



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

**" CRITERIOS A CONSIDERAR EN EL
ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE CONFITURAS '**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA EN ALIMENTOS

P R E S E N T A N :
IXCHEL GIJON ARREORTUA
MONSERRAT RODRIGUEZ SOTELO

ASESOR:
I. B. Q. JOSE JAIME FLORES MINUTTI

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 2003



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.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. E.
FACULTAD DE
ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de
Exámenes Profesionales

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Criterios a considerar en el establecimiento de una planta
procesadora de confituras"

que presenta la pasante: Ixchel Gijón Arreortúa
con número de cuenta: 9410088-2 para obtener el título de:
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 16 de Junio de 2003.

PRESIDENTE I.B.O. José Jaime Flores Minutti

VOCAL T. A. Ma. Eugenia Ramírez Ortiz

SECRETARIO I.A: Sandra M. Rueda Enriquez

PRIMER SUPLENTE Dña. Andrea Trejo Marquez

SEGUNDO SUPLENTE M. en C. Ma. Guadalupe López Palacios



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de Exámenes Profesionales

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Criterios a considerar en el establecimiento de una planta procesadora de confituras"

que presenta la pasante: Montserrat Rodríguez Sotelo
 con número de cuenta: 9754360-0 para obtener el título de:
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 16 de Junio del 2003.

PRESIDENTE I.B.C. José Jaime Flores Minutti

VOCAL I.A. Ma. Eugenia Pamírez Ortiz

SECRETARIO I.A. Sandra M. Rueda Enriquez

PRIMER SUPLENTE Dra. Andrea Trejo Marquez

SEGUNDO SUPLENTE M. en C. Ma. Guadalupe López Palacios

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS	1
-----------	---

METODOLOGÍA	2
-------------	---

1. PREPARADOS DE FRUTA Y COBERTURAS DE CHOCOLATE

1.1 PREPARADOS DE FRUTA	
GENERALIDADES	3
DEFINICIONES LEGALES EN EEUU	4
DEFINICIONES LEGALES EN MÉXICO	5
DEFINICIONES DE ACUERDO A SU USO INDUSTRIAL	6
1.2 COBERTURAS Y RELLENOS DE CHOCOLATE	
GENERALIDADES	9
DEFINICIONES LEGALES EN MÉXICO	11
DEFINICIONES COMERCIALES	12
1.3 FORMULACIONES	13

2. PROCESO PRODUCTIVO

2.1 MATERIA PRIMA	
RECEPCIÓN	
REPARADOS DE FRUTAS, PRESENTACIÓN Y PARÁMETROS DE CALIDAD	16
COBERTURAS Y RELLENOS, PRESENTACIÓN Y PARÁMETROS DE CALIDAD	26
RETENCIÓN DE MUESTRA	32
LIBERACIÓN	33
2.2 PROCESO	34
2.3 PRODUCTO TERMINADO	36
PREPARADOS DE FRUTA	37

COBERTURAS	37
RELLENOS HORNEABLES	38
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	
PREPARADOS DE FRUTA	38
COBERTURAS DE CHOCOLATE	39
RELLENO HORNEABLE	40
3. EQUIPOS	
3.1. MATERIALES PARA EL EQUIPO DE PROCESO	42
3.2. SOLDADURA	43
SISTEMA TIG	45
SISTEMA MIG	47
POR PLASMA	48
3.3. MANTENIMIENTO	49
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	51
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	51
MANTENIMIENTO FUNCIONAL	52
MANTENIMIENTO PREDICTIVO	52
3.4. LIMPIEZA	
REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MEDIOS LIMPIADORES	54
COMPONENTES DE LOS DETERGENTES	55
SELECCIÓN DE DETERGENTES	61
MÉTODOS DE LIMPIEZA	65
3.5. DESINFECCIÓN	
TIPOS DE DESINFECTANTES	70
MÉTODOS DE DESINFECCIÓN	77
3.6. MANUALES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	78

4. SERVICIOS

4.1. AGUA	
TIPOS DE AGUA	79
4.2. ILUMINACION	82
4.3. DESECHOS	
DESECHOS SÓLIDOS	84
DESECHOS LÍQUIDOS	85
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO)	87
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	88
PRETRATAMIENTO	89
TRATAMIENTOS PRIMARIOS	89
TRATAMIENTOS SECUNDARIOS	91
DESECHOS GASEOSOS	93
4.4. DRENAJE	93

5. OBRA CIVIL

5.1. EDIFICIOS	96
5.2. PISOS	97
5.3. PAREDES	99
5.4. VENTILACIÓN	100
5.5. PUERTAS	102
5.6. RAMPAS	103
5.7. ESCALERAS	104

6. INSTALACIONES SANITARIAS

6.1 SANITARIOS	105
6.2 VESTIDORES Y REGADERAS	107

7. PERSONAL	
7.1. SALUD DEL PERSONAL	109
7.2. HIGIENE	110
7.3. CAPACITACIÓN	112
8. CONTROL DE PLAGAS	
8.1. TIPOS DE PLAGAS	
INSECTOS	116
INSECTOS VOLADORES	117
INSECTOS RASTREROS	119
ROEDORES	122
8.2. MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS	125
9. SEGURIDAD INDUSTRIAL	
ACTOS INSEGUROS	128
CONDICIONES INSEGURAS	129
CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LAS HERRAMIENTAS	132
CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LOS MATERIALES	133
EQUIPO DE PROTECCIÓN	134
PROCEDIMIENTOS Y REGLAS DE SEGURIDAD	135
9. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	
9.1. MANUALES ADMINISTRATIVOS	138

CONCLUSIONES 156

BIBLIOGRAFÍA 161

ANEXOS

ANEXO 1: NMX-F-131-1982

ANEXO 2: NMX-F-145-1968

ANEXO 3: FORMATOS DE MANTENIMIENTO

ANEXO 4: MANUALES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

ANEXO 5: NOM-127-SSA1-1994

ANEXO 6: NOM-025-STPS-1999

ANEXO 7: NOM-001-STPS-1999

ANEXO 8: FORMATO DE EXAMEN MÉDICO

ANEXO 9: NOM-026-STPS-1998

ANEXO 10: NOM-017-STPS-2001

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Clasificación de las frutas procesadas	4
Tabla No. 2 Formulaciones de preparados de frutas	13
Tabla No. 3 Formulaciones para coberturas y rellenos horneables de Chocolate.	15
Tabla No. 4 Clasificación según la forma de la fruta congelada	16
Tabla No. 5 Especificaciones de las frutas congeladas	17
Tabla No. 6 Especificaciones del azúcar refinada	18
Tabla No. 7 Especificaciones del ácido cítrico	19
Tabla No. 8 Especificaciones del citrato de sodio	20
Tabla No. 9 Especificaciones del carragenina	21
Tabla No. 10 Especificaciones de Hidroxipropilmetilcelulosa	22
Tabla No. 11 Especificaciones de Pectina de alto y bajo metoxilo	23
Tabla No. 12 Especificaciones del benzoato de sodio	23
Tabla No. 13 Especificaciones de calidad del benzoato de sodio	24
Tabla No. 14 Propiedades físicas del sorbato de potasio	25
Tabla No. 15 Composición de ácidos grasos en la manteca de cacao	26
Tabla No. 16 Especificaciones de la manteca de cacao	28
Tabla No. 17 Especificaciones del licor de cacao	29
Tabla No. 18 Parámetros de calidad de la lecitina de soya	30
Tabla No. 19 Clasificación de las grasas alternativas a la grasa de cacao	31
Tabla No. 20 Parámetros de calidad de la vainilla	32

Tabla No. 21 Etiqueta de identificación para retención en el muestreo de la materia prima	33
Tabla No. 22 Características organolépticas de los preparados de frutas	38
Tabla No. 23 Características fisicoquímicas de los preparados de frutas	38
Tabla No. 24 Características microbiológicas de los preparados de frutas	39
Tabla No. 25 Especificaciones físicas de las coberturas	39
Tabla No. 26 Especificaciones microbiológicas de las coberturas	40
Tabla No. 27 Especificaciones sensoriales de los rellenos horneables	40
Tabla No. 28 Especificaciones fisicoquímicas de los rellenos horneables	41
Tabla No. 29 Especificaciones microbiológicas de los rellenos horneables	41
Tabla No. 30 Características del acero inoxidable	43
Tabla No. 31 Tipos de detergentes utilizados en la industria de alimentos	56
Tabla No. 32 Tipos de desinfectantes utilizados en la industria de alimentos	76
Tabla No. 33 Niveles mínimos de iluminación	82
Tabla No. 34 Composición de los desechos de las industrias de alimentos y relacionadas	87
Tabla No. 35 Movimiento del aire aceptable para el trabajador	101
Tabla No. 36 Análisis de laboratorio solicitados al personal de Nuevo ingreso	109
Tabla No. 37 Código de color recomendado	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Clasificación de coberturas	10
Figura No. 2 Esquematización de las grasas	31
Figura No. 3 Flujo de información que se debe seguir cuando se rechaza una materia prima	34
Figura No. 4 Diagrama para la elaboración de los preparados de frutas	35
Figura No. 5 Diagrama para la elaboración de las coberturas y rellenos	36
Figura No. 6 Tipos de soldadura	44
Figura No. 7 Estación exclusiva para lavarse las manos	107
Figura No. 8 Prototipo de una regadera	108

INTRODUCCIÓN

La importancia de la confitería en México radica principalmente en que un gran número de sus productos, son ampliamente utilizados en diversos sectores, ya que mejoran la presentación de los mismos.

Una área de la confitería, se basa en los productos provenientes de frutas de temporada a los que se les conoce como frutas estabilizadas, las cuales son el resultado de la conservación de las frutas, para brindarle a estas estabilidad y larga vida de anaquel. Dentro de las áreas de aplicación tenemos: panificación, pastelería, galletería y lácteos (helado y yoghurt).

Las características de las frutas estabilizadas dependen del uso y aplicación para el cual es destinado, las cuales pueden ser: termorresistentes, bombeables, mantener estabilidad después del horneado, evitar la migración de humedad en el producto, brindar un sabor agradable, mejorar la presentación final.

Otra área de la confitería es la relacionada con el chocolate, en donde se incluyen los dulces, las figuras, las coberturas y rellenos para panes, pasteles y helados.

Las coberturas son uno de los decorados preferidos por los consumidores en un gran número de productos, debido a su sabor, y que evitan pérdidas de humedad manteniendo a los productos más frescos. Dependiendo el uso que se le va a dar a las coberturas, estas deben de tener características diferentes que confieren propiedades específicas, un ejemplo de lo anterior, es la cobertura para helado, la cual debe de solidificar rápidamente, la cobertura para pan y pasteles debe de ser capaz de solidificar rápidamente y a temperatura ambiente.

Los rellenos de chocolate, se utilizan en repostería principalmente, se dividen en dos clases, los que se aplican una vez horneado el producto y los que pueden ser horneados con él sin perder sus propiedades.

Hoy en día los consumidores están interesados en adquirir productos de calidad que no representen un riesgo a su salud, por lo cual la industria alimenticia debe de contar con materias primas de calidad, sistemas de transformación adecuados y personal eficiente, así como mantener un estricto control en las plantas procesadoras para prevenir la acción de agentes perjudiciales y preservar la seguridad de los alimentos. Para lograr este objetivo, se debe de tener en cuenta un diseño sanitario tanto en las instalaciones como en los equipos, lo cual se ve complementado con un adecuado sistema de limpieza y sanitización dirigido a esta industria, un programa de mantenimiento en el cual se consideren los principales tipos de este. Otras áreas que se deberán de tomar en cuenta son: la calidad de los servicios, la capacitación e higiene del personal, así como establecer un eficiente sistema de control de plagas y seguridad industrial.

Para asegurar al consumidor que nuestros productos son de calidad es necesario implementar un sistema de calidad adecuado para la industria de alimentos, el cual comenzará con el programa de Buenas Prácticas de Manufactura para posteriormente establecer el Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos.

Un requisito para implementar este tipo de sistemas, es el tener un control de las actividades a realizar y asignar y delimitar responsabilidades, a través de documentos actualizados en donde sea registrada la información que nos permita llevar un control de las operaciones, instrumentos y equipos para poder establecer un análisis de modo y efecto de la falla en caso de que se presente.

El presente trabajo pretende brindar al personal involucrado en la industria de la confitería un instrumento formal que oriente, informe y sustente las características que deben cumplir las plantas procesadoras de rellenos de frutas y coberturas de chocolate, con la finalidad de establecer disposiciones de prácticas adecuadas de higiene y sanidad que les

permitan contribuir a mejorar la calidad de sus productos, reduciendo al máximo los factores que influyen en la contaminación o en la alteración de los mismos, permitiendo asegurar la presencia y competitividad de sus productos en el mercado.

OBJETIVOS

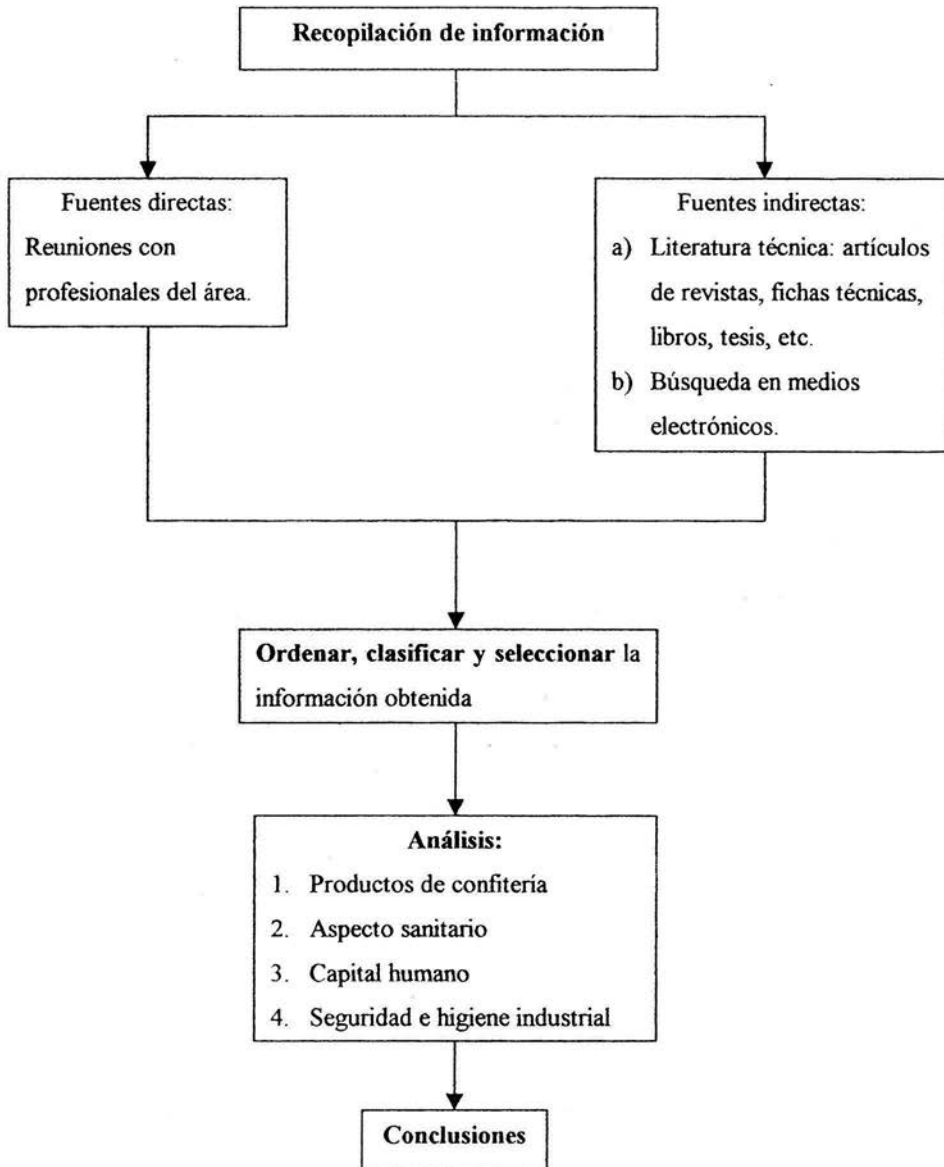
OBJETIVO GENERAL

Establecer los criterios que se deben considerar en el establecimiento de una planta procesadora de confituras, mediante la recopilación bibliográfica de las normas, manuales y estatutos en vigencia que permitan ofrecer a los consumidores un producto higiénico y de calidad.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Sentar las bases de los productos de confitería que se encuentran en el mercado mediante una ardua recopilación bibliográfica para seleccionar, definir y presentar las formulaciones de los productos en los que se basa el presente trabajo. (preparados de fruta y rellenos y coberturas de chocolate)
- 2.- Dar a conocer las características de la materia prima, el proceso productivo y las especificaciones que deben de cumplir cada uno de los productos terminados para establecer los parámetros de calidad que deberán cumplir los mismos.
- 3.- Recopilar la información necesaria para realizar un diseño sanitario de una planta procesadora de este tipo de productos considerando los factores más importantes involucrados en este punto. (Equipos, Limpieza y Sanitización, Servicios, Obra civil, Instalaciones sanitarias y Control de plagas)
- 4.- Reunir la información emitida por las autoridades laborales (STPS) y sanitarias (SSA) para brindar a los trabajadores de esta industria las mejores condiciones de trabajo seguras y saludables que fomenten la capacitación y adiestramiento de prácticas tanto de seguridad como de higiene.

METODOLOGÍA



1 PREPARADOS DE FRUTA Y COBERTURAS DE CHOCOLATE

1.1 PREPARADOS DE FRUTA

GENERALIDADES

Actualmente el desarrollo de productos de calidad se debe de llevar a cabo en el menor tiempo posible y al más bajo costo, debido a que su éxito depende en gran medida de su capacidad de adaptación a las demandas que los clientes presentan día a día. (Karlshamns, 2000)

En la industria de alimentos, se pueden utilizar como materia prima frutas frescas, pero el carácter estacional de las mismas y la variabilidad de su calidad limita considerablemente su utilización en esta, siendo más populares las frutas preparadas, especialmente por la posibilidad de estandarizar la mezcla de frutas con objeto de cubrir las especificaciones requeridas por los consumidores. (Tamime, 1991) Este tipo de productos son utilizados en diferentes áreas de la industria de alimentos, por ejemplo, en el área de la panificación, las más utilizadas son las mermeladas horneables y los rellenos para pays, las cuales ofrecen propiedades de: estabilidad en el horneado, baja actividad de agua y aumento en la vida de anaquel, entre otras. Otra área en donde se emplean comúnmente, es la industria láctea, utilizándose en la elaboración de yogurt y helado debido a que mejoran su perfil en cuanto a sabor, textura y presentación, probablemente su éxito radique en el enmascaramiento de la sensación ácida del yoghurt. (Claveran, 1993)

Estos tipos de frutas procesadas se pueden clasificar como se muestra en la Tabla No. 1.

Tabla No.1 Clasificación de las frutas procesadas

NOMBRE	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
Confituras de fruta	70% fruta, 30 % azúcar, sin colorantes o saborizantes.
Fruta en conserva	65 % fruta, 30 – 35 % de azúcar adicionado colorantes, estabilizantes.
Fruta congelada	Temperatura: -20°C, adicionada con colorantes.
Preparados de fruta	Fruta sometida a un proceso de cocción adicionada con edulcorantes, acidulzantes, estabilizantes como gomas, almidones, pectinas, con o sin saborizantes.

Fuente: Tamime, 1991

La tendencia actual del mercado conocida como globalización, se ha manifestado abiertamente en la industria alimenticia, es por esto, que es necesario conocer la terminología utilizada comercialmente en el país en donde este tipo de productos han tenido un gran desarrollo. Por lo cual a continuación se proporcionan las definiciones legales en Estados Unidos.

DEFINICIONES LEGALES EN E.E.U.U.

Si bien el contenido de sólidos solubles de estos preparados varía (65% al 70%), es reconocido que de ello depende la textura final del producto.

“**Jelly**” se define como un alimento semisólido hecho de no menos de 45 partes del peso del jugo de la fruta ingrediente, por cada 55 partes del peso de azúcar. Este sustrato es concentrado a no menos del 65% de sólidos solubles. Agentes saborizantes y colorantes

pueden ser adicionados, pectina y ácido pueden ser también adicionados para cubrir las deficiencias que están presentes en la fruta por sí misma. (Glicksman, 1970)

“**Jam**” es esencialmente lo mismo que una mermelada de fruta en general, con la excepción de que el ingrediente, es la fruta en lugar de utilizar solamente el jugo de esta. La concentración es llevada hasta al menos el 65% de sólidos solubles para todas las Jams, sin embargo en algunos casos es necesario recurrir al 68% de los sólidos para lograr la calidad deseada. (Glicksman, 1970)

Fruta Untable son alimentos semisólidos suaves preparados de mezclas, conteniendo no menos de cinco partes de fruta del peso por dos partes de azúcar. (Glicksman, 1970)

“**Mermelade**” está usualmente hecha de frutas cítricas, es un producto similar a la jelly hecho de jugo preparado propiamente y cáscaras de fruta. La mermelada es concentrada hasta obtener una estructura de gel similar a la jalea. (Glicksman, 1970)

DEFINICIONES LEGALES EN MÉXICO

En México, la legislación sanitaria y comercial para productos alimenticios es expedida por la Ley Federal de Metrología y Normalización, la cual establece procedimientos claros, uniformes y coordinados para la expedición de cualquier clase de regla o norma, conocidas como NOM (Norma Oficial Mexica) y NMX (Norma Mexicana). En la última categoría se encuentran las definiciones legales para algunos preparados de frutas mencionados a continuación.

Mermelada es el producto que cumple con la definición legal establecida en la norma NMX-F-131-1982. “Se entiende por mermelada de fresa al producto alimenticio obtenido por la cocción y concentración del jugo y de pulpa de fresa (*Fragaria Vesca*, *Fragaria Virginia*, *Fragaria Chilensis* y sus variedades), sanas, limpias y con el grado de madurez adecuado, ya

sean frescas o congeladas libres de receptáculos y pedúnculos; adicionado de edulcorantes nutritivos y agua, agregándole o no ingredientes adicionales y aditivos permitidos, envasado en recipientes herméticamente cerrados y procesados térmicamente para asegurar su conservación”. Ver Anexo 1

Jalea es el producto que cumple con la definición legal establecida en la norma NMX-F-145-1968. “Producto de consistencia gelatinosa que se obtiene por la cocción y concentración del jugo de piña adicionado de edulcorantes con o sin adición de agua”. Ver Anexo 2

La aplicación de las normas citadas anteriormente, esta dirigida a productos comerciales, los cuales están directamente relacionados al consumidor.

Los preparados de fruta son utilizados principalmente en el ámbito industrial como materia prima de diferentes y variados productos, por lo que necesitan brindar diferentes propiedades de acuerdo a su aplicación. A continuación se definen los más importantes.

DEFINICIONES DE ACUERDO A SU USO INDUSTRIAL

1. FRUTA PARA HELADO: las frutas utilizadas en los helados se clasifican en dos:

- a) Coberturas de fruta utilizadas en los mostradores de helados (sundaes): contienen un alto nivel de sólidos solubles, pueden ser preparados con el uso de pectina de bajo metoxilo más una sal de calcio con un agente espesante y estabilizante.
- b) Fruta para vetear: es la que se encuentra incorporada al helado, se utiliza entera, machacada, rebanada o en jugo, es preferida a la fruta natural, debido a que el jarabe realza las características sensoriales de las frutas. Es recomendable el uso de pectinas de bajo metoxilo debido a que se ha encontrado que proporciona propiedades de textura y consistencia a la fruta,

para un óptimo desempeño y aceptación. El producto de fruta final debe contener preferentemente de un 40 a 45 % de fruta y un pH cercano de 3.5. (Glicksman, 1970)

2. FRUTA PARA YOGURT: Se conoce también como fruta estabilizada. La fruta preparada puede diferenciarse por el contenido de sólidos solubles, y por el contenido y el tipo de fruta. Además, puede contener conservadores o puede ser esterilizada y envasada asépticamente. El contenido de fruta en la preparación puede variar entre 20 y 100% dependiendo de la calidad deseada. El aplicar fruta al yogur, requiere de una preparación previa en donde se incluye, entre otras materias, la pectina como agente gelificante y el estabilizante (“texturizante”), este aporta las siguientes características:

- Asegura una distribución homogénea de la fruta preparada en el contenedor.
- En el caso del yogur en dos fases (yogur “natural” y fruta preparada) evita la mezcla de ambas.
- Previene la sinéresis de la fruta preparada después del bombeo.
- Controla el fenómeno osmótico en el límite entre el yogur y fruta preparada (para el caso del yogur en dos fases), principalmente la exudación del suero y la migración del color.

Los sólidos solubles pueden variar entre 20 y 68 %. Sin embargo, por razones de sabor una cantidad relativamente alta de azúcar es aplicada para la preparación de la fruta; comúnmente se ajusta de 50 a 65 % de sólidos solubles. (Claverán, 1993; Glicksman, 1970)

3. RELLENO PARA PAY: Esta constituido por cinco ingredientes esenciales: fruta, azúcar, pectina, ácido y un hidrocoloide como el hidroxipropilmetilcelulosa, el cual tiene la propiedad de gelificar a temperaturas comunes de horneado, se utiliza para reducir la absorción de agua hacia la costra del pay durante el mismo. Además, las propiedades espesantes estabilizan el sistema después del horneado y el resultado es un relleno de fruta que retiene por completo el sabor natural. Debido a que estas gomas son no iónicas no se ven afectadas por los ácidos frutales y funcionan efectivamente en un medio ácido. Es

preferible utilizar una pectina de bajo metoxilo que actúa rápidamente, debido a que es necesario suspender los trozos de fruta y prevenir la flotación y/o los asentamientos de la misma. (Glicksman,1970; Madrid, 1994)

4. **MERMELADAS HORNEABLES:** este tipo de mermeladas es utilizado en la elaboración del pan y galletas, ya que es necesario que mantengan sus características después del horneado y enfriamiento. Al igual que en el caso anterior es recomendable el uso de un hidrocoloide, como la goma gelana o la carragenina; la cual provee buena consistencia, estabilidad térmica, retención de humedad y mantenimiento de función sin degradación cuando el producto es sometido a altas temperaturas. (Igoe,1998) Las pectinas que actúan rápidamente son las más recomendables para utilizar ya que resisten altas temperaturas. Debido a que el control de pH en la manufactura de estos productos es muy importante, este se controla utilizando sales amortiguadoras. El ácido es normalmente ácido cítrico a concentraciones cercanas de 0.2 – 0.25 %. Las porciones se ajustan para dar un pH deseado de 3.5 – 3.8. (Glicksman,1970)

5. **JELLY BOMBEABLE:** Son jellys que se utilizan para decoración de pasteles, de baja viscosidad, la cual las hace convenientes para la extrusión en tubos flexibles o boquillas bombeables. Usualmente están compuestas por una mezcla de **furcellaran**¹ de baja viscosidad, azúcar, ácido cítrico, agua, color y sabor. Este se prepara cocinando en agua la furcellaran con la adición de azúcar por aproximadamente de 10 a 15 min, durante tal tiempo, el ácido cítrico causa un rompimiento hidrolítico de la furcellaran el cual da la consistencia de bombeo al producto final. (Glicksman, 1970)

6. **FRUTA MICRONIZADA:** es la fruta obtenida mediante la micronización, la cual se define como “un proceso de molienda de productos sólidos a nivel ultra-fino por medio de molinos a aire comprimido (air jet mills). La molienda se realiza por medio del choque de las partículas del propio producto que al recibir la energía del aire comprimido ganan

¹ Furcellaran, es el hidrocoloide de alga marina más recientemente encontrado, el cual comienza a tomar importancia en la industria de alimentos, fue el resultado de la investigación para los sustitutos de agar durante la segunda guerra mundial. Comercialmente el extracto se vende como “Agar Danés”, debido a que el alga marina *Furcellaria fastigiata*, se encuentra en las costas de Dinamarca, es un material gomoso con buenas propiedades espesantes. Está formado por D-galactosa, D-galactosa-4-sulfato, 3,6-Anhidro-D-galactosa.

velocidad hasta 600 m/seg. Con el choque entre sí, las partículas van disminuyendo de tamaño hasta llegar a la calidad deseada". Este tipo de productos se comercializan principalmente en Europa y Asia empleándose en la preparación de leches saborizadas. (Tecnología, Productos y Servicios de Micronización)

1.2 COBERTURAS Y RELLENOS DE CHOCOLATE

GENERALIDADES

El árbol del cacao fue cultivado por los aztecas de México mucho antes de la llegada de los europeos. Las habas eran apreciadas tanto por su empleo como moneda y por la elaboración de una bebida picante llamada xocolatl. Los españoles llevaron a Europa esta semilla en donde encontró gran aceptación y fue procesada obteniendo una gran diversidad de productos tales como el chocolate con leche, la manteca de cacao, la forma sólida del chocolate, etc.

De la producción mundial de cacao, la mayor parte se destina a la fabricación de chocolate, así como de manteca de cacao, cacao líquido o sólido y cacao en polvo. Sin embargo, existen otros usos significativos de este como aromatizante, colorante, en productos de repostería, postres y bebidas.

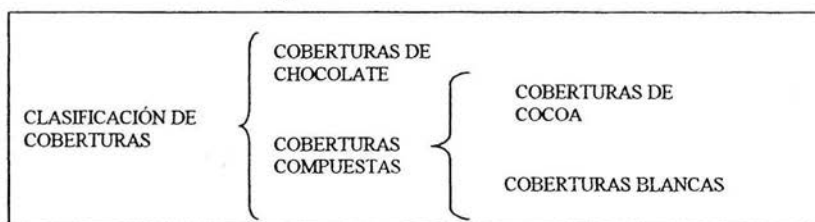
La comercialización mundial del cacao es amplia y va desde los productos manufacturados en los países de origen hasta los elaborados en los países consumidores.

En el vasto mundo de la confitería, el chocolate, es un ingrediente de gran aceptación debido a la versatilidad de su uso, ya que puede ser empleado como materia prima en coberturas y rellenos utilizados en pastelería, debido a que mejoran la presentación de los productos y a su vez imparten un sabor agradable; así como producto final de la repostería en bombones, pralinés, trufas, entre otros productos.

La definición más simple de este producto es la "dispersión de sólidos en grasa", entendiéndose como sólidos el azúcar, la leche y la cocoa, los cuales cumplen una función determinante al momento de definir el sabor y el color de la Cobertura. Son uno de los decorados preferidos por los consumidores no sólo en productos de pastelería y panquelería sino también en un gran número de productos de confitería, son ampliamente utilizadas ya que mejoran la presentación de los productos, evitan pérdidas de humedad, manteniéndolos más frescos. (Daniel, 1991)

La Figura No. 1 muestra la clasificación de las coberturas en función al origen de la grasa con la que son elaboradas.

Figura No. 1 Clasificación de coberturas



Fuente: Fuentes,1996

Es necesario tener muy claro que cada Cobertura posee características técnicas particulares y específicas para la aplicación en determinado producto. El buen comportamiento del producto final, depende de los ingredientes de la Cobertura.

Las grasas utilizadas, son la manteca de cacao o las grasas vegetales hidrogenadas; éstas cumplen la función de dar cuerpo y textura, y son las directas responsables del comportamiento de la cobertura que se está elaborando. Dependiendo del tipo de aplicación que se vaya a dar a la cobertura se realiza la selección de la grasa; cuando se trata de coberturas con manteca de cacao, es esta grasa la que de acuerdo con sus características, gobierna el comportamiento de la cobertura. Existen otras grasas que sustituyen total o parcialmente la manteca de cacao en una cobertura de chocolate, a éstas se les denomina grasas sucedáneas o sustitutas de manteca de cacao. (Minson, 1994)

Las *coberturas de chocolate* son sustancias compuestas de cacao agregadas y endulzadas con azúcar, que se muele en un molino mezclador y se pasa por cilindros refinadores hasta que esté uniforme. El material no deberá contener ninguna otra grasa que no sea manteca de cacao.

Las *coberturas compuestas* son posibles de elaborar con una gran variedad de mantecas vegetales las cuales permiten producir coberturas con diferentes puntos de fusión y con diferentes características en su comportamiento, respondiendo así a problemas tan importantes como son las variaciones en temperaturas ambientales y condiciones de proceso. (Daniel, 1991) Una clase más barata de coberturas se consigue utilizando polvo de cocoa, en lugar de pasta de cacao con la disminución correspondiente de fuerza en el sabor a chocolate. (Beckett, 1994)

Las *coberturas blancas* son elaboradas con grasas vegetales y no contienen cocoa, por lo cual es posible tener una gran variedad de presentaciones con respecto a sabor y color. (Beckett, 1994)

DEFINICIONES LEGALES EN MÉXICO:

No existe normatividad (NOM, NMX) en México para este tipo de productos. Por lo cual es necesario hacer uso de las definiciones comerciales existentes; las cuales en su mayoría son copiadas y traducidas al español de productos americanos, debido a que los productos mencionados fueron desarrollados en esta región.

DEFINICIONES COMERCIALES:

“Syrup” es un jarabe de chocolate semiamargo, de consistencia ligeramente espesa, ideal para preparar malteadas sabor chocolate, como “topping” de helado y para decorado de pasteles y similares. (Alpezzi, 2002)

“Hot-fudge” producto de chocolate de consistencia espesa que al ser aplicado no endurece con el frío manteniendo su textura cremosa, suave y fácil de trabajar. Puede aplicarse en pasteles, hot cakes, postres y en helados como “topping” o incorporándose en el producto. (Alpezzi, 2002)

Relleno suave producto de chocolate semiamargo de consistencia suave, cremosa y de aspecto fresco. Por su consistencia es ideal como relleno de “croissant” y otros panecillos ya horneados, utilizando el sistema de inyección. Debido a su textura manejable, también se puede usar como betún para cubrir y rellenar pasteles. (Alpezzi, 2002)

Relleno suave horneable producto de chocolate semiamargo, de consistencia suave, cremosa y manejable. Su especial formulación le permite soportar altas temperaturas de horneado sin perder ninguna de sus propiedades, se aplica en tartas, pays, “croissants” y similares que serán posteriormente horneados. (Alpezzi,2002)

Cobertura para pan hojuelas de cobertura blanca, de leche y semiamarga que facilitan la dosificación, fusión y aplicación de la cobertura en panadería y repostería. (Alpezzi, 2002)

Cobertura helado producto de chocolate oscuro, blanco, de leche y semiamargo. Esta formulado para obtener un alto rendimiento, brillantez y excelente consistencia en el producto final. Se aplica como coberturas de pasteles, paletas y otros productos helados. (Alpezzi, 2002)

1.3 FORMULACIONES

A continuación se muestran las formulaciones frecuentemente utilizadas por los industriales, las cuales son el resultado de la recopilación de fichas técnicas de dichos productos.

En la primera parte, se presentan en la Tabla No. 2 las formulaciones de los preparados de fruta según su aplicación y/o uso.

Tabla No. 2 Formulaciones de Preparados de Fruta

INGREDIENTES	%					
	Fruta p/ Helado		Fruta p/ yoghurt	Relleno p/ Pay	Mermelada Horneable	Jelly Bombeable
	Sundae	P/Vetear				
Fruta	50	43	50	6	25	46
Azúcar	28	50	44.5	10	34	16
Agua	12	5	7	2.68	36.60	13.08
Almidón	9	0.5	-	1	2.5	2.5
Goma	0.2	0.5	-	-	-	-
Xanthana	-	-	-	0.20	-	-
Carragenina	-	-	-	-	0.30	-
Alignato	-	-	-	1.85	-	0.60
Sorbato de Potasio	0.025	0.17	0.20	-	-	0.10
Pectina	-	0.25	0.35	-	-	-
Benzoato de Sodio (20% de Sol.)	0.024	0.25	0.30	-	0.10	-
Colorante	-	0.10	-	0.02	-	-
Citrato de Sodio	-	0.23	-	-	-	-

Jarabe de Maíz de alta fructuosa a 77° B	-	-	-	68	-	-
Glicerina	-	-	-	4	-	-
Maltodextrina	-	-	-	3.9	-	-
Ac. Cítrico (a 35% de Sol.)	-	-	-	1.5	0.5	-
Sabor	-	-	-	0.5	-	-
Fosfato Anhidro Dicalcio	-	-	-	0.35	-	-
Jarabe de glucosa	-	-	-	-	-	21
Citrato Trisódico	-	-	-	-	-	0.45
Dicitratotricalcio	-	-	-	-	-	0.07
Ácido Cítrico (al 50 % de sol.)	-	-	-	-	-	0.02
Avicel	-	-	-	-	1	-
Fuente Bibliografica:	Glicksman, 1970	Glicksman, 1970	Claverán, 1993	FMC BIOPOLYMER, R, 2000	FMC BIOPOLYMER, 2002	FMC BIOPOLYMER, 2001

A continuación en la Tabla No. 3 se muestran las formulaciones para rellenos y coberturas de chocolate.

Tabla No. 3 Formulaciones para coberturas y rellenos de chocolate.

INGREDIENTES	%							
	Cobertura de chocolate claro.	Cobertura de Chocolate Oscuro.	Coberturas Grasa Láuricas			Coberturas para helado		Relleno Horneable
			Obscura	Leche	Blanca	Con licor de cacao	Con cocoa en polvo	
Azúcar	50.5	48.08	48.0	46.0	48.0	34.60	34.60	43.40
Grasa de Cacao	23.75	11.75	-	-	-	-	-	-
Leche entera en polvo	20.5	-	-	17.5	-	-	-	6
Sólidos de cacao	12	39.62	14	5	-	-	-	-
Lecitina	0.4	0.35	0.4	0.4	0.4	0.35	0.35	0.10
Vainilla	0.075	0.14	0.06	-	-	0.05	0.05	-
Sal	-	0.06	-	-	-	-	-	0.158
Grasa CBR* Láurica	-	-	31	31.5	32	-	-	2.13
Leche descremada en polvo	-	-	5	17.5	19.6	-	-	-
Cocoa en polvo	-	-	-	-	-	-	8	7.14
Agua	-	-	-	-	-	-	-	31.6
Sorbato de Potasio	-	-	-	-	-	-	-	0.091
Almidón	-	-	-	-	-	-	-	2.17
Fuente Bibliografica:	Becket,1994	Beckett, 1994	Beckett, 1994	Beckett, 1994	Beckett, 1994	Harris, 1991	Harris, 1991	Harris, 1991

* CBR: Cocoa Butter Repleasent

2 PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo se encuentra clasificado en tres partes principales:

2.1 MATERIA PRIMA

En este punto se plantean las especificaciones con las que deben cumplir los insumos, ya que realizando un monitoreo adecuado de los mismos, se tiene un mayor control del producto final.

