencia.

Estos costos indirectos pueden variar de cuatro a diez veces según los costos directos, pero esto es lo menos importante ya que tales pérdidas son el precio a la falta de control, el precio de la ineficiencia. Un programa de prevención de accidentes adecuado es una contribución -- positiva para la calidad y cantidad de la producción.

Poco se ha dicho al hecho de que las medidas que previenen los accidentes mejoran la eficiencia y con esto la producción.

Enfatizando, todas las medidas para prevenir accidentes también mejora la eficiencia y la producción. Cada accidente es un síntoma de un ---- error en la operación, falla en el diseño, falla en el equipo, colocación de maquinaria, falta de entrenamiento, falta de supervisión, procedimientos inadecuados, etc. Estas causas básicas de los accidentes - también son causas básicas de las ineficiencias.

Seguridad quiere decir hacer las cosas correctamente, lo cual es meta- de toda gerencia.

La seguridad es sumamente positiva y puede alcanzar 8 valiosos fines:

- 1).- Reducir costosas interrupciones y tardanzas.
- 2).- Mejorar la productividad al administrarse mejores procedimientos- de trabajo.
- 3).- Beneficiar las relaciones con los trabajadores por medio del desa- rrollo de temas con respecto a la prevención de accidentes.
- 4).- Mejorar la moral de los trabajadores elevando su disposición para cooperar con la empresa.
- 5).- Ayudar entrenando a los supervisores para que estos dirijan mejor a sus trabajadores.
- 6).- Desarrollar la lealtad de los trabajadores interesandolos en el - desarrollo y mantenimiento de estadísticas sobresalientes en segu- ridad.
- 7).- Mejorar el orden y limpieza de la planta.
- 8).- Ayudar a diseñar equipo más productivo y eficiente y ayudar a una mejor distribución de la maquinaria.

Por lo anterior la seguridad tiene una íntima relación con la gerencia y un programa bien administrado puede producir tantas ganancias como - los ahorros que resultan de la directa prevención de los accidentes.

Una adecuada producción depende de la cuidadosa planeación de todas -- las operaciones y del control exacto de las mismas. Al ocurrir un ---- accidente con ó sin lesión, se presenta una interrupción al desempeño ordenado y planeado del trabajo, desquiciando la producción en mayor -- ó menor grado según la gravedad del accidente.

El fin primordial de la seguridad es el hombre, quién al tener protegi

da su integridad física se desenvuelve mejor, logrando buenos rendimientos en la aplicación de su esfuerzo y destrezas al trabajo.

Aquí, al realizar cualquiera de las actividades básicas que integran los programas de seguridad, como son: prevención de accidentes, protección contra incendios, primeros auxilios, estadísticas de accidentes y relaciones humanas se estará actuando en favor de una mayor productividad.

El objetivo básico de un gerente profesional es el de reunir los factores de producción, mano de obra y capital para producir un artículo -- o proporcionar un servicio en el que su objetivo sean las utilidades -- incluso, debe ir más allá:

Deberán maximizar estas ganancias, minimizar las pérdidas y velar por la continuidad del negocio.

Para llevar a cabo estas funciones el gerente deberá reducir los desechos industriales al mínimo, entendiéndose como desecho industrial --- cualquier desecho evitable de los recursos productivos.

Un accidente es considerado como un desperdicio evitable si el empleado que lo sufrió ha perdido tiempo productivo. La mano de obra puede ser agotada o minada por incapacidades fatales o permanentes y también puede haber materiales estropeados y equipo dañado.

f).- Adiestramiento en Seguridad.

A pesar de los avances en equipos de protección, instalaciones y métodos de trabajo, la actitud de algunos trabajadores hacia la seguridad sigue siendo un problema. La profesora Eloísa Vargas Di Bella, --- elaboradora de Programas de Capacitación del Instituto de Capacitación de la Industria Azucarera menciona la postura psicológica del acondicionamiento operante de Skinner, cuya base principal, el refuerzo positivo, se ha aplicado a la prevención de accidentes con muy buenos --- resultados.

Describe los efectos del premio y del castigo y la falta de refuerzo, - sobre la conducta del trabajador, destacando la eficacia del primero; -- el método trata de lograr conductas operantes, es decir de acuerdo a -- las posibilidades del sujeto.

Finalmente señala los requerimientos para lograr el éxito de un programa de seguridad basado en el refuerzo de comportamiento.