RECEPCIÓN

MATERIAS PRIMAS PARA PREPARADOS DE FRUTAS, PRESENTACIÓN Y PARÁMETROS DE CALIDAD.

FRUTA

Se parte de fruta congelada, la cual comercialmente se encuentra disponible de acuerdo a la clasificación expuesta en la Tabla No. 4.

Tabla No. 4 Clasificación según la forma de la fruta congelada.

Frutas congeladas	
Fresa entera	IQF (Individual Quick Freezer)
Fresa	Entera, Rebanada, Cubo o Puré
Piña	Trozo, Cubo, Puré, Concentrado
Durazno	Trozo, Mitades, Cubo, Puré
Chabacano	Trozo, Mitades, Cubo, Puré
Manzana	Rebanada, Cubo, Puré
Mango	Filete, Tiras, Cubo, Puré

Fuente: Productos Alimenticios y Congelados

Recepción de Materia Prima

Se recibe en cubetas o bloques de 20 kg.

Las propiedades que son evaluadas a la recepción de las frutas congeladas se muestran en la Tabla No. 5

Tabla No. 5 Especificaciones de las frutas congeladas

PROPIEDAD	PÁRAMETRO
Temperatura *	-15 a -40 °C (en adelante)
PH*	Acido, dependiendo de la fruta
Color	Característico
Olor	Característico
Materia Extraña*	Excento

Fuente: Productos Alimenticios y Congelados

AZÚCAR REFINADA

El azúcar refinada es el producto cristalizado constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa obtenidos a partir de la fundición de azúcares crudo o blanco y mediante los procedimientos industriales apropiados. (DEA, 1999)

Recepción de Materia Prima

Se recibe en sacos de rafia de 50 kg. Las propiedades que son evaluadas a la recepción son las siguientes:

Debe tener color blanco, olor y sabor característicos y no debe presentar impurezas que indiquen una manipulación inadecuada del producto.

La Tabla No. 6 muestra las especificaciones de calidad que deberá cumplir el azúcar refinada al momento de ingresar a la planta.

Tabla No. 6 Especificaciones del azúcar refinada

	HUMEDAD* (MÁX.)	ICUMSA (MÁX.)	MALLA (MÁX.)	CENIZAS (MÁX.)	POLARIZACIÓN (MIN.)
TIPO A, Gdo. Ind.	0.04	40	20	0.04	99.9
TIPO B, Gdo. Ind.	0.04	60	20	0.04	99.9

Fuente: METCO

- Gdo. Ind.= Grado Industrial

ÁCIDO CÍTRICO

Polvo cristalino obtenido por fermentación, su función es la de actuar como buffer para la regulación del pH del producto. (DEA, 199)

Recepción de materia prima

La presentación es en sacos de 25 kg, los cuales deberán de ser almacenados en un lugar seco y bien cerrados. La Tabla No. 7 muestra las especificaciones de calidad que debe de cumplir el producto al ingresar a la planta.

Tabla No. 7 Especificaciones del ácido cítrico

<i>PROPIEDAD</i>	<i>PARÁMETRO</i>
Pureza	95.5-101% (calculado en referencia a la sustancia anhidra)
Punto de fusión	153°C
Solubilidad	Soluble en agua, ligeramente soluble en éter
Metales pesados	Máx. 10 ppm
Fierro	Máx. 50 ppm
Oxalatos	Máx. 350 ppm
Sulfatos	Máx. 150 ppm
Cenizas	Máx. 0.1%

Fuente: DEA, 1999

CITRATO DE SODIO

Es un compuesto cristalino, blanco con sabor salino refrescante. Su contenido de agua es constante bajo condiciones normales de acondicionamiento. La solución acuosa es ligeramente alcalina, con un pH aproximado de 8, su función es la de agente amortiguador en conjunto con el ácido cítrico para el control preciso del pH de estos productos. (DEA, 199)

Recepción de materia prima

Bolsa de 50 o 25 kg. La Tabla No. 8 muestra las especificaciones de calidad que debe de cumplir el producto al ingresar a la planta.

Tabla No. 8 Especificaciones del citrato de sodio

<i>PROPIEDAD</i>	<i>PARÁMETRO</i>
Peso molecular	294.12
Citrato de sodio	87.75 %
Agua de cristalización	12.25 %
Apariencia	Polvo blanco cristalino
Punto de fusión	Pierde agua y se descompone
Solubilidad	A 25°C (gramos/100 ml)
Agua	65 %
Alcohol	Insoluble
Éter	Insoluble

Fuente: DEA, 1999

CARRAGENINA

Forman parte del grupo de los hidrocoloides y son un producto natural procedentes de algas marinas rojas. (DEA, 1999)

Recepción de materia prima

En bolsa de 20 o 25 kg. La Tabla No. 9 muestra las especificaciones de calidad que debe de cumplir el producto al ingresar a la planta.

Tabla No. 9 Especificaciones de Carragenina

<i>PROPIEDAD</i>	<i>PARÁMETRO</i>
Descripción y color	Polvo color crema o ligeramente beige.
Olor	Neutral
Sabor	Neutral
Cenizas totales	No más del 30 %
Perdida en el secado	No más del 12 %
Tamaño de partícula	No menos del 99 % a través de una malla No. 60 U.S.
PH	6.5-7.2
Metales pesados	No más de 10 ppm
Cuenta total bacteriana	1,800 col/gr máx.
Hongos y levaduras	100 col/gr máx.
Coliformes	Negativo
Salmonella	Negativo
E. Coli	Negativo

Fuente: DEA, 1999

HIDROXIPROPILMETILCELULOSA

Se obtiene por reacción de la metilcelulosa con óxido de propileno, con la consecuente formación de una mezcla de ésteres. Son soluciones acuosas, agentes tensoactivos, forman películas al secarse y presentan una transformación reversible sol-gel con los cambios de temperatura. (DEA, 1999)

Recepción de materia prima

En bultos o cuñetes de 25 Kg. La Tabla No. 10 presenta las especificaciones de calidad con las que debe de cumplir el producto antes de ingresar a la planta.

Tabla No. 10 Especificaciones de hidroxipropilmetil-celulosa

<i>PROPIEDAD</i>	<i>PARÁMETRO</i>
Apariencia	Polvo blanco higroscópico
Solubilidad	En agua y algunos disolventes orgánicos

Fuente: DEA, 1999

PECTINAS LM Y HM

Derivado del ácido pectínico, formado por un polímero principal de moléculas de ácido D-galacturónico unidas $\alpha(1,4)$. Algunos de cuyos grupos carboxilos están esterificados con metonal (metoxilados); contiene además pequeñas cantidades de azúcar que forman cadenas laterales en la estructura principal. Se han clasificado en:

- ⇒ Alto metoxilo (HM): metoxiladas al 60 % o más.
- ⇒ Bajo metoxilo (LM) : metoxiladas en menos del 40%.

Es estable en condiciones ligeramente ácidas, forman geles en presencia de azúcar y ácidos, aunque las de bajo metoxilo requieren iones de calcio. Se extrae de la cáscara de los cítricos y/o bagazo de manzana. (Tamime, 1991; DEA, 1999)

Recepción de materias primas.

En cuñetes de 25,50 y 100 Kg. La Tabla No. 11 presenta las especificaciones de calidad con las que debe cumplir el producto antes de ingresar a la planta.

Tabla No. 11 Especificaciones de pectinas de alto y bajo metoxilo

<i>PROPIEDAD</i>	<i>PARÁMETRO</i>
Apariencia	Polvo fino o grueso
Color	Blanco o amarillo
Olor	Inodoro
Sabor	Ligero sabor característico
Solubilidad	Insoluble en Etanol. Alto metoxilo: soluble en agua o sistema lácteo. Bajo metoxilo: se hincha e hidrata en sistemas fríos.

Fuente: DEA, 1999

BENZOATO DE SODIO

Es un polvo estable inodoro, blanco, granular o cristalino, que posee un sabor dulce y astringente. Este compuesto es más efectivo en el intervalo de pH que va de 2.5 a 4. (DEA, 1999)

Recepción de materia prima

En sacos de 25 kg. de papel kraft de 3 capas con bolsa de polietileno interior. La Tabla No. 12 muestra las propiedades físicas que debe de cumplir el producto al ingresar a la planta.

Tabla No. 12. Especificaciones del benzoato de sodio

<i>PROPIEDADES FÍSICAS</i>	<i>PARÁMETRO</i>
Fórmula	$C_7H_5NaO_2$
Peso molecular	144.11 g/mol
Solubilidad	Es soluble en agua y alcohol al 98% Agua (20°C) 1 g/1.8 ml Metanol (20°C) 1g/ 75 ml

Fuente: DEA, 1999

La Tabla No. 13 muestra las especificaciones fisicoquímicas de calidad que debe de cumplir el producto al ingresar a la planta.

Tabla No. 13. Especificaciones fisicoquímicas de calidad del benzoato de sodio.

<i>PARÁMETRO</i>	<i>VALOR</i>
Descripción	Polvo cristalino o granuloso blanco
Alcalinidad	0.04 % máx.
Humedad	1.5 % máx.
Arsénico	3 ppm máx.
Pureza (base seca)	99.0 % mín.
Metales pesado (como plomo)	10 ppm máx.

Fuente: DEA, 1999

ALMIDÓN

Se obtiene por procesos de molienda húmeda o seca, ya que sus suspensiones o geles son poco estables, se emplean almidones modificados, los cuales han sido tratados física y químicamente mediante la adición de ciertas sustancias para mejorar sus propiedades funcionales. Se puede degradar en forma controlada o hacer reaccionar sus grupos hidroxilos con algunos compuestos. (DEA, 1999)

Presentación de la materia prima

En sacos de papel Kraft de 25 Kg.

SORBATO DE POTASIO

Sal del ácido sórbico de fórmula:



Donde R es un radical monovalente. Se utiliza como conservador contra hongos y levaduras.

Presentación de la materia prima

En sacos de 25 kg. de papel kraft de 3 capas con bolsa de polietileno interior o cuñetes de 25 Kg. La Tabla No. 14 muestra las propiedades físicas que debe de cumplir el producto al ingresar a la planta.

Tabla No. 14 Propiedades físicas del sorbato de potasio

<i>PARÁMETRO</i>	<i>VALOR</i>
Consistencia	Polvo cristalino o cristales
Color	Cristales de color blanco
Solubilidad	Soluble en alcohol y muy soluble en agua
PH	Efectivo a pH hasta de 6.5
Dosis	0.05 – 0.20 % del producto final

Fuente: DEA, 1999

2.1.2 MATERIAS PRIMAS PARA COBERTURAS Y RELLENOS, PRESENTACIÓN Y PARÁMETROS DE CALIDAD.

MANTECA DE CACAO

Por su composición química la Manteca de Cacao es una grasa muy especial, y está catalogada como una de las más valiosas y con mayor poder de conservación.

Su color es blanco amarillento, con un olor notable a cacao y un punto de fusión (32-35°C) ligeramente más bajo que la temperatura del cuerpo humano. Posee un efecto pronunciadamente refrigerante en el paladar, lo que la hace aún más apetitosa. (Minson, 1984; 1994)

Como otras grasas comestibles, la Manteca de Cacao es una mezcla de triglicéridos. Cada triglicérido, a su vez, está formado por glicerina con tres agrupaciones de ácidos grasos. La composición de los ácidos grasos, se muestra en la Tabla No. 15

Tabla No. 15 Composición de Ácidos Grasos en la Manteca de Cacao

<i>Ácido Graso</i>	<i>%</i>
Acido Láurico	< 0.1
Acido Mirístico	< 0.2
Acido Palmítico	23 - 30
Acido Estearico	32 - 37
Acido Oleico	30 - 37
Ácido Linoleico	2 - 4
Ácido Linolenico	< 0.3

Fuente: Nacional de Chocolates

Como se puede observar, en la Tabla No. 15, los ácidos grasos mayoritarios de la manteca de cacao son: Ácido Palmítico, Esteárico y Oléico.

Todos los ácidos están unidos a la glicerina y forman un número importante de triglicéridos que dan como resultado la Manteca de Cacao. De estos ácidos, el 80% son triglicéridos disaturados, de los cuales el 20% son del tipo SOS, un 55% POS y el 5% restante POP, significando S Ácido Esteárico, P Ácido Palmítico y O Ácido Oléico. (Minson, 1984; 1994)

Esta composición en triglicéridos es la que le da el comportamiento físico y químico a la Manteca de Cacao, principalmente en las propiedades de fusión y solidificación.

Los triglicéridos presentes en mayor porcentaje en la Manteca, se cristalizan en diferentes formas y pueden llegar a tener cinco puntos diferentes de fusión, dando origen a lo que denominamos Grasas Polimórficas.

Esta propiedad de la Manteca de Cacao exige un manejo cuidadoso del proceso de atemperado, para evitar que las formas cristalinas poco estables, con bajo punto de fusión, propicien la formación de manchas blancas de grasa en la superficie del producto, fenómeno conocido como "Bloom".

A continuación la Tabla No. 16 presenta las principales especificaciones de la manteca de cacao.

Tabla No. 16 Especificaciones de la manteca de cacao.

<i>PARÁMETRO</i>	<i>ESPECIFICACIÓN</i>
Humedad %	0.4 - 0.6
Acidez %	0.8 - 1.0
Índice de Yodo	32 - 41
Índice de Saponificación	188 - 200
Índice de Refracción a 40°C	1.4530 - 1.4578
Densidad a 25°C gr/cm ³	0.9450 - 0.9760
Punto de Fusión °C	32 - 35
Punto de Solidificación °C	29 - 33
Microorganismos Mesófilos/gr	5.000 máx.
Mohos y Levaduras u.f.c./gr	50 máx. - 50 máx
Coliformes totales u.f.c./gr	- 3
Coliformes fecales	Negativo
Sabor	suave a chocolate
Color	blanco amarillento
Olor	notable a cacao

Fuente: Productos Industriales / Manteca de Cacao 2.

LICOR DE CACAO

Licor de cacao, es otro nombre para la pasta de cacao: almendra de cacao finamente triturada y líquida por encima de 35°C. (Beckett, 1994)

La materia prima debe de cumplir con lo especificado en la Tabla No. 17 en el cual se muestran las características fisicoquímicas y microbiológicas del licor de cacao.

Tabla No. 17 Especificaciones del licor de cacao

<i>PARÁMETRO</i>	<i>ESPECIFICACIÓN</i>
Humedad %	1.5 máx.
PH (Solución 10%)	5.2-5.4
Grasa (%)	52-54
Fibra cruda (%)	4.7 máx.
Cenizas totales (%)	3.8 máx.
Cenizas solubles en agua	2.4
Proteína (%)	14
Carbohidratos (%)	18
Teobromina %	1.8-2.8
Microorganismos totales	10.000 máx.
Mohos y levaduras/gr	50 máx.
Coliformes totales U.F.C.	-3
Salmonella	Neg.
Coliformes Fecales	Neg.

Fuente: Productos Industriales / Manteca de Cacao 2.

Su presentación es en cajas de cartón con bolsas de polietileno de 25 Kg. Cada uno.

LECITINA DE SOYA

La Lecitina (fosfatil colina) desempeña un papel muy importante en las propiedades de textura en los alimentos, por la capacidad de actuar como emulsificante, debido a que su molécula contiene una parte hidrófila. El grupo fosfato y la base nitrogenada interaccionan con la fase acuosa mientras que las cadenas hidrocarbonadas lo hacen con la fase lipida, actúan

también como antioxidante. En los chocolates se utilizan como emulsionante e inhibidor de cristalización de lactosa. (DEA, 1999)

En la recepción de materia prima los parámetros a analizar se muestran en la Tabla No. 18

Tabla No. 18 Parámetros de calidad de la Lecitina de Soya.

<i>PROPIEDAD</i>	<i>PARÁMETRO</i>
Aspecto	Fluido viscoso, de color entre amarillo claro y café
Olor	Característico de soya
Sabor	Típico, suave y característico de soya

Fuente: DEA, 1999

Los parámetros que contiene la hoja de especificaciones son los siguientes:

Índice de Acidez

Humedad

Viscosidad

Grasa

Porcentaje de Soya Natural

Su recepción es en tambos de 200 Kg.

GRASAS LÁURICAS Y FRACCIONADAS

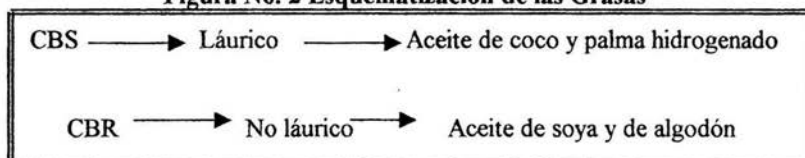
Como la manteca de cacao tiene un precio muy alto y esta sujeta a variaciones de su composición, que la hacen muy dura para el recubrimiento o muy blanda para el moldeo según la región de procedencia y el tiempo de recolección, junto con la necesidad de una aplicación específica hizo posible el desarrollo de las grasas alternativas. (Fuentes, 1996) Las cuales se pueden clasificar de acuerdo a la Tabla No. 19:

Tabla No. 19 Clasificación de las grasas alternativas a la grasa de cacao.

<i>CLASIFICACIÓN</i>	<i>CARACTERÍSTICAS</i>	<i>DENOMINACIÓN</i>
Grupo 1	Grasas atemperables es decir grasas con los mismos triglicéridos que la manteca de cacao.	Grasa equivalentes "CBE" (Cocoa Butter Equivalent)
Grupo 2	Grasa no atemperables, es decir, duras y de fusión no basadas en los mismos triglicéridos que la manteca de cacao.	Grasa sustitutas "CBS" (Cocoa Butter Substitute)
	Gasas no atemperables de base no laurica.	Grasa reemplazantes "CBR" (Cocoa Butter Repleasent)

Fuente: Fuentes, 1996

Figura No. 2 Esquemmatización de las Grasas



Fuente: Fuentes, 1996

Las CBR son llamadas grasas no atemperables ya que solidifican desde su estado de fusión en la forma estable B'. Son compatibles con la manteca de cacao.

Su presentación es en cajas de cartón con bolsa de polietileno de 25 kg. cada una

VAINILLA

Saborizante artificial líquido de color café oscuro, libre de materia extraña, obtenido a partir de aditivos alimenticios con olor y sabor a vainilla. (DEA, 1999)

Los parámetros de calidad a analizar se muestran en la Tabla No.20

Tabla No. 20 Parámetros de calidad de la vainilla

PROPIEDAD	PARÁMETRO
Color	Desde amarillo crema hasta café oscuro
Sabor y Aroma	Vainilla
Densidad	1.02-1.04 g/cm ³
Índice de refracción	1.37-1.39

Fuente: DEA, 1999

RETENCIÓN DE MUESTRA

Esta actividad se realiza con la finalidad de mantener bajo observación por un periodo aproximado de tres meses a las materias primas, para evaluar su comportamiento, usarla como un contratipo para entregas posteriores y en caso de presentarse algún problema en la línea, esta muestra sirva para realizar aclaraciones con el proveedor.

Esta actividad se realizará de la siguiente manera:

En un recipiente con tapa perfectamente limpio, se selecciona una muestra representativa y se cierra el recipiente, a continuación se identifica con una etiqueta como la que se muestra en la Tabla No. 21 en donde se especifica la materia prima de la que se trata, fecha de recepción, No. de lote, etc. (Balmori, 1998; Bettersfield, 1994; Jurán, 1992)

Tabla No. 21 Etiqueta de identificación para retención en el muestreo de materia prima.

MATERIA PRIMA:
Fecha de recepción:
No. Lote:
Fecha de caducidad de la muestra:
Liberación obtenida en la inspección:
Responsable:
Observaciones:

Una vez concluido este paso, es necesario almacenar las muestras según las condiciones recomendadas por el proveedor.

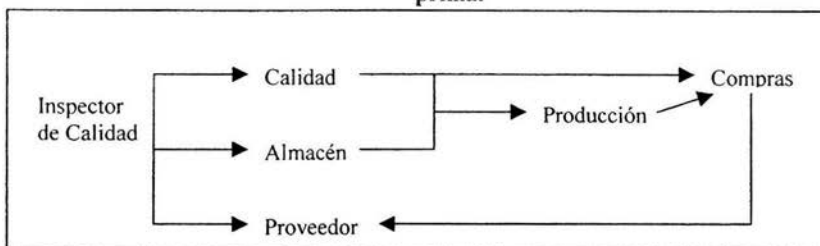
LIBERACIÓN

Después de ser analizada la materia prima, la liberación se asigna según lo siguiente:

- ⇒ Liberación verde: esta se asigna cuando la materia prima cumple satisfactoriamente con los parámetros de calidad, los cuales influyen durante el proceso y directamente en la calidad final del producto. Dichos parámetros son característicos de cada materia prima.
- ⇒ Liberación amarilla: se asigna cuando una propiedad o máximo dos no cumplen satisfactoriamente los parámetros de calidad, pero estos no deberán afectar la calidad del producto final.
- ⇒ Liberación roja o rechazo: esta se asigna cuando una de las propiedades críticas para cada materia prima no cumple con los parámetros establecidos. En este caso se procede al rechazo del lote al que corresponda la muestra. En ciertos casos, este tipo de producto es el que se utiliza en el reproceso. (Balmori, 1998; Bettersfield, 1994; Jurán, 1992)

La Figura No. 3 ejemplifica el flujo de información que se debe dar dentro de la empresa, cuando se rechaza un lote de determinado producto.

Figura No. 3 Flujo de información que se debe seguir cuando se rechaza una materia prima.



b) Procesos:

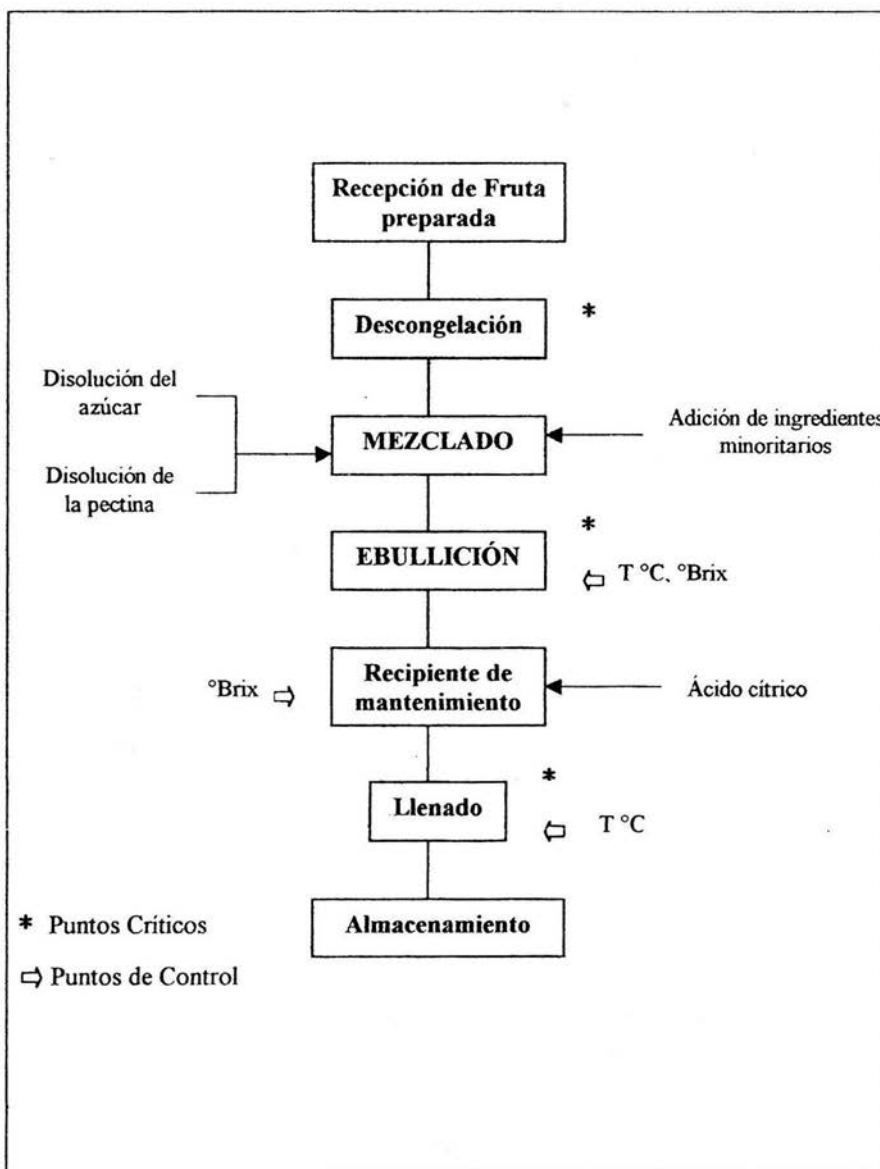
Debido a la extensión y tema del trabajo solo se presentan los diagramas de elaboración en general tanto, para los preparados de fruta en primera instancia como para la elaboración de coberturas y rellenos de chocolate.

En estos diagramas se encuentran marcados los Puntos Críticos y de Control debido al impacto que pueden tener en el producto final en caso de no cumplirse.

En la Figura No. 4 se muestra un diagrama general para la elaboración de los preparados de frutas en el cual se señalan los puntos críticos y de control del proceso para obtener un producto de óptima calidad. El cual se adecua a cada tipo producto según sus características.

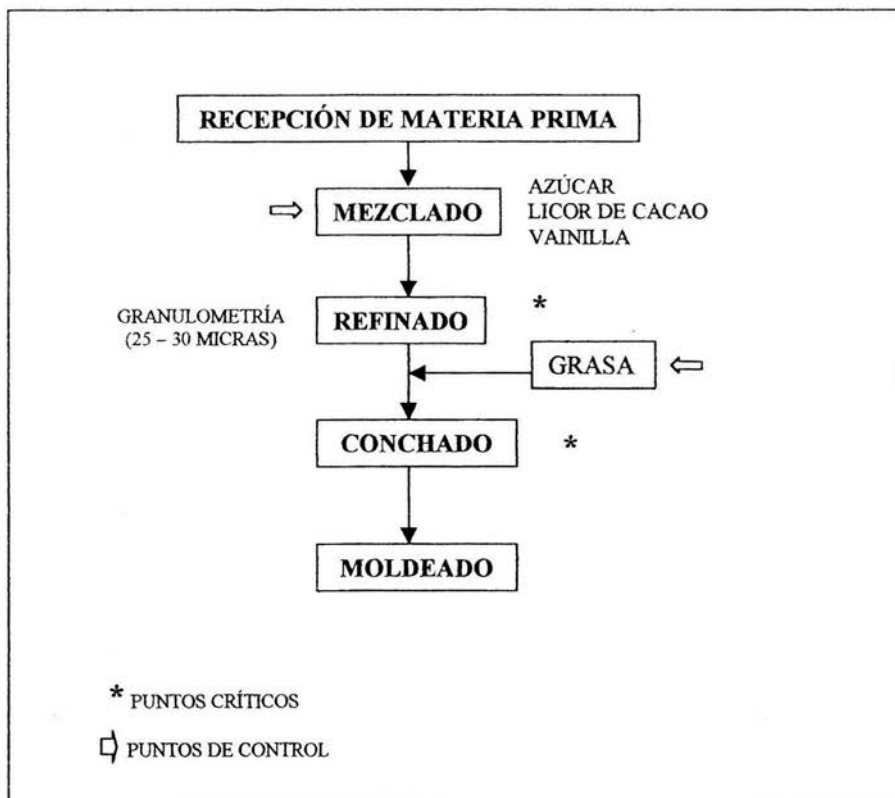
Así mismo en la Figura No. 5 representa las etapas generales del proceso de elaboración de rellenos y coberturas utilizadas en la industria de la confitería. El diagrama muestra los puntos críticos y de control del proceso. El cual también se adecua a cada producto según las características de cada uno.

Figura No. 4 Diagrama para la elaboración de los preparados de frutas.



Fuente: Arthey, 1997

Figura. 5 Diagrama para la elaboración de coberturas y rellenos.



Fuente: Mayes, 2001

2.3 PRODUCTO TERMINADO

En este apartado se enuncian las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas, con las que deben cumplir los productos antes de salir de la planta incluyendo las características del envase y embalaje. Para poder satisfacer las demanda del cliente.

Todo el producto terminado deberá ser revisado y evaluado, para verificar si cumple las especificaciones de fabricación. Todos los productos que no pasen la inspección acordada,

deberán ser evaluados por el departamento de calidad, la dirección técnica y el gerente de producción para decir que acciones se tomarán.

Todo producto deberá tener un registro que pruebe que ha sido inspeccionado y verificado que cumple con las especificaciones acordadas.

✓ *Preparados de frutas.*

Descripción del producto: es un producto de grado alimenticio obtenido por la cocción y concentración del jugo y pulpa de fruta refinada. Con un grado medio de gelificación, de color uniforme, característico de la fruta de origen. Digerible en un 100 % y listo para utilizarse en la industria de panificación y galletería. (LA VENECIANA, 1999)

Envase: bolsa de polietileno

Presentación: cubetas blancas y litografiadas de polietileno de alta densidad. Resistentes e inocuas de 25 kg. cada una.

✓ *Coberturas y rellenos.*

⇒ Coberturas

Presentación: Marquetas de 22.68 Kg. o 50 lb.

Envase: en bolsa de polietileno

Embalaje: caja de cartón identificadas. (DOLCIMEX, 2002)

⇒ Rellenos

Presentación: producto semisólido.

Envase: bolsa de polietileno.

Embalaje: caja de cartón de 20 kg identificadas. (DOLCIMEX, 2002)

Características del producto.

✓ Preparados de fruta.

Organolépticos:

Tabla No. 22 Características organolépticas de los preparados de frutas

Sabor	Agradable, libre de sabores extraños o a descomposición
Olor	Característico, libre de olores extraños o descomposición.
Color	Característico de la fruta de origen, brillante.
Aspecto	Agradable
Textura	Semisólida

Fuente: LA VENECIANA, 1999

Fisicoquímicos:

Tabla No. 23 Características fisicoquímicas de los preparados de fruta

pH	3.0 – 4.0
% de acidez (como ácido cítrico)	0.088 – 0.799
Grados Brix (por refractometría)	58 – 68 %

Fuente: LA VENECIANA, 1999

Microbiológicos:

Tabla No. 24 Características microbiológicas de los preparados de fruta

Cuenta estándar	1.00 col/gr max
E. coli	Negativo/gr
Salmonella	Negativo/gr
Coliformes totales	< 10 col/gr
Hongos	10 col/gr
Levaduras	10 col/gr
Coagulasa positivo	Negativo

Fuente : LA VENECIANA, 1999

Vida de anaquel: la vida media útil del producto es de 6 meses a partir de la fecha de elaboración.

Condiciones de Almacenamiento: el envase debe mantenerse siempre bien cerrado y alejado de fuentes de calor; en condiciones normales de presión, humedad y temperatura; no se exponga a la lluvia o al sol.

En este momento se aborda el tema de las coberturas y rellenos de chocolate.

✓ Coberturas.

Especificaciones físicas:

Tabla No. 25 Especificaciones físicas de las coberturas

Contenido de grasa	31.5 – 32.5 %
Tamaño de partícula	0.0011 – 0.0013 pulgadas
Humedad	Menos del 1.0%
Color	Estándar

Fuente: DOLCIMEX, 2002

Microbiológicas:

Tabla No. 26 Especificaciones microbiológicas de las coberturas

Cuenta total en placa aeróbica	20.00 col/gr max.
Hongos y levaduras	50 col/gr max
Coliformes totales	< 10 gr (número más probable)
E. Coli	Negativo
Staphilococcus (coagulasa positiva)	Negativo
Salmonella	Negativo

Fuente: DOLCIMEX, 2002

Condiciones de almacenamiento: las condiciones óptimas de almacenaje son a 5°C y menos de 50% de humedad relativa en un área ventilada y sin olores fuertes.

Vida útil: 12 meses a partir de su fecha de elaboración.

✓ Relleno horneable

Sensoriales:

Tabla No. 27 Especificaciones sensoriales de los rellenos horneables

Aspecto	Semisólido cremoso
Color	Café oscuro
Olor	Característico a chocolate
Sabor	Chocolate semiamargo

Fuente: DOLCIMEX, 2002

Fisicoquímicos:

Tabla No. 28 Especificaciones fisicoquímicas de los rellenos horneables

Viscosidad (cps) a 40°C	8000
Tamaño de partícula (micras)	16
Punto de licuefacción (°C)	36
Extracto etéreo (%)	26
Humedad (%)	0.6
Materia extraña	Negativo

Fuente: DOLCIMEX, 2002

Microbiológicos:

Tabla No. 29 Especificaciones microbiológicas de los rellenos horneables

Mesofilos aeróbicos (ufc/g)	1 000
Hongos y levaduras (ufc/g)	< 10
Coliformes totales	Negativo

Fuente: DOLCIMEX, 2002

Condiciones de almacenamiento: mantener en un lugar seco con humedad máxima al 50 % y temperatura de 20 a 25 °C.

Vida útil: seis meses a partir de su fecha de elaboración.

3.EQUIPOS

3.1 MATERIALES PARA EL EQUIPO DE PROCESO.

Todo el equipo y los utensilios utilizados en las zonas de manipulación de productos y que puedan entrar en contacto con ellos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores, resistente a la corrosión y capaz de soportar repetidas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies habrán de ser lisas y estar preferentemente pulidas, exentas de poros y grietas. En las empresas que así lo requieran, se evitará el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, a menos que se tenga la certeza de que su empleo no será una fuente de contaminación. (SSA, 1992)

ACERO INOXIDABLE.

El Acero es el nombre genérico de un grupo de metales compuestos principalmente de Hierro, que como resultado de su abundancia, durabilidad, versatilidad y bajo costo son los materiales más útiles que se conocen. Pueden elaborarse con la suficiente dureza o con bastante flexibilidad, se le hace resistente al calor, a la herrumbre y a la corrosión química. La clasificación más útil de estos materiales es de acuerdo a su composición química, propiedades físicas, procedimientos de manufactura y usos que se les da; y se dividen en aceros al carbón, inoxidable y resistentes al envejecimiento (Kirk, 1969)

La familia de este material está formada por aleaciones de acero que contienen principalmente metales ferrosos, además de concentraciones variantes de cromo, níquel, molibdeno, titanio y selenio. El llamado "grado 18-8" de acero inoxidable es seleccionado más frecuentemente para la fabricación de equipo de procesamiento y servicio de alimentos. El principal aditivo del acero es el níquel, sin embargo, el acero puede contener molibdeno en donde hay contacto con líquidos altamente corrosivos, como los jugos de

fruta y salmuera. La Tabla No. 30 enlista un número de tipos de acero inoxidable 18-8, donde el primer número representa el % en cromo y el segundo el % de níquel, los que poseen propiedades únicas que se recomiendan para usos específicos en equipo de alimentos. La mayoría de aceros enlistados en esta tabla son aleaciones de cobre o níquel. (Troller, 1983)

Tabla No. 30: Características del acero inoxidable.

TIPO DE SERVICIOS	AISI CODIGO	COSTO RELATIVO	APLICACIONES
Apariencia	302	1.0	Grado básico
	303	1.2	Alternativo para partes de maquinaria, no recomendable para soldar
Corrosión moderada	304	1.2	Grado básico, contacto con alimentos no acidificados, aplicaciones externas en maquinaria.
	304L	1.3	Puede ser soldado sin recocerse.
	305	1.2	Puede ser formado.
Corrosión severa	316	1.6	Grado básico, usos altamente ácidos, resistencia al calor.
	316L	1.7	Puede ser soldado sin recocerse

Fuente: Troller, 1983

Los tipos de acero inoxidable que se utilizan más frecuentemente en la industria de alimentos, son el 304 y 316, los cuales se encuentran resaltados en la Tabla No. 30, dependiendo el tipo de alimentos a procesar. (Troller, 1983)

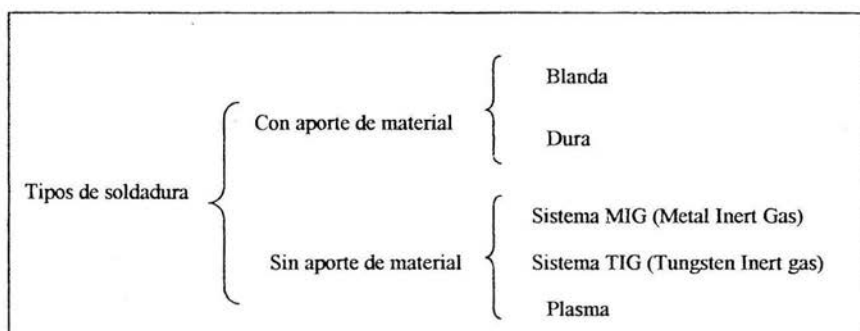
3.2 SOLDADURA

En términos muy generales podríamos decir o definir que “el término Soldar se refiere a unir sólidamente dos cosas, con aportación de alguna sustancia igual o semejante a ella ó sin aportación de material”. (Troller, 1983)

En la industria alimentaria, la parte de los equipos que está en contacto directo con los alimentos, requieren de una soldadura que no propicie el crecimiento microbiano, es decir, una superficie lisa. Es por esto, que se debe de hacer una correcta selección del tipo de soldadura que se ha de utilizar.

Industrialmente se conocen dos tipos principales de soldadura:

Figura No. 6 Tipos de soldadura



Fuente: Troller, 1983

La soldadura con aporte de material es aquella que se debe de utilizar en las partes que no están en contacto con los alimentos. La soldadura blanda debe de ser no tóxica bajo las condiciones de uso, debe tener al menos 50% de estaño, debe ser libre de cadmio, bismuto, antimonio y otros químicos tóxico, y debe contener no más plomo del que es absolutamente necesario. Las soldaduras duras o de plata están sujetas a restricciones similares cuando se utilizan. (Troller, 1983; Katsuyama, 1986)

Un punto importante a recordar con las soldaduras con aporte de material, es que las protuberancias, hendiduras y grietas deben ser eliminadas por esmerilado para prevenir que se convierta en una fuente de contaminación bacteriana. Como se nota en la Tabla No. 30 no todos los aceros inoxidable pueden ser soldados fácilmente.

Un ejemplo de una lista de especificaciones para la soldadura con aporte de material en acero inoxidable, se muestra a continuación

1. Las juntas y uniones deben ser soldadas continuamente.
2. Las superficies deben estar libres de hendiduras, abrasiones y grietas.
3. Los aglutinamientos de soldadura deben ser removidos.
4. Las protuberancias vivas deben ser removidas. (Katsuyama, 1986)

Dentro de las soldaduras sin aporte de material, se encuentran los sistemas TIG, MIG y por plasma, debido a que en nuestros días las exigencias tecnológicas en cuanto a calidad y confiabilidad de las uniones soldadas obligan a adoptar estos sistemas.

- a) SISTEMA TIG (Tungsten Inert Gas). Es un sistema de soldadura al arco con protección gaseosa que utiliza el intenso calor del arco eléctrico, generado entre un electrodo de tungsteno no consumible y la pieza a soldar, donde puede utilizarse o no metal de aporte. Se utiliza un gas de protección cuyo objetivo es desplazar al aire, para eliminar la posibilidad de la contaminación de la soldadura, por el oxígeno y nitrógeno presente en la atmósfera. Como gas protector se puede emplear argón o helio o una mezcla de ambos. (Rivas, 1997)

La característica más importante que ofrece este sistema es entregar alta calidad de soldadura en todos los metales, incluyendo aquellos difíciles de soldar, como también para soldar metales de espesores delgados.

Las soldaduras hechas con sistema TIG son más fuertes, más resistentes a la corrosión, y más dúctiles que las realizadas con electrodos convencionales.

Cuando se necesita alta calidad y mayores requerimientos de terminación, se hace necesario utilizar el sistema TIG para lograr soldaduras homogéneas, de buena apariencia y con acabado completamente liso. (Rivas, 1997)

Aplicaciones:

- Este sistema puede ser aplicado casi a cualquier tipo de metal, como: aluminio, acero dulce, inoxidable, fierro, fundiciones, cobre, níquel, manganeso, etc.
- Especialmente apto para la unión de metales de espesores delgados desde .5mm, debido al control preciso del calor del arco y la facilidad de aplicación con o sin metal de aporte, ejemplos: tuberías, estanques, etc.
- Se utiliza en unión de espesores mayores, cuando se requiere de calidad y de buena terminación de la soldadura.
- Se puede utilizar para aplicaciones de recubrimiento duro de superficie y para realizar cordones de raíz en tuberías de acero al carbón.
- En soldaduras por arco pulsado suministra mayor control del calor generado por arco con piezas de espesores muy delgados y soldaduras en posición.

Características y ventajas:

- ✓ No se requiere de fundente, y no hay necesidad de limpieza posterior en la soldadura.
- ✓ No hay salpicadura, chispas ni emanaciones, al circular metal de aporte a través del arco.
- ✓ Brinda soldadura de alta calidad en todas las posiciones, sin distorsión.
- ✓ Al igual que todos los sistemas de soldadura con protección gaseosa, el área de soldadura es visible claramente.
- ✓ El sistema puede ser automatizado, controlado mecánicamente.

- b) SISTEMA MIG (Metal Inert Gas). Este sistema está definido por la AWS como un proceso de soldadura al arco donde la fusión se reproduce por calentamiento con un arco entre un electrodo de metal de aporte continuo y la pieza donde la protección del arco se obtiene de un gas suministrado en forma externa, el cual protege de la contaminación atmosférica y ayuda a estabilizar el arco. (Rivas, 1997)

Los beneficios del sistema MIG:

- ✓ No genera escoria.
- ✓ Alta velocidad de deposición.
- ✓ Alta eficiencia de deposición.
- ✓ Fácil de usar.
- ✓ Mínima salpicadura.
- ✓ Aplicable a altos rangos de espesor.
- ✓ Baja generación de humos.
- ✓ Es económica.
- ✓ La pistola y los cables de soldadura son ligeros haciendo más fácil su manipulación.
- ✓ Es uno de los más versátiles entre todos los sistemas de soldadura.
- ✓ Rapidez de deposición.
- ✓ Alto rendimiento.
- ✓ Posibilidad de automatización.

c) SOLDADURA POR PLASMA

En la soldadura por plasma se establece un arco estrangulado entre el electrodo refractario de wolframio y la pieza (arco transferido) o entre el electrodo y el borde de la boquilla (arco no transferido). La protección está a cargo de la circulación de gas auxiliar. Puede, de forma eventual, utilizarse un metal de aportación (hilo desnudo macizo).

La soldadura plasma es designada con corriente directa y polaridad directa para soldar la mayoría de los metales menos el aluminio, ya que para soldar este metal se emplea corriente directa con polaridad invertida.

El arco plasma de la soldadura plasma es infinitamente variable de suave a rígido dependiendo de la cantidad de flujo de gas plasma. El arco suave es usado para soldar por fusión y el arco rígido es empleado para obtener una máxima penetración.

Las antorchas de soldaduras plasma han sido diseñadas de tal manera que éstas pueden efectuar soldaduras en filete a 90° , y en "T", con un exitoso resultado.

3.3 MANTENIMIENTO

La creciente competencia y la demanda por parte de los clientes de una entrega oportuna de productos de calidad han obligado a los fabricantes a lograr que sus equipos sean confiables y capaces de mantenerse en ese estado, sin que se den paros de trabajo y reparaciones costosas. Esto ha llevado al primer plano la función del mantenimiento como una actividad clave de las empresas. (Duffuaa, 2000)

El mantenimiento se define como “la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o sistema se mantiene en, o se restablece a, un estado en el que se pueda realizar las funciones designadas”. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un buen nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento. (Duffuaa, 2000)

El mantenimiento puede considerarse como un sistema, con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción.

La filosofía del mantenimiento de una planta es básicamente la de tener un nivel mínimo de personal de mantenimiento que sea consistente con la optimización de la producción y la disponibilidad de la planta sin que se comprometa la seguridad.

El primer paso en la planeación y control del trabajo de mantenimiento se realiza mediante un sistema eficaz de ordenes de trabajo. La orden de trabajo es una forma donde se detallan las instrucciones escritas para el trabajo que se va a realizar. En el Anexo 3, Formato No. 1 se muestra una orden de trabajo típica. Sin embargo, cada orden de trabajo debe diseñarse de manera específica para el área en particular en donde se va a utilizar.

Para obtener datos correctos que nos indiquen el trabajo, costo y control de la condición de la planta, es esencial contar con medios para la recopilación y registros de estos datos. Es necesario informar tres aspectos importantes: tiempo de reparación, costo y tiempo muerto. El formato para el reporte del trabajo, es un documento llamado tarjeta de trabajo, en donde se registra el trabajo realizado y la condición del equipo. En el Anexo 3, el Formato No. 2 muestra un ejemplo de este documento. (Duffuaa, 2000)

El archivo de historia del equipo es un documento en el que se registra información acerca de todo el trabajo realizado en un equipo/instalación. Contiene información acerca de todas las reparaciones realizadas, el tiempo muerto, el costo de las reparaciones y las especificaciones del mantenimiento planeado. En el Anexo 3, se presenta el Formato No. 3, el cual es una muestra de un archivo típico de historia del equipo.

El elevado costo de reposición de equipos y estructuras deterioradas, las normas de seguridad cada vez más rigurosas, y las exigencias de mayor productividad, han llevado a la industria a la necesidad de realizar planes de mantenimiento preventivo y correctivo cada vez más estrictos. (Duffuaa,2000)

Se puede definir como el conjunto de técnicas y sistemas que actuando sobre los medios de producción y permiten:

- ✓ Reparar las averías que se presenten.
- ✓ Prevenir estas averías mediante revisiones y otras técnicas más complejas como técnicas estadísticas, y seguimiento y diagnóstico de máquinas.
- ✓ Especificar las normas de manipulación y buen funcionamiento de los operadores de las máquinas.
- ✓ Perfeccionar diseños sucesivos de los medios.

Se puede decir que existen 4 tipos básicos de mantenimiento:

✓ MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este tipo de mantenimiento solo se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir operando. No hay elemento de planeación para este tipo de mantenimiento. Este es el caso que se presenta cuando el costo adicional de otros tipos de mantenimiento no puede justificarse. Este tipo de estrategias, es también conocido como estrategia de operación – hasta - que - falle.

✓ MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

El mantenimiento preventivo es una inspección periódica para detectar condiciones que pudieran causar descomposturas, paros de producción o pérdida en detrimento de la función combinada con mantenimiento para controlar, eliminar o evitar tales condiciones en sus primeras etapas. En otras palabras el mantenimiento preventivo es la rápida detección y tratamiento de las anomalías del equipo antes de que causen defectos o pérdidas. Es medicina preventiva para el equipo.

Consiste en dos actividades básicas; inspección periódica y restauración planeada del deterioro basadas en los resultados de inspecciones.

La rutina de mantenimiento diario se considera como mantenimiento preventivo. Aquí se analiza las actividades planeadas de plazo intermedio y largo conducidas por el departamento de mantenimiento: seleccionando estándares de mantenimiento, preparando y ejecutando planes de mantenimiento, manteniendo los registros de mantenimiento, actividades de restauración. Cubre los subsistemas como control de partes, control de lubricación y control del presupuesto de mantenimiento.

⇒ Los tipos de descomposturas a las cuales el mantenimiento predictivo es aplicable, está limitado a esos equipos a los cuales los cambios, en los parámetros seleccionados previamente son usados para proyectar descomposturas. No es apropiado cuando no hay medio de detectar malfunciones por adelantado, tampoco es apropiado cuando los costos del monitoreo sean más altos que los costos de reparación o que las pérdidas de producción.

✓ MANTENIMIENTO FUNCIONAL

También es conocido como detección de fallas, consiste en realizar inspecciones que se llevan a cabo para evaluar el nivel de presencia inicial de fallas. (Duffuaa, 2000)

✓ MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Consiste en estudiar la evolución temporal de ciertos parámetros y asociarlos a la evolución de fallos, para así determinar en que periodo de tiempo, ese fallo va a tomar una relevancia importante, para así poder planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, para que ese fallo nunca tenga consecuencias graves.

Una de las características más importantes de este tipo de mantenimiento es que no debe alterar el funcionamiento normal de la planta mientras se está aplicando.

La inspección de los parámetros se puede realizar de forma periódica o de forma continua, dependiendo de diversos factores como son: el tipo de planta, los tipos de fallos a diagnosticar y la inversión que se quiera realizar.

Ventajas del mantenimiento predictivo:

- ⇒ Reduce el tiempo de parada al conocerse exactamente que órgano es el que falla.
- ⇒ Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- ⇒ Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.
- ⇒ Requiere una plantilla de mantenimiento más reducida.
- ⇒ La verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico y operacional muy útil en estos casos.
- ⇒ Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- ⇒ Toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- ⇒ Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.
- ⇒ Permitir el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- ⇒ Facilita el análisis de las averías.
- ⇒ Permite el análisis estadístico del sistema.

El mantenimiento predictivo tiene como fines los siguientes:

- ⇒ Reducir descomposturas y accidentes causados por el equipo.
- ⇒ Incrementar los tiempos de producción y operación.
- ⇒ Reducir los costos y tiempos de mantenimiento.
- ⇒ Incrementar la calidad de los servicios y productos.

3.4 LIMPIEZA

El objetivo de la limpieza es separar sustancias indeseables, sobre todo residuos de productos, de las superficies que pueden ser precursores de la contaminación de los alimentos. (Germard, 2000)

Medios limpiadores: Se pueden presentar como a continuación se indica:

- a) Sustancias simples, como lejías, ácidos, sustancias químicas básicas.
- b) En forma de preparados mixtos que elabora el fabricante a través de diversas sustancias químicas. Estos a su vez, pueden dividirse en:
 - ◇ Productos preparados
 - ◇ Ingredientes: sustancia química principal más un concentrado de sustancia activa.

Los concentrados de principios activos están formados de sustancias encargadas de fijar los elementos químicos responsables de la dureza del agua y de tensoactivos, los cuales impiden la inconveniente formación de espuma. Además contienen sustancias anticorrosivas, se pueden encontrar en estado líquido o en sólido (polvo). (Germard, 2000)

→ REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MEDIOS LIMPIADORES:

- ✓ Alta eficiencia
- ✓ Ser tolerado por los materiales con los que presumiblemente vayan a contactar.
- ✓ Buena solubilidad.
- ✓ Fácil dosificación.
- ✓ Escasa o nula formación de espuma.

- ✓ Suficiente tolerancia las aguas duras, cuando sea necesario
- ✓ Fáciles de eliminar mediante el enjuagado.
- ✓ Buena capacidad de almacenamiento.
- ✓ Cargar lo menos posible las aguas residuales, Biodegradable.
- ✓ El menor peligro de contaminación del personal.

Los establecimientos y equipos deben mantenerse en un estado de conservación adecuado, con el fin de facilitar los procedimientos de saneamiento. La limpieza debe remover los residuos de alimento y suciedad que puedan ser una fuente de contaminación. (Germard, 2000)

→ COMPONENTES DE LOS DETERGENTES

Los detergentes formulados se basan en materiales ácidos, alcalinos o neutros; los ácidos son efectivos disolviendo sales minerales y en la hidrólisis de las proteínas. Con el tiempo los álcalis cáusticos deberán romper los depósitos carbonizados y saponificar las grasas y aceites. Los detergentes formulados combinan las propiedades inherentes de la materia prima con aquellos otros componentes para producir las interacciones físicas y químicas requeridas que se mencionan a continuación: (Macrae, 1993)

- ✓ Humectación de la superficie para permitir un contacto íntimo entre el detergente y los desechos.
- ✓ Reacciones químicas con los desechos, al menos tres distintas interacciones pueden ocurrir: saponificación por reacción cáustica con grasas y aceites; una reacción de hidrólisis para solubilizar las proteínas; disolución ácida de sales minerales.
- ✓ Dispersión de largas partículas de desechos en desechos finamente divididos.
- ✓ Suspensión de desechos removidos en la solución detergentes. (Macrae, 1993)

La Tabla No.31 muestra los tipos de detergentes frecuentemente utilizados dentro de la industria de alimentos y bebidas y una indicación de aplicaciones típicas.

Tabla No. 31: Tipos de detergentes utilizados en la industria de alimentos

TIPO DE DETERGENTE	RANGO DE PH	COMPONENTES COMUNMENTE UTILIZADOS EN ORDEN DE IMPORTANCIA	APLICACIONES TÍPICAS
Cáusticos	13+	Sosa cáustica o de potasio Secuestrantes Surfactantes	CIP, limpieza, lavado de botellas
Alcalinos	10-13	Carbonatos Silicatos Fosfatos Sosa cáustica Secuestrantes Surfactantes	CIP, lavado de charolas y empaques de madera, pisos
Neutros	5-10	Surfactantes Fosfatos Solventes	Limpieza manual de las superficies de la planta, utensilios, etc, aplicaciones en los sanitarios y productos de higiene personal.
Ácidos	0-5	Ácido fosfórico Ácido nítrico Ácido sulfámico Ácido clorhídrico Surfactantes Microbiocidas	Desincrustaciones, detergentes ácidos formulados para un bajo pH, aplicaciones fermentativas, detergentes formulados para áreas con pequeñas cantidades de desechos.
No acuosos	5-10	Alcoholes Surfactantes Microbiocidas	Áreas sensibles a la humedad.
Gel	1-14	Dependen de la aplicación.	Aplicaciones especiales en donde un largo tiempo de contacto es requerido para que se produzca un resultado satisfactorio. Los materiales se encuentran de las dos maneras siguientes: son autogelantes cuando se

			diluyen en agua o se distribuyen como gel para ser utilizado inmediatamente.
Espumas	1-14	Depende de la aplicación	Aplicaciones especiales. Los tiempos de contacto no son tan largos como el gel. Se requiere de aire para generar la espuma así como un inyector secundario.
Aditivos	1-14	Depende de la aplicación	Adicionados a los detergentes existentes o a las aplicaciones de enjuague. Las categorías incluyen en control de las relaciones, el control de la espuma, control microbiostático.

Fuente: Macrae, 1993.

A continuación se presentan los componentes de los detergentes más utilizados en la industria de alimentos.

❖ **SECUESTRANTES:** son utilizados para prevenir la precipitación de las sales de la dureza del agua en soluciones calientes alcalinas. Hay dos tipos: *secuestrantes estequiométricos*, los cuales trabajan por una combinación química con las sales de la dureza del agua formando compuestos que son solubles en agua y no precipitan. Deben estar presentes en cantidades suficientes para combinarse con los cationes metálicos, por lo cual se da la formación del complejo soluble. Este proceso es conocido como quelación. *Secuestrantes de umbral limite*, los cuales trabajan en concentraciones extremadamente bajas. No funcionan por solubilización sino cambiando la estructura física del precipitado de manera que no formen oxidación. (Macrae, 1993)

Algunos ejemplos de agentes secuestrantes son:

- **Ácido hidroxicarboxílico:** el ácido glucónico es el más comúnmente utilizado de este tipo de secuestrantes. Es muy soluble en sosa cáustica y tiene buena estabilidad a largo plazo y altas temperaturas. Para ser totalmente efectivo como un agente

quelante, el gluconato de sodio necesita ser utilizado en presencia de un álcali libre de cáustico.

El gluconato de sodio es aparentemente un secuestrante efectivo de hierro férrico sobre un rango amplio de pH.

El ácido cítrico es menos usado, es menos efectivo. (Hui, 1991)

- Ácidos aminocarboxílicos: los miembros principales de este tipo de secuestrantes son el Ácido EtilenDiaminoTetraAcético (EDTA) y el ácido nitrilotriacético, ambos son normalmente utilizados como sus sales de sodio en formulaciones de detergentes cáusticos y alcalinos. Su solubilidad se encuentra muy limitada a altos niveles cáusticos.

Para suavizar el agua sobre un pH neutral o medianamente alcalino, ambos productos son muy efectivos, también son efectivos para el control del hierro en condiciones ligeramente ácidas y neutras. (Hui, 1991)

- Fosfatos: forman un grupo secuestrante muy versátil, pero debido a su solubilidad limitada y estabilidad en líquidos cáusticos, los polifosfatos son más comúnmente encontrados en detergentes en polvo.

Los polifosfatos no solo se comportan como secuestrantes estequiométricos a altas concentraciones, también presentan el efecto de umbral. Ayuda a construir formulaciones de los detergentes mejorando las propiedades de dispersión y enjuague. Su uso en formulaciones líquidas es principalmente restringido a productos ácidos y neutros. (Hui, 1991)

- Fosfonatos: tienen mejor solubilidad en soluciones cáusticas y estables en solución. Los fosfonatos pueden operar por el efecto estequiométrico o el efecto umbral y estos son muy versátiles para utilizarlos en sistema CIP y productos para el lavado de botellas. (Hui, 1991)

- ❖ SURFACTANTES: son ampliamente utilizados en la formulación de detergentes para desechos húmedos, penetración de desechos, suspensión de desechos y para ayudar al enjuague por la reducción de la tensión superficial. (Kirk, 1999)

También son utilizados para la creación de espuma específicamente ácida y estable o para deshacer la espuma. Todas las moléculas tienen una estructura hidrofílica y una estructura hidrofóbica.

La clasificación de los surfactantes depende de la carga de la especie tensoactiva:

- Surfactantes aniónicos: transporta una carga negativa, incluyen el alquilsulfonato y sulfato, son utilizados en detergentes neutros, altamente formadores de espuma como los líquidos para lavadora. (Hui, 1991)
- Surfactantes cationicos: la carga es positiva, incluyen las sales aminas grasosas, los cuales son utilizados como inhibidores de corrosión especialmente en aplicaciones de tratamiento de agua, los compuestos cuaternarios de amonio tienen un poder detergente limitado y son usualmente altos formadores de espuma. Son principalmente utilizados por sus propiedades biocidas. (Kirk, 1999)
- Surfactantes no ionicos: no hay carga. Son derivados de petróleo del alcohol con óxido de etileno u óxido de propileno, condensan, tienen amplios intervalos de propiedades detergentes y pueden ser altamente formadores de espuma, no formadores de espuma o deformadores de espuma. Los surfactantes deformadores de espuma trabajan por efecto "cloud point" donde las moléculas se convierten insolubles por arriba de la temperatura ajustada y se separan de la solución. (Hui, 1991)
- Surfactantes anfotéricos: la solubilización está dada por la presencia de cargas positivas y negativas de la molécula. (Hui, 1991)

❖ ALCALIS:

Por mucho, el álcali más comúnmente utilizado es el hidróxido de sodio “sosa cáustica”, el cual desnaturaliza y disuelve proteínas, saponifica grasas y es bactericida, puede ser utilizado en acero inoxidable; es corrosivo para los metales suaves. El hidróxido de potasio es ocasionalmente utilizado cuando la estabilidad del producto es un problema. (Hui, 1991, Macrae, 1993)

Los silicatos alcalinos tienen las siguientes propiedades:

1. Contribuyen a la penetración de los desechos y ayudan en la suspensión de estos previniendo que se redepositen. También inhiben el ataque de materiales alcalinos en ciertos metales especialmente aluminio y son con frecuencia incluidos en la formulación de los detergentes por esta razón. El silicato más comúnmente utilizado es el silicato de sodio. (Kirk, 1999)
2. Los fosfatos son utilizados como secuestrantes
3. Son utilizados como fuente de alcalinidad.

❖ ÁCIDOS:

Originalmente se utilizaban para desincrustar, ahora, su uso se ha esparcido, incluyendo aplicaciones CIP (Clean In Place).

El ácido más comúnmente utilizado en aplicaciones de detergentes, es el ácido fosfórico. Mezclado con los surfactantes adecuados, estos pueden formar la base de detergentes CIP satisfactorios. Cuando se mezclan con ácido nítrico, la mezcla es un poco más agresiva, pero ofrece algunas propiedades bacterioestáticas si se presenta suficiente

ácido nítrico. Tiene un efecto pasivante en acero inoxidable. Es totalmente destructivo con cualquier elemento de cobre, fósforo-bronce en el sistema. (Kirk,1999)

❖ OTROS COMPONENTES:

- ❖ HIPOCLORITO DE SODIO: tiene una notable función para formar detergentes además de sus propiedades biocidas.

En condiciones alcalinas y cáusticas el poder oxidante del hipoclorito se utiliza para solubilizar las capas de las proteínas, se presentan algunos problemas asociados con su uso incluyendo la posibilidad de adquirir manchas con ciertos plásticos, crea corrosión en acero inoxidable. (Hui, 1991)

- ❖ SOLVENTES: son raramente utilizados en formulaciones de detergentes desde que el uso indebido de solventes de baja volatilidad puede formar compuestos de plomo en el producto y viciar el sabor y olor. Aquellos solventes que son utilizados son de alta volatilidad y son utilizados primariamente para solubilizar otros componentes de los detergentes. (Macrae, 1993)

→ SELECCIÓN DE DETERGENTES

La determinación del detergente correcto para cualquier proceso de limpieza en una fábrica de alimentos y bebidas, está sujeta a un número de criterios de selección, de los cuales incluyen: diseño de la planta y construcción, el resultado requerido, técnica de limpieza disponible, tipo de desechos presente, la manera en la cual se generan los desechos, la naturaleza de los procesos de selección y la composición del agua. (Troller, 1983; Macrae, 1993; Hui, 1991)

a) Resultados requeridos: se deben considerar antes de seleccionar los detergentes; hay tres clasificaciones comúnmente utilizadas para el nivel de limpieza deseado:

1. Limpieza física: una superficie físicamente limpia es aquella en donde la limpieza visual se da a un nivel satisfactorio; este nivel es limitado a áreas que no están en contacto con los alimentos y guarda polvos, aplicaciones de limpieza de piso en almacenes, patios, etc. En un nivel básico puede no requerirse el uso de detergentes. (Katsuyama, 1986)
2. Limpieza química: este nivel es aplicable a todas las aplicaciones dentro del área de procesamiento de los alimentos. La planta se limpia a un nivel en el cual, cualquier objeto en contacto con la superficie limpia no sufre contaminación. Este nivel se refiere algunas veces a que es “WATER-BREAK-FREE”, indicando que la superficie limpiada es fácilmente humedecida por agua. Los materiales son numerosos y varían de detergentes ácidos, detergentes neutros hasta detergentes alcalinos. (Katsuyama, 1986)
3. Limpieza microbiológica: este nivel de limpieza es requerido para todas las superficies que están en contacto directo e indirecto con el alimento. Este nivel involucra la creación de una superficie “WATER-AND-BREAK-FREE” con la eliminación de esporas y microorganismos contaminantes de alimento y la reducción de las colonias viables totales a un nivel aceptable. Los materiales nuevamente son numerosos, e incluyen a aquellos utilizados para llevar a cabo una limpieza química de la superficie. Los detergentes son utilizados en conjunto con desinfectantes para alcanzar el resultado requerido. Alternativamente se combinan detergentes, productos desinfectantes, conocidos como sanitizantes. (Katsuyama, 1986)

- b) Tipo de desecho y manera de generación: los desechos se definen como cualquier material indeseable en una superficie, se pueden organizar como:
- Orgánico (derivado de materia viviente)
 - Inorgánico(derivado de minerales)

Los primeros son removidos principalmente por materiales alcalinos y posteriormente se requiere del uso de ácidos, en realidad los sólidos encontrados son una combinación de componentes orgánicos e inorgánicos. Los desechos varían sustancialmente en composición, dependen de los parámetros del proceso incluyendo el alimento producido, la temperatura del proceso, la edad del desecho y las condiciones de dureza del agua. (Hui, 1991, Katsuyama, 1986)

Los desechos producidos en una superficie caliente difieren significativamente de aquellas superficies no calentadas. Las altas temperaturas de intercambio de calor pueden causar la desnaturalización de proteína, caramelización de azúcares y precipitación de sales minerales las cuales rápidamente se incrustan en las superficies intercambiadoras de calor.

- c) Diseño y construcción de la planta: la compatibilidad de los materiales utilizados en la construcción de una planta procesadora con los detergentes utilizados para limpiar esa planta es de gran importancia. Cualquier detergente utilizado no debe afectar los materiales de construcción, este factor se debe de tomar en cuenta para prevenir daños a los objetos. El acero inoxidable, como ya lo hemos mencionado, es generalmente resistente a la corrosión por detergentes y desinfectantes.

Es de mayor importancia con respecto a la compatibilidad, el efecto de los detergentes basados en hidróxido de sodio (sosa cáustica) en aluminio, acero galvanizado y otras superficies de metales suaves. El contacto con tales materiales puede conducir no solo a una corrosión rápida, también al desprendimiento de hidrógeno (gas) el cual puede formar una mezcla explosiva con el aire. Las instalaciones eléctricas y procesos sensibles a la humedad

requieren mínimo uso del agua. De aquí la necesidad de detergentes los cuales contengan alcoholes no tóxicos y no contaminantes. Una planta diseñada intrincadamente es difícil y requieren mucho tiempo para su limpieza a mano y puede requerir el uso de técnicas de limpieza con espuma o gel, las cuales a través de largos periodos de contacto y grandes áreas cubiertas logran el resultado deseado más rápidamente y con nivel mínimo de trabajo manual. (Macrae, 1993; Katsuyama, 1986)

- d) Técnicas de limpieza disponibles: la limpieza en la industria de alimentos y bebidas, se encuentra automatizada a través del uso de sistemas como el CIP (CLEAN IN PLACE), estas técnicas proporcionan un gran control en términos de temperatura, tiempo de contacto y fuerza del detergente cuando se compara con limpieza manual. Sin embargo, hay áreas en las cuales una limpieza manual o un grado de alimentación manual es necesario, como el caso de las válvulas en general y accesorios, los cuales llegan a ser una fuente de contaminación microbiana si no se lleva a cabo una limpieza adecuada. (Marriot, 1985)
- e) Suministro de agua: la composición química del suministro de agua local afecta la selección de los detergentes, dependiendo de los minerales que se encuentran disueltos y se conoce como dureza del agua, son medidos en partes por millón de carbonato de calcio (ppm CaCO_3). La cantidad y calidad de dureza del agua varía de acuerdo a la posición del extracto rocoso. (Marriot, 1985)

La dureza del agua se puede separar en: dureza temporal, la cual es precipitada por calor, y en dureza permanente, la cual es precipitada por una alta alcalinidad para prevenir las incrustaciones, se utilizan agentes secuestrantes y dispersantes en formulaciones alcalinas. (Macrae, 1993)

Existen factores específicos para aplicaciones individuales las cuales afectan la selección del detergente.

→ MÉTODOS DE LIMPIEZA

Los métodos de limpieza se clasifican de la siguiente manera:

◇ Manuales

◇ Mecánicos

1. Pulverización a baja presión y alto volumen.
2. Pulverización a alta presión y bajo volumen
3. Vapor a presión
4. Aire comprimido
5. Ultrasonidos

◇ Espumas y/o gel

◇ Automatizado

1. Sistema CIP (Clean In Place)
2. Sistema COP (Clean Out of Place) (Arthey, 1997; Macrae, 1993; Hui, 1991)

◇ MANUALES: resulta generalmente más cara y más susceptible al error humano y a fluctuaciones en su calidad, sin embargo resulta más flexible y versátil, y con personal bien preparado, más completo. En este tipo de limpieza se elimina la suciedad restregando con una solución detergente, la cual debe exhibir temperaturas máximas de 40 – 50 °C y su composición química debe ser ligera.

Se recomienda remojar en un recipiente aparte, con soluciones de detergente, las piezas desmontables de la maquinaria con el fin de desprender la suciedad antes de comenzar a restregar. Este procedimiento se lleva a cabo con cepillos y estropajos los cuales deben de ser de materiales inertes y estar identificados por colores según su uso para evitar

contaminaciones cruzadas; y se limitan esencialmente a objetos singulares en los que se trabaja muy concretamente.

Este tipo de limpieza es utilizada en dispositivos que no puedan limpiarse suficientemente bien durante el enjuagado, por ello es imprescindible que se puedan desmontar con facilidad, por ejemplo:

- ⇒ Dispositivo rellenadores.
- ⇒ Válvulas.
- ⇒ Accesorios.
- ⇒ Aparatos medidores, etc. (Arthey, 1997)

◇ MECÁNICO: en los procedimientos mecanizados de limpieza, el trabajo del hombre, se ve sustituido por cepillos o almohadillas, por un remolino producido por un ventilador, por un chorro de agua impulsada a presión, por una bomba a través de una boquilla, o por la acción reblandecedora de una espuma generada con aire a presión que desprenda la suciedad de las superficies. (Arthey, 1997)

1. Pulverización a baja presión y alto volumen: es la aplicación de agua o una solución detergente en grandes volúmenes a presiones de 6.8 Kg/cm^2
2. Pulverización a alta presión y bajo volumen: es la aplicación de agua o una solución detergentes en volumen reducido a alta presión, es decir, hasta 68 Kg/cm^2 .
3. Vapor a presión: si al vapor se le proporciona suficiente presión (aproximadamente unos 700 Kpa) pueden utilizarse pistolas de vapor para eliminar la suciedad; los chorros de vapor a baja presión no deben utilizarse. Las pistolas de vapor mezclan a este con soluciones detergentes o con agua a las concentraciones requeridas. Tiene las siguientes ventajas: (Katsuyama, 1986)

- ✓ Bajo costo de mantenimiento.
 - ✓ Gran duración.
4. Aire comprimido: el aire comprimido puede utilizarse como fuerza motriz de los chorros de agua, pero su principal empleo es para eliminar el polvo y la suciedad pulverulenta de las superficies del equipo. Entre sus ventajas, se encuentran los bajos costos de mantenimiento y larga duración. (Macrae, 1993)
 5. Ultrasonido: se emplea en piezas pequeñas y delicadas del equipo, que de otra forma serían difíciles de limpiar o que se dañarían con otras técnicas de limpieza tradicionales. Las partes a limpiar se sumergen en tanques con soluciones detergentes a 60-70°C (álcalis, surfactantes no iónico, medios secuestradores, inhibidores de la corrosión y de la formación de espuma). Pueden mejorar la acción de limpieza evitando el nuevo depósito de suciedad. (Katsuyama, 1986)
- ◇ ESPUMAS Y/O GEL: la limpieza con espumas se utiliza en paredes, suelos, zonas inaccesibles, vehículos y equipos de grandes superficies. En este tipo de limpieza, se adiciona un agente espumante a la fórmula detergente para que se produzca una espuma densa, muy persistente, que permite que los agentes de limpieza contacten bastante tiempo con la suciedad. Las superficies pueden cubrirse a un ritmo de 25 m²/seg; la espuma se deja actuar durante 10-20 minutos. Generalmente en las soluciones de lavado se incluyen agentes bactericidas. (Marriot, 1985)

Los geles para limpieza son sustancias muy viscosas, tixotrópicas, que pueden aplicarse muy calientes, permitiendo tiempos de actuación de varias horas, se eliminan con un chorro de agua a baja presión.

- ◇ AUTOMATIZADO: el grado de automatización significa los costos en que se sustituyen los trabajos físicos del hombre en el ámbito de un proceso mecanizado de limpieza, que se gobierna y regula por sí mismo, es característica de algunos

elementos de grandes plantas procesadoras de alimentos. La limpieza se realiza mediante el paso de una solución de limpiador químico a través de tuberías y recipientes. (Marriot, 1985)

1. SISTEMA COP

Por sus siglas en inglés (CLEAN OUT OF PLACE) ó limpieza fuera de lugar. En este tipo de limpieza se utiliza un tanque sanitario el cual es generalmente utilizado en combinación con una bomba de recirculación, un cabezal de distribución el cual provee una considerable agitación de la solución limpiadora. Siempre que sea posible, las partes de las llenadoras deben de ser limpiadas por este procedimiento para remover más efectivamente el lubricante en la superficie y limpiar adecuadamente estos componentes. Su procedimiento en general es el siguiente:

- Pre enjuagar con agua a una temperatura de 35 a 38°C.
- Circular una solución limpiadora alcalina clorada por aproximadamente de 10-15 minutos a 55 -70°C.
- Enjuagar posteriormente con agua a temperatura ambiente. (Marriot, 1985; Katsuyama, 1986)

2. SISTEMA CIP

Por sus siglas en inglés (CLEAN IN PLACE) ó limpieza en lugar o limpieza in-situ, ha sustituido en gran parte a la limpieza manual del equipo empleado en el proceso de alimentos.

El principio en que se basa la limpieza es el mismo en todos los casos e implica la circulación secuencial del agua, de los detergentes y de los desinfectantes por las

tuberías y el equipo de procesado que no se desmantela. La secuencia de las operaciones básicas es:

- Un prelavado con agua fría, para eliminar la suciedad gruesa
- Circulación del detergente para eliminar la suciedad residual.
- Un lavado intermedio con agua fría para arrastrar el detergente.
- Circulación de desinfectante para la destrucción de cualquier microorganismo residual.
- Un lavado final con agua fría para arrastrar el desinfectante.

La fuerza mecánica generada por el flujo de líquido por las tuberías y por las cabezas nebulizadoras, ayuda a la eliminación de la suciedad de las superficies que contactan con los alimentos; en el caso de tuberías se requiere una velocidad aproximada de 1.5m/s para obtener la turbulencia deseada. (Marriot, 1985; Katsuyama, 1986)

Hay dos sistemas básicos de sistema CIP en uso:

- a) CIP de empleo no recuperable: los sistemas CIP más sencillos, sin recuperar las soluciones, suelen funcionar con unidades abastecedoras descentralizadas, situadas en la proximidad de los objetos a limpiar, por lo que requieren volúmenes de líquido pequeños y dispositivos técnicos reducidos relativamente sencillos. (Marriot, 1985)
- b) CIP de empleo repetido: funciona automáticamente, las soluciones se recuperan en los tanques de mantenimiento para utilizarlos en otras operaciones de limpieza posteriores. (Troller, 1983)

Se ha tratado de situar convenientemente y con mayor sentido práctico las unidades de abastecimiento, a este respecto, existen tres concepciones básicas:

- Unidades localizadas
- Unidades centralizadas
- Concepto satélite.

3.5 DESINFECCIÓN

La etapa de desinfección es utilizada como una garantía extra de limpieza y para prevenir la recontaminación en algunos casos, la definición de desinfección es: “la destrucción de microorganismos, pero no esporas de bacterias.” Esto no necesariamente mata todos los microorganismos, pero los reduce a un nivel aceptable para un propósito definido. El nivel aceptable de contaminación microbiana en una superficie o pieza de equipo tiene que ser determinado. (Kirk, 1999)

La etapa de esterilidad se define como libre de todos los microorganismos vivos y esporulados.

Los desinfectantes se utilizan después de la aplicación de los detergentes en operaciones CIP donde el término de esterilización terminal puede ser utilizado.

Hay un gran rango de desinfectantes disponibles, la selección del desinfectante depende de los requerimientos del usuario, el tipo de proceso y equipo de limpieza, el método de uso y las preferencias personales del usuario. (Marriot, 1985)

- TIPOS DE DESINFECTANTES

Se consideran agentes microbianos a los antisépticos, desinfectantes, bacteriostáticos y fungicidas cuya importancia radica en impedir y tratar infecciones.