Mantenerse dentro de los límites de seguridad es un problema que enfrentan todas las empresas y aunque es mucho lo que se ha logrado, todavía los accidentes son una amenaza constante.

La prevención de accidentes ha tenido grandes avances en lo que se refiere a equipos personales de protección, a instalaciones y equipo de seguridad y a perfeccionamiento en los métodos de trabajo; sin embargo, un aspecto que presenta muchos problemas es el de las actitudes de los trabajadores con respecto a la seguridad.

Los mejores equipos de protección y los métodos de trabajo más seguros, pierden su efectividad si no son respaldados por una actitud de cooperación por parte de los trabajadores.

El problema de crear y fortalecer la conciencia de que la seguridad es una responsabilidad común se ha enfocado de diferentes formas:

Haciendo ver los daños que producen los accidentes y convirtiéndolos -- casi en una amenaza para quién no siga las normas de seguridad.

Difundiendo las normas de seguridad por medio de carteles, letreros, -- uso de simbología, recomendaciones verbales, etc.

Recurriendo a castigos y multas para quienes cometan infracciones a los reglamentos de seguridad establecidos.

Premiando periódicamente a los grupos de trabajo que logran evitar accidentes en un lapso determinado.

Por medio de campañas bien planeadas, empleando alguna de las formas -- mencionadas o una combinación de ellas, se ha logrado mejorar la seguri

dad en muchas empresas, sin embargo, siempre se encuentran trabajadores reacios a acatar las normas y dispuestos a violarlas en cuanto tiene -- oportunidad de ello. Esos trabajadores difíciles de convencer son un -- problema, ya que, además de exponerse continuamente a los accidentes, -- invitan con su actitud a sus compañeros, a desprestigiar ciertas medidas, -- devirtuando con ello los esfuerzos de los encargados de seguridad.

Propiciar cambios en las actitudes es un problema difícil de resolver -- y requiere mucha atención de los instructores o del encargado de capaci-
tación.

Se ha recurrido ha diversos métodos, como mencionamos anteriormente y -- en este caso, queremos referirnos a un método derivado de una postura -- psicológica que ha dado resultados en el campo del aprendizaje y que -- creemos que valdría la pena probar en el aspecto de seguridad.

B.F. Skinner es el pilar principal de esta postura psicológica llamada -- "condicionamiento operante" que tiene sus antecedentes en los trabajos -- del psicólogo ruso Pavlov.

Pavlov demostró que era posible provocar la aparición de respuestas --- del organismo ante la presencia de determinados estímulos artificial--- mente relacionados con los estímulos naturales. Por ejemplo, a un estí-
mulo natural precedido de otro estímulo llamado condicionado (luces, -- timbrados, campanadas, etc.) se logra que el animal relacione amboe --- estímulos. Después quedará condicionado y con la sola presencia del --- estímulo elegido será posible producir la respuesta salivación. Pavlov-
demostró así su teoría del condicionamiento de los reflejos.

Skinner pensó que podría condicionar no solo los reflejos sino toda la -- conducta, y no solamente trabajó con animales, sino que ha incursionado -- en el campo del aprendizaje humano, algo que ha dado lugar a uno de los -- métodos del aprendizaje más eficiente; la enseñanza programada.

Algunas de las bases del condicionamiento operante son las siguientes:

Al utilizar un premio o situación placentera como recompensa a una ---- determinada conducta, se refuerza dicha conducta.

El refuerzo debe ser inmediato para que resulte efectivo. Una conducta que no recibe refuerzo alguno, tiende a desaparecer, mediante el refuerzo de todo vestigio o aproximación a la conducta deseada, se logra modelar el comportamiento hasta llegar al objetivo.

Estos principios han sido aplicados a la prevención de accidentes obteniéndose buenos resultados.

En una cadena de supermercados había un alto índice de lesiones lumbares en los trabajadores, debido al levantamiento incorrecto de bultos pesados. Se decidió aplicar el método del refuerzo positivo y lo hicieron de esta manera; vigilaron constantemente a los trabajadores y aquellos que levantaban su carga en forma correcta eran inmediatamente reforzados, prestandoles atención, elogiándolos y alabando su manera de trabajar. En el resto de los trabajadores se elogiaron los intentos o aproximaciones al levantamiento correcto. Los supervisores habían sido entrenados para no llamar la atención sobre los errores que cometieran los trabajadores, sino por el contrario, destacar hasta sus mínimos --- aciertos. Según informes del director del centro que asesoró esta acción el procedimiento empleado pagó altos dividendos.