Dentro de la industria de alimentaria el agente antimicrobiano utilizado es el desinfectante el cual destruye e inactiva irreversiblemente a las bacterias infecciosas u otras bacterias indeseables, hongos patógenos o virus que se encuentran sobre superficies u objetos inanimados. Se considera que las superficies del ambiente están contaminadas no infectadas. Los desinfectantes matan las formas en crecimiento, pero no necesariamente las formas de spora resistentes de los microorganismos. (Kirk, 1999)

Los desinfectantes se pueden clasificar de acuerdo a su naturaleza química en:

- ✓ Agentes oxidantes
- ✓ Halógenos
- ✓ Compuestos de mercurio
- ✓ Preparados de plata
- ✓ Compuestos de otros metales
- ✓ Fenoles
- ✓ Alcoholes
- ✓ Aldehidos
- ✓ Sulfonamidas
- ✓ Ácidos
- ✓ Compuestos cuaternarios de amonio

✓ Agentes oxidantes: se consideran a:

- *Ácido peracético*: es soluble en agua y es completamente biodegradable, como materia prima es corrosiva y tiene un olor muy irritante similar al vinagre, debido a esto, es desagradable al manejo y el uso manual no es recomendado. Se recomienda para sistema CIP ya que es no formador de espuma. El ácido peracético puede atacar materiales como las juntas de plástico y en altas concentraciones, la corrosión puede ser un problema. Tiene un gran espectro antimicrobial el cual incluye esporas de bacterias y virus. (Marriot, 1985; Hui, 1991)

- *Peróxido de hidrógeno*: su uso manual no está recomendado, pero se utiliza extendido en aplicaciones como el envase aséptico, es bactericida y fungicida, actúa lentamente, por lo tanto un largo periodo de contacto o temperatura elevada se requiere para una desinfección efectiva. (Marriot, 1985; Macrae, 1993)
- Ácido nítrico
- Ozono
- Perborato de sodio
- Peróxido de benzoilo
- Acido de sodio
- Peróxido de Zinc
- Soluciones de permanganato de potasio

✓ Halógenos:

- Cloro: el cloro activo se encuentra disponible de dos tipos de material:

1. Compuestos inorgánicos: hipoclorito de sodio y fosfato trisódico clorado.
2. Agentes liberadores orgánicos de cloro en polvo. (Macrae, 1993)

-Hipoclorito de sodio:

En la industria de alimentos, el hipoclorito de sodio es utilizado como un desinfectante de uso general, es más estable en soluciones ligeramente alcalinas, el pH óptimo para desinfección es 5 pero la solución es menos estable. Las aplicaciones para el hipoclorito de sodio en la industria de alimentos son en sistemas CIP, húmedos y spray, es no formador de espuma, no es afectado por la dureza del agua, no deja residuos activos, tienen un amplio espectro bacteriano y virus. Actúa rápidamente y es barato. Tienen numerosas desventajas:

- × Puede ser corrosivo a un amplio rango de componentes incluyendo acero inoxidable.
- × Es irritante a la piel y ojos.
- × Es inestable si se usa en solución.
- × Se inactiva por materiales orgánicos.
- × Puede dar problemas de enjuague. (Marriot, 1985)

-Dióxido de cloro:

Es un gas inestable y tóxico el cual es soluble en agua, solo se utiliza en la desinfección del agua.

- Yodo:

No es muy soluble en agua, los vapores son irritantes en los ojos, haciendo difícil su manejo. El yodo es un elemento muy reactivo, y su reactividad lo hace un buen desinfectante.

Los compuestos de yodo utilizados en la industria de los alimentos contienen complejos de yodo con polivinilpirrolidona. El pH óptimo para actividad microbiana es de 5.

- Yodoforos:

Tienen un espectro antimicrobiano amplio el cual es similar al hipoclorito, aunque son menos activos contra las esporas bacterianas, actúan rápidamente, son utilizados en barras húmedas y aplicaciones en spray. Pueden ser corrosivos.

- Bromo:

Las preparaciones sanitarias incluyen el uso de bromo en la desinfección de agua, torres de enfriamiento para el control de bacterias, algas y otros usos.

No se utiliza casi nunca como germicida, porque es relativamente caro, difícil de manejar, debido a que presentan serios peligros por contacto con el líquido y por

inhalación de vapor; atacan la piel y los tejidos produciendo irritación y necrosis. (Hui, 1991)

✓ Compuestos cuaternarios de amonio:

Son generalmente pobres detergentes pero buenos agentes humectantes. La naturaleza humectante de estas moléculas tienden a hacerlos mucho muy espumantes para uso en sistemas CIP, pero pueden ser utilizados para el remojo y limpieza manual. (Macrae, 1993; Hui, 1991)

Su actividad se lleva acabo en un pH cercano al neutro, pero son activos en pH de 3-10.

La actividad puede ser inhibida por la dureza del agua, son no corrosivos y son estables si se usan en dilución, sus mayores desventajas:

- ✗ Son afectados por desechos orgánicos.
- ✗ Tienden a aferrarse a las superficies, así que pueden presentar dificultad al enjuagar.
- ✗ Son menos efectivos contra las bacterias gram negativas que contra las gram positivas.
- ✗ Tienen una actividad limitada contra las esporas de las bacterias y mohos.
- ✗ Se requiere una alta concentración. (Hui, 1991)

✓ Biguanida:

Son derivados de las guanidinas. Las biguanidas son usualmente suministrados en la forma de sales, la mayoría como hidrocloreto. Su actividad óptima se desarrolla en un pH entre 3-9. No forma espuma y son recomendables para sistema CIP; pueden ser utilizados para el remojo y limpieza manual. Son no corrosivos pero se puede manchar el material si no son propiamente enjuagados. Su uso en solución es estable, pero es afectado por los desechos orgánicos y hasta cierto punto por la dureza del agua, la mayoría tiene una actividad antibacteriana equitativa contra los gram positivos y gram

negativos. Son menos efectivos contra los mohos y levaduras y son inefectivos contra las esporas bacterianas y virus. (Macrae, 1993; Hui, 1991)

✓ Anfotéricos:

Los surfactantes anfóteros poseen propiedades detergentes; algunos tienen excelente capacidad humectante y gran poder de penetración y los hay moderadamente bactericidas. Son sustancias orgánicas (habitualmente aminoácidos sustituidos o betainas) que contienen grupos ácidos y básicos. Según el pH de la solución pueden exhibir un comportamiento aniónico o catiónico. En este último caso, es cuando muestran sus propiedades bactericidas. No son corrosivos ni tóxicos y se ven poco influidos por la dureza del agua pero, además de ser caros tienen gran tendencia a formar espuma para utilizar en los sistemas CIP, pero son recomendables para el remojo, esparcido y uso manual, son igualmente efectivos contra gram positivos y gram negativos; son menos efectivos contra mohos y levaduras y tienen un efecto muy ligero contra las esporas y virus; su actividad óptima se realiza entre un pH de 3-9. (Macrae, 1993; Hui, 1991)

✓ Ácidos aniónicos:

Hay dos tipos principales:

1. Aquellos que se basan en ácidos carboxílicos, los cuales incluyen los ácidos grasos y derivados.
2. Aquellos que se basan en surfactantes aniónicos, combinados con ácidos minerales.

Ambos tienden a tener algunas habilidades de detergentes y humectación por lo general se utilizan en el esparcido, no se recomienda para uso manual a un pH de 2 debido a que es requerido para una actividad antimicrobiana óptima, es efectivo contra bacterias gram negativas y gram positivas, pero son menos efectivas contra las esporas

y los virus, algunos tipos de ácidos carboxílicos, son activos contra levaduras y mohos; ambos tipos son afectados por desechos orgánicos y la dureza del agua. (Macrae, 1993; Hui, 1991)

En la Tabla No. 32 se clasifican de acuerdo a su uso, los factores que controlan su eficacia así como el agente desinfectante que lleva a cabo la desinfección.

Tabla No. 32 Tipos de desinfectantes utilizados en la industria de alimentos

TIPO	UTILIZADO CON O SIN DETERGENTE	AGENTE DESINFECTANTE	FACTORES QUE CONTROLAN LA EFICACIA DEL PROCESO DE LA DESINFECCIÓN
Agua caliente o vapor	Enjuagar después de la limpieza, normalmente como un esterilizante	Calor	Temperatura/tiempo
Hipoclorito	a) Usualmente después de la limpieza b) puede ser mezclado con detergentes no iónicos	Cloro libre de ácido hipoclorito	Concentración disponible de cloro/tiempo Determinación simple de concentración química
Compuestos orgánicos liberadores de cloro	Combinados con detergentes y sales inorgánicas	Cloro	(igual al hipoclorito)
Yodóforos	Combinados con detergentes no iónicos	Yodo	Concentración disponible de Yodo/tiempo. El color de la solución es una guía para la concentración.
Dióxido de cloro	Para esterilizar, se enjuaga con una solución diluida con un estabilizador	Dióxido de cloro	(igual que el hipoclorito)
Compuestos cuaternarios de amonio	a) Enjuagar como estabilizante b) Mezclado con	Ion cuaternario de amonio	Se necesita una prueba bacteriológica

	detergentes no iónicos		
Anfotéricos (anfotéricos)	Para esterilizar, es necesario enjuagar. Los compuestos tienen algunas propiedades de detergentes	Largas moléculas de aminoácidos que "carrying" cargas positivas y negativas	(lo mismo que los compuestos cuaternarios de amonio)

Fuente: Kirk, 1999

Comparación de los desinfectantes químicos con el vapor.

No hay sustancia química que se utilice como desinfectante en las fábricas de alimentos que puedan competir con el vapor. Este es efectivo contra las bacterias mohos, levaduras, esporas de bacterias y virus; no se ve afectado por los desechos y/o dureza del agua. No hay problemas de corrosión o estabilidad y no deja residuos. Las desventajas son:

- ✘ No puede ser utilizado con materiales de la planta sensibles al calor.
- ✘ Puede dar lugar a la formación de condensados.
- ✘ Necesita ser utilizado cuidadosamente para evitar el contacto humano. (Macrae, 1993)

- **MÉTODOS DE DESINFECCIÓN**

Debido a la complejidad de los microorganismos, el uso prolongado de detergentes puede dar lugar a que se generen ciertos microorganismos resistentes, por lo cual es necesario utilizar diferentes métodos.

- ✓ **Desinfección térmica:** el mecanismo se basa en la destrucción térmica de los gérmenes y puede describirse en términos generales como una desnaturalización irreversible de sus enzimas y proteínas estructurales.

- ✓ **Desinfección por vapor:** el vapor saturado es un buen agente desinfectante y tiene la capacidad de destruir todos los microorganismos, salvo las esporas bacterianas más termorresistentes. Es esencial que el calor se aplique a las superficies, tanto internas como externas durante un tiempo suficiente para calentarlas a una temperatura de unos 100°C en un minuto; en estas condiciones se destruirán todas las formas bacterianas salvo las esporas.
Es necesario contar con personal capacitado para este sistema, ya que si no es aplicado correctamente, puede llegar a crear problemas en el equipo o en los alrededores.

- ✓ **Agua caliente:** el agua caliente a 80 ó 90°C puede emplearse en la desinfección, es necesario contar con tiempo de contacto de permanencia de 5 a 15 minutos; las partes pequeñas del equipo se desinfectan sumergiéndolas en agua que se calienta a 80°C durante 10 minutos, con lo que se destruyen todas las formas bacterianas salvo las esporas. (Katsuyama, 1986)

3.6 MANUALES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Por ser la limpieza y desinfección de los equipos y planta un proceso crítico, es necesario implementar programas en donde se explique detalladamente como y con que se debe de llevar acabo tal tarea. Para que este paso sea llevado acabo correctamente, es necesario contar con un manual en donde se indique, *según el área a limpiar y/o desinfectar*, el procedimiento a seguir y los puntos a inspeccionar. (Marriot, 1985) Ver Anexo 4.

Para la limpieza, de toda la planta, se recomienda la utilización de máquinas lavadoras a alta presión, con vapor y detergente biodegradable para minimizar el consumo de agua y optimizar el proceso de limpieza.

4. SERVICIOS

4.1 AGUA

El agua es un compuesto indispensable para las actividades productivas de la industria procesadora de alimentos, es por esto, que existen diversos criterios con respecto a la calidad de esta según el uso que se le vaya a dar, por ejemplo, es diferente la calidad del agua dulce superficial, agua de estuarios, agua costera y agua para uso industrial, ya que puede ser que el agua dulce superficial se utilice para la industria, mientras que el agua de estuarios se puede utilizar para la explotación de moluscos y las aguas costeras para uso recreativo. (SSA, 1992)

◇ TIPOS DE AGUA

El agua que se utiliza en la industria de alimentos, se clasifica en tres tipos, según el uso para el que sea destinada:

- a) Agua de proceso
- b) Agua de servicios
- c) Agua reciclada (Arthey, 1997)

a) AGUA DE PROCESO

Este tipo de agua se ve involucrada directamente en el proceso productivo, ya sea como materia prima, medio de transportación, etc. Por lo cual debe de cumplir con los más altos estándares de calidad para evitar alguna posible contaminación.

Desafortunadamente el agua que proveen los municipios no cumplen con lo anterior, ya que solo cumplen con la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y

tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Por lo cual es necesario someterla a un tratamiento que garantice dicha calidad. Ver anexo 5.

Se sugiere que el agua municipal que ingresa sea filtrada a través de un filtro de arena y luego a través de un filtro de carbón a fin de retirar los sólidos suspendidos (SS) y cualquier residuo de cloro (Cl). A continuación, es filtrada por un filtro de cartucho de 10 micrones (μ) que opera a 10 atmósferas y luego por una unidad de intercambio iónico. Finalmente, el agua pasa por un filtro de membrana y de ósmosis inversa (OI). El efluente es equivalente al agua destilada.

Esta agua es ozonizada con un generador de ozono puro de agua. Este generador succiona aire filtrado, el cual es pasado por un desecante, un secador de cloruro de calcio (CaCl_2). El aire seco se enfría a unos 4°C , bien por debajo del punto de rocío. Este aire puro y seco pasa a través de una cámara de contacto donde se convierte el oxígeno (O_2) en ozono (O_3) por medio de la técnica de descarga de corona.

Este proceso mata todo microbio, espora o virus presente o que haya contaminado el agua proveniente de la unidad de ósmosis inversa (OI). Acto seguido, el ozono entra en contacto con el agua pura, a partir de este momento, el agua puede ser utilizada en el proceso. (Intranet)

b) AGUA DE SERVICIO

Este tipo de agua es la utilizada para cubrir los servicios hidráulicos de la planta y se subdivide en tres diferentes categorías de acuerdo a su uso:

- ⇒ Clorada: agua de pozo con dosificación de 2 ppm de Cloro almacenada en cisterna cerrada. Es para todos los usos no alimenticios.
- ⇒ Ablandada: agua filtrada, ablandada en Calcio y Magnesio por medio de resinas de intercambio iónico. A utilizar en los intercambiadores de calor y en el vapor.

⇒ Desmineralizada: agua ablandada, sulfitada, con pH ajustado para usarse en calderas de vapor. (Gutierrez, 1991)

c) AGUA TRATADA

Dentro de las empresas procesadoras de alimentos existen tres categorías de uso de aguas que pueden ser recicladas. Estas son:

- 1) Aguas que no contactan con el producto final o producto desprotegido, pero las cuales pueden contactar al producto durante las etapas iniciales o que contactan al producto empaquetado donde es poca la posibilidad de entrar al contenedor.
- 2) Aguas que contactan al producto directamente antes de, durante, y después del procesamiento, y que pueden ser incorporadas al producto final.
- 3) Aguas directamente incorporadas al producto y para llenar los envases del producto.

Estas categorías están ordenadas según el riesgo incrementado de contaminación de productos consumido por el público.

Dentro la primera categoría, donde el uso del agua es limitado a no contacto o contacto antes de procesamiento inicial, el agua reciclada puede ser usada para transportar, lavar, y refrescar contenedores, pero no para el contacto directo. En esta categoría, es poca la posibilidad de que el agua se incorpore al producto final que se distribuye al público.

La segunda categoría, donde se anticipa contacto directo del agua al producto, las aguas recicladas deberían ser usadas antes de empaquetar el producto.

Para la tercera categoría, se incorpora aguas directamente al producto final. El agua residual del lavado de los filtros, podría ser utilizada para regar los jardines, o en los baños de la empresa, o para actividades de limpieza de la planta, en lugar de utilizar agua limpia para estas actividades. (Hui, 1991)

4.2 ILUMINACIÓN

Todo el establecimiento debe tener una iluminación natural o artificial adecuada. Cuando así proceda, la iluminación no debe alterar los colores y la intensidad, es necesario cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Ver Anexo 6.

En esta norma, sobresale lo siguiente:

“Los niveles mínimos de iluminación que deben presentarse en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la Tabla No. 33.

Tabla No. 33 Niveles mínimos de iluminación.

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	NIVELES MINIMOS DE ILUMINACION (LUX)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300

Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulidos finos.	Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Áreas de proceso de gran exactitud.	2,000

Fuente: NOM-025-STPS-1999

En la norma de referencia, se explica todo lo relacionado con las obligaciones tanto de los patrones como de los trabajadores para cumplir con esta, así como de las operaciones y cálculos que son necesarios realizar para obtener los Lux con que se cuenta y realizar las modificaciones correspondientes para dar cumplimiento.

Los focos y lámparas que estén suspendidas sobre las materias en cualquiera de las fases de producción deben ser de tipo inocuo y estar protegidas para evitar la contaminación de los productos en caso de ruptura.

El método de iluminación está determinado principalmente por la naturaleza del trabajo, la forma del espacio que se ilumina, el tipo de estructura del techo, la ubicación de las lámparas y el color de las paredes.

4.3 DESECHOS

El término prevención de la contaminación se emplea para describir la producción de estrategias y tecnologías que den como resultado la eliminación o reducción de los flujos de desechos. Durante los últimos veinte años, la política ambiental ha evolucionado por medio de muchos estatutos y reglamentos que especifican límites para la descarga (en el punto final de descarga) en los diversos medios ambientales.

La fabricación de cualquier producto genera materiales de desechos, líquidos, sólidos y/o gaseosos. La generación de estos desechos industriales que se descargan a nuestro aire, agua o tierra, representan una pérdida significativa de materias primas y una amenaza potencial a la salud humana y al medio ambiente. (Freeman, 1998)

Un desecho es aquel material que una vez empleado, no puede ser utilizado en alguna parte del proceso productivo y se clasifican en:

- DESECHOS SÓLIDOS

Los basureros y depósitos para desperdicios son áreas que se deben tomar en cuenta en la industria de procesamiento de alimentos, debido a que la basura atrae pestes que pueden contaminar los alimentos, equipos y utensilios. (SSA, 1992)

Los contenedores de basura deben ser a prueba de filtración, a prueba de pestes, de fácil limpieza y durables. Los desechos se deben depositar en bolsas plásticas lo suficientemente fuertes para contenerlas y evitar que se derramen, estas deben de ser cerradas antes de ser colocadas en los contenedores. (SSA, 1992)

Los desechos deben ser removidos de las áreas de proceso tan pronto como sea posible y deshacerse de ella lo más rápido posible para prevenir la formación de olores y la

atracción de plagas. La acumulación de materiales de desechos solo se debe de permitir en los contenedores.

Las áreas de almacenamiento de desecho deben de ser fácilmente limpiables y a prueba de plagas; si se requiere un largo periodo de contención, se debe utilizar un sistema de refrigeración; las áreas dentro del almacén deben ser fácilmente limpiables y a prueba de plagas. Los grandes contenedores de desechos como los sistemas compactadores deben de ser localizados afuera de la planta, en superficies suaves de materiales no absorbentes como el concreto. Se debe de proveer en el área donde se encuentran los contenedores tuberías con agua fría, caliente y drenaje. (SSA, 1992)

Es necesario realizar una preclasificación de los desechos para facilitar su manejo, se deben de clasificar de acuerdo a lo siguiente:

- ⇒ Vidrio
- ⇒ Plástico
- ⇒ Aluminio
- ⇒ Cartón y papel
- ⇒ Orgánica.

▪ DESECHOS LÍQUIDOS

En el proceso, el agua es una herramienta esencial que ayuda en la limpieza del producto, y sirve como medio limpiante que transporta materiales indeseables al sistema de drenaje.

Los materiales de desecho generados del procesamiento de alimentos pueden presentar problemas y dificultades en el tratamiento debido a que ellos contienen grandes cantidades de carbohidratos, proteínas, grasas y sales minerales. La parte orgánica de estos desechos debe ser tratada con una estabilización biológica antes de descargarse en los cuerpos de agua. (Freeman, 1998)

El problema de los tratamientos y disposición de los residuos son similares para todas las plantas de alimentos. Esta industria experimenta en exceso el incremento de los requisitos de las agencias reguladoras federales, estatales y locales. (Freeman, 1998)

La acumulación de los residuos, incluso por cortos periodos de tiempo, puede crear condiciones insalubres, las cuales pueden atraer insectos y roedores y producir olores desagradables. Los desechos que provienen de plantas de alimentos, generalmente presentan un riesgo mínimo de salud pública, debido a que no son transmisores directos de enfermedades. El mayor problema de estos desechos es la presencia de materia orgánica la cual provee una fuente de alimentos para el crecimiento microbiano. Con una abundante producción de alimentos, los microorganismos se multiplican rápidamente y subsecuentemente reduce el oxígeno disuelto contenido en el agua. El agua normalmente contiene aproximadamente 8 ppm de oxígeno disuelto, un nivel máximo para la vida marina es de 5 ppm de oxígeno disuelto y valores por debajo de este nivel puede resultar en la muerte de los peces por sofocación. Si el oxígeno disuelto es completamente eliminado del agua a través de materiales orgánicos, ocurrirá una condición séptica con olores desagradables y oscurecimiento de las aguas. (Freeman, 1998; Marriot, 1985)

Los depósitos de desecho del procesamiento de alimentos pueden presentar un riesgo si no se maneja apropiadamente debido a su gran contenido de materia orgánica y demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Muchos equipos que descargan una gran cantidad de efluentes con un alto DBO al sistema municipal tienen que pagar un cargo debido a que incrementa la carga al tratamiento de aguas de desechos. (Freeman, 1998; Marriot, 1985)

MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

La amplitud de la contaminación de los desechos no siempre es completamente realizable debido a que en promedio los operadores de las plantas de alimentos típicamente opinan que las descargas de agua son inocuas. Sin embargo un gran porcentaje de desechos de frutas se descarga a las aguas, aguas procedentes de la matanza de animales, descarga de las aguas de limpieza y limpieza de productos. Los desechos más grandes pueden ser

removidos por una operación conocida como cribado, los sólidos más finos y material orgánico coloidal y en solución usualmente tienen un exceso del oxígeno disuelto en el agua. (Marriot, 19985)

⇒ Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

Un método frecuentemente utilizado para medir la fuerza de la contaminación es la prueba de cinco días de DBO. El DBO del drenaje, efluentes del drenaje y aguas de desechos industriales, es el oxígeno requerido durante la estabilización de la materia orgánica descompuesta por la acción de microorganismos aeróbicos. Este valor es solamente un índice de la cantidad de materia orgánica biodegradable, en lugar de una medida de desechos orgánicos actuales.

Los desechos del procesado de alimentos son normalmente altos y frecuentemente exceden 1000 ppm. Como lo muestra la Tabla No. 34.

Tabla No. 34: Composición de los desechos de las industrias de alimentos y relacionadas.

TIPO DE DESECHO	PARTES POR MILLON	
	DBO ₅	SOLIDOS SUSPENDIDOS
Lugares de almacenamiento	595	606
Productos de carne	1,141	820
Gomas y gelatinas	431	307
Productos alimenticios	796	505
Levaduras y vinagre	1,329	307
Aceites vegetales	528	475
Productos de leche y lácteos	674	387

Fuente: Marriot, 1985

En la tabla anterior nos damos cuenta que las industrias en las que se presenta un valor de DBO₅ más elevado, son aquellas en las que es mayor el contenido de materia orgánica, los productos de carne tienen los valores más altos de sólidos suspendidos.

Aunque el DBO_5 es una medida común para contaminación del agua, es una prueba que consume tiempo y carece de reproducibilidad. Pruebas como la demanda química de oxígeno (DQO) y carbono orgánico total (COT) son más rápidas y más reproducibles. (Marriot, 1985)

⇒ Demanda Química de Oxígeno (DQO)

El método se basa en someter una mezcla a reflujó, conteniendo materia orgánica e inorgánica, en ácido sulfúrico concentrado y dicromato de potasio valorado. Durante el periodo de reflujó la materia oxidable reduce una cantidad equivalente de dicromato, el remanente es valorado con una solución de sulfato ferroso de concentración conocida. La cantidad de dicromato reducido (cantidad inicial de dicromato menos el restante después de la oxidación) es una medida de materia orgánica oxidada (NOM-AA-30-1981). (Bran, 1996)

DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS

Las aguas de desecho pueden ser recobradas a través del reciclado, reuso y recuperación de sólidos. El grado de conservación y el valor de recuperar las aguas de desecho se basa en factores como:

- ✓ Facilidades para el tratamiento de las aguas de desecho para materiales recuperables.
- ✓ Costos de operación.
- ✓ El valor en el mercado de los materiales recuperables.
- ✓ Regulaciones locales con respecto a la calidad de los efluentes.

Un plan de control para las aguas de desecho debe ser capaz de remover y transportar sólidos orgánicos utilizando métodos “secos”, sin descargar esos sólidos al drenaje y utilizando una mínima cantidad de agua en la operación de limpieza.

Frecuentemente es más económico invertir en técnicas de prevención de desechos y utilización de productos de desechos que en instalaciones de tratamientos de agua. (Bran, 1996)

⇒ PRETRATAMIENTO

El pretratamiento de las aguas de desechos del procesamiento de alimentos es frecuentemente requerido antes de descargar al sistema de tratamiento municipal.

El grado de pretratamiento de las aguas de desechos puede ser determinado por las regulaciones municipales de acuerdo a la calidad de las aguas de desecho que se descargan al drenaje municipal. Las plantas pequeñas frecuentemente determinan que es mejor proporcionar el pretratamiento suficiente que es necesario para cumplir con los requisitos municipales. Los grandes procesadores, en contraste, han descubierto que el proveer un pretratamiento superior al requerido, es ventajoso.

Los pretratamientos más comúnmente utilizados incluyen la homogeneización del flujo y la separación de materiales flotantes y sólidos sedimentados. La separación se incrementa frecuentemente por la adición de calcio y alumbre, clorhidroférico o un polímero selecto. La separación es usualmente realizada por gravedad o por flotación. La separación por vibración, filtros rotatorios, es un paso que precede los procesos de separación y concentra los sólidos flotantes y los que sedimentan. (Bran, 1996; Marriot, 1985)

⇒ TRATAMIENTOS PRIMARIOS

La separación es un elemento vital de cualquier cartera de tecnología destinada a prevenir la contaminación ya que se puede aplicar a una amplia gama de problemas. El término separación, suele relacionarse con la eliminación o aislamiento de uno a varios componentes de los flujos de proceso a fin de permitir que el reciclado se efectúe dentro del proceso y el componente se recupere y reutilice. (Marriot, 1985)

El objetivo de estos tratamientos es la remoción de partículas de las aguas de desecho. Generalmente se utilizan las técnicas de sedimentación y floculación.

- Sedimentación: remoción de sólidos de las aguas de desecho, debido a que la mayoría de los drenajes contienen una cantidad sustancial de sólidos fácilmente sedimentables.

La velocidad de flujo del drenaje a través de un tanque de sedimentación de flujo continuo, es afectado por la sedimentación de la materia orgánica en suspensión.

El diseño de un sistema de sedimentación debe incorporar el tamaño de depósito de retención y proveer un estado de reposo para el agua de desecho.

La variación de la temperatura también afecta la sedimentación debido al desarrollo común del calor por convección y la interferencia potencial con las partículas sedimentadas marginales. (Gerhard, 2000)

- Flotación: en este proceso, las grasas, aceites y otros materiales suspendidos son removidos de las aguas de desecho. Una razón principal por la cual la flotación se utiliza en la industria de alimentos, es por que esta es efectiva en la remoción de aceites de las aguas de desecho.

La flotación por aire disuelto (DAF) remueve materia suspendida de las aguas de desecho utilizando pequeñas burbujas de aire, el efecto de la gravedad específica de las partículas agregadas se hace menos que la gravedad específica del agua. Las partículas se separan del líquido en un movimiento ascendente uniéndose a las burbujas del aire. Entonces las partículas flotan y se remueven del agua de desecho. También este tratamiento involucra el contacto de agua de desecho “cruda” con aguas recicladas, efluentes clarificados, los cuales han sido presurizados a través de la inyección de aire en un tanque de presurización. La corriente de flujo combinado, entra al recipiente de clarificación, y la liberación de presión causa la formación de pequeñas burbujas de aire las cuales se mueven a la superficie del agua, moviendo las partículas en suspensión con ellos. (Gerhard, 2000)

Las burbujas de aire se pueden crear en las aguas de desecho por:

- ⇒ El uso de impulsores rotativos o difusores de aire para formar burbujas de aire a presión atmosférica.
- ⇒ Saturación del medio líquido con aire y la subsecuente combinación de la mezcla en vacío para crear burbujas.
- ⇒ Saturación de aire con líquido a una presión alta con la subsecuente liberación de burbujas.

Las agentes floculantes son comúnmente utilizados como un pretratamiento del agua de desecho anterior al tratamiento por una unidad DAF. (Gerhard, 2000)

⇒ TRATAMIENTOS SECUNDARIOS

Los tratamientos para la degradación de materia orgánica disuelta a través de una oxidación biológica son las técnicas más comunes de tratamiento secundario, sin embargo, los tratamientos secundarios pueden variar desde lagunas hasta procesos sofisticados de lodos activados y pueden, también, incluir tratamientos químicos para remover fósforo y nitrógeno para ayudar en la floculación de sólidos.

El propósito principal de los tratamientos secundarios es, continuar la remoción de sólidos suspendidos. Los microorganismos más frecuentemente utilizados en la oxidación biológica de sólidos son aquellos que naturalmente se encuentran en el agua y materia orgánica. La microflora involucrada en la oxidación biológica puede asimilar algunos de los sólidos disueltos y convertir en productos terminales de oxidación tales como dióxido de carbono y agua o en material celular el cual puede ser removido, como una materia en particular. (Gerhard, 2000; Kirk, 1999)

Dentro de los tratamientos secundarios tenemos:

- ⇒ Lagunas anaeróbicas
- ⇒ Lagunas aeróbicas
- ⇒ Filtros trampa
- ⇒ Lodos activados
- ⇒ Lagunas de oxidación
- ⇒ Aplicación del suelo
- ⇒ Interruptor automático biológico rotativo
- ⇒ Separación magnética. (Marriot; 1985)

NORMALIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El agua es un recurso de gran demanda e importancia, por lo que es necesario un ordenamiento del recurso hidráulico. Esta situación ha creado la demanda de un marco normativo el cual pueden llevar acabo los sistemas de saneamiento, que cumplen los lineamientos, los criterios y parámetros capaces de ser aplicados a diversas opciones tecnológicas y así poderle dar una utilización conveniente a este recurso natural.

Inicialmente el agua esta regulada por el Artículo 27 Constitucional, posteriormente este artículo da origen a la Ley General de Equilibrio Ecológico, en donde se tienen importantes medidas de control del recurso hidráulico, así como la Ley de Aguas Nacionales principalmente, esta a su vez da origen a una reglamentación específica hacia la Industria de Alimentos. (Bran, 1996))

▪ DESECHOS GASEOSOS

La prevención de la contaminación es una meta principal en lo referente al manejo de los contaminantes del aire. Los contaminantes peligrosos se dividen en las siguientes categorías: particuladas y vapores.

Aunque las emisiones de vapores pueden ser tanto orgánicas como inorgánicas, lo que más interesa a la industria es controlar los compuestos orgánicos volátiles (VOC).

Las tecnologías básicas para controlar dichos compuestos son la oxidación (térmica o catalítica), la adsorción, las membranas, la condensación y la absorción. Con excepción de la oxidación (combustión), todas éstas técnicas son utilizadas para prevenir la contaminación. (Freeman, 1998)

4.4 DRENAJE

El sistema de drenaje es de vital importancia para el buen funcionamiento de una empresa, debido a que por este conducto, se eliminan la mayoría de los desechos que resultan del proceso productivo.

Las aguas de desecho se dividen de acuerdo a la siguiente clasificación:

1. Aguas turbias: las que proceden de descargas de lavabos, tinas, fregaderos, limpieza del equipo.
2. Aguas negras: las que proceden de excusados, vertederos y urinarios.
3. Aguas pluviales o superficiales: aguas pluviales que escurren de los techos, áreas pavimentadas, veredas y caminos. (Webster, 1984)

Existen dos tipos de sistemas de drenaje:

- a) Separados: las aguas superficiales se recolectan separadamente de las aguas negras y de las aguas turbias.
- b) Combinados: los tres drenajes se unen en uno solo.

Es recomendable optar por la primera opción en el diseño de una planta, ya que en el momento de separar las aguas turbias y pluviales de las negras, las dos primeras se pueden someter a un sistema de tratamiento para poder ser reutilizadas en la planta, en aplicaciones tales como, agua de riego para áreas verdes, agua para los servicios sanitarios, las oficinas y en general actividades en donde no se ponga en contacto con alimentos o utensilios utilizados en el proceso. (Webster, 1984)

Principios de diseño y disposición:

1. Los tubos para drenaje deben ser de material impermeable, con superficies no absorbentes, que oponga mínima resistencia al flujo, construirse con juntas herméticas y a modo de impedir los daños por asentamiento.
2. Los drenajes deben ser auto descongestionantes, es decir, tendidos con pendientes que garanticen que, el flujo que los curse, sea suficientemente rápido para mantenerlos libres de depósitos.
3. Los drenajes deben de tener tamaños y pendientes adecuados para satisfacer el requerimiento en relación con el caudal conducido.
4. Para permitir un acceso fácil para limpieza, muestreo y desahuce, deben proveerse medios de acceso a los drenajes (coladeras), los cuales usualmente adoptan las formas de cámaras de inspección construidas sobre ellos para resolver cambios de dirección o pendientes.
5. Los ramales de drenaje deben ser tan cortos como sea posible.

6. Los drenajes deben ventilarse mediante arreglos que permitan el ingreso y escape de aire de ellos para garantizar en lo posible, la libertad de movimiento del aire a través de la totalidad del sistema o red de tuberías.

7. Los drenajes deben tenderse a profundidad suficiente para impedir disturbación accidental y en posiciones en las cuales los disturbios por agentes previsibles no ocurran. (Webster, 1984)

En las áreas donde se utilice agua, se recomienda instalar una coladera por cada 37 m² de superficie. Se pide un drenaje para el piso en el cual los puntos más altos deben estar a no más de 3 m de un drenaje maestro colector, la pendiente máxima del drenaje con respecto a la superficie del piso debe ser superior a 5%.

Se instalarán trampas de grasa, las tuberías de desagüe de los inodoros deben descargar directamente al sistema de drenaje. Se cuidará que las tuberías de hierro o acero galvanizado sean de un diámetro interior de por lo menos 10 cm. (4 pulgadas).

Los drenajes deben ser distribuidos adecuadamente y estar provistos de trampas contra olores y rejillas para evitar entrada de plagas provenientes del drenaje. Tanto los pisos, así como los drenajes deben tener la inclinación adecuada para permitir un flujo rápido y eficiente de los líquidos desechados. (SSA, 1992)

Las cañerías de drenaje deben ser de terminación lisa para evitar la acumulación de residuos y formación de malos olores.

Los establecimientos deben disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales, el cual debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de evacuación (incluidos el sistema de alcantarillado) deben ser lo suficientemente grandes para soportar cargas máximas y se construirán separados 3 m como mínimo de las instalaciones de abastecimiento de agua potable, a manera de evitar contaminación de la misma. (Webster, 1984)

5. OBRA CIVIL.

El propósito principal de cualquier estructura debe ser proteger al proceso y a los productos que ahí se contenga. Sin embargo tratándose del área de alimentos este propósito no es suficiente para asegurar la higiene de los productos que ahí se elaboran. Es por ello que actualmente la construcción y diseño de este tipo de plantas debe de cumplir con las siguientes características:

1. Las instalaciones deben ser lo suficientemente grandes para lograr que el proceso productivo sea realizado organizadamente, emplear el menor tiempo posible, proveer un espacio adecuado para la instalación del equipo y el almacenamiento de materiales.
2. Debe de proveer separación de las operaciones que puedan ser causa de contaminaciones cruzadas.
3. Es de especial importancia el hecho de incorporar materiales de construcción que sean fácilmente limpiables, resistentes a la corrosión y otros deterioros, y que no absorban agua.
4. Proveer una iluminación adecuada.
5. Proveer una ventilación adecuada.
6. Proveer protección contra las plagas. (Troller, 1983; Mc Swane, 2000)

5.1 EDIFICIOS

Se recomienda, que en el exterior, los edificios tengan superficies duras, libres de polvo y drenajes, de manera que no se generen por su arquitectura, encharcamientos, ni lugares que puedan servir de refugio o anidación de plagas.

Se recomienda, que en el interior, sean construidos con materiales, diseño y acabados tales que faciliten el mantenimiento, las operaciones de limpieza y la operación sanitaria de los procesos.

Se recomienda disponer de dimensiones proporcionadas a los equipos y a las operaciones que se realicen. Disponer de espacios suficientes para la colocación de los equipos, las maniobras de flujo de materiales, el libre acceso a la operación, la limpieza, el mantenimiento, el control de plagas y la inspección.

Las áreas de proceso deben estar separadas o aisladas, para cada proceso, de las áreas destinadas a servicios, por cualquier medio eficaz, para evitar acciones, movimientos o procedimientos que puedan causar contaminación entre ellas, por microorganismos, ingredientes, materias primas, sustancias químicas, polvo, mugre u otros materiales extraños.

La circulación del personal, de materias primas, de productos en proceso, de producto terminado o de materiales para cualquier uso (empaques, envases, material eléctrico, utensilios de limpieza, etc.), debe diseñarse cuidando que no hayan cruzamientos. (SSA, 1992)

5.2 PISOS

Los pisos de los establecimientos, se recomienda, sean construidos con materiales tales, que sean resistentes a la carga que van a soportar, a los cambios de temperatura, a los productos químicos o materiales que se manejan y no posean propiedades que alteren las características del mismo, ya que no se permiten pisos deteriorados y no deben presentar fisuras o irregularidades en su superficie. (SSA, 1992)

Los pisos deben tener superficie lisa, pero no resbalosa, con grietas o uniones selladas, impermeable, impenetrable, sin ranuras ni bordes y pendiente mínima del 2% para el fácil desalojo y escurrimiento del agua hacia el drenaje.

Los materiales preferidos en zonas de procesamiento de alimentos incluyen:

- ☞ “TERRAZZO”
- ☞ “QUARRY TILE”
- ☞ “ASPHALT TIL”
- ☞ “CERAMIC TILE”

El concreto puede ser utilizado si ha sido debidamente sellado con un material hepóxico o similar para hacerlo durable y no absorbente. En las áreas de producción se debe evitar el uso de madera, vinil o encarpelado. El código de alimentos también prohíbe el uso de encarpelado en:

Áreas de preparación de alimentos.

Cámaras de refrigeración.

Áreas de lavado.

Cuartos de baño en donde se localizan los lavamanos, sanitarios y mingitorios.

Áreas sometidas a humedad.

Se recomienda la construcción de bases de concreto para el anclaje de equipos pesados, de motores o de cualquier equipo que efectúe movimientos que ocasionen ondas vibratorias. (Mc Swane, 2000)

Los materiales de construcción para los pisos pueden seleccionarse según convenga: de concreto con superficie pulida y sellada, de preferencia para áreas donde no se derrama mucha agua; es muy recomendable para áreas de elaboración muy húmedas, el piso recubierto con adoquines de cerámica o mosaico cuidando de sellar muy bien las uniones

con material impermeable. Los recubrimientos de los pisos deben colocarse cuidadosamente nivelados para evitar encharcamientos.

Las caídas y resbalones son los tipos de accidentes más comunes en los establecimientos de alimentos. En muchos casos, los pisos resbaladizos causan accidentes cuyos resultados son lesiones del personal y equipo roto. El uso de tapetes y otros tipos de cubiertas para hacer los pisos antiderrapantes son necesarios para proteger la seguridad de los trabajadores. Estos dispositivos deben ser impermeables, no absorbentes y fáciles de limpiar. El código de alimentos prohíbe el uso de "SAWDUST", tierras de diatomea o materiales similares en pisos excepto cuando son aplicados en pequeñas cantidades para recolectar derramamiento de líquidos. (Mc Swane, 2000)

Los pisos, cualquiera que sea su tipo, no deben formar ángulo recto con la pared, la unión con esta debe ser curva para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad en la que puedan alojarse y proliferar cualquier microorganismo.

Comercialmente, se conocen varias marcas de pisos especialmente diseñados para la industria en alimentos y para cada ramo (industria lechera, refresquera, azucarera, etc.) un ejemplo de lo anterior son los pisos y cubiertas de la marca Stonhard.

5.3 PAREDES

Las paredes deben tener superficies lisas, continuas, impermeables, impenetrables, sin ángulos ni bordes, para que sean accesibles a la limpieza.

Para la construcción de las paredes exteriores se pueden emplear los siguientes materiales: ladrillos, tabicón, bloques de concreto y materiales similares que confieran superficies duras, libres de polvo, drenadas, sin huecos o aleros que puedan dar lugar a la anidación y refugio de plagas. (SSA, 1992)

Las paredes interiores que se construyen para la separación y aislamiento pueden construirse con los materiales antes señalados o con materiales más ligeros que reúnan las características antes descritas, incluyendo lámina de acero, tablaroca, cancelería de vidrio, etc. La unión de estas paredes con el piso no deben ser en ángulo recto, sino redondeadas y selladas a prueba de agua (acabado sanitario) para facilitar la limpieza. (Mc Swane, 2000)

Para recubrir las paredes del área de proceso y los almacenes que así lo requieran, se recomienda: losetas, ladrillo vidriado, cerámica, azulejo, mosaico, láminas de P.V.C. o pinturas como la acrílica, la vinílica, la alquídica u otras que confieran una superficie lisa e impermeable.

En las áreas donde hay mucha humedad, poco ventiladas y que se haya observado crecimiento de hongos en las paredes, se recomienda aplicar pinturas adicionadas con productos que contengan agentes fungicidas o germicidas; la pintura deberá ser lavable e impermeable. El recubrimiento de la pared con láminas de superficie continua, de cualquier material que sea lavable, ofrece muy buenos resultados para eliminar los hongos. Además, programar la limpieza con mayor frecuencia y aplicar soluciones de limpieza que contengan fungicidas. (Jhons, 1999). Se recomienda, la aplicación de pinturas de colores claros, con la finalidad de facilitar la supervisión de la limpieza. (Mc Swane, 2000)

5.4 VENTILACIÓN

Es importante disponer de una ventilación adecuada. Una ventilación escasa favorece la condensación que, a su vez, promueve el crecimiento microbiano en paredes y techo. Si hay gente, maquinaria o actividades en una habitación, el aire interior se deteriora debido a la liberación de olores y de calor, la formación de vapor de agua, la producción de dióxido de carbono y de vapores tóxicos. Debe proporcionarse ventilación para diluir estos contaminantes, sacar el aire viciado y dejar entrar el aire fresco, esto se puede hacer con uno o más de tres enfoques: general, local o puntual. La ventilación o desplazamiento

general se entrega a un nivel de 2.4 – 3.6 metros y desplaza el aire caliente que se eleva del equipo, las luces y los trabajadores. (SSA, 1992)

Las velocidades aceptables de aire para el trabajador se especifican en la Tabla No.

35

Tabla No. 35 Movimiento del aire aceptable para el trabajador.

EXPOSICIÓN	VELOCIDAD DE AIRE (M/S)
Continua	
Con aire acondicionado	15.24 a 22.86
Estaciones de trabajo fijas, ventilación general o puntual	
Sentado	22.86 a 38.1
Parado	30.48 a 60.96
Intermitente, enfriamiento puntual o estaciones de descanso	
Cargas de calor ligeras y actividad	304.8 a 609.6
Cargas de calor moderadas y actividad	609.6 a 914.4
Cargas de calor altas y actividad	914.4 a 1219.2

Fuente: Nievel, 2001

En el área de proceso, la mejor forma de proporcionar calor a las calderas de cocción consiste en colocar una campana encima de las mismas, para recoger los vapores y conducirlos al exterior por tubos situados a lo largo del techo. Debe diseñarse de forma que evite la acumulación de suciedad y, de ser posible, que tenga forma cilíndrica; es necesario proveer al sistema de ventiladores, si se considera necesaria la ventilación forzada. Las salidas del sistema de ventilación tienen que estar protegidas, para evitar la entrada de insectos y pájaros. (Mc Swane, 2000)

Debido a que este tipo de productos, captan fácilmente olores y sabores de la atmósfera; las áreas donde se manipulen, deben de estar bien ventiladas, que dispongan de aire limpio y humedad controlada.

Toda el área de proceso debe mantenerse a una presión ligeramente superior a la atmosférica. Así, solo entrará aire tratado. (Brennan, 1998)

⇒ VENTANAS

Los marcos de las ventanas deben construirse con materiales que proporcionen superficies lisas, impermeables, impenetrables, sin bordes y lavables. Hasta donde sea posible, los vidrios de las ventanas deben reemplazarse con materiales irrompibles o por lo menos con láminas de plástico transparente, como el acrílico, para evitar el riesgo de rupturas y por lo tanto la posible contaminación con partículas de vidrio. (SSA, 1992)

Cuando en un área de elaboración se prefiera la ventilación a través de ventanas, lo que no es recomendable si se quiere tener un ambiente controlado, libre de polvo, de plagas y de contaminantes en general, se requiere que en las ventanas se instalen marcos con tela de alambre para impedir la entrada de insectos, por lo menos. La limpieza de las ventanas y los marcos con tela de alambre debe programarse con mucha frecuencia. Además, las redes estarán colocadas de tal forma que se puedan quitar fácilmente para su limpieza y conservación. (SSA, 1992)

Los vidrios de las ventanas que se rompan deberán reemplazarse inmediatamente. Se recomienda tener mucho cuidado de recoger todos los fragmentos y asegurarse de que ninguno de los restos ha contaminado ingredientes o productos en la cercanía. (Nievel, 2001, SSA,1992))

5.5 PUERTAS

Se recomienda que las puertas cuenten con superficies lisas, de fácil limpieza, sin grietas o rupturas, estén bien ajustadas en su marco. Si las puertas contienen compartimentos de vidrio, es recomendable sustituirlos por materiales irrompibles o materiales plásticos, para evitar el riesgo de rupturas. (SSA, 1992)

Es recomendable que las puertas estén bien señaladas y de preferencia con cierre automático y con abatimiento hacia el exterior, o con cierre automático donde las puertas se abran hacia los lados, para evitar así las corrientes de aire.

Es conveniente ofrezca gran rigidez a base de refuerzos interiores y chapas o cerraduras de buena calidad.

Cuando sea necesario, se recomienda separar adecuadamente las áreas de entrada de materias primas y de salida de producto terminado.

Los resquicios inferiores de las puertas, marcos, umbrales y dinteles se recomienda sean cubiertos con protecciones tales que impidan el acceso a las plagas, por ejemplo la hoja de hierro galvanizada. De preferencia esta lámina quedará engargolada o doblada alrededor del marco de la puerta. Los canales o láminas colocados en los bordes verticales es recomendable que se extiendan por lo menos 15 cm por encima de la parte inferior de la puerta. (Mc Swane, 2000)

También pueden protegerse con mallas metálicas o protecciones de material anticorrosivo para impedir el paso a toda clase de plagas. Deben ser fácilmente desmontables para realizar su limpieza. (Jhons, 1999)

5.6 RAMPAS

Las rampas son planos inclinados dispuestos para subir o bajar por ellos. Las disposiciones de seguridad para este tipo de instalaciones debe de cumplir con las especificaciones que se encuentran en la **NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad e higiene.** Ver Anexo 7.

5.7 ESCALERAS

Las escaleras son una serie de escalones que sirven para subir y bajar, y para poner en comunicación los pisos de un edificio de diferentes niveles. Las disposiciones de seguridad para este tipo de instalaciones debe de cumplir con las especificaciones que se encuentran en la **NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad e higiene.** Ver Anexo 7.

6. INSTALACIONES SANITARIAS

6.1 SANITARIOS

Es una de las instalaciones en donde debemos de tener especial cuidado para evitar la transmisión de las enfermedades. Estas instalaciones no deben de tener comunicación directa con el área de producción.

Es muy importante que las mismas estén siempre limpias y bien equipadas, deben de contar con: retretes, en el caso de los sanitarios de los hombres, urinarios, papel higiénico, lavamanos, jabón, jabonera, secador de manos (aire o toallas de papel) y recipientes para la basura.

Es importante que los sanitarios y urinarios sean de diseño sanitario, en donde deben de contar con lo siguiente: puerta de entrada, cierre interior en la puerta del baño, asientos para el WC, el mecanismo para arrojar agua se debe de activar por medio de un pedal, para evitar el contacto con las manos del personal. (Jhons, 1999)

ESTACIÓN EXCLUSIVA PARA LAVARSE LAS MANOS:

Estas instalaciones deben de cubrir con los siguiente aditamentos:

- ✓ Dosificador de jabón líquido: la formulación debe de contener un bactericida tal como clorhexidina y será inodora.
- ✓ Lavamanos: el flujo de agua se debe activar y desactivar mediante pedales, se debe de proveer de agua caliente con una temperatura promedio de 30°C.
- ✓ Cepillo de uñas: serán de polipropileno o nylon, no de madera y cerdas. Serán hervidos de forma ocasional para limpiarlos, y se mantendrán en una solución desinfectante de

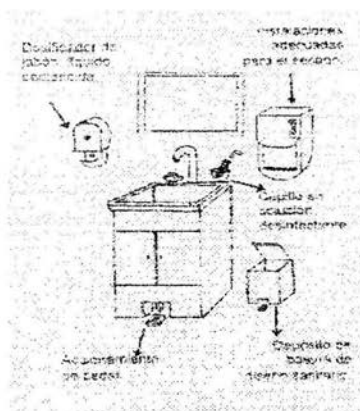
cloro o yodo cuando no sean utilizados, es necesario cambiar la solución por lo menos dos o tres veces por turno.

- ✓ Instalaciones para el secado de las manos: dentro de las principales opciones para realizar este mecanismo, tenemos:
 - Secadores de aire caliente: es preferible que se accionen por medio de sensores infrarrojos para evitar que las manos se contaminen nuevamente, se recomienda la instalación de un secador por cada dos lavamanos.
 - Toallas de papel desechable: se asegura que las toallas de papel procedentes de distribuidores eliminan más bacterias de las manos que los secadores por aire caliente.
- ✓ Depósito de basura: las recomendaciones gubernamentales, nos indican que este depósito debe de abrirse y cerrarse por medio de un pedal para evitar una nueva contaminación de las manos.

Las instalaciones deberán estar provistas de tubería debidamente sifonada que lleve las aguas residuales a los drenajes. (SSA, 1992)

Estas instalaciones, se deben de localizar tanto en los sanitarios, como a la entrada al área de proceso y se recomienda que el diseño se realiza de acuerdo a la Figura No. 7.

Figura No. 7 Estación exclusiva para lavado de manos.



Fuente: SECTUR, 1995

6.2 VESTIDORES Y REGADERAS

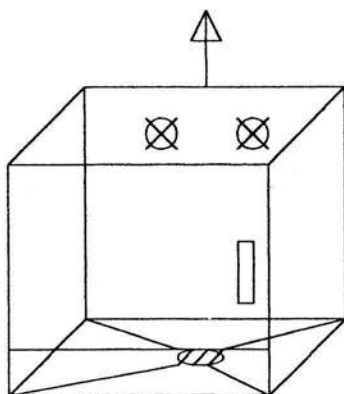
Es necesario que los empleados se presenten a laborar debidamente aseados, debido a que no todos tienen acceso a un servicio de regaderas eficiente en sus casas, la empresa se verá en la necesidad de prestar este servicio. Las regaderas:

Deben de contar con agua fría y caliente. Los pisos deben de ser antiderrapantes y con una pendiente respecto a la superficie del piso superior al 5% (ver Figura No. 9). Las paredes y puertas pueden ser de cancelería para disminuir los costos. Se recomiendan 5 regaderas por cada 15 personas.

- **VESTIDORES:** deberán de contar como mínimo con un casillero por cada persona, para guardar ropa, objetos e implementos de higiene.
- **TOALLAS SANITARIAS:** en cada uno de los servicios para personal femenino se instalará una máquina expendedora de tampones y toallas sanitarias. Es necesario colocar avisos indicando que no se deben de arrojar tales materiales de desecho a

los retretes ya que se pueden tapar las tuberías y los drenajes. Se deben de instalar bolsas para artículos sanitarios usados y un cubo, el cual tendrá en su interior una bolsa de plástico y tapas que cierren bien y no dejen escapar olores, estos deben de ser vaciados diariamente. (SECTUR, 1995)

Figura No. 8 Prototipo de una regadera



7. PERSONAL

El ser humano es el principal vehículo de contaminación de los alimentos, ya que a través de manos, cabellos, saliva, sudor, ropa sucia, al toser, estornudar, etc. los alimentos se contaminan.

Nadie puede trabajar con alimentos si se sabe que padece una enfermedad que es probable sea transmitida al consumidor a través de los alimentos. (SSA, 1992; SECTUR, 1995)

7.1 SALUD DEL PERSONAL:

Las personas que entran en contacto con los productos en el curso del trabajo, deberán de someterse y acreditar un examen médico antes de asignarles tal actividad, como parte de este examen médico, es necesario que los candidatos, contesten un formato ver Anexo 8.

Una vez que el o los candidatos han sido seleccionados, es necesario que se sometan a los siguientes análisis de laboratorio, los cuales son mostrados en la Tabla No. 36:

Tabla No. 36 análisis de laboratorio solicitados al personal de nuevo ingreso

ANALISIS	DETERMINA
Coproparasitoscópico	Parásitos intestinales
Siembra de coprocultivo	Portadores sanos de enfermedades intestinales como salmonelosis
Exudado faringeo	Portadores sanos de Streptococcus alfa-hemolíticos, Staphylococcus aureus.

Fuente: SECTUR, 1995

También se deben de someter a un examen de tórax con rayos X para detectar focos de tuberculosis en los pulmones. (Jhons, 1999)

7.2 HIGIENE

Toda persona que entre en contacto con materias primas, ingredientes, material de empaque, producto en proceso y terminado, equipos y utensilios, deberá observar las siguientes indicaciones, según corresponda. (Jhons, 1999; SECTUR, 1995; SSA, 1992)

- Usar ropa limpia y apropiada al tipo de trabajo que desarrolla, incluyendo el calzado. Los empleados al comienzo de las operaciones deben cambiarse la ropa de calle por uniformes o vestimentas limpias. El mantenerse limpio en buenas condiciones, además de no usarlo fuera de la planta.
- Cuando es de esperarse que los uniformes o vestimentas, debido al tipo de trabajo se ensucien rápidamente, entonces es recomendable el uso de delantales plásticos o de tela sobre los mismos, y estar lo suficientemente ajustados para proteger la limpieza de los uniformes.
- Lavar las manos y sanearlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia de mismo y en cualquier momento durante la jornada cuando puedan estar sucias o contaminadas. “Los operarios deben lavar sus manos a fondo, desde la mitad del antebrazo hasta la punta de los dedos, con jabón y restregando con energía, usando cepillo para las uñas y yemas de los dedos; después de enjuagarse, sumergir las manos en una solución desinfectante, secarlas en el secador de aire o con toalla desechable de papel. Nunca deben usarse toallas de tela.” (SECTUR, 1995)
- Mantener las uñas cortas, limpias y libres de pintura y esmalte. Si se utilizan guantes que estén en contacto con el producto, serán impermeables y deberán mantenerlos limpios y desinfectados, con la misma frecuencia que las manos, tal como se ha indicado en párrafos anteriores.
- Usar cubreboca, asegurando que se cubre nariz y boca.

- Evitar cualquier contaminación con expectoraciones, mucosidades, cosméticos, cabellos, sustancias químicas, medicamentos o cualquier otro material extraño.
- El cabello debe mantenerse limpio, usar protección que cubra totalmente el cabello, y usarla en la planta todo el tiempo. (Cofias)
- Los bigotes deben ser cortos y mantenerse limpios. No deben rebasar la comisura de los labios, ni extenderse más allá de los lados de la boca, no se permite el bigote del tipo manubrio, No se permite bigote bajo el labio que se extienda bajo la barbilla.
- La barba y el cabello facial no se permiten, a no ser que estén protegidos totalmente.
- Las patillas deben mantenerse limpias y recortadas, no más largas que la parte inferior de la oreja. No se permiten patillas del tipo chuleta de puerco, ni curvadas; a no ser que estén cubiertas totalmente con un protector facial.
- Las redes deben ser simples y sin adornos, ya que éstas pueden terminar dentro del producto. Se recomienda que las aberturas en las redes, no sean mayores de 3 mm. Las cubiertas para el cabello se recomiendan sean de color que contraste con el color del cabello.
- Fumar, mascar, comer o beber sólo podrá hacerse en áreas preestablecidas, en donde el riesgo de contaminación sea mínimo.
- Se prohíben chicles, dulces u otros objetos en la boca durante el trabajo, ya que éstos pueden caer al producto en proceso.
- Prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, lentes, herramientas, alfileres, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta.

- No se deben usar joyas, ni adornos: broches para el cabello, pasadores, pinzas, aretes, anillos, pulseras y relojes, collares u otros que puedan contaminar el producto, aún cuando se usen debajo de una protección.
- Queda prohibido estrictamente escupir en el área de proceso.
- Evitar estornudar y toser sobre el producto (uso obligatorio de cubreboca).
- Los operarios deben mantener un alto grado de limpieza personal. Se requiere que se presenten diariamente bañados, de preferencia al llegar a su trabajo; usen el cabello convenientemente recortado y los hombres estén bien afeitados.
- Evitar que personas con enfermedades contagiosas, erupciones, heridas infectadas o mal protegidas, laboren en contacto directo con los productos. Será conveniente aislarlos y que efectúen otra actividad que no ponga en peligro la calidad del producto.
- Cortadas o heridas, deberán cubrirse apropiadamente con un material sanitario (gasas, vendas) y colocar encima algún material impermeable (dedillo plástico, guante plástico), antes de entrar al área de proceso.

7.3 CAPACITACIÓN

Es esencial que todo el personal que labore en la planta tenga conocimiento y este entrenado en las buenas prácticas de higiene y sanidad, así como conocer la parte del proceso que le toca realizar.

La dirección de la empresa, deberá tomar medidas para que todas las personas, incluyendo las de nuevo ingreso que manipulen productos y a los que supervisan a estos, reciban instrucción continua en materia de manipulación higiénica de los productos e

higiene personal, a fin de que sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los productos. (Jhons, 1999; SECTUR, 1995; SSA, 1992)

Dentro de los primeros entrenamientos que debe de recibir el personal, se encuentra, el de la técnica de lavado de manos, la cual según la Secretaría de Salubridad, es la siguiente:

1. - “Moja tus manos con agua caliente (lo más que la aguantes, sin quemarte)
 2. - Ponte jabón bactericida (de preferencia líquido), restregando las manos.
 3. - Utiliza un cepillo para tallar cada uno de los dedos por la parte interna, externa y entre los dedos.
 4. - Es recomendable cepillar el dorso y la palma con movimientos circulares que remuevan la mugre. El lavado de manos debe iniciarse por la punta de los dedos hacia el codo, en arrastre.
 5. - Enjuágate muy bien y lávate de la misma forma tu otra mano.
 6. - Sécate las manos, ya sea con secadora de aire o toallas de papel desechable”.
- (SECTUR, 1995)

8. CONTROL DE PLAGAS

Todos los establecimientos de alimentos deben de contar con un programa de control de plagas. Los insectos y roedores son los encargados de diseminar enfermedades causadas por bacterias y microorganismos patógenos en donde los alimentos son los vehículos. (SSA, 1992)

Los beneficios de una limpieza y sanitización apropiada del equipo y utensilios, controles de tiempo y temperatura y almacenamiento de alimentos pueden ser desperdiciados si se les permite a los insectos y roedores contaminar los alimentos y las superficies que están en contacto con estos.

Los elementos principales de un programa de control de plagas exitoso, toma una combinación de tres actividades por separado:

- ⇒ Prevenir la entrada de insectos y roedores en las instalaciones.
- ⇒ Eliminar alimentos, agua, y lugares en donde las plagas se pueden esconder.
- ⇒ Implementar un programa de control de plagas para controlar y prevenir que entren a las instalaciones.

El control de plagas es aplicable a todas las áreas del establecimiento, recepción de materia prima, almacén, proceso, almacén de producto terminado, distribución, punto de venta, e inclusive vehículos de acarreo y reparto. (Jhons, 1999)

Todas las áreas de la planta deben mantenerse libres de fauna nociva como son cucarachas, ratas, ratones y moscas ya que contaminan todo lo que tocan. Estos animales provienen del drenaje, basura, excremento y que al entrar en contacto con los alimentos directamente o contaminando superficies de trabajo, equipos, etc., pueden ocasionarnos graves problemas de salud. (SECTUR, 1995)

Los edificios deben tener protecciones, para evitar la entrada de plagas pudiendo utilizarse cortinas de aire, antecámaras, mallas, tejidos metálicos, trampas, electrocutadores y sonido de alta frecuencia.

Cada establecimiento debe tener un sistema y un plan para el control de plagas. Los establecimientos y las áreas circundantes deberán inspeccionarse periódicamente para cerciorarse de que no existe infestación.

En caso de que alguna plaga invada el establecimiento, deberán adoptarse medidas de control o erradicación.

Las medidas que comprendan el tratamiento con agentes químicos, físicos o biológicos, sólo deberán aplicarse bajo la supervisión directa del personal que conozca a fondo los riesgos para la salud, que el uso de esos agentes puede entrañar.

Solo deberán emplearse plaguicidas, cuando otras medidas no sean eficaces. Antes de aplicar plaguicidas se deberá tener cuidado de proteger todos los productos, equipos y utensilios contra la contaminación. Después de aplicar los plaguicidas, deberán limpiarse minuciosamente el equipo y los utensilios contaminados, a fin de que antes de volverlos a usar queden eliminados los residuos. (Jhons, 1999)

En caso de utilizar plaguicidas, éstos deben ser guardados bajo llave y aplicados bajo la responsabilidad del personal autorizado y entrenado en su manejo. Todos los pesticidas utilizados deben cumplir con las regulaciones vigentes.

Todos los sistemas de control de plagas deben ser aprobados por la Dirección General de Salud Ambiental de la Secretaría de Salud. Se debe llevar un registro de control de plagas y guardarlo en archivo. (SSA, 1992)

COMO ENTRAN LAS PLAGAS A UN ESTABLECIMIENTO

Las plagas entran a un establecimiento en diversas formas, por lo que se debe mantener una vigilancia constante para detectar su posible aparición en el mismo.

- EMPAQUES.- Los empaques vienen de varios proveedores y si el establecimiento del proveedor está infestado, la plaga puede penetrar por este medio.
- DENTRO Y SOBRE LAS MATERIAS PRIMAS.- Las materias primas al provenir de diferentes fuentes de abastecimiento, pueden llegar a los establecimientos con plagas, por lo que es conveniente establecer controles para su detección y combate.
- CONTENEDORES.- Los contenedores son movidos por muchos países, por lo que pueden albergar cualquier clase de plaga.
- A TRAVES DE PUERTAS Y VENTANAS DESPROTEGIDAS. (Jhons, 1999; Mc Swane, 2000)

8.1 TIPOS DE PLAGAS

→ INSECTOS

Los insectos pueden esparcir enfermedades, contaminar alimentos, destruir las instalaciones. En general se distinguen tres tipos de insectos:

- A) Voladores, como moscas y mosquitos.
- B) Rastreros, como cucarachas, ciempiés y arañas.
- C) Taladores como gorgojos y termitas.

Uno de los métodos más efectivos para evitar la infestación es su prevención. Los siguientes factores que propician la proliferación de insectos deben ser evitados:

- Residuos de alimentos
- Agua estancada
- Materiales y basura amontonados en rincones y pisos
- Armarios y equipos contra la pared, acumulación de polvo y suciedad. (Mc Swane, 2000; SECTUR, 1995; Jhons, 1999)

A) INSECTOS VOLADORES

Los tipos de moscas más comúnmente encontrados en las industrias de alimentos son: Moscas de casa, mosca de fruta, “blow-flies” la cual es un tipo de mosca que deposita sus huevecillos en la carne, etc.

La mosca de casa es la especie que esparce más enfermedades, son portadoras de E. Coli, Salmonella, Shigella y otras enfermedades relacionadas con los alimentos. Este tipo de moscas no puede masticar alimentos sólidos, en lugar de esto, las moscas vomitan en los alimentos sólidos y así suavizan los alimentos antes de comerlos. En el vómito se esparcen bacterias en los alimentos y superficies en contacto con estos logrando así que se contaminen.

Las “blow-flies” son más grandes de las moscas caseras y son de color azul brillante, verde o bronce. Tienen un delicado sentido del olfato y son atraídas por los olores que producen las plantas procesadoras de alimentos.

Las moscas de la fruta son las más pequeñas de los tres tipos y son atraídas por las frutas en periodo de descomposición. Son conocidas por esparcir enfermedades a las plantas. (Mc Swane, 2000)

CONTROL DE INSECTOS VOLADORES

El primer paso a seguir en la eliminación de insectos voladores es eliminar las fuentes de alimentos, almacenar los alimentos apropiadamente; la principal fuente de moscas es el almacenamiento inapropiado de basura, por esto, los depósitos de basura y otros desechos deben de ser limpiados regularmente.

Se deben de equipar las ventanas, puertas y áreas de carga y descarga con mosquiteros o cortinas de aire para prevenir la entrada de los insectos voladores.

Otra forma para controlar a las moscas, son los electrocutadores de insectos. Estos consisten en una rejilla electrificada localizada en la parte exterior rodeada de tubos de luz ultravioleta. Los insectos son generalmente atraídos por la luz, y vuelan hacia la lámpara, en el camino tienen que pasar primero a través de una rejilla electrificada que trabaja a alto voltaje y que hace que brinque una chispa al insecto, electrocutándolo instantáneamente. Recientes investigaciones han demostrado que se produce fragmentos de insectos cuando el insecto es destruido, estos fragmentos pueden ser fuente de contaminación; el código alimenticio prohíbe la instalación de este tipo de trampas sobre áreas de preparación de alimentos, y deben de ser instaladas en lugares en los que los fragmentos de insectos, no den alcance al alimento, equipo, utensilios, etc. (Mc Swane, 2000)

Estos equipos requieren de mantenimiento constante para lo cuál se deben de seguir las instrucciones del fabricante, y tener el cuidado de limpiar regularmente la charola que recibe los insectos muertos, que se encuentran debajo de la rejilla.

Para prevenir a las moscas se recomienda lo siguiente:

- ⇒ Mantener bien cerrados los botes, sacar la basura con frecuencia.
- ⇒ Evitar la acumulación de basura que provoca olores desagradables y que atraen a las moscas. Es importante mantener limpios los depósitos de basura.

⇒ Limpiar debajo y atrás de anaqueles, equipo y mesas de trabajo (Mc Swan, 2000; SECTUR, 1995)

FUMIGACION CON INSECTICIDAS POR ASPERSIÓN

Los insectos voladores pueden también controlarse usando insecticidas en aerosol con propelente anticontaminante, es decir insecticidas aéreos. Se recomienda el uso de insecticidas piretroides, con base en piretro y piretrinas, que son insecticidas naturales muy seguros derivados de flores que crecen en el Este de África. Estos insecticidas no tienen efectos residuales, lo que significa que el insecto debe tener contacto con ellos en el momento de ser aplicados.

Existen otros productos, que aunque más efectivos, no son muy seguros debido a sus efectos residuales y son peligrosos para la salud. (Mc Swane, 2000)

B) INSECTOS RASTREROS

En este tipo de insectos predomina las cucarachas, las cuales pueden adquirir, transportar y transmitir diversos patógenos utilizando como vehículo las estructuras bucales, sedas, ornamentaciones, alas, patas u otras estructuras corporales así como sus propias regurgitaciones y materia fecal. Frecuentemente se encuentran virus y diversas especies de hongos, protozoarios y helmintos. Todos estos patógenos son causantes de enfermedades, como disentería, diarrea infantil, gastroenteritis, salmonelosis, fiebre tifoidea, difteria, tuberculosis, teniasis, ascariasis, y muchas más. Debido a lo anterior representa un serio riesgo a la salud humana y de otras especies animales. (Mc Swane, 2000)

CUCARACHAS

Las cucarachas son insectos de metamorfosis gradual, muestran tres etapas de desarrollo: huevo, ninfa y adulto. Los huevos de las cucarachas se depositan en grupos y están rodeados por una capa de quitina, la estructura completa es llamada ooteca. De estos huevos emergen las ninfas, las cuales son independientes y activas. Normalmente estas se parecen a los adultos, pero son más pequeñas tienen las alas menos desarrolladas y no pueden reproducirse. Crecen mudando su cutícula hasta alcanzar la etapa adulta. El cambio más notable que ocurre en esta etapa es la aparición de las alas y la madurez sexual.

Las cucarachas se caracterizan por huir de la luz y comúnmente se esconden en grietas y de bajo de los equipos. (BAYER, 2000)

ESPECIES DE CUCARACHAS

- **Cucaracha Alemana** (*Blattella germanica*): este tipo de cucarachas requiere de calor, humedad y comida. Puede encontrarse en cualquier lugar donde se den estas condiciones, es una especie extremadamente resistente al frío, no obstante la temperatura ambiente ideal para ellas es de 30 °C y puede ingerir una amplia variedad de materiales orgánicos aunque prefiere los alimentos con almidón.
- **Cucaracha Oriental** (*Blatta orientalis*): se localiza principalmente en las zonas templadas del mundo, es una especie domiciliaria, a la cual le gustan los alrededores muy frescos, su temperatura preferida oscila entre 20 a 29 °C. Se encuentran en los niveles más bajos de los inmuebles, prefieren lugares como: subterráneos, tuberías, desagües, dentro de paredes, bajo cubierta del piso, etc. Por lo general comen de todo, pero prefieren la comida con almidón.

- **Cucaracha Americana** (*Periplaneta americana*): actualmente esta distribuidas en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Prefieren ambientes húmedos y cálidos, y aunque su temperatura predilecta esta alrededor de 28 °C, se muestran activas de 21 a 33 °C. Come de todo y puede sobrevivir aprovechando casi cualquier materia orgánica. Puede vivir en el exterior, en pilas de basura, edificios desocupados, árboles, minas desocupadas y debajo de materiales en estado de descomposición. (BAYER, 2000)

CONTROL DE CUCARACHAS

Para controlar a las cucarachas, es necesario cumplir con las siguientes recomendaciones:

- ✓ Mantener en buen estado las instalaciones de la planta, tanto en interiores como en exteriores.
- ✓ Eliminar los lugares que puedan servir de escondite recogiendo y tirando los materiales que no son utilizados como las cajas y empaques.
- ✓ Reparar las grietas presentes en pisos, paredes y alrededor de los equipos.
- ✓ Las puertas y paredes deben de estar ajustadas, protegidas por mallas, cortinas de aire u otros medios efectivos.
- ✓ Se debe de colocar una malla entre la tapa y los registros del drenaje para evitar que por ahí salgan las cucarachas.
- ✓ Las materias primas deben de estar correctamente almacenadas utilizando tarimas, contenedores a prueba de insectos, etc.

Las cucarachas son mejor controladas con insecticidas que permanecen activos durante varios días y son rociados en las grietas y pisos. Es recomendable realizar el servicio de fumigación cada quince días para reforzar la actividad del insecticida y eliminar a las cucarachas jóvenes. Por otra parte, es recomendable cambiar el insecticida cada tres meses

para evitar que las cucarachas formen defensas contra un solo tipo de substancia. (BAYER,2000; Mc Swane, 2000)

→ ROEDORES

Otra plaga que se encuentra en la industria de los alimentos son los roedores, los cuales son conocidos por forzar su entrada a través de aberturas muy pequeñas, se adaptan fácilmente al medio ambiente y toleran un amplio rango de condiciones, tienen la habilidad de moverse verticalmente (paredes) y saltar verticalmente un metro y horizontalmente 1.2 metros. Los roedores son peligrosos y destructivos, ya que generan pérdidas millonarias en la industria de alimentos debido al consumo, contaminación de alimentos y daños estructurales a las propiedades, incluyendo en algunos casos incendios ocasionados por morder los cables eléctricos. (Mc Swane, 2000)

Los roedores están involucrados directa e indirectamente en la transmisión de enfermedades incluyendo salmonelosis, leptospirosis y “murine typhus”, las cuales se transmiten mediante el excremento, las huellas y pelos de roedor.

CLASIFICACIÓN DE ROEDORES

Los roedores se clasifican principalmente en:

- ⇒ Ratas de techo: tiene la cola más larga que la cabeza más el cuerpo, cuerpo ligero, largo y delgado, mide de 16.5 a 20 cm de longitud excluyendo la cola, orejas largas, ojos grandes, nariz puntiaguda.
- ⇒ Rata Noruega o rata de alcantarilla: cola más corta que la cabeza más el cuerpo, cuerpo grueso y pesado, mide de 18 a 25 cm de longitud excluyendo la cola, orejas pequeñas, ojos pequeños, nariz achatada.
- ⇒ Rata joven: cuerpo pequeño, pies largos y cabeza larga.

- ⇒ R ratones caseros: cuerpo pequeño de 6 a 9 cm, orejas prominentes, pies pequeños al igual que la cabeza. (Mc Swane, 2000)

INFESTACIÓN DE ROEDORES

No es común observar ratas y/o roedores durante el día debido a que son animales nocturnos, por lo cual es necesario buscar señales de su presencia y actividades. Debido al tamaño de las señales se puede determinar el tipo del roedor.

- **HECES FECALES:** La presencia de heces fecales es el mejor indicador de una infestación. Los desechos, tienen la forma de gotas, los frescos son húmedos, suaves y brillantes, mientras que los viejos se vuelven secos y duros, los desechos de las ratas noruegas son las más grandes y tienen esquinas redondeadas, se parecen mucho a los frijoles negros de jalea. Los desechos de las ratas de techo son más pequeños y de forma regular como pequeñas uñas y los desechos de ratones caseros son muy pequeños y ambos extremos son puntiagudos.
- **HUELLAS Y AGUJEROS:** Los roedores generalmente siguen el mismo patrón o camino entre sus nidos y fuentes de alimentos, por lo general caminan junto a las paredes y dejan un rastro muy marcado con sus patas, sus huellas son fácilmente identificables si se rocía un poco de talco por las áreas en donde se cree que hay roedores y solo varían de tamaño. Las ratas noruegas prefieren hacer agujeros para sus nidos, los nidos se pueden encontrar en bancos de tierra, a lo largo de las paredes y debajo de las alfombras o tapetes.
- **MARCAS DE GRASA:** Debido a que las ratas siguen las mismas rutas, la grasa y suciedad del piso del cuerpo de estas se deposita en el suelo y crea una marca negra llamada marca de grasa. Los ratones no dejan marcas de grasa que sean detectables, exceptuando cuando hay una infestación muy numerosa.
- **MORDEDURAS:** Los dientes incisivos de los roedores crecen año con año alrededor de 4 a 6 pulgadas. Como resultado, las ratas deben de roer cada día para mantener sus

dientes lo suficientemente cortos para utilizarlos. Cuando las mordeduras son frescas presentan un color muy ligero y están bien definidas las marcas de los dientes.

- OTRAS SEÑALES: Las marcas de orina se pueden identificar con luces ultravioletas, los pelos de rata o ratones se pueden encontrar a lo largo de las paredes, etc. Y cuando se examinan bajo el microscopio se pueden identificar de los pelos de otros animales.

CONTROL DE ROEDORES

El método más efectivo para el control de los roedores, es realizar una adecuada sanitización, seguido de unas instalaciones que no provean una fuente de alimentación, cobijo y áreas para anidar. Las áreas alrededor de los establecimientos deben de estar libres de basura, pasto y refugio; los equipo en desuso, cajas, tarimas y otros materiales deben de estar almacenados de manera correcta para eliminar los lugares en donde los roedores se pueden esconder. La basura se debe de retirar del establecimiento frecuentemente y debe de ser almacenada en contenedores especiales.

Las instalaciones deben de ser construidas para prevenir la entrada de roedores y todas las entradas de personal, carga y descarga deben de ser provistas con puertas automáticas y deben de ser hechas de metal para que de este modo sirvan como barreras a los roedores. En las alcantarillas se deben de poner mallas de acero con perforaciones no mayores a ¼ de pulgada. (SSA, 1992)

Las trampas se pueden utilizar alrededor de la planta y en donde los rodenticidas no se permiten debido a sus riesgos. Las trampas pueden ser para capturar vivos a los roedores o para matarlos. Se deben revisar cada 24 horas, se deben de utilizar en zonas con ángulos rectos alrededor de las áreas en donde se observan las huellas. Otro tipo de trampas, son las trampas de pegamento, las cuales tienen un poderoso pegamento en el cual se adhiere el roedor al pasar por ellas.