Si se piensa en utilizar refuerzos positivos, habría que descartar por ejemplo los carteles que ilustran caídas, lesiones, incendios, etc., - y hacer énfasis en las consecuencias de condiciones y actos seguros, - y en los beneficios obtenidos de actitudes de colaboración hacia la -- seguridad.

Un buen ejemplo de cartel que hace uso del refuerzo positivo es el que dice: "Gracias por no Fumar".

Al proponerle el uso de procedimientos de refuerzo positivo, la objeción que se le ocurría a un supervisor es la siguiente; si elogiamos -

a los sujetos que trabajan con seguridad, estos lo haran cada ves mejor, pero ¿qué hacer con los que lo están haciendo mal? ¿se deben permitir - los errores? ¿qué pasa si un trabajador nunca presenta conductas positivas? ¿ se debe seguir esperando sin llamarle la atención?

Podemos responder a esas preguntas analizando los siguientes puntos:

Las conductas que reciben un "premio se refuerzan".

Las conductas que reciben un "castigo se reprimen".

Las conductas que no reciben respuesta alguna, se extinguen.

Un premio puede estar constituido por un elogio, el reconocimiento de - los méritos, un comentario, el hecho de ser notado o cualquier acción - que produzca satisfacción y que además, se presente inmediatamente des- pués de la conducta que se pretende reforzar.

Un "castigo" puede ser una llamada de atención un reproche, una reclama- ción, una acusación, o cualquier respuesta que produzca displacer. Aquí es importante hacer notar lo siguiente: en primer lugar, una acción sólo se convierte en castigo cuando el sujeto la considera como tal; por --- ejemplo, un supervisor hace muy enojado una reclamación a un trabajador por no usar el equipo de protección. Si lo que el trabajador intentaba- hacer era que se enojara el supervisor, el regaño le demuestra que lo - logró, o sea premia su conducta, por lo tanto, esa respuesta no hará -- cambiar el comportamiento del trabajador, sino lo contrario. Esa es la- razón de que muchas acciones de seguridad fracasen con los trabajadores rebeldes. Por otra parte cuando el sujeto recibe lo que considera un -- castigo, como ponerlo en rídiculo frente a sus compañeros, por ejemplo, lo que hará es reprimir su conducta y tratar de canalizar su displacer- con otras conductas que pueden resultar tanto o más negativas que la -- primera.

Por último la falta de refuerzo conduce a la extinción de la conducta.

Volvamos al ejemplo anterior, del supervisor que pierde los estribos;--

cuando debe hacer lo que el trabajador espera, es decir cuando en vez-- de enojarse, "ignore" al trabajador, este probablemente modificará su - comportamiento.

Un punto muy importante es comprender el valor que tiende el premiar las aproximaciones, por pequeñas que estas sean; al reforzarlas se puede -- ir modelando la conducta.

Generalmente los encargados de seguridad son preparados para localizar fallas, errores, actos inseguros, llevar un registro de accidentes, lesiones y daños, calcular pérdidas y localizar todos los brotes de inseguridad, en fin, que toda su actividad tiene un enfoque negativo, y -- están tan ocupados en esas tareas que no dan importancia a los actos - seguros, las normas respetadas y las utilizadas en las campañas de --- seguridad y los reportes periódicos de accidentes ocurridos, demues--- tran lo anterior.

El condicionamiento de Skinner recibe el nombre de operante, porque -- trata de lograr conductas que estén dentro de las posibilidades de los sujetos, es decir, una conducta operante para las palomas es picotear, para los monos es operante trepar, para las ratas es operante correr - etc.

De acuerdo con lo anterior, es necesario localizar conductas operantes para los trabajadores para tratar de enfocar los esfuerzos al logro -- de dichas conductas. No se podrá pedir a un sujeto que trabaje sin --- cometer errores, esta demostrado que el humano es susceptible de equivocarse.

En cambio una conducta operante, es decir, que sí puede esperarse de - los trabajadores es, que sean precavidos, que tomen medidas para prevenir los errores y que eviten los riesgos innecesarios.

Las medidas de seguridad deben ser lógicas y realizables, para poder - esperar que se cumplan, es decir, deben pedir conductas operantes.

Un programa de seguridad basado en el refuerzo de comportamientos seguros requiere de:

Preparación adecuada de los supervisores y encargados de capacitación.

Apoyo de la Gerencia.

Revisión y posible rediseño de las operaciones y del equipo, a fin ---- de que la actuación de los trabajadores sea reforzada regularmente por el éxito, al disminuir los riesgos.