Los rodenticidas son químicos peligrosos que pueden contaminar los alimentos y las superficies en contacto con los alimentos si no son utilizados apropiadamente. Se deben

utilizar afuera de las plantas para eliminar a los roedores que se encuentran en los alrededores de las instalaciones de la planta. Se deben de almacenar en areas seguras, alejadas del alcance de los niños y mascotas, etiquetadas correctamente y se debe de contar con las hojas de seguridad del producto así como con las indicaciones de que se debe de hacer en caso de emergencia. (Mc Swane, 2000)

8.2 MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS (MIP)

El manejo integral de plagas (MIP) es un sistema que utiliza la combinación de sanitización, procedimientos mecánicos y químicos para el control de plagas. Los pesticidas químicos son utilizados solamente como un último medio y en la cantidad necesaria para reforzar las otras medidas de control en el programa MIP.

Las asociaciones especializadas en el control de plagas recomiendan seguir los 5 pasos del sistema MIP:

1. Inspección
2. Identificación
3. Sanitización
4. Aplicación de dos o más procedimientos de manejo de pestes
5. Evaluación de la efectividad a través de inspecciones periódicas. (Mc Swane, 2000)

9. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Una planta industrial presenta ciertos riesgos potenciales que pueden atentar contra la integridad física de los operarios, debido a esto el diseño del entorno del trabajo debe proporcionar condiciones seguras, además del que el operador deberá realizar con mucha precaución todas sus actividades dentro de la planta. Este debe estar preparado para proteger y socorrer a cualquier otra persona que pudiera estar expuesta a un peligro. En este sentido es importante la capacitación del personal tanto en primeros auxilios como en medidas de seguridad. (Nievel, 2001)

Un manejo eficaz de una planta no sólo requiere que todos los aspectos de operación sean de alto nivel, sino que la práctica de la seguridad también lo sea.

La prevención de accidentes dentro de una planta solo puede llevarse a cabo, pensando y actuando con seguridad. Es necesario reconocer las condiciones y acciones que puedan ser potencialmente riesgosas y tomar las medidas necesarias para eliminar o prevenir accidentes. (Bran, 1996)

En México la seguridad Industrial está ampliamente legislada y las empresas están obligadas a cumplir con ciertos reglamentos, que se encuentran especificados en:

- El Art. 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- La Ley Federal del Trabajo
- La Ley del Seguro Social
- El Contrato Colectivo del Trabajo de la empresa. (Rodríguez, 1996)

El objetivo de la seguridad industrial es prevenir accidentes de trabajo. Y esta se define como "El conjunto de conocimientos técnicos cuya aplicación reduce, controla,

elimina y/o evita accidentes a través del establecimiento de una serie de reglas que atacan las causas que lo puedan producir, al respecto se puede decir que los accidentes no son previsible pero si prevenibles y el hecho de que ocurran no produce consecuencias tanto económicas como psicológicas y sociales”. (Bran, 1996)

Darle la debida importancia a la seguridad en una planta nos ofrece los siguientes beneficios:

- ◆ Permite proteger la inversión de personal manteniéndolo vivo, saludable y en óptimas condiciones para realizar su trabajo.
- ◆ Refuerza y promueve la confianza en el desarrollo de sus funciones.
- ◆ Reduce la probabilidades de daños y/o muertes debido a accidentes.
- ◆ Previene daños o perdidas de las instalaciones y equipo.
- ◆ Contribuye a mejorar la eficiencia de la planta.

Los dos aspectos de suma importancia para la operación eficiente de una planta son: la Salud Ocupacional y la Seguridad Física.

Cuando se habla de riesgos de salud ocupacional se esta hablando de sustancias que atacan directamente el tejido del cuerpo, tanto interna como externamente, entre estos están: los venenos, agentes corrosivos, polvos, humos, grasas y vapores. Los agentes biológicos infecciosos pueden atacar similarmente al tejido humano. A nivel riesgos ambientales la energía radiante (radiación infrarroja o ultravioleta y radiaciones ionizantes), ruido, iluminación, temperatura, humedad, vibraciones y deficiencias de oxígeno son algunas de las más importantes. (Bran, 1996)

En cuanto a los riesgos de la seguridad física se pueden mencionar a los incendios, quemaduras, explosiones, shocks eléctricos, caídas, agotamiento, golpes, partes de maquinaria en movimiento, manejo de materiales, picaduras y aplastamiento.

También se pueden agrupar de la siguiente manera:

Daños Físicos: aquellos que debidos al manejo del equipo, o a la ausencia de éste, promuevan la ejecución de actos inseguros.

Daños Biológicos: aquellos debidos al contacto, ingestión o inhalación de los agentes patógenos contenidos en las aguas residuales.

Daños Químicos: lo que se presentan por el manejo de sustancias tóxicas o por la exposición accidental a estos.

Daños Radiológicos: aunque no reportados con frecuencia, de debe al manejo y/o exposiciones a fuentes de radiaciones. (Bran, 1996)

Los factores mencionados, abarcan una gran variedad de agentes que normalmente son causa de accidentes dentro de una instalación, no obstante los accidentes tienen una gran cantidad de variantes. De cualquier firma en cualquier planta el objetivo es identificar todos los peligros, tanto los atribuibles a las condiciones de trabajo como las debidas a procedimientos de operación inseguras.

Un accidente industrial puede definirse como: “un accidente es un acontecimiento no deseado que resulto en daños personales, daño a la propiedad y/o perdidas en el proceso”. En forma general, puede decirse que todos los accidentes generados en cualquier lugar surge como resultado de alguno o una combinación de los siguientes factores: Actos inseguros y/o Condiciones inseguras. (Rodríguez, 1996)

⇒ ACTOS INSEGUROS

Estos se definen como “cualquier acción, sea intencional o producto de un descuido, que constituya un riesgo para la salud o la integridad física del sujeto que la lleva a cabo” (Rodríguez, 1996). Por lo cual es necesario generar una cultura de seguridad en el personal

con el fin de observar este tipo de actividades o descuidos, que ponen en juego la integridad física del personal y que generan grandes pérdidas económicas a la empresa. Algunas de las razones por la que ocurren estos actos son:

- ◆ Capacidad deficiente (física)
- ◆ Falta de capacitación o conocimiento de la operación
- ◆ Falta de destreza
- ◆ Tensión
- ◆ Desinterés. (Rodríguez, 1996)

⇒ CONDICIONES INSEGURAS

Son todas aquellas características del ambiente físico en el que se desempeña la actividad que puede constituir un riesgo potencial para la seguridad de los individuos, estas pueden ser resultado de:

- ◆ Ingeniería o diseños inadecuados
- ◆ Materiales
- ◆ Carencia de mantenimiento
- ◆ Falta de orden y limpieza
- ◆ Trabajos incompletos
- ◆ Equipos de protección en mal estado o carencia de ellos
- ◆ Falta de herramientas adecuadas para la actividad a realizar
- ◆ Carencia de avisos, alarmas y señalamientos de seguridad
- ◆ Maquinaria en malas condiciones de trabajo. (Rodríguez, 1996)

Es recomendable llevar inspecciones periódicas de seguridad, a fin de poder instituir acciones preventivas que permitan evitar al máximo los riesgos. A demás de dar cursos de capacitación o pláticas, que permitan que el personal tenga plena conciencia de la importancia de la seguridad. Por otro lado este tipo de inspecciones permitirán al responsable del equipo estar al tanto de las condiciones en que se encuentra su área de trabajo, para que pueda tomar acciones preventivas inmediatas. (Rodríguez, 1996)

CONDICIONES DE SEGURIDAD DEL EDIFICIO

Las condiciones generales de seguridad relacionadas con el edificio incluye la capacidad de carga del lugar. Las señales de peligro de sobrecarga incluyen, grietas en las paredes, vibración excesiva y mala colocación de las estructuras.

Los pasillos, escaleras y otros lugares de paso deben investigarse periódicamente para asegurarse que no tienen obstáculos, no están disparejos y no hay aceite o materiales resbalosos o que causen caídas. Las escaleras deben tener una pendiente de 30 a 35 grados, con anchos de escalón aproximado de 9.5 pulg (24 cm). La elevación no debe exceder de 8 pulg (20cm). Todas las escaleras deben estar equipadas con barandales, tener al menos de 100 lux de iluminación, estar pintadas en colores claros y contener cada uno de ellos sistemas antiderrapantes (huellas).

Debe de haber al menos dos salidas en todos los pisos del edificio y el ancho de la salida debe cumplir con el reglamento de seguridad de STPS. Los edificios deben contener sistemas de aspersión, mangueras y tubería fija.

Los pasillos deben ser derechos y estar señalizados. Con esquinas redondeadas o diagonales. Si son pasillos para el paso de vehículos, deben ser al menos 3 pies más anchos que el vehículo más ancho. (Cuando el tráfico es en un sentido, entonces es suficiente con 2 pies más ancho.) En general, los pasillos deben tener al menos 50 lux de iluminación. La

instalación inicial de suficientes lámparas no asegura una iluminación adecuada, sólo un esfuerzo de mantenimiento continuo puede garantizar la limpieza periódica de las lámparas y el reemplazo de focos fundidos. (Nievel, 2001)

Debe usarse colores para identificar las condiciones de peligro, las recomendaciones de color sugeridas se muestran en la Tabla No. 37. Aunque como ya mencionamos en México la normatividad esta regida por la NOM-026-STPS-1998. Ver anexo 8.

Tabla No. 37 Código de color recomendado

COLOR	USADO EN	EJEMPLOS
Rojo	Equipo de protección contra incendios, peligro, como señal de alto	Cajas de alarma de incendios, localización e extinguidores y mangueras, tuberías de aspersores, latas de seguridad para inflamables, señales de peligro, botones de paro de emergencia
Naranja	Partes peligrosas de máquinas, otros peligros	Dentro de protecciones móviles, botones de seguridad para activación, orillas de partes expuestas para el equipo móvil
Amarillo	Designar áreas de precaución, peligros físicos	Equipo de construcción y manejo de materiales, esquinas y orillas de plataformas, fosos, escalones, salientes. Se pueden usar cintas negras junto con las amarillas.
Verde	Seguridad	Localización de equipos de primeros auxilios, máscaras de gas, salida de agua de seguridad

Azul	Designar áreas de precaución contra activación o uso de equipo	Banderolas de advertencia en los puntos de arranque de las máquinas, controles eléctricos, válvulas de tanques y calentadores
Púrpura	Peligros de radiación	Contenedores de material o fuentes radioactivas
Blanco y negro	Tráfico y mantenimiento	Localización de pasillos, direcciones, áreas que rodean al equipo de emergencia

Fuente: Nievel, 2001

⇨ CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LAS HERRAMIENTAS

La mayor parte de las maquinas herramienta pueden cuidarse en forma satisfactoria para minimizar la probabilidad de que un trabajador se lesione mientras la usa.

Debe incorporarse un sistema de control de calidad y mantenimiento en el cuarto de herramientas, para que sólo se proporcione a los operarios herramientas confiables y en buen estado. Los ejemplo de herramientas poco seguras que no serán proporcionadas incluyen: herramientas eléctricas con aislantes rotos, sin cables y enchufes con conexión a tierra, herramientas sin filo, martillos desgastados etc...

También deben considerarse potencialmente inseguros. Como política de la empresa, se debe anunciar la composición de cada compuesto químico usado, determinar sus riesgos y establecer medidas de control para proteger a los empleados. (Nievel, 2001)

⇒ CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LOS MATERIALES

Los materiales que se saben que causan problemas de salud o seguridad se clasifican según lo siguiente:

Corrosivo

Reactivo

Explosivo

Tóxico

Irritante e Inflamable

Biológico

La acción química de los materiales corrosivos puede ocurrir con el contacto directo con la piel o a través de la inhalación de gases o vapores. Para evitar el peligro potencial que resulta del uso de materiales corrosivos, se tomaran en cuenta las siguientes medidas:

1. Asegurar que los métodos de manejo de materiales están sometidos a todas las pruebas.
2. Evitar que se riegue, en especial durante el proceso inicial de entrega.
3. Asegurar que los operarios expuestos a materiales corrosivos tienen y usan el equipo diseñado de protección personal correcto y los procedimientos para desecharlo.
4. Asegurar que el dispensario o el área de primeros auxilios este equipada con lo necesarios para una emergencia, incluyendo soluciones para diluirlos y para lavado de ojos. (Nievel, 2001; Bran, 1996)

Los materiales tóxicos o irritantes incluyen gases, líquidos o sólidos que envenenan el cuerpo o perturban el proceso normal por ingestión, adsorción a través de la piel, o inhalación. Los siguientes métodos se usan para controlar materiales tóxicos:

1. Aislar el proceso por completo de los trabajadores.
2. Proporcionar ventilación adecuada.
3. Proporcionar a los trabajadores equipo personal de protección confiable, el cual debe de cumplir con lo indicado en la NOM-017-STPS-2001. Ver anexo 10.
4. Sustituir por un material no tóxico o no irritante cuando sea posible.

Los materiales inflamables y los agentes de oxidación fuertes presentan peligro de incendios o explosiones. Para prevenir este tipo de incendios, los materiales combustibles deben almacenarse en un área bien ventilada, fresca y seca. Deben almacenarse pequeñas cantidades en contenedores de metal cubiertos. Para evitar explosiones, debe prevenirse la ignición con sistemas de ventilación o escape adecuados. (Rodríguez, 1996)

⇒ EQUIPO DE PROTECCIÓN

Debido a la naturaleza de algunas operaciones y a las consideraciones económicas, el cambio en los métodos, el equipo o las herramientas quizá no elimine ciertos peligros. Cuando este ocurre, lo operadores deben contar con una protección completa de equipo personal. Este tipo de equipo incluye:

- ◆ Ojos y cara: Lentes y caretas
- ◆ Oído: Orejeras y tapones
- ◆ Cabeza: Cascos
- ◆ Brazos y manos: Guantes de varios tipos
- ◆ Piernas y pies: Polainas, batas y calzado con sistemas de protección

- ◆ Sistema respiratorio: Cubre bocas, mascarillas y filtros
- ◆ Tronco cadera y cintura: Fajas, chalecos, mandiles, batas
- ◆ Cinturones de seguridad
- ◆ Escaleras
- ◆ Extintores

Ha de enseñarse a los empleados la importancia de usar el equipo de protección especificado y desarrollado la actitud de no usar equipo distinto al prescrito. El cumplimiento debe ser una condición de empleo. (Nievel, 2001; Bran, 1996; Rodríguez, 1996)

⇔ PROCEDIMIENTOS Y REGLAS DE SEGURIDAD

En una planta deben existir procedimientos y reglas de seguridad, diseñados para atender y proteger a los operadores en su trabajo. Estas reglas deben establecerse claramente, ser realistas, lógicas y hacer énfasis en la responsabilidad individual.

A cada empleado deberá entregársele una copia de las reglas de seguridad, siendo su responsabilidad estudiar y aplicar cada una de ellas, así como la de los administradores que estas sean conocidas y puestas en práctica por todo el personal. (Bran, 1996)

Las medidas de seguridad generales deben de ser entendidas y llevadas a cabo por cada uno de los empleados son:

- Todas las reglas escritas deberán ser observadas.
- Los riesgos asociados con un trabajo específico deberán estar identificados.

- No se debe comenzar un trabajo a menos que se halla recibido las instrucciones apropiadas y estas sean completamente entendidas.
- Cualquier condición peligrosa, equipo inseguro o prácticas de trabajo inseguras deben reportarse inmediatamente al supervisor.
- Se prohíbe correr en el interior de la planta, excepto en los casos de emergencia.
- Se prohíbe hacer alborotos o cualquier otro tipo de juegos.
- Esta prohibido presentarse bajo la influencia de alcohol o drogas.
- Bajo ninguna circunstancia debe sacrificarse la seguridad por realizar un trabajo apresuradamente.
- Ningún trabajo debe considerarse finalizada hasta que la seguridad de la próxima persona que utilizara el equipo o instalaciones hayan sido revisadas. (Bran, 1996)

PROGRAMA DE SEGURIDAD

Un programa de seguridad es un método de administración en donde se asigna responsabilidades, con el objeto de prevenir accidentes mediante el establecimiento de las medidas de seguridad, que deberán ser llevadas a cabo. (Bran, 1996; Rodríguez, 1996)

Un programa de seguridad debe incluir básicamente los siguientes puntos:

- Establecimientos de una política de seguridad
- Un listado de estándares de prácticas, reglas y procedimientos.
- Un listado de asignación de responsabilidades.
- Reforzamiento de las reglas de seguridad y acciones disciplinarias.
- Un mecanismo para prevenir y corregir fallas.
- Procedimientos para reportar e investigar accidentes.

- Procedimientos para el uso de productos químicos.
- Procedimientos para documentación de accidentes.
- Formación de comisiones mixtas de seguridad e higiene en las que se vean involucrados el personal obrero, técnico y administrativo. (Rodríguez, 1996)

10. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

Un organigrama es la representación gráfica de la estructura orgánica que muestra la composición de las unidades administrativas que la integran y sus respectivas relaciones, niveles jerárquicos, canales formales de comunicación, líneas de autoridad, supervisión y asesoría.

10.1 MANUALES ADMINISTRATIVOS

Cualquier empresa tiene la necesidad de contar con manuales administrativos, debido a la complejidad de sus estructuras. Estos aportan elementos de juicio que pueden ser verdaderamente útiles a toda persona o instancia encargada de realizar y aplicar este manual.

Los manuales administrativos son documentos que sirven como medios de comunicación y coordinación que permiten registrar y transmitir en forma ordenada y sistemática, información de una organización, así como las instrucciones y lineamientos que se consideran necesarios para el mejor desempeño de sus tareas, sus objetivos son:

- Presentar una visión de conjunto de la organización.
- Precisar las funciones asignadas a cada unidad administrativa para definir responsabilidades, evitar duplicaciones y detectar omisiones.
- Ahorra tiempo y esfuerzo en la realización del trabajo evitando la repetición de instrucciones.
- Determina la responsabilidad de cada unidad y puesto en relación con el resto de la organización.
- Establece claramente el grado de autoridad y responsabilidad de los distintos niveles jerárquicos que la componen.
- Sirve como vehículo de orientación e información. (Franklin, 1999; Martínez, 2000)

Logotipo	Nombre de la organización	Fecha	
	Manual de organización (general o específico)	Página	De
		Sustituye a	
		Página	
		De fecha	De

Descripción del puesto

Identificación y relaciones

A) Identificación

1. Director General
2. Una plaza
3. Clave: ADG 01
4. Ubicación: Representa el nivel más alto del organigrama y aprueba las decisiones relacionadas en el proceso productivo.
5. Tipo de contratación: Permanente de tiempo completo.
6. Ámbito de operación:

B) Relaciones de autoridad

7. Jefe inmediato: Ninguno
8. Subordinados directos: Gerente de Planta, Administrativo, Comercial y de Recursos humanos.
9. Dependencia Funcional:

Propósito del puesto

Maximizar la participación en los mercados actuales y potenciales con los productos actuales y por desarrollar. Además de desarrollar la competitividad de la empresa.

Funciones generales

Establecer las políticas y objetivos estratégicos de la empresa. Así como desarrollar los planes de acción de la empresa.

Funciones específicas

- Coordinar las acciones de las diferentes áreas
- Validar las modificaciones de actualización de los manuales en cuanto a su contenido y redacción.
- Proporcionar los recursos necesarios para la elaboración de los planes de acción de todos los departamentos.
- Autorizar la adquisición de activos y pasivos de la empresa, así como acciones de los departamentos.
- Evaluar los resultados de cada departamento.
- Determinar las acciones correctivas que se deben realizar.

Responsabilidad

Total en la toma de decisiones en cualquier área.

Comunicación

1. Ascendente: no hay
2. Horizontal: no hay
3. Descendente: Gerente de Plata, Administrativo, Comercial y de Recursos Humanos.
4. Externa: Fomenta las relaciones industriales con diferentes cámaras y asociaciones ya sean de carácter público o privado.

Especificaciones del puesto

1. Conocimiento: Generales de todas las áreas y departamentos
2. Experiencia: Veinte años en u puesto similar

Elaboró	Revisó	Autorizó
---------	--------	----------

Logotipo	Nombre de la organización	Fecha	
	Manual de organización (general o específico)	Página	De
		Sustituye a	
		Página	
		De fecha	De

Descripción del puesto

Identificación y relaciones

A) Identificación

1. Gerente de Planta
2. Una plaza
3. Clave: AGP 01
4. Ubicación: Se encuentra en el segundo peldaño del organigrama. Comunica las necesidades de la planta.
5. Tipo de contratación: Permanente de tiempo completo.
6. Ámbito de operación:

B) Relaciones de autoridad

7. Jefe inmediato: Director General
8. Subordinados directos: Gerente de Producción , de Control de Calidad, Jefe de Desarrollo de Nuevos Productos, de Distribución, de Almacén y de Mantenimiento.
9. Dependencia Funcional:

Propósito del puesto

Optimizar los procesos, disminuyendo los costos de producción. Mejorando la calidad de los productos.

Funciones generales

Coordinar las áreas y departamentos a su cargo. Representar a la empresa ante las dependencias gubernamentales y no gubernamentales.

Funciones específicas

-Desarrollar y revisar la importancia de los procedimientos operativos y de producción.

-Revisar las especificaciones de productos tanto actuales como nuevos.

-Establecer relaciones estrechas con proveedores para asegurara la conformidad de las materias primas suministradas.

-Vigilar la implementación del sistema de calidad.

-Aprobar las modificaciones y actualizaciones de los manuales

-Evaluar los resultados obtenidos ante el desarrollo de nuevos productos.

-Autorizar la adquisición de activos y pasivos, así como su modificación, con el fin de optimizar procesos.

-Controlar mediante un balance las mermas de proceso. Y tomar conjuntamente con producción y calidad las decisiones necesarias para disminuirlas.

-Autorizar la adquisición tanto de materias primas como de materiales.

-Esta autorizado para implementar medidas correctivas ante contingencias.

Responsabilidad

Total dentro de las áreas dentro de la planta.

Comunicación

1. Ascendente: Gerente General

2. Horizontal: Gerente Administrativo, Comercial y Jefe de Recursos Humanos.

3. Descendente: Gerente de Producción, Control de Calidad, Jefe Desarrollo de Nuevos Productos, distribución y mantenimiento.

4. Externa: Con proveedores y dependencias gubernamentales.

Especificaciones del puesto

1. Conocimiento: Conocimiento en las áreas bajo su mando.
2. Experiencia: Mínimo quince años de experiencia.

Elaboró	Revisó	Autorizó
---------	--------	----------

Logotipo	Nombre de la organización	Fecha	
	Manual de organización (general o específico)	Página	De
		Sustituye a	
		Página	
		De fecha	De

Descripción del puesto

Identificación y relaciones

A) Identificación

1. Gerente de Control de Calidad
2. Una plaza
3. Clave: AGC 01
4. Ubicación: Forma parte de los mandos medios, e informa de las necesidades relativas a la calidad del producto.
5. Tipo de contratación: Permanente de tiempo completo.
6. Ámbito de operación:

B) Relaciones de autoridad

7. Jefe inmediato: Gerente de Planta
8. Subordinados directos: Inspectores de calidad.
9. Dependencia Funcional:

Propósito del puesto

Garantizar que el producto final cumpla con requerimientos de calidad óptimos.

Funciones generales

Coordinar y vigilar la implementación, operación y mantenimiento del sistema de calidad de la empresa. Representar a la empresa ante clientes y cualquier otra institución.

Funciones específicas

- Dirigir las actividades a realizar por los inspectores de calidad.
- Vincular a los proveedores con la empresa para el cumplimiento de especificaciones.
- Coordinar la realización de las auditorías internas de calidad.
- Programar y supervisar las auditorías de calidad a los proveedores.
- Analizar y evaluar la información recabada por los inspectores de calidad.
- Autorizar o rechazar las materias primas que no cumplan con los estándares de calidad.
- Comunicar al gerente de producción, la situación de la calidad de las materias primas, para su uso en planta (en caso de no cumplir y no haber disponible en almacén).
- Comunicar al gerente de producción las irregularidades encontradas en el proceso de producción y en el producto terminado, que permitan un rechazo de parte del departamento.
- Informar al gerente de planta de equipos propios para el departamento.
- Llevar el control de la limpieza y desinfección de los equipos de la línea de proceso, así como la sanidad de las instalaciones de la planta.
- Asegurar la vigencia y calibración de los instrumentos patrón.
- Supervisar la implementación y seguimiento del manual de calidad.
- Analizar las posibles causas de las reclamaciones realizadas por los clientes, analizando y canalizando el problema al departamento correspondiente.
- Programar y solicitar las pruebas de laboratorio necesarias, a un laboratorio externo.
- Comunicar al gerente de planta los resultados obtenidos de

este departamento, así como de las pruebas de laboratorio realizadas.

- Supervisar los parámetros de calidad de las materias primas.
- Capacitar a los inspectores de calidad.

Responsabilidad

Total en la liberación de materia prima y producto terminado.

Comunicación

1. Ascendente: Gerente de la Planta
2. Horizontal: Gerente de Producción, Jefe Desarrollo de Nuevos Productos, distribución y mantenimiento.
3. Descendente: Inspector de calidad.
4. Externa: Con proveedores, dependencias gubernamentales, clientes y laboratorios externos.

Especificaciones del puesto

1. Conocimiento: Del proceso, de control de calidad, de normalización, del producto (análisis), estadística.
2. Experiencia: Dos años mínimo.

Elaboró	Revisó	Autorizó
---------	--------	----------

Logotipo	Nombre de la organización	Fecha	
	Manual de organización (general o específico)	Página	De
		Sustituye a	
		Página	
		De fecha	De

Descripción del puesto

Identificación y relaciones

A) Identificación

1. Jefe de Desarrollo de Nuevos Productos
2. Una plaza
3. Clave: ANP 01
4. Ubicación: Forma parte de los mandos medios, informa de los avances del desarrollo de nuevos productos.
5. Tipo de contratación: Permanente de tiempo completo.
6. Ámbito de operación:

B) Relaciones de autoridad

7. Jefe inmediato: Gerente de Planta
8. Subordinados directos: Investigadores a su cargo.
9. Dependencia Funcional:

Propósito del puesto

Desarrollar y renovar los productos.

Funciones generales

Mantener una investigación permanente para mejorar los productos actuales

y reducir los costos de producción.

Funciones específicas

- Analizar los productos de la competencia, referente a sus propiedades.
- Evaluar los cambios en las formulaciones originales y posibles consecuencias.
- Evaluar la factibilidad técnica del cambio de los ingredientes.
- Desarrollar las especificaciones del producto.
- Realizar pruebas de estabilidad y compatibilidad.
- Evaluar el comportamiento de las materias primas.
- Elaborar las pruebas de evaluación sensorial.
- Evaluar la vida de anaquel.
- Realizar pruebas en planta.
- Elaborar el proceso de manufactura y condiciones de trabajo dentro de una planta.
- Realizar la investigación necesaria para enriquecer el proceso.
- Seleccionar nuevos proveedores para disminuir los costos y optimizar el uso de materias primas.

Responsabilidad

Disminuir los costos y optimizar el uso de materias primas.

Comunicación

1. Ascendente: Gerente de la Planta
2. Horizontal: Gerente de Producción, de Control de Calidad, Jefe distribución, mantenimiento y almacén.
3. Descendente: Investigadores a su cargo y ayudantes generales.
4. Externa: Con proveedores.

Especificaciones del puesto

1. Conocimiento: Propiedades funcionales de los alimentos, proceso, producto,

ingeniería y análisis.

2. Experiencia: Dos años mínimo.

Elaboró	Revisó	Autorizó
---------	--------	----------

Logotipo	Nombre de la organización	Fecha	
		Página	De
	Manual de organización (general o específico)	Sustituye a	
		Página	
		De fecha	De

Descripción del puesto

Identificación y relaciones

A) Identificación

1. Gerente de Producción
2. Una plaza
3. Clave: AGP 01
4. Ubicación: Forma parte de los mandos medios, y es el encargado del control de la producción.
5. Tipo de contratación: Permanente de tiempo completo.
6. Ámbito de operación:

B) Relaciones de autoridad

7. Jefe inmediato: Gerente de Planta
8. Subordinados directos: Jefe de almacén y supervisor de producción.
9. Dependencia Funcional:

Propósito del puesto

Maximizar la producción, minimizando las mermas y los costos de producción de la empresa.

Funciones generales

Organizar y controlar el sistema de producción. Desarrollar y revisar la implementación de los procedimientos operativos de producción.

Funciones específicas

- Planear y distribuir la producción designada en función de la demanda y el producto que se encuentra en almacén.
- Distribuir entre los turnos existentes la producción.
- Programar en caso necesario turnos extras.
- Programar junto con control de calidad la limpieza y desinfección de la planta.
- Supervisar la elaboración de pruebas y registros, establecidos en los procedimientos de fabricación.
- Conocer la cantidad de materia prima que hay disponible en almacén para producción.
- Autorizar producciones no planeadas.
- Conocer el estado y mantenimiento de la maquinaria.
- Informar al gerente de planta la necesidad de adquisición de equipo nuevo.
- Tomar decisiones acerca de los problemas en la línea de producción.
- Realizar acciones correctivas para solucionar problemas
- Mantener un intercambio de información con el departamento de calidad para poder conjuntamente solucionar los problemas.
- Tomar la responsabilidad cuando la materia prima no cumpla con las especificaciones de calidad, y esta se deba quedar por desabasto (en caso necesario).
- Informar al Gerente Comercial acerca de los problemas presentados en la línea de proceso debido a la materia prima, así como brindar posibles soluciones.

Responsabilidad

Total dentro de la línea de producción.

Comunicación

1. Ascendente: Gerente de la Planta
2. Horizontal: Gerente de Control de Calidad, Jefe de Desarrollo de nuevos Productos y mantenimiento.
3. Descendente: Jefe de almacén y supervisores de producción.
4. Externa: Con proveedores.

Especificaciones del puesto

1. Conocimiento: Del proceso y manejo de personal.
2. Experiencia: Mínimo cinco años.

Elaboró	Revisó	Autorizó
---------	--------	----------

Logotipo	Nombre de la organización	Fecha	
	Manual de organización (general o específico)	Página	De
		Sustituye a	
		Página	
		De fecha	De

Descripción del puesto
<p>Identificación y relaciones</p> <p>A) Identificación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jefe de Mantenimiento 2. Una plaza 3. Clave: AJM 01 4. Ubicación: Forma parte de los mandos medios, y es el responsable de que el equipo se encuentre en buen estado. 5. Tipo de contratación: Permanente de tiempo completo. 6. Ámbito de operación: <p>B) Relaciones de autoridad</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Jefe inmediato: Gerente de Planta 8. Subordinados directos: Técnico, mecánicos, encargado del almacén de mantenimiento y Jefe del Departamento de Medio Ambiente. 9. Dependencia Funcional:

Propósito del puesto

Mantener en funcionamiento constante y óptimo todos los equipos, reduciendo su tiempo de para al costo mínimo.

Funciones generales

Analizar fallas, proponer y realizar soluciones técnicamente viables al menor costo.

Funciones específicas

- Establecer y llevar acabo rigurosamente el programa de mantenimiento preventivo y correctivo por cada equipo, llevando al día su bitácora individual.
- Proponer y realizar mejoras técnicas en los equipos para reducir fallas y/o mejorar la productividad.
- Evaluar e informar sobre la adquisición de equipo nuevo.
- Supervisar los inventarios de herramientas y partes necesarias para el mantenimiento.
- Solucionar contingencias.
- Girar ordenes de trabajo solicitadas por el departamento de producción.
- Recabar información sobre maquinaria existente en el mercado.
- Supervisar el mantenimiento de las redes eléctricas, hidráulicas y sistema de drenaje y alcantarillado de las instalaciones de la empresa.
- Planear el mantenimiento de depósitos de agua.
- Supervisar los métodos de seguridad para el manejo y conservación de recipientes sujetos a presión.
- Brindar capacitación al personal encargado del manejo de equipos sujetos a presión, acerca de su uso.

Responsabilidad

Total en el buen funcionamiento de los equipos y mantenimiento en buen estado de las instalaciones.

Comunicación

1. Ascendente: Gerente de la Planta
2. Horizontal: Gerente de Producción, de Control de Calidad, Jefe de desarrollo de Nuevos Productos.
3. Descendente: Mecánicos, técnicos, encargado del almacén y Jefe del Departamento de Medio Ambiente.
4. Externa: Con proveedores y Departamentos Gubernamentales (STPS y SEMARNAT).

Especificaciones del puesto

1. Conocimiento: De mecaniza y eléctrica a nivel industrial.
2. Experiencia: Mínimo cinco años.

Elaboró	Revisó	Autorizó
---------	--------	----------

CONCLUSIONES

La industria de alimentos es un sector de gran dinamismo y constante desarrollo, su vigoroso crecimiento es reflejo de la calidad de sus productos. Razón por la cual nos vemos comprometidos con los consumidores para mantener una línea de higiene permanente, seguridad, eficiencia y calidad. Lo anterior solo se puede alcanzar al conjuntar una gran lista de elementos, los cuales han sido tratados en este trabajo.

Actualmente, la confitería, es un área muy importante tanto para la industria de alimentos como para el área de servicios. Desafortunadamente la falta de interés de los productores nacionales de estos productos ha derivado en problemas muy importantes:

- a) Falta de normatividad en el ámbito nacional: la cual regule la composición, empleo y características de un producto específico.
- b) Debido a que este tipo de productos se elaboran y utilizan principalmente en Estados Unidos, existe una incongruencia entre la terminología de este país con la existente, derivando en una confusión entre los consumidores y personas interesadas en el tema.

Debido a lo anterior nos vemos en la necesidad de utilizar términos comerciales.

La industria confitera maneja normas y especificaciones de acuerdo a la ley de sanidad, realiza muestreos, pruebas e inspecciones físicas, químicas y microbiológicas, mantiene registros de análisis de resultados, cuanta con un programa que define el flujo de materia prima y todos los procesos de recepción de esta, así como las operaciones o mecanismos que se requieren cuando ocurre una situación fuera de lo común.

El control de calidad de las materias primas se realiza para asegurar que los materiales se ajustan a la muestra referida y que sus propiedades no han sufrido cambios

que puedan causar algún problema durante el proceso de transformación y se apege a las regulaciones alimentarias vigentes.

Después de analizar la información recopilada en este trabajo, nos dimos cuenta que es necesario tener determinado y documentado cuales son los atributos de calidad que deseamos obtener durante la manufactura y uso del producto para asegurar al cliente que le proporcionaremos un producto homogéneo y seguro.

Para referirnos al término de calidad sanitaria en la industria de la confitería, es necesario considerar que uno de los problemas principales a los que se enfrenta esta, es la falta de equipo adecuado, en buen estado, fabricado a partir de materiales aprobados por las legislaciones vigentes, con acabado sanitario. Así como realizar la selección adecuada del agente y método de limpieza y sanitización para asegurar la inocuidad de estos. Para eficientar la etapa de limpieza y sanitización es necesario estandarizar los procedimientos, lo cual se realiza controlando las variables de concentración, tiempo, temperatura y frecuencia de este procedimiento, los cuales deben de ser registrados en los formatos correspondientes.

Debido a que la maquinaria y equipo forman parte de la inversión es necesario mantenerlos en buen estado para prevenir periodos de paro los cuales afecten directamente la producción, ocasionando pérdidas económicas debido a tiempos muertos, costos de mano de obra especializada y lo posible sustitución de la maquinaria. Por lo tanto se recomienda la aplicación de los cuatro tipos de mantenimiento mencionados en este trabajo (preventivo, predictivo, correctivo y funcional) documentando correctamente tales actividades para que posteriormente sean utilizados como medio de consulta.

Los servicios industriales representan la fuerza impulsora que realmente activa a los diversos procesos de transformación.

El agua es un compuesto indispensable para las actividades productivas de la industria de alimentos, es de suma importancia conocer las características que deberá

este recurso según la actividad para la cual es destinada. La iluminación es considerada como un elemento del entorno de trabajo directamente relacionada con el aumento de la productividad y la disminución de accidentes, lo cual, en conjunto con otros parámetros mencionados en este trabajo, proporciona condiciones adecuadas para laborar.

Debido a que la contaminación es un problema que afecta gravemente a nuestro país, es importante tener conocimiento del impacto ecológico que representa. Como ya vimos, existen varios sistemas de tratamiento de aguas que permiten a la industria de alimentos vertir a los cuerpos receptores municipales aguas libres de contaminantes, los cuales ocasionan que los usos benéficos que se le puedan dar a este recurso se vean limitados. El fin de esta actividad es dar cumplimiento a la normatividad municipal y evitar que se impongan sanciones administrativas u operacionales a la empresa. La finalidad de dar tratamiento a los desechos sólidos, es evitar la presencia y proliferación de plagas que afectan comúnmente la industria de alimentos.

Es importante mencionar que el adecuado diseño y construcción de una planta, tiene como finalidad los siguientes:

- ✓ Brindar instalaciones seguras que cumplan con la normatividad vigente para lograr condiciones de trabajo adecuadas.
- ✓ Diseñar áreas de proceso linealmente distribuidas que permitan eficientar el proceso productivo, disminuyendo el tiempo y movimiento involucrado, lo cual se ve traducido en un aumento en la productividad.
- ✓ Evitar que el producto sufra de contaminación, distribuyendo y delimitando las áreas que puedan favorecer tal fenómeno.
- ✓ Evitar la entrada de plagas mediante barreras físicas.

No debemos de olvidar que las materias primas y los productos elaborados en una planta procesadora de confituras son fuentes de alimento para la mayoría de las plagas y por lo tanto es necesario planear un adecuado sistema de control de plagas en el cual, se

consideren los tipos que se pueden presentar y se tomen medidas específicas para cada una de ellas. Dichos controles deben de ser llevados a cabo de manera constante para evitar, como ya fue mencionado, que las plagas se reproduzcan y generen resistencia a los métodos de control.

El adecuado funcionamiento de una planta procesadora de confituras se ve complementado por el personal que ahí labora. Debido a esto, podemos concluir, que es necesario que se cumplan las disposiciones sanitarias, proporcionar capacitación, además de crear conciencia de la necesidad de cumplir con las buenas prácticas de manufactura, generando la conciencia de las posibles consecuencias que conllevan la omisión de estas.

Una parte fundamental para el buen manejo de una industria de confituras, así como para cualquier otra empresa, es la necesidad de delimitar las funciones y responsabilidades de todas aquellas personas involucradas en el proceso productivo, así como definir el perfil profesional del personal administrativo.

Conscientes de la necesidad de preservar la salud física y mental del personal, de la conservación de las instalaciones, materiales y equipos, es necesario elaborar un programa de seguridad encaminado a mantener las mejores condiciones de trabajo, seguras y saludables, fomentando la capacitación y adiestramiento de prácticas que salvaguarden a todos los trabajadores de riesgos que afecten el bienestar del mismo y de la empresa.

Una vez analizada la información presentada en este trabajo, nos damos cuenta que la importancia de la seguridad radica en tres aspectos:

- ✓ Humano: es el aspecto más importante por el que debemos prevenir los riesgos de trabajo, con el objeto de evitarle dolor y sufrimiento.
- ✓ Social. Socialmente repercute en los hogares de los empleados con limitaciones físicas como secuela de un accidente de trabajo.

- ✓ Legal: las condiciones de trabajo están claramente marcadas en la Ley Federal de Trabajo, así como en reglamentos y normas de otras dependencias, las cuales deben de ser acatadas.

BIBLIOGRAFÍA

ALPEZZI, 2002; “GUÍA DE PRODUCTOS”; México.

Arthey, D, Ashurst, P; 1991; “PROCESADO DE FRUTAS”; Ed. Acribia; España.

Azúcar BC Productos; en: <http://www.metco.com.mx/azucares.html>; por METCO SA de CV.

BAYER; 2000; MANUAL BAYER PARA EL CONTROL DE CUCARACHAS; MÉXICO.

Beckett, S; 1994; “FABRICACIÓN Y UTILIZACIÓN INDUSTRIAL DE CHOCOLATE”; Ed. Acribia; España.

Besterfield, D; 1994; “CONTROL DE CALIDAD”; Ed. Prentice Hall; 4 ed.; México.

Bouzas, J; 2002; “PRODUCTOS DE PROTEINA DE SUERO EN APLICACIONES DE CONFITERÍA”; Industria Alimentaria; Vol. 24; No. 6; México; p. 35-43.

Bran, S; 1996; “ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DE CONTAMINANTES EN AGUAS RESIDUALES EN UNA INDUSTRIA ENLATADORA DE FRUTAS Y LEGUMBRES”; Tesis I.A; UNAM; FES – Cuautitlán; México.

Brennan, H; 1998; “LAS OPERACIONES DE LA INGENIERÍA EN ALIMENTOS”; 3 ed.; Ed. Acribia; España.

Claverán Sánchez, M; 1993; “FRUTA PREPARADA PARA YOGURT”; Lácteos y Cárnicos mexicanos; Vol. 8; No. 2; México; p. 32-34.

Daniel, A; 1991; “LOS PASTELEROS PREGUNTAN: CACAO Y CHOCOLATE”; Heladería y Confitería Latinoamericana; Vol. 18; No. 99; Argentina; p. 36-39.

DEIA; 1999; "DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA"; Ediciones PLM; 9 ed. México.

DOLCIMEX; 2002; "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS"; México.

Duffuaa, S; 2000; "SISTEMAS DE MANTENIMIENTO Y PLANEACIÓN"; Ed. Limusa; México.

El portal de las Soldaduras; en: <http://infosoldaduras.cjb.net/>; por Infosoldaduras.

FMC BIOPOLYMER; 2001; "APPLICATION BULLETIN: STRAWBERRY FILLING"; No. 1; USA.

FMC BIOPOLYMER; 2002; "APPLICATION BULLETIN: HIGH BRUX FRUIT FILLING"; No. 2; USA.

FMC BIOPOLYMER; 2002; "PREPARACIÓN DE MERMELADAS"; México.

Franklin, E; 1999; "ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS: ANÁLISIS, DISEÑO Y ESTRUCTURA"; Ed. Mc Graw Hill; México.

Freeman, H; 1998; "MANUAL DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMIANCIÓN INDUSTRIAL"; Ed. Mc Graw Hill; México.

Fuentes Barrón, H; 1996; "MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA INDUSTRIA DE PANADERÍA Y PANQUELERIA"; Tesis I.A; UNAM; FES - Cuautitlán; México.

Gaytan, J; 1993; "FABRIQUE USTED MERMELADAS Y JALEAS"; Lácteos y Cárnicos Mexicanos; Vol. 8; No. 2; México; p. 31.

Germard, A; 2000; "LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA"; Ed. Acribia; España.

Glicksman, M; 1970; "GUM TECHNOLOGY IN THE FOOD INDUSTRY"; Academic Press Inc.; USA.

Gutierrez, C, Soto, V; 1991; "PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE NECTARES, BEBIDAS Y PULPA DE MANGO, VARIETADES MEJORADAS EN SISTEMA ASÉPTICO EN EL ESTADO DE NAYARIT"; Tesis I.A; UNAM; FES – Cuautitlán; México.

Harris, N; 1991; "A FORMULARY OF CANDY PRODUCTS"; Ed. Chemical Publishing Company; USA.

HUI, Y; 1991; "ENCICLOPEDIA OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY"; Ed. Jhon Waley; USA.

Igoe, B; 1998; "HIDROCOLOIDES EN PANIFICACIÓN"; Industria Alimenticia; Vol. 9; No. 1; México; p. 32.

Jhons, N; 1999; "HIGIEN DE LOS ALIMENTOS, DIRECTRICES PARA PROFESIONALES DE HOSTELERÍA, RESTAURACIÓN Y CATERING"; Ed. Acribia; España.

Karlshamns, H; 2002; "GRASAS DE RELLENO"; Dulcelandia; Mayo; México; P. 12 – 21.

Katsuyama, A; 1986; "PRINCIPLES OF FOOD PROCESSING SANITATION"; 2a ed.; Ed. The Food Processors Institute; USA.

Kirk, E; 1999; "ENCICLOPEDIA TEMÁTICA DE QUÍMICA"; Ed. Cienencia y Tecnología; México.

LA VENECIANA; 1999; "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS"; México.

Macrae, R; 1993; "ENCYCLOPAEDIA OF FOOD SCIENCE TECHNOLOGY AND NUTRITION"; Ed. Academic Press, USA.

Madrid, A; 1994; "MANUAL DE PASTELERÍA Y CONFITERÍA"; Ed. Mundiprensa; España.

Marriot, N; 1985; "PRINCIPLES OF FOOD SANITATION"; Ed. AVI Publishing Company; USA.

Martínez, C; 2002; "PROYECTO DE UN MANUAL DE CRITERIOS DE OPERACIÓN PARA UN LABORATORIO DE PRUEBAS DE UNA INDUSTRIA DE YOGURT"; Tesis I.A; UNAM; FES – Cuautitlán; México.

Mayes Leon, J; 2001; "INFLUENCIA DE LA LECITINA DE SOYA Y OTROS EMULSIFICANTES EN LAS PROPIEDADES DE FLUJODE DIFERENTES COBERTURAS DE CHOCOLATE"; Tesis I.A; UNAM; FES – Cuautitlán; México.

Mc Swane, D; 2000; "ESSENTIAL OF FOOD SAFETY &SANITATION"; 2 ed.; Ed. Prentice Hall; USA.

Minsen, E; 1994; "COMPOUND COATING FATS AND OILS"; The Manufacturing Confections; Vol. 39; No. 5; USA; p. 118-125.

Minson, E; 1984; "CONFECTIONERY COATINGS"; Cereal Foods World; Vol. 29; No. 5; USA; p. 283-285.

Nievel, P; 2001; "INGENIERÍA INDUSTRIAL"; 10 ed.; Ed. Alfa Omega; México.

Principales Productos; en: <http://www.agrocongelados.com.mx>; por: Productos Alimenticios y Congelados.

Productos Industriales/ Manteca de Cacao 2 en:

http://www.chocolates.com.co/pi_boletin_04.htm por Nacional De Chocolates.

Productos Industriales/coberturas 4; en:

http://www.chocolates.com.co/pi_boletin_05.htm#cob, por Nacional De Chocolates.

Rivas, J; 1997; “SOLDADURA EUTÉCTICA Y SISTEMAS TIG Y MIG”; 6 ed.; Ed. Paraninfo; España.

Rodríguez, A; 1996; “ANÁLISIS INTEGRAL DEL MANEJO DE PRODUCCIÓN, CASO ESPECÍFICO: GALLETA CON MALVAVISCO”; Tesis I.A; UNAM; FES – Cuautitlán; México.

SECTUR; 1995; “MANUAL HIGIENICO DE LOS ALIMENTOS, DISTINTIVO H MANUAL NIVEL OPERATIVO”; MÉXICO.

Soldadura por Plasma y por Láser; en:

<http://www.iesbajoaragon.com/usuarios/tecnologia/MECA/SOLDASER.htm>.

SSA; 1992; “MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD”; México.

Tamime, J; 1991; “YOGURT CIENCIA Y TECNOLOGÍA”; Ed. Acribia; España.

Tecnología, Productos y servicios de micronización; en:

<http://www.microservices.com.br/E/servicios.htm>; por Micro Service.

Teoría de la Soldadura por plasma; en:

<http://www.geocities.com/soldadura17/plas/solpals5.html>.

Tipos de mantenimiento industrial; en:

<http://www.mantenedor.com/principal/gestion/teoria%20en%20MI/GESTION/gestion4/gestion.htm>.

Tratamiento para Agua industrial; en: http://intranet.inppaz.org.ar/nhp/GMP/E/part_2_5.htm

Troller, J; 1983; "SANITATION FOOD PROCESING"; Ed. Academic Press; USA.

Webster, S; 1984; "BLAKE, DRENAJE Y SANIDAD"; Compañía Editorial Continental; México.

A
N
E
X
O

1

NMX-F-131-1982



SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-F-131-1982

**“ALIMENTOS PARA HUMANOS - FRUTAS Y DERIVADOS -
MERMELADA DE FRESA”**

*“FOODS FOR HUMANS - FRUITS AND DERIVATIVES -
STRAWBERRY MARMALADE”*

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de esta norma participaron los siguientes organismos:

- CLEMENTE JACQUES Y CIA., S.A.
- KRAFT FOODS DE MEXICO, S.A.
- ELIAS PANDO, S.A.
- HERDEZ, S.A.
- SUBSECRETARIA DE SALUBRIDAD DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA.
- INSTITUTO NACIONAL DEL CONSUMIDOR
- DISTRIBUIDORA CONASUPO S.A. DE C.V.

“ALIMENTOS PARA HUMANOS - FRUTAS Y DERIVADOS -
MERMELADA DE FRESA”

FOODS FOR HUMANS - FRUITS AND DERIVATIVES -
STRAWBERRY MARMALADE

0 INTRODUCCION

Las especificaciones que se establecen en esta norma solo podrá satisfacer cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano, de acuerdo con el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, sus Reglamentos y demás disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado "Mermelada de Fresa".

2 REFERENCIAS

Para la Aplicación correcta de esta norma es necesario consultar las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-F-112	Alimentos para humanos - Frutas y derivados - Determinación de sólidos solubles por lectura refractométrica. (Método de prueba para la determinación de sólidos solubles por lectura refractométrica en productos derivados de las frutas).
NMX-F-317	Alimentos para humanos - Determinación de pH. (Alimentos - Determinación de pH).
NMX-F-347-S	Alimentos para humanos - Frutas y derivados. Determinación de pectina.
NMX-F-358-S	Alimentos para humanos - Alimentos envasados. Análisis Microbiológicos.
NMX-F-144	Alimentos para humanos - Recipientes rígidos herméticamente sellados. Determinación del vacío. (Determinación del vacío en recipientes rígidos herméticamente sellados).

NMX-Z-012	Muestreo para la inspección por atributos.
NMX-F-255	Alimentos para humanos - Método de conteo de hongos y levaduras. (Método de conteo de Hongos y levaduras en alimentos).
NMX-F-254	Alimentos - Cuenta de organismos coliformes. (Cuenta de organismos coliformes).
NMX-F-151-S	Alimentos para humanos - Frutas y derivados - mermeladas - Determinación de la consistencia.

3 DEFINICION

Para los efectos de esta norma se establece la siguiente definición:

3.1 Se entiende por mermelada de fresa al producto alimenticio obtenido por la cocción y concentración del jugo y de pulpa de fresa (*Fragaria Vesca*, *Fragaria Virginiana*, *Fragaria Chilensis* y sus variedades), sanas, limpias y con el grado de madurez adecuado ya sean frescas o congeladas libres de receptáculos y pedúnculos; adicionado de edulcorantes nutritivos y agua, agregándole o no ingredientes opcionales (véase 5.6) y aditivos permitidos, envasado en recipientes herméticamente cerrados y procesados térmicamente para asegurar su conservación.

4 CLASIFICACION Y DENOMINACION DEL PRODUCTO

4.1 Clasificación

El producto objeto de esta norma se clasifica en dos tipos de acuerdo al tamaño de la fresa con un solo grado de calidad.

Tipo I: Mermelada de fresa que contiene la fruta entera o en trozos grandes.

Tipo II: Mermelada de fresa que contiene la fruta desmenuzada o en forma de partículas finas.

4.2 Denominación

El producto objeto de esta norma se denomina: Mermelada de Fresa.

5 ESPECIFICACIONES

El producto objeto de esta norma en sus dos tipos y único grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color: Rojo uniforme característico de la variedad o variedades de fresas empleadas.

Olor: Característico de la variedad o variedades de fresas empleadas.

Sabor: Característico de la variedad o variedades de fresas empleadas.

Consistencia: La mermelada de fresa debe presentar una consistencia semisólida la cual estará en función de una buena gelificación.

5.2 Físicas y químicas

La mermelada de fresa debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en la tabla 1.

TABLA 1

ESPECIFICACIONES	MINIMO	MAXIMO
% de sólido solubles totales	64.0	
valor del pH	3.0	3.5
Vacío (en KPa)	23.700	
(Será proporcional al tamaño del envase)		

5.3 Microbiológicos

5.3.1 La mermelada de fresa debe cumplir con las especificaciones microbiológicas anotadas en la Tabla 2.

TABLA 2

ESPECIFICACIONES	Col/g	MAX
Mesofilicos aerobios	50	
Organismos coliformes	10	
Hongos y Levaduras	20	
Salmonella (en 25 g)		Negativo
Echirichia Coli (en 0.1 g)		Negativo

5.4 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta norma debe estar exento de fragmentos, larvas y huevecillos de insectos, pelos y excretas de roedor y partículas metálicas u otros materiales extraños.

5.5 Ingredientes básicos

Fresas limpias, sanas y de madurez adecuada, edulcorantes nutritivos y agua.

5.5.1 Porcentaje requerido de fruta

La mermelada de fresa deberá prepararse con una proporción de fruta, azúcar de 40% : 60% m/m.

5.5.2 Edulcorantes nutritivos

Podrán emplearse como edulcorantes azúcar, azúcar invertido, dextrosa, en forma aislado o mezclado. También podrá emplearse jarabe de glucosa, (en porción tal que, el 25% (m/m) como máximo de los sólidos edulcorantes secos, contenido en la mermelada, provengan de los sólidos secos contenidos en el jarabe de glucosa).

5.6 Ingredientes opcionales

5.6.1 Se podrá agregar pectina (para compensar deficiencias) en tal cantidad que el producto terminado contenga 4.5% como máximo en base seca.

5.6.2 Se puede agregar hasta 0.2 % en masa de los ácidos orgánicos siguientes aislados o mezclados:

Acido Cítrico, Acido Láctico, Acido Tartárico, Acido Málico, compensando cualquier deficiencia, si la hubiere, del contenido de acidez natural de la fruta.

5.6.3 Conservadores

Como conservador podrá emplearse cualquiera de las tres sustancias químicas siguientes:

Benzoato de sodio ó Acido Benzóico en tal cantidad que no exceda de 0.1 % en masa, expresado como Acido Benzóico en producto final, Acido Sórbico o sus sales de sodio o potasio en cantidad tal, que no exceda de 0.02 % en masa, expresado como Acido Sórbico en el producto final; y no más de 40 mg/kg, como máximo, de anhídrido sulfuroso total, en el producto final.

5.6.4 Colorantes y saborizantes

No se permite la adición de colorantes ni saborizantes artificiales.

5.6.5 Soluciones amortiguadoras

Podrán emplearse el citrato de sodio y el tartrato de sodio y potasio solos o mezclados, en proporción no mayor de 0.2 % (m/m).

6 MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-012 (Véase 2).

7 METODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas, que se establecen en esta norma se deben aplicar las Normas Mexicanas que se indican en el capítulo de Referencias (véase 2).

8 MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado y etiquetado

8.1.1 Marcado en el envase

Cada envase del producto, debe llevar una etiqueta permanente visible con los siguientes datos:

- Denominación del producto.
- Nombre comercial o marca comercial registrada pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- Número de lote o clave de la fecha de fabricación.
- El "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio.
- La leyenda "HECHO EN MEXICO".
- Nombre o razón social del fabricante o titular del registro y domicilio en donde se elabore el producto.
- Texto de la siglas Reg. S.S.A. No. _____ "A", debiendo figurar en el espacio en blanco el número de registro correspondiente.
- Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.
- Lista completa de ingrediente en orden de concentración decreciente.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios de 8.1.1 para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

8.2 Envase

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de un material resistente e inocuo, que garantice la estabilidad del mismo, que evite su contaminación, no altere su calidad ni sus especificaciones.
(véase A.1).

8.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta norma se deben usar cajas de cartón o cualquier otro material apropiado que tenga la debida resistencia y que ofrezcan la protección a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez faciliten su manejo en el almacenamiento y distribución de los mismos sin exponer a las personas que los manipulen (véase A.1).

9 ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señala la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

APENDICE A

A.1 Las especificaciones de envase y embalaje que deben aplicarse para cumplir con 8.2 y 8.3 serán las correspondientes a las Normas Mexicanas de envase y embalaje específicas para cada presentación y gramaje del producto.

10 BIBLIOGRAFIA

- NMX-F-131-1968 Mermelada de Fresa.
- ICAITI-34056 1974 Mermelada de Fresa.

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS
COMERCIALES DE LA SECRETARIA DE COMERIO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hector Bayardo Moreno', written in a cursive style.

LIC. HECTOR VICENTE BAYARDO MORENO

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roman Serra Castaños', written in a cursive style.

DR. ROMAN SERRA CASTAÑOS

Fecha de Aprobación y Publicación Mayo 11, 1982.

Esta Norma cancela a la: NMX-F-131-1968

A
N
E
X
O
2

NMX-F-145-1968



SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-F-145-1968

“JALEA DE PIÑA”

“PINEAPPLE JELLY”

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

“JALEA DE PIÑA”

“PINEAPPLE JELLY”

1 GENERALIDADES Y DEFINICIONES

1.1 GENERALIDADES

Esta Norma tiene por objeto definir las características y establecer las condiciones que debe presentar la Jalea de Piña en el momento de su expedición o venta.

La Jalea de Piña deberá ser elaborada en condiciones sanitarias apropiadas, con el jugo de piñas, maduras, sanas, frescas convenientemente lavadas y prácticamente libres de residuos de plaguicidas u otras sustancias eventualmente nocivas de acuerdo con las tolerancias permitidas por la Secretaría de Salubridad y Asistencia. Se podrá elaborar también con jugos de piña previamente elaborados y conservados. Deberá estar exenta de corteza, semillas y sedimentos.

Usos.

La Jalea de Piña, se emplea en la alimentación.

1.1.1 Alcance

Esta Norma se aplicará en el control de la calidad del producto ya elaborado.

1.1.2 Datos para el pedido

Para la fácil identificación del producto normalizado se especificarán los siguientes datos: Nombre del producto, grado de calidad, cantidad expresada en unidades de producto, peso expresado en unidades del Sistema Métrico Decimal, normas de referencia y de no hacer uso del Sello Oficial de Garantía, lugar donde se verificará la calidad, incluyéndose si es necesario, otros datos que faciliten el intercambio comercial.

1.2 Definiciones

1.2.1 Jalea de Piña

Para los efectos de esta Norma se entiende por Jaleas de Piña, el producto de consistencia gelatinosa que se obtiene por la cocción y concentración del jugo de piñas (*Ananas sativua*) adicionado de edulcorantes, con o sin adición de agua.

1.2.2 Consistencia buena

Por consistencia buena, se entiende la que presenta la Jalea de Piña que conserva la forma del recipiente que la ha contenido; que al efectuar un corte las superficies de éste, queden lisas y definidas, que la Jalea prácticamente no se adhiera al instrumento con que se corta y que se puede untar fácilmente.

1.2.3 Consistencia aceptablemente buena

Por consistencia aceptablemente buena, se entiende la que presenta la Jalea de Piña con poca firmeza y al hacer un corte en la misma, presenta tendencia a adherirse al instrumento empleado.

1.2.4 Color típico brillante

Es el color amarillo que presenta la Jalea de Piña distribuido uniformemente en todo el producto. La jalea posee un lustre brillante libre de turbiedad y es homogéneamente translúcida.

1.2.5 Color típico aceptablemente brillante

Es el color amarillo que presenta, distribuido uniformemente en todo el producto. La jalea puede estar ligeramente turbia.

1.2.6 Sabor y aroma buenos

Son los que posee la jalea de piña de sabor y aroma distintivas y característicos del jugo de piña utilizado como materia prima y que está libre de cualquier sabor y aroma extraños.

1.2.7 Sabor y aroma aceptablemente buenos

Por sabor y aroma aceptablemente buenos, se entiende el sabor y aroma característicos del jugo de piña utilizado como materia prima y carecerá de cualquier sabor y aroma extraños.

2 CLASIFICACION Y ESPECIFICACIONES

2.1 Clasificación

La jalea de Piña se clasificará en dos grados de calidad.

a) A o extra y

b) B

2.2 Especificaciones

La jalea de piña en sus dos grados de calidad tendrá las siguientes especificaciones.

2.2.1 Químicas

2.2.1.1 Adición de pectina y de ácidos orgánicos

Se podrá adicionar pectina y cualquiera de los ácidos orgánicos siguientes, aislantes mezclados: ácido cítrico, ácido láctico, ácido tartárico, ácido málico o jugo de limón, para ayudar a la formación del gel compensando cualquier deficiencia, si la hubiere, del contenido natural de pectina y la acidez del jugo.

2.2.1.2 Edulcorantes empleados

Se podrá emplear azúcar, azúcar invertido o dextrosa ya sea en forma aislada o mezclada. También podrá emplearse jarabe de glucosa, en proporción tal que, al 25% como máximo de los sólidos edulcorantes secos contenidos, provengan de los sólidos secos contenidos en el jarabe de glucosa.

2.2.1.3 Conservadores

Se podrán emplear como conservadores las siguientes sustancias químicas: benzoato de sodio que no exceda de 0.1 % en peso, expresado como ácido benzoico en el producto final, ácido sórbico o sus sales de sodio o potasio en cantidad tal que no sea mayor del 0.2 % en peso, expresado como ácido sórbico en el producto final y anhídrido sulfuroso en cantidad tal que no sea mayor de 40 ppm en el producto final.

2.2.1.4 Antioxidante

2.2.1.5 Sustancia tampón

Se emplea como sustancia tampón el citrato de sodio y potasio, solos o mezclados en proporción no mayor de 0.2 %.

2.2.1.6 Colorantes

Se podrán adicionar colorantes permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, siempre y cuando se declare en la etiqueta.

2.2.1.7 Aromatizantes

No se podrán adicionar aromatizantes

2.2.2 Físicas

2.2.2.1 pH - El valor de pH estará comprendido entre 3.0 y 3.8.

2.2.2.2 Sólidos disueltos

La cantidad mínima de sólidos será 65%.

2.2.2.3 La Jalea de Piña deberá prepararse con una mezcla de no menos 45 partes en peso de jugo de piña de composición natural, con respecto a los sólidos solubles, por cada 55 partes en peso de los edulcorantes indicados en 2.2.1.2.

2.2.3 Bioquímicas

2.2.3.1 Organolépticas

2.2.3.1.1 Sistema de Calificación

Las especificaciones organolépticas se calificarán por puntos, que estarán de acuerdo con la importancia relativa de cada una de las especificaciones, expresadas numéricamente en una escala de 100, siendo el número máximo de puntos que se les puede asignar los que se indican en la siguiente Tabla.

TABLA I

ESPECIFICACIONES	PUNTOS
Consistencia	40
Color	20
Sabor y aroma	40
PUNTOS TOTALES.....	100

2.2.3.1.2 De acuerdo con tabla anterior, la Jalea de Piña en sus dos grados de calidad deberá cumplir con los requisitos especificados en la Tabla II.

TABLA II

ESPECIFICACIONES	CALIDAD GRADO "A" MINIMO	CALIDAD GRADO "B" MINIMO
Consistencia	34	28
Color	17	14
Sabor y aroma	34	28
PUNTOS TOTALES.....	85	70

2.2.4 Microbiológicas

La Jalea de Piña estará exenta de parásitos, mohos, levaduras y microorganismos patógenos o cualquier otro microorganismo capaz de causar alteración del producto.

2.2.5 Muestreo

2.2.5.1 Muestreo de aceptación

2.2.5.1.1 Lote

Deberá estar constituido por la cantidad de recipientes llenos, motivo de la transacción comercial.

2.2.5.1.2 Lote de Prueba

Cada lote de prueba debe estar formado por el total de recipientes llenos de Jalea de Piña de un mismo grado de calidad (N).

2.2.5.1.3 Lote de muestra

El lote de muestra debe estar formado por el número de muestras tomadas al azar de acuerdo con lo establecido en la tabla III (n).

La unidad de muestra será un recipiente lleno.

TABLA III

(N) (1)	(n) (2)	(Ac) (3)	(Re) (4)
2 -	8	2	0
9 -	15	3	0
16 -	25	5	0
26 -	50	8	0
51 -	90	13	0
91 -	150	20	0
151 -	280	32	0
281 -	500	50	0
501 -	1200	80	1
1201 -	3200	125	1
3201 -	10000	200	2
10001 -	35000	315	3
35001 -	150000	500	5

2.2.5.1.4 Procedimiento

Se separa el lote en lotes de prueba de acuerdo con 2.2.5.1.2, del número de unidades de producto que constituye el lote de prueba (N) (columna 1 de la Tabla III), se toma una muestra al azar constituida por n unidades de producto (columna 2 de la Tabla III) a cada una de estas se les extrae una cantidad necesaria y se procede a verificarles su calidad, haciendo uso de los métodos oficiales de prueba.

2.2.5.1.5 Criterio de aceptación

Cuando el número de unidades de producto que no cumplan con una o varias de las especificaciones de la Norma, sea igual o menor al número de aceptación (columna 3 de la Tabla III) se acepta el lote.

Si el número de unidades del producto que no cumplan con una o varias de las especificaciones que la Norma indica, es igual o mayor al número de rechazo (columna 4 de la Tabla III) el lote de prueba se rechaza.

2.2.6 Marcado

El envase de la Jalea de Piña llevará una etiqueta de papel o de otro material que pueda ser adherido a los envases o bien de impresión permanente sobre los mismos.

Las inscripciones deberán ser fácilmente legibles a simple vista redactadas en español o en otro idioma si las necesidades así lo dispusieran y hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal.

La etiqueta o impresión deberá llevar los siguientes datos: Nombre y marca registrada, grado de calidad, número de unidades, peso neto expresado en gramos, número de serie, nombre o razón social del fabricante, la leyenda "HECHO EN MEXICO" y el Sello Oficial de Garantía, cuando la Secretaría de Industria y Comercio así lo autorice.

2.2.7 Envases

La Jalea de Piña se envasará en recipientes que deberán ser de un material adecuado que no altere la Calidad del producto.

3 METODOS DE PRUEBA

Los Métodos de Prueba para la comprobación de las especificaciones de esta Norma se encuentra en las Normas de Métodos de Prueba.

México, D.F., a

EL C. OFICIAL MAYOR



LIC. FRANCISCO RODRIGUEZ GOMEZ

Fecha de aprobación y publicación: Marzo 09, 1968

A
N
E
X
O

3

FORMATOS DE MANTENIMIENTO

Duffuaa, 2000

FORMATOS DE MANTENIMIENTO

Formato 1. Orden de trabajo típica

ORDEN DE TRABAJO							
Orden de trabajo No.			Turno:		Depto solicitante:		
Fecha:.....			A ()		Costo No:.....		
Ubicación:.....			B ()		Depto:.....		
Equipo No.:			C ()		Unidad:.....		
Prioridad			Emergencia () Urgente ()		Normal () Programada ()		
El trabajo debe completarse sin interrupción				Sí ()		No ()	
Descripción general del trabajo _____							
Mano de obra				Materiales			
Habilidades oficio o especialidad	Tiempo		Descripción detallada del trabajo	Partes		Precio	
	Prop	Real		Desc.	Parte No.	Unidad	Total
Aprobación del trabajo.....				Fecha de terminación.....			

Formato 2. Tarjeta de trabajo

Reporte de trabajo	Fecha	Reporte No.
Nombre del empleado _____ _____ _____	Ocupación	Hora de inicio: _____
Nombre de la instalación	Ubicación	Identificación
Defecto del equipo		
Acción correctiva		
Refacciones/materiales utilizados		
Medición observaciones		
Condición general del equipo		
Observaciones:		
Tiempo consumido:		

A
N
E
X
O

4

MANUALES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Marriot 1985

MANUALES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Formato 3. Hoja de control para realizar limpieza y/o desinfección

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES
1.- Método de limpieza y/o desinfección	
2.- Tipo de detergente y/o sanitizante	
3.- Concentración	
4.- Dilución	
5.- Utensilios	
6.- Procedimiento	

El formato debe de contener lo siguiente:

- ✓ Fecha de elaboración
- ✓ Quién lo elaboró
- ✓ Quién lo autorizó
- ✓ Quién lo debe llevar acabo
- ✓ Fecha de actualización.

El siguiente paso, es llevar un control documentado de la realización de estos procedimientos por medio de hojas de control como las mostradas en los formatos 4 y 5, denominados: Hoja de control de limpieza diaria y Hoja de control de limpieza semanal, respectivamente.

Formato 4. Hoja de control de limpieza diaria

HOJA DE CONTROL: LIMPIEZA DEL EQUIPO.....	FECHA:
FABRICA:	DEPARTAMENTO:
RESPONSABLE:	

LIMPIEZA INTERMEDIA: DIARIA, AL TÉRMINO DE LOS TURNOS O CAMBIO DE LÍNEAS				
PRODUCTO LIMPIADOR:				
CANTIDAD (L ó G):				
AGUA (L):		TEMPERATURA (°C):		
MÉTODO DE LIMPIEZA:				
HORA INICIO	HORA FINAL	OBSERVACIONES	RESPONSABLE	SUPERVISOR

Formato 5. Hoja de control de limpieza semanal

HOJA DE CONTROL: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN..... SEMANA DE		A
FABRICA:	DEPARTAMENTO:	
RESPONSABLE:		

LIMPIEZA: DIARIA AL TÉRMINO DE LA JORNADA	
PRODUCTO LIMPIADOR:	
CANTIDAD (L Ó gr):	
AGUA (L):	TEMPERATURA (°C):
MÉTODO DE LIMPIEZA:	

DESINFECCIÓN: DIARIA AL TÉRMINO DE LA JORNADA					
PRODUCTO DESINFECTANTE:					
CONCENTRACIÓN:					
MÉTODO DE DESINFECCIÓN:					
DÍA	HORA INICIO	HORA FINAL	OBSERVACIONES	RESPONSABLE	SUPERVISOR

Para verificar que la limpieza de la planta y los equipos se haya llevado adecuadamente, al término del turno se realizará una inspección visual, el responsable de tal actividad es un supervisor del área de control de calidad encargado de sanidad. El control se llevará acabo por medio de registros utilizando el Formato 6.

PLANTA:	FECHA:														
	OBSERVACIONES:														
	Lunes			Martes			Mier			Jueves			Viernes		
	S	N	I	S	N	I	S	N	I	S	N	I	S	N	I
Areas y objetos															
Areas externas															
1. Patios y/o andenes															
2. Depósito de basura															
Depto. de recepción															
Cajas															
Almacenes															
Elementos de transportación															
Pisos, paredes y pasillos															
Cámaras de refrigeración															
Depto. de producción															
1. Equipos															
2. Paredes, pisos y pasillos															
Depto. envasado															
1. Bandas															
2. Llenadoras															
3. Mesas de trabajo															
Almacén															
1. Almacén de materiales															
2. Almacén de producto terminado															
3. Cámara de refrigeración															
Baños															
Vestidores															
Lockers															
Comedor															
Personal															
1. Uniforme															
2. Cofias															
3. Cubreboca															
Nombre y firma															

Simbología S: satisfactorio NM: necesita mejorar I: insatisfactorio

Formato 6: Hoja de control de limpieza al final del turno.

A
N
E
X
O
5

NOM-127-SSA1-1994

01-18-96 NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION".

GUSTAVO OLAIZ FERNANDEZ, Director General de Salud Ambiental, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. fracción XIV, 13 apartado A fracción I, 118 fracción II y 119 fracción II de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 40 fracción I y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 218, 224, 227 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 25 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 31 de mayo de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Salud Ambiental presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de agosto, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto de que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa 3 de febrero de 1995, fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la respuesta a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION"

INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD DEL AGUA
5. TRATAMIENTOS PARA LA POTABILIZACION DEL AGUA
6. BIBLIOGRAFIA
7. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
8. OBSERVANCIA DE LA NORMA
9. VIGENCIA
0. **Introducción**

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere

establecer límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.

Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

2. Referencias

NOM-008-SCF1-1993 "Sistema General de Unidades de Medida".

3. Definiciones

3.1 Ablandamiento: Proceso de remoción de los iones calcio y magnesio, principales causantes de la dureza del agua.

3.2 Adsorción: Remoción de iones y moléculas de una solución que presentan afinidad a un medio sólido adecuado, de forma tal que son separadas de la solución.

3.3 Agua para uso y consumo humano: Aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano.

3.4 Características bacteriológicas: Son aquellas debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y organismos coliformes fecales.

3.5 Características físicas y organolépticas: Son aquellas que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

3.6 Características químicas: Son aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana.

3.7 Características radiactivas: Son aquellas resultantes de la presencia de elementos radiactivos.

3.8 Coagulación química: Adición de compuestos químicos al agua, para alterar el estado físico de los sólidos disueltos, coloidales o suspendidos, a fin de facilitar su remoción por precipitación o filtración.

3.9 Contingencia: Situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.

3.10 Desinfección: Destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

3.11 Filtración: Remoción de partículas suspendidas en el agua, haciéndola fluir a través de un medio filtrante de porosidad adecuada.

3.12 Floculación: Aglomeración de partículas desestabilizadas en el proceso de coagulación química, a través de medios mecánicos o hidráulicos.

3.13 Intercambio iónico: Proceso de remoción de aniones o cationes específicos disueltos en el agua, a través de su reemplazo por aniones o cationes provenientes de un medio de intercambio, natural o sintético, con el que se pone en contacto.

3.14 Límite permisible: Concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que garantiza que el agua será agradable a los sentidos y no causará efectos nocivos a la salud del consumidor.

3.15 Neutralización: Ajuste del pH, mediante la adición de agentes químicos básicos o ácidos al agua en su caso, con la finalidad de evitar incrustación o corrosión de materiales que puedan afectar su calidad.

3.16 Osmosis inversa: Proceso esencialmente físico para remoción de iones y moléculas disueltos en el agua, en el cual por medio de altas presiones se fuerza el paso de ella a través de una membrana

semipermeable de porosidad específica, reteniéndose en dicha membrana los iones y moléculas de mayor tamaño.

3.17 Oxidación: Introducción de oxígeno en la molécula de ciertos compuestos para formar óxidos.

3.18 Potabilización: Conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano.

3.19 Precipitación: Proceso físico que consiste en la separación de las partículas suspendidas sedimentables del agua, por efecto gravitacional.

3.20 Sistema de abastecimiento: Conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.

4. Límites permisibles de calidad del agua

4.1 Límites permisibles de características bacteriológicas

El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 1.

Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes deben establecer los agentes biológicos nocivos a la salud a investigar.

TABLA 1

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml

Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas

Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.

TABLA 2

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

4.3 Límites permisibles de características químicas

El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.

TABLA 3

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20

Arsénico	0.05
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN ⁻)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.50
Cloruros (como Cl ⁻)	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO ₃)	500.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Fierro	0.30
Fluoruros (como F ⁻)	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00
Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5
Plaguicidas en microgramos/l: Aldrín y dieldrín (separados o combinados)	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.30
DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	0.01
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00
2,4 - D	50.00
Plomo	0.025
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1000.00
Sulfatos (como SO ₄ ⁼)	400.00
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

4.4 Límites permisibles de características radiactivas

El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

TABLA 4

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.0

5. Tratamientos para la potabilización del agua

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe fundamentarse en estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes o los que resulten de las pruebas de tratabilidad, cuando los contaminantes biológicos, las características físicas y los constituyentes químicos del agua enlistados a continuación, excedan los límites permisibles establecidos en el apartado 4.

5.1 Contaminación biológica

5.1.1 Bacterias, helmintos, protozoarios y virus.- Desinfección con cloro, compuestos de cloro, ozono o luz ultravioleta.

5.2 Características físicas y organolépticas

5.2.1 Color, olor, sabor y turbiedad.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, adsorción en carbón activado u oxidación.

5.3 Constituyentes químicos

5.3.1 Arsénico.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.2 Aluminio, bario, cadmio, cianuros, cobre, cromo total y plomo.- Intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.3 Cloruros.- Intercambio iónico, ósmosis inversa o destilación.

5.3.4 Dureza.- Ablandamiento químico o intercambio iónico.

5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos.- Adsorción en carbón activado u oxidación con ozono.

5.3.6 Hierro y/o manganeso.- Oxidación-filtración, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.7 Fluoruros.- Ósmosis inversa o coagulación química.

5.3.8 Materia orgánica.- Oxidación-filtración o adsorción en carbón activado.

5.3.9 Mercurio.- Proceso convencional: coagulación-floculación-precipitación-filtración, cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. Procesos especiales: en carbón activado granular y ósmosis inversa cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l, con carbón activado en polvo cuando la fuente de abastecimiento contenga más de 10 microgramos/l.

5.3.10 Nitratos y nitritos.- Intercambio iónico o coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos.

5.3.11 Nitrógeno amoniacal.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración, desgasificación o desorción en columna.

5.3.12 pH (potencial de hidrógeno).- Neutralización.

5.3.13 Plaguicidas.- Adsorción en carbón activado granular.

5.3.14 Sodio.- Intercambio iónico.

5.3.15 Sólidos disueltos totales.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o intercambio iónico.

5.3.16 Sulfatos.- Intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.17 Sustancias activas al azul de metileno.- Adsorción en carbón activado.