Vigilancia constante del rendimiento de los trabajadores para reforzar inmediatamente que se presenten, comportamientos seguros y actitudes -- positivas.

Usar estímulos positivos en todos los medios de promoción, sensibilización y mantenimiento de la seguridad, evitando los mensajes negativos - o amenazantes.

Llevar un cuidadoso control de resultados para poder ajustar el programa de seguridad a corto y largo plazo.

Este procedimiento no será necesariamente la solución en todos los ---- casos y para todo tipo de empresas, pero vale la pena probarlo para --- atacar el problema del cambio de las actitudes, en donde tantos obstácu los se encuentran. La seguridad, la empresa, y los propios trabajadores pueden resultar beneficiados.

V. CONCLUSIONES.

Higiene y seguridad industrial son disciplinas que no han tenido --- gran evolución durante los últimos años, es decir los principios de hace 5 o 10 años continúan vigentes, los libros de texto y los manuales de -- seguridad e higiene industrial contienen de manera general los mismos -- conceptos y las mismas recomendaciones (mantener las áreas ordenadas, no pararse debajo de cargas en suspensión, etc., por dar algunos ejemplos) -- sin aportar nada realmente nuevo, esto ha hecho que tanto la higiene co- mo la seguridad industrial, parecen a ser dentro de la generalidad de las- empresas, normas que nadie cumple, debido a que los directamente involu- crados, como pueden ser el personal administrativo, los accionistas, los obreros, etc., no están verdaderamente convencidos de la necesidad de la aplicación de estas normas, (y no estando convencidos no se buscan mejo- ras) concediéndose mucha más importancia a aspectos que son supuestamen- te más importantes y que aparentemente no tienen relación directa con la seguridad e higiene industrial, como es el caso de la productividad de - cada una de las líneas de producción de una compañía, el control de la- calidad de los productos, la rentabilidad de la empresa, la reducción -- de costos, etc.

En conclusión es obvio que a pesar de la poca atención que se da a las- normas higiénicas y de seguridad industrial, el incumplimiento de éstas- puede ocasionar serios problemas tanto al industrial como al trabajador- por lo que debe ponerse más énfasis en la necesidad de cumplir con todas las normas de higiene y seguridad industrial.

Sin lugar a dudas lo anterior es importante, más aún se pueden dar otras extensas y documentadas conclusiones (tan obvias que se pueden encontrar en un gran número de manuales o libros de texto sobre higiene y seguri- -- dad industrial), pero la conclusión realmente importante después de leer

el presente trabajo debe ser que tanto la higiene como la seguridad ---- Industrial deben ser tratadas como lo que realmente son, esto es, parte de las técnicas modernas de administración como reducción de pérdidas -- y/o mejoramiento de ganancias (por medio de la integración del personal, disminución de desperdicios por medio de las buenas prácticas de manufactura aumento de eficiencia, etc.).

Es indiscutible que todo ingeniero debe ser un buen administrador, y que la mejor forma de administración es la que de principio logra convencer de la conveniencia de implementar tal o cual programa, método, sistema, - etc., tanto al sector empresarial (administración, accionista, etc.) como a los obreros, puesto que esto le facilitará la consecución de buenos resultados; hablando de higiene y seguridad industrial tenemos, en los - capítulos precedentes los argumentos para lograr no sólo la aprobación - sino también la unificación de criterios por ambas partes.

Tanto la higiene como la seguridad industrial deben dejar de ser los programas que las empresas promovían sólo como demostración altruista en favor del trabajador o cumplimiento a regulaciones establecidas como obligatorias (por ejemplo por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social) a - costa de gastos que no reeditaban ganancias para la empresa pasando a -- ser parte importante del control de pérdidas para cualquier administra -- ción que se precie de conocer todos los campos que deben ser vigilados -- para evitar fuga de activos.

Hasta ahora a resultado evidente que cualquier programa que tienda a --- evitar riesgos (higiénicos y/o de seguridad) será beneficio para el trabajador, pero ahora podemos dar a estos programas un enfoque nuevo y diferente (y más atractivo para los intereses de la empresa), con los argumentos necesarios (puesto que podemos dar cifras y datos tangibles) para - - desde un punto de vista estrictamente económico-administrativo demostrar-

que la importancia de estos programas radica en la obtención de mayores ganancias para la empresa, todo esto obviamente sin perder de vista su alta significación social como parte integral del bienestar del individuo.