5.3.18 Trihalometanos.- Aireación u oxidación con ozono y adsorción en carbón activado granular.

5.3.19 Zinc.- Destilación o intercambio iónico.

5.3.20 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 4, se deben coordinar con la autoridad sanitaria competente, las autoridades locales, la Comisión Nacional del Agua, los responsables del abastecimiento y los particulares, instituciones públicas o empresas privadas involucrados en la contingencia, para determinar las acciones que se deben realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

6. Bibliografía

6.1 "Desinfección del Agua". Oscar Cáceres López. Lima, Perú. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1990.

6.2 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1985.

6.3 "Guías para la Calidad del Agua Potable". Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Organización Panamericana de la Salud. 1987.

6.4 "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas". Proyecto de Revisión. SECOFI. 1992.

6.5 "Guide to Selection of Water Treatment Processes". Carl L. Hamann Jr., P.E. J. Brock Mc. Ewen, P.E. Anthony G. Meyers, P.E.

6.6 "Ingeniería Ambiental". Revista No. 23. Año 7. 1994.

6.7 "Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública". Francisco

Unda Opazo. UTEHA 1969.

6.8 "Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales". Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Gordon M. Fair, John C. Geyer, Daniel A. Okun. Limusa Wiley. 1971.

6.9 "Instructivo para la Vigilancia y Certificación de la Calidad Sanitaria del Agua para Consumo Humano". Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional. Secretaría de Salud. 1987.

6.10 "Integrated Design of Water Treatment Facilities". Susumu Kawamura. John Wiley and Sons, Inc. 1991.

6.11 "Manual de Normas de Calidad para Agua Potable". Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1982.

6.12 "Manual de Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras". Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1979.

6.13 "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios". **Diario Oficial de la Federación**. 18 de enero de 1988.

6.14 "Revision of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". IPS. International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.

6.15 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 1. Recommendations. World Health Organization. 1992.

6.16 "WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter 1: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1992.

7. Concordancia con normas internacionales

Al momento de la emisión de esta Norma no se encontró concordancia con normas internacionales.

8. Observancia de la Norma

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que distribuya agua para uso y consumo humano.

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.

9. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con carácter de obligatorio, al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 30 de noviembre de 1995.- El Director General de Salud Ambiental, **Gustavo Olaiz Fernández**.- Rúbrica.

A
N
E
X
O
6

NOM-025-STPS-1999

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL

NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminaci3n en los centros de trabajo.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretarí3a del Trabajo y Previsi3n Social.

MARIANO PALACIOS ALCOCER, Secretario del Trabajo y Previsi3n Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administraci3n Pública Federal; 512, 523 fracci3n I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracci3n XI, 38 fracci3n II, 40 fracci3n VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalizaci3n; 3o., 4o. 95 y 96 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; 3o., 5o. y 22 fracciones I, XIII y XV del Reglamento Interior de la Secretarí3a del Trabajo y Previsi3n Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 25 de mayo de 1994 fue publicada en el **Diario Oficial de la Federaci3n** la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1993, Relativa a los niveles y condiciones de iluminaci3n que deben tener los centros de trabajo;

Que esta dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto transitorio primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federaci3n** el día 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida Norma Oficial Mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 25 de agosto de 1998, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracci3n I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalizaci3n, la Secretarí3a del Trabajo y Previsi3n Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalizaci3n de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificaci3n de la Norma Oficial Mexicana, y que el 29 de septiembre de 1998 el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como proyecto de modificaci3n en el **Diario Oficial de la Federaci3n**;

Que con objeto de cumplir con los lineamientos contenidos en el Acuerdo para la desregulaci3n de la actividad empresarial, publicado en el **Diario Oficial de la Federaci3n** el 24 de noviembre de 1995, las modificaciones propuestas a la Norma fueron sometidas por la Secretarí3a de Comercio y Fomento Industrial a la opini3n del Consejo para la Desregulaci3n Econ3mica, y con base en ella se realizaron las adaptaciones procedentes, por lo que dicha dependencia dictaminó favorablemente acerca de las modificaciones contenidas en la presente Norma;

Que con fecha 31 de mayo de 1999, y en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracci3n I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalizaci3n, se publicó en el **Diario Oficial de la Federaci3n** el Proyecto de Modificaci3n de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que, dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicaci3n, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalizaci3n de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de 3 promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta dependencia las respuestas respectivas en el **Diario Oficial de la Federaci3n** el 27 de octubre de 1999, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracci3n III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalizaci3n;

Que en atenci3n a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalizaci3n de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobaci3n respectiva, se expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminaci3n en los centros de trabajo.

INDICE

1. Objetivo
 2. Campo de aplicaci3n
 3. Referencias
 4. Definiciones
 5. Obligaciones del patr3n
 6. Obligaciones de los trabajadores
 7. Niveles de iluminaci3n
 8. Reconocimiento
 9. Evaluaci3n
 10. Control
 11. Reporte del estudio
 12. Unidades de verificaci3n y laboratorios de prueba
- Apéndice A Evaluaci3n de los niveles de iluminaci3n
Apéndice B Evaluaci3n del factor de reflexi3n
Apéndice C Contenido m3nimo de los reportes para unidades de verificaci3n y laboratorios de prueba

13. Vigilancia
14. Bibliografía
15. Concordancia con normas internacionales Transitorios

1. Objetivo

Establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

2. Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, debe consultarse la siguiente norma oficial mexicana vigente:

NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades de medida.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma, se establecen las definiciones siguientes:

- a) **área de trabajo:** es el lugar del centro de trabajo, donde normalmente un trabajador desarrolla sus actividades.
- b) **autoridad del trabajo; autoridad laboral:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
- c) **brillo:** es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.
- d) **deslumbramiento:** es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.
- e) **iluminación; iluminancia:** es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en lux.
- f) **iluminación complementaria:** es un alumbrado diseñado para aumentar el nivel de iluminación en un área determinada.
- g) **iluminación localizada:** es un alumbrado diseñado para proporcionar un aumento de iluminación en el plano de trabajo.
- h) **luminaria; luminario:** equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todo los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.
- i) **luxómetro:** es un instrumento para la medición del nivel de iluminación.
- j) **nivel de iluminación:** cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresada en lux.
- k) **plano de trabajo:** es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.
- l) **reflexión:** es la luz reflejada por la superficie de un cuerpo.
- m) **sistema de iluminación:** es el conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.
- n) **tarea visual:** actividad que debe desarrollarse con determinado nivel de iluminación.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar.

5.2 Efectuar y registrar el reconocimiento, evaluación y control de los niveles de iluminación en todo el centro de trabajo, según lo establecido en los capítulos 8, 9 y 10.

5.3 Informar a todos los trabajadores por escrito, sobre los riesgos que puede provocar el deslumbramiento o un deficiente nivel de iluminación.

5.4 Elaborar el programa de mantenimiento de las luminarias, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia.

5.5 Instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas del centro de trabajo donde la interrupción de la fuente de luz artificial represente un riesgo.

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Informar al patrón de las condiciones no seguras, derivadas de la iluminación en su área de trabajo.

6.2 Utilizar los sistemas de iluminación, de acuerdo a las instrucciones del patrón.

6.3 Colaborar en las evaluaciones y observar las medidas de control.

7. Niveles de iluminación

Los niveles mínimos de iluminación que deben presentarse en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la tabla 1.

TABLA 1 NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACION

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	NIVELES MINIMOS DE ILUMINACION (LUX)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulidos finos.	Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Áreas de proceso de gran exactitud.	2,000

8. Reconocimiento

8.1 El propósito del reconocimiento es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento, para lo cual se deben considerar los reportes de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas del centro de trabajo donde haya trabajadores, así como recabar la información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos de trabajo por evaluar.

8.2 La información que debe recabarse y registrarse es la siguiente:

- plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo;
- descripción del proceso de trabajo;
- descripción de los puestos de trabajo;
- número de trabajadores por área de trabajo.

9. Evaluación

9.1 A partir de los registros del reconocimiento, se debe realizar la evaluación de los niveles de iluminación, de acuerdo a lo establecido en el apéndice A, en las áreas o puestos de trabajo.

9.2 Determinar el factor de reflexión en las áreas y puestos de trabajo, según lo establecido en el apéndice B y compararlo contra los niveles máximos permisibles del factor de reflexión de la tabla 2.

TABLA 2 NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DEL FACTOR DE REFLEXION

CONCEPTO	NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE REFLEXION Kf
TECHOS	90%
PAREDES	60%
PLANO DE TRABAJO	50%
SUELOS	50%

Nota: Se considera que existe deslumbramiento en las áreas y puestos de trabajo, cuyo Kf supere los valores establecidos en esta tabla.

9.3 La evaluación de los niveles de iluminación debe realizarse en una jornada laboral bajo condiciones normales de operación. Se puede hacer por áreas de trabajo, puestos de trabajo o una combinación.

9.4 La evaluación debe realizarse y registrarse al menos cada dos años o antes si se modifican las tareas visuales, el área de trabajo o los sistemas de iluminación.

10. Control

10.1 Si en el resultado de la evaluación se detectaron áreas o puestos de trabajo que deslumbren al trabajador, se deben aplicar medidas de control para evitar que el deslumbramiento lo afecte.

10.2 Si en el resultado de la evaluación se observa que los niveles de iluminación en los puntos de medición para las tareas visuales o áreas de trabajo están por debajo de los niveles indicados en la tabla 1 o que los factores de reflexión estén por encima de lo establecido en la tabla 2, se debe dar mantenimiento, modificar el sistema de iluminación o su distribución y, en caso necesario, instalar la iluminación complementaria o localizarla donde se requiera de una mayor iluminación, para lo cual se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) evitar el deslumbramiento directo o por reflexión al trabajador;
- b) seleccionar un fondo visual adecuado a las actividades de los trabajadores;
- c) evitar bloquear la iluminación durante la realización de la actividad;
- d) evitar las zonas donde existan cambios bruscos de iluminación.

10.3 Se debe elaborar y cumplir un programa de implantación de las medidas de control a desarrollar.

10.4 Una vez que se han realizado las medidas de control, se tiene que realizar una nueva evaluación, para verificar que las nuevas condiciones de iluminación cumplen con lo establecido en esta Norma.

11. Reporte del estudio

Se debe elaborar y mantener un reporte que contenga la información recabada en el reconocimiento, los documentos que lo complementen, los datos obtenidos durante la evaluación y al menos la siguiente información:

- a) informe descriptivo de las condiciones normales de operación, en las cuales se realizó la evaluación, incluyendo las descripciones del proceso, instalaciones, puestos de trabajo y el número de trabajadores expuestos por área y puesto de trabajo;
- b) plano de distribución del área evaluada, en el que se indique la ubicación de los puntos de medición;
- c) resultados de la medición de los niveles de iluminación;
- d) comparación e interpretación de los resultados obtenidos, contra lo establecido en las tablas 1 y 2;
- e) hora en que se efectuaron las mediciones;
- f) programa de mantenimiento;
- g) copia del documento que avale la calibración del luxómetro expedida por un laboratorio acreditado y aprobado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;
- h) conclusión técnica del estudio;
- i) las medidas de control a desarrollar y el programa de implantación;
- j) nombre y firma del responsable del estudio;
- k) resultados de las evaluaciones hasta cumplir con lo establecido en las tablas 1 y 2.

12. Unidades de verificación y laboratorios de prueba

12.1 El patrón tiene la opción de contratar una unidad de verificación o laboratorio de prueba, acreditado y aprobado, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar esta Norma.

12.2 Los laboratorios de pruebas solamente pueden evaluar lo referente al reconocimiento y evaluación, establecidos en los capítulos 8 y 9 de esta Norma.

12.3 Las unidades de verificación pueden comprobar el cumplimiento de esta Norma, verificando los apartados 5.2, 5.3 y 5.4.

12.4 La unidad de verificación o laboratorio de prueba debe entregar al patrón sus resultados de acuerdo con el listado correspondiente del apéndice C.

12.5 La vigencia de los dictámenes emitidos por las unidades de verificación y de los reportes de los laboratorios de prueba será de dos años, a menos que las tareas visuales, áreas de trabajo o sistemas de iluminación se modifiquen.

APENDICE A EVALUACION DE LOS NIVELES DE ILUMINACION

A.1 Objetivo

Evaluar los niveles de iluminación en las áreas y puestos de trabajo seleccionados.

A.2 Metodología

De acuerdo con la información obtenida durante el reconocimiento, se establecerá la ubicación de los puntos de medición de las áreas de trabajo seleccionadas, donde se evaluarán los niveles de iluminación.

A.2.1 Cuando se utilice iluminación artificial, antes de realizar las mediciones, se debe de cumplir con lo siguiente:

- a) encender las lámparas con antelación, permitiendo que el flujo de luz se estabilice; si se utilizan lámparas de descarga, incluyendo lámparas fluorescentes, se debe esperar un periodo de 20 minutos antes de iniciar las lecturas. Cuando las lámparas fluorescentes se encuentren montadas en luminarias cerradas, el periodo de estabilización puede ser mayor;
- b) en instalaciones nuevas con lámparas de descarga o fluorescentes, se debe esperar un periodo de 100 horas de operación antes de realizar la medición;
- c) los sistemas de ventilación deben operar normalmente, debido a que la iluminación de las lámparas de descarga y fluorescentes presentan fluctuaciones por los cambios de temperatura.

A.2.2 Cuando se utilice exclusivamente iluminación natural, se debe realizar al menos una medición por cada área o puesto de trabajo.

A.2.3 Ubicación de los puntos de medición.

Los puntos de medición deben seleccionarse en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, de tal manera que describan el entorno ambiental de la iluminación de una forma confiable, considerando: el proceso de producción, la ubicación de las luminarias y de las áreas y puestos de trabajo y la posición de la maquinaria y equipo.

A.2.3.1 Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A (número mínimo de zonas a evaluar) de la tabla A1, y realizar la medición en el lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas; en caso de que los puntos de medición coincidan con los puntos focales de las luminarias, se debe considerar el número de zonas de evaluación de acuerdo a lo establecido en la columna B (número mínimo de zonas a considerar por la limitación) de la tabla A1. En caso de coincidir nuevamente el centro geométrico de cada zona de evaluación con la ubicación del punto focal de la luminaria, se debe mantener el número de zonas previamente definido.

TABLA A1 RELACION ENTRE EL INDICE DE AREA Y EL NUMERO DE ZONAS DE MEDICION

INDICE DE AREA	A) NUMERO MINIMO DE ZONAS A EVALUAR	B) NUMERO DE ZONAS A CONSIDERAR POR LA LIMITACION
IC < 1	4	6
1 < IC < 2	9	12
2 < IC < 3	16	20
3 < IC	25	30

El valor del índice de área, para establecer el número de zonas a evaluar, está dado por la siguiente ecuación:

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

En pasillos o escaleras, el plano de trabajo por evaluar debe ser en un plano horizontal a 75 cm ± 10 cm, sobre el nivel del piso, realizando mediciones en los puntos medios entre luminarias contiguas.

A.2.4 En el puesto de trabajo se debe realizar al menos una medición en cada plano de trabajo, colocando el luxómetro tan cerca como sea posible del plano de trabajo, y tomando precauciones para no proyectar sombras ni reflejar luz adicional sobre el luxómetro.

A.3 Instrumentación

A.3.1 Se debe usar un luxómetro que cuente con:

- a) detector para medir iluminación;
- b) corrección cosenoidal;
- c) corrección de color, detector con una desviación máxima de ± 5% respecto a la respuesta espectral fotópica;
- d) exactitud de ± 5%.

A.3.2 Se debe ajustar y operar el luxómetro al inicio y durante la evaluación, de acuerdo al manual del fabricante.

A.3.3 El luxómetro deberá estar calibrado y contar con el documento de calibración vigente, de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

APENDICE B EVALUACION DEL FACTOR DE REFLEXION

B.1 Objetivo

Evaluar el factor de reflexión de las superficies en áreas y puestos de trabajo seleccionados.

B.2 Metodología

Los puntos de medición deben ser los mismos que se establecen en el apéndice A.

B.2.1 Cálculo del factor de reflexión de las superficies:

- a) se efectúa una primera medición (E1), con la fotocelda del luxómetro colocada de cara a la superficie, a una distancia de 10 cm ± 2 cm, hasta que la lectura permanezca constante;
- b) la segunda medición (E2), se realiza con la fotocelda orientada en sentido contrario y apoyada en la superficie, con el fin de medir la luz incidente;
- c) el factor de reflexión de la superficie (Kf) se determina con la siguiente ecuación:

$$K_f = \frac{E_1}{E_2} (100)$$

APENDICE C CONTENIDO MINIMO DE LOS REPORTES PARA UNIDADES DE VERIFICACION Y LABORATORIOS DE PRUEBA

C.1 Para el dictamen de unidades de verificación

C.1.1 Datos del centro de trabajo:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) domicilio completo;
- c) nombre y firma del representante legal.

C.1.2 Datos de la unidad de verificación:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
- c) número de aprobación otorgado por la STPS;
- d) fecha en que se otorgó la acreditación y aprobación;
- e) determinación del grado de cumplimiento del centro de trabajo con la presente Norma y, en su caso, salvedades que determine la unidad de verificación;
- f) resultados de la verificación;
- g) nombre y firma del representante legal;
- h) lugar y fecha de la firma del dictamen;
- i) vigencia del dictamen.

C.2 Para el reporte de laboratorios de prueba

C.2.1 Datos del centro de trabajo:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) domicilio completo;
- c) nombre y firma del representante legal.

C.2.2 Datos del laboratorio de pruebas:

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
- c) número de aprobación otorgado por la STPS;
- d) fecha en que se otorgó la acreditación y aprobación;
- e) contenido del estudio, de acuerdo a lo establecido en el capítulo 11, a excepción de las medidas de control a desarrollar y el programa de implantación.
- f) resultados de la evaluación;
- g) nombre y firma del representante legal;
- h) lugar y fecha de la firma del reporte;
- i) vigencia del reporte.

13. Vigilancia

La vigilancia en el cumplimiento de la presente Norma, corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

14. Bibliografía

- a) Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 1 de julio de 1992, México.
- b) Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** del 21 de enero de 1997, México.
- c) Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Ruiz Iturregui, José Ma., Editorial Deusto, 1978, Madrid, España.
- d) Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office, Geneva. Third Edition 1983, Fourth Impresion, 1991.
- e) Física General, Zemanski, Mark W., Sears, Francis W. Editorial Aguilar, 1966, México.
- f) Guide on Interior Lighting, 2o. edition, International Commision On Illumination. CIE 29.2 86, 1998, Viena, Austria.
- g) I.E.S. Lighting Handbook. 1995, Illuminating Engineering, Society, USA.
- h) Iluminación Interna, Vittorio Re. Editorial MARCOMBO, S.A., 1979, Barcelona, España.
- i) Luminotecnia, Enciclopedia CEAC de Electricidad. Dr. Ramírez V., José, Editorial CEAC, S.A., 1972, México.

- j) Manual de Ingeniería, Perry, J.H.; Perry, R.H. Editorial Labor, S.A., 1966, Madrid, España.
- k) Manual del Alumbrado, Westinghouse. Editorial Dossat, S.A., 1985, Madrid, España.
- l) Principios de Iluminación y Niveles de Iluminación en México. Sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación, Asociación Civil. Revista Ingeniería de Iluminación, mayo-junio 1967, México.
- m) The Industrial Environment. Its Evaluation & Control. U.S. Department of Health, Education, and Welfare Public Health Service; Center for Disease Control; National Institute for Occupational Safety and Health, 1973, USA.

15. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los dos meses posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

SEGUNDO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1993, Relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la Norma en vigor.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a los ocho días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y nueve.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Mariano Palacios Alcocer**.- Rúbrica.

**A
N
E
X
O
7**

NOM-001-STPS-1999

8. Requisitos de seguridad de techos, paredes, pisos y patios
9. Requisitos de seguridad de escaleras, rampas, escalas, puentes y plataformas elevadas
10. Requisitos de seguridad para el tránsito de vehículos
11. Unidades de verificación
12. Vigilancia
13. Bibliografía
14. Concordancia con normas internacionales
 - Transitorios
 - Guía de referencia Ventilación de confort

1. Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad e higiene que deben tener los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, para su funcionamiento y conservación, y para evitar riesgos a los trabajadores.

2. Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, debe consultarse la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

- a) **ancla:** elemento que sirve para afianzar cualquier estructura a pisos, paredes, techos y a otras partes de la construcción.
- b) **condición insegura:** circunstancia física peligrosa en el medio en que los trabajadores realizan sus labores (ambiente de trabajo), y se refiere al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos y los puntos de operación.
- c) **escala fija; escala marina; escala de gato:** instalación formada por los peldaños, anclada en forma permanente y que sirve para subir o bajar en el lugar que está empotrada.
- d) **material resistente al fuego:** son los materiales no combustibles, que sujetos a la acción del fuego, por un periodo de al menos dos horas, no lo transmiten ni generan humos ni vapores tóxicos ni fallan estructuralmente.
- e) **material impermeable:** es aquel que tiene la propiedad de impedir o dificultar la penetración de agua u otro líquido a través de él.
- f) **punte; pasadizo:** pasillo elevado por el que transitan trabajadores.
- g) **yaque:** base de apoyo para trailers, que evita que el vehículo se mueva cuando esté siendo cargado o descargado.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Conservar en condiciones de funcionamiento seguro los edificios, locales, instalaciones y áreas del centro de trabajo.

5.2 Realizar verificaciones oculares periódicas a las instalaciones y elementos estructurales, de acuerdo con el programa de la comisión de seguridad e higiene del centro de trabajo, o cuando haya ocurrido un evento que hubiera podido dañarlos. Los resultados de dichas verificaciones, deben anotarse en un registro o en la correspondiente acta de la comisión. Cuando se detecten signos de ruptura, agrietamiento, pandeo, fatiga del material, deformación, hundimientos u otra condición similar, se debe realizar el peritaje y las reparaciones correspondientes.

5.3 Establecer lugares limpios, adecuados y seguros, destinados al servicio de los trabajadores, para sanitarios, consumo de alimentos y, en su caso, regaderas y vestidores.

5.4 Las puertas, vías de acceso y de circulación, escaleras, lugares de servicio para los trabajadores y puestos de trabajo, deben facilitar las actividades y el desplazamiento de los trabajadores discapacitados, cuando éstos laboren en el centro de trabajo.

5.5 Los sistemas de ventilación artificial deben cumplir con lo siguiente:

- a) el aire que se extrae no debe contaminar otras áreas en donde se encuentren laborando otros trabajadores;
- b) el sistema debe iniciar su operación por lo menos quince minutos antes de que ingresen los trabajadores al área correspondiente;
- c) contar con un registro del programa de mantenimiento preventivo del sistema de ventilación artificial, que incluya al menos: las fechas en que se realizó, las fechas en que se haya realizado el mantenimiento correctivo, y el tipo de reparación.

5.6 Los pisos, rampas, puentes, plataformas elevadas y las huellas de escalas y escaleras deben mantenerse en condiciones tales, que eviten que el trabajador al usarlas resbale.

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Informar al patrón de las condiciones inseguras que detecten en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.

6.2 Cooperar en la conservación de las condiciones de funcionamiento seguro de los edificios, locales, instalaciones y áreas del centro de trabajo y no darles otro uso distinto para el que fueron diseñados.

7. Requisitos de seguridad de áreas y elementos estructurales

7.1 Las áreas deben conservarse limpias y en orden, permitiendo el desarrollo de las actividades para las que fueron destinadas; asimismo, se les debe dar mantenimiento preventivo y correctivo.

7.2 Las áreas del centro de trabajo, tales como: producción, mantenimiento, circulación de personas y vehículos, zonas de riesgo, almacenamiento y servicios para los trabajadores, se deben delimitar mediante barandales, cualquier elemento estructural, o bien con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades.

7.3 Toda instalación que soporte cargas fijas o móviles debe construirse, de tal manera que asegure su resistencia a posibles fallas estructurales y posibles riesgos de impacto, para lo cual deben considerarse tanto las condiciones normales de operación, como situaciones extraordinarias que puedan afectarla, tales como: impacto accidental de vehículos, fenómenos meteorológicos y sismos.

8. Requisitos de seguridad de techos, paredes, pisos y patios

8.1 Los techos del centro de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

- a) ser de materiales que protejan de las condiciones ambientales externas e impermeables;
- b) utilizarse para soportar cargas fijas o móviles, sólo si fueron diseñados para estos fines;
- c) contar con un sistema que evite el estancamiento de líquidos.

8.2 Las paredes en los centros de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

- a) los paramentos de las paredes internas de los locales y edificios de los centros de trabajo, deben mantenerse con colores que, de producir reflexión, no afecten la visión del trabajador;
- b) cuando se requieran aberturas en las paredes, a una altura menor de 90 cm sobre el piso y que tengan dimensiones mayores de 75 cm de alto y de 45 cm de ancho, por las que haya peligro de caídas de más de dos metros de altura hacia el otro lado de la pared, las aberturas deben contar con medidas de seguridad, tales como protección y señalización de las zonas de riesgo.

8.3 Los pisos del centro de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

- a) mantenerse limpios;
- b) contar con un sistema que evite el estancamiento de líquidos;
- c) ser llanos para que circulen con seguridad los trabajadores y los equipos de transporte, y estar libres de agujeros, astillas, clavos y pernos que sobresalgan, válvulas, tubos salientes u otras protuberancias que puedan causar riesgos;
- d) las aberturas temporales para escotillas, conductos, pozos y trampas deben estar protegidas con algún medio, como cercas provisionales o barandales desmontables, de una altura mínima de 90 cm u otro medio que proporcione protección durante el tiempo que se requiera la abertura.

8.4 Los patios del centro de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

- a) el ancho de las puertas donde normalmente circulen vehículos y personas debe ser como mínimo, igual al ancho del vehículo más grande que circule por ellas más 60 cm y deben contar con un pasillo adicional para el tránsito de trabajadores, de al menos 80 cm de ancho, delimitado o señalado mediante franjas amarillas en el piso o en guarniciones, donde existan, de cuando menos 5 cm de ancho;
- b) el ancho de las puertas que comuniquen a los patios debe ser como mínimo, igual al ancho del vehículo más grande que circule por ellas más 60 cm. Cuando éstas se destinen simultáneamente

al tránsito de vehículos y trabajadores deben contar con 60 cm adicionales para el tránsito de trabajadores, delimitado o señalado mediante franjas amarillas en el piso, de cuando menos 5 cm de ancho;

- c) las áreas de tránsito de vehículos y las destinadas a carga y descarga localizadas dentro de la zona de trabajo deben estar delimitadas mediante franjas amarillas en el piso, de cuando menos 5 cm de ancho.

9. Requisitos de seguridad de escaleras, rampas, escalas, puentes y plataformas elevadas

9.1 Escaleras.

9.1.1 Las escaleras de los centros de trabajo deben cumplir con lo siguiente:

- tener un ancho constante de al menos 56 cm, con variaciones de hasta 3 cm en cada tramo;
- cuando tengan descansos, el largo de éstos debe ser cuando menos de 90 cm, y tener el mismo ancho que las escaleras;
- en cada tramo de la escalera, todas las huellas deben tener el mismo ancho y todos los peraltes la misma altura, con una variación de no más de 1 cm.

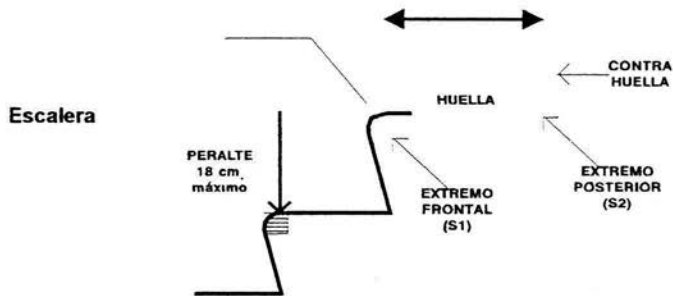


Figura 1

9.1.2 La longitud de las huellas de los escalones, debe ser como mínimo de 25 cm, y el peralte tener un máximo de 23 cm. Estas dos variables deben cumplir con la siguiente relación:

$$71 \text{ cm } (2p + h)$$

donde:

p = peralte del escalón, en cm.

h = el ancho de la huella, en cm.

Las huellas de los escalones deben medirse sobre la horizontal de éstos, entre las verticales que pasan por sus puntos extremos, frontal (S_1) y posterior (S_2), de conformidad con lo indicado en la figura 1.

El peralte debe medirse sobre la vertical, entre las prolongaciones de los planos de dos huellas contiguas, de conformidad con lo indicado en la figura 1.

9.1.3 La distancia libre medida desde la huella de cualquier escalón, contemplando los niveles inferior y superior de la escalera y el techo, o cualquier superficie superior debe ser mayor a 200 cm. Véase figura 2.

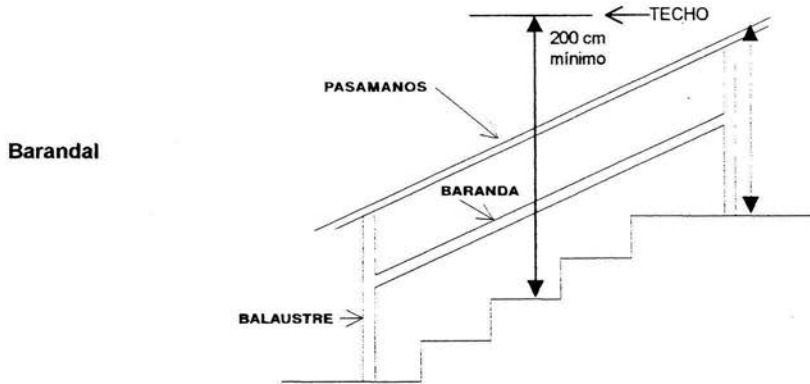


Figura 2

9.1.4 En sus lados descubiertos, las escaleras tendrán barandales dispuestos paralelamente a la inclinación de la escalera, cumpliendo con:

- pasamanos con una altura de $90\text{ cm} \pm 10\text{ cm}$, según se muestra en la figura 2;
- la distancia entre balaustres medida paralelamente a la inclinación de la escalera, no debe ser mayor a 1 m, salvo que el área por debajo del pasamanos esté cubierta con barandas u otros medios que eviten áreas descubiertas de más de 90 cm^2 , en este caso, la distancia máxima permitida entre balaustres es de 2 m;
- los pasamanos deben ser continuos, lisos y pulidos;
- los pasamanos sujetos a la pared, deben fijarse por medio de anclas aseguradas en la parte inferior de los pasamanos;
- las anclas deben estar empotradas en la pared y tener la longitud suficiente para que exista un espacio libre de por lo menos 4 cm entre los pasamanos y la pared o cualquier saliente, y que no se interrumpa la continuidad de la cara superior y el costado del pasamanos.

9.1.5 Cuando tengan un ancho de 3 m o más deben contar con un barandal intermedio y cumplir con los incisos a) y c) del apartado 9.1.4.

9.1.6 Cuando estén cubiertas con muros en sus dos costados, deben contar al menos con un pasamanos a una altura de $90\text{ cm} \pm 10\text{ cm}$.

9.1.7 Las edificaciones tendrán siempre escaleras o rampas peatonales que comuniquen todos sus niveles, aun cuando existan elevadores o escaleras eléctricas.

9.2 Rampas.

9.2.1 Para el tránsito de trabajadores deben tener una pendiente máxima de diez por ciento de acuerdo a la figura 3 y a la siguiente ecuación:

$$P = (H/L) \times 100$$

donde:

P = pendiente, en tanto por ciento.

H = altura desde el nivel inferior al superior, medida sobre la vertical, en cm.

L = longitud de la proyección horizontal del plano de la rampa, en cm.

9.2.2 Deben tener el ancho suficiente para ascender y descender sin que se presenten obstrucciones en el tránsito de los trabajadores. Cuando estén destinadas al tránsito de vehículos, debe ser igual al ancho del vehículo más grande que circule por la rampa más 60 cm.

9.2.3 Cuando la altura entre el nivel superior e inferior exceda de 150 cm, deben contar con barandal de protección lateral y cumplir con los incisos del a) al e) del apartado 9.1.4.

9.2.4 Cuando se encuentren cubiertas por muros en sus dos costados, deben tener al menos un pasamanos con una altura de $90\text{ cm} \pm 10\text{ cm}$. No aplica esta disposición cuando la rampa se destine sólo a tránsito de vehículos.

9.2.5 La distancia libre medida desde cualquier punto de la rampa al techo, o cualquier otra superficie superior sobre la vertical del punto de medición, no debe ser menor a 200 cm; cuando estén destinados al tránsito de vehículos, debe ser igual a la altura del vehículo más alto que circule por la rampa más 30 cm, como mínimo.

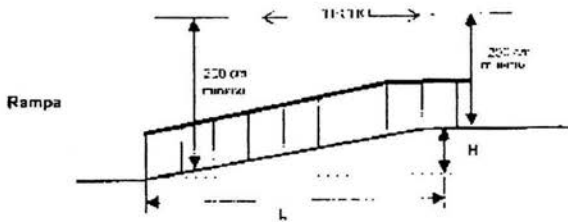


Figura 3

9.2.6 Las rampas de mantenimiento deben tener una pendiente máxima de diecisiete por ciento, según la figura 3 y la ecuación del inciso 9.2.1.

9.3 Escalas.

9.3.1 Escalas fijas.

9.3.1.1 Deben ser de materiales cuya resistencia mecánica sea capaz de soportar las condiciones ambientales a que estén expuestas.

9.3.1.2 Deben tener un ancho mínimo de 40 cm y cuando su altura sea mayor a 250 cm, el ancho mínimo será de 50 cm.

9.3.1.3 La distancia entre los centros de los peldaños no debe ser mayor de 30 cm.

9.3.1.4 La separación entre el frente de los peldaños y los objetos más próximos al lado del ascenso, debe ser por lo menos de 75 cm.

9.3.1.5 En el lado opuesto al de ascenso, la distancia entre los peldaños y objetos sobresalientes debe ser por lo menos de 20 cm.

9.3.1.6 Debe tener espacios libres de por lo menos 18 cm, medidos en sentido transversal y hacia afuera en ambos lados de la escala.

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad e higiene.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

MARIANO PALACIOS ALCOCER, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3o., 4o., 19, 20, 21, 23 y 24 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, 3o., 5o. y 22 fracciones I, XV y XIII del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 8 de junio de 1993 fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo;

Que esta dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto transitorio, primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida Norma Oficial Mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 23 de febrero de 1999, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana, y que el 30 de marzo de 1999, el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como proyecto de modificación en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que con objeto de cumplir con los lineamientos contenidos en el Acuerdo para la desregulación de la actividad empresarial, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 24 de noviembre de 1995, las modificaciones propuestas a la Norma fueron sometidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la opinión del Consejo para la Desregulación Económica, y con base en ella se realizaron las adaptaciones procedentes, por lo que dicha dependencia dictaminó favorablemente acerca de las modificaciones contenidas en la presente Norma;

Que con fecha 21 de mayo de 1999, y en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto que dentro de los 60 días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de 9 promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta dependencia las respuestas respectivas en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de octubre de 1999, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NOM-001-STPS-1999, EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y AREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Requisitos de seguridad de áreas y elementos estructurales

10.6 La velocidad máxima de circulación de vehículos debe estar señalizada y no debe ser mayor de 20 km/h en calles interiores del centro de trabajo; en áreas de patio, no debe ser mayor de 15 km/h, y en estacionamientos, áreas de ascenso y descenso de vehículos de personal, áreas de carga y descarga de productos o materiales, no debe ser mayor de 10 km/h.

11. Unidades de verificación

11.1 El patrón tendrá la opción de contratar una unidad de verificación acreditada y aprobada, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar la presente Norma.

11.2 Las unidades de verificación podrán verificar el cumplimiento de esta Norma, para lo cual deben contar con los procedimientos para realizar la revisión.

11.3 Las unidades de verificación acreditadas y aprobadas para verificar el cumplimiento de esta Norma podrán, a petición del patrón, emitir el dictamen a que se refiere el apartado anterior, mismo que deberá contener:

- a) datos del centro de trabajo:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) domicilio completo;
 - 3) nombre y firma del representante legal.
- b) datos de la unidad de verificación:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
 - 3) número de aprobación otorgado por la STPS;
 - 4) fecha en que se otorgó la acreditación y aprobación;
 - 5) determinación del grado de cumplimiento del centro de trabajo con la presente Norma y, en su caso, salvedades que determine la unidad de verificación;
 - 6) resultado de la verificación;
 - 7) nombre y firma del representante legal;
 - 8) lugar y fecha de la firma del dictamen;
 - 9) vigencia del dictamen.

11.4 La vigencia del dictamen emitido por las unidades de verificación será de cinco años, a menos que las áreas de trabajo se modifiquen.

12. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

13. Bibliografía

- a) Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 21 de enero de 1997.
- b) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal; publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 2 de agosto de 1993.
- c) Reglamento Tipo de Seguridad en los Establecimientos Industriales para Guía de los Gobiernos y la Industria; capítulo IX sección cuarta. Organización Internacional del Trabajo Ginebra. 1950.
- d) Introducción al estudio del trabajo. Organización Internacional del Trabajo, tercera edición, páginas de la 9 a la 20. Editorial LIMUSA. México, 1991.
- e) El Síndrome del Edificio Enfermo. Metodología de Evaluación. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España.

14. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los dos meses siguientes a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

SEGUNDO.- Con la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, se cancelan las siguientes normas oficiales mexicanas: NOM-007-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la instalación y operación de ferrocarriles en los centros de trabajo, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 13 de junio de 1994, y la NOM-016-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de julio de 1994.

TERCERO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con las normas oficiales mexicanas NOM-001-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo; NOM-007-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la instalación y operación de ferrocarriles en los centros de trabajo y NOM-016-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de las normas en vigor.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a los veintidós días del mes de noviembre de mil novecientos noventa y nueve.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Mariano Palacios Alcocer**.- Rúbrica.

GUIA DE REFERENCIA VENTILACION DE CONFORT

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma y no es de cumplimiento obligatorio.

Para locales de los centros de trabajo, tales como oficinas, cuartos de control, centros de cómputo y laboratorios, entre otros, en los que se disponga de ventilación artificial para confort de los trabajadores o por requerimientos de la actividad en el centro de trabajo, se recomienda tomar en consideración la humedad relativa, la temperatura y la velocidad del aire, de preferencia en los términos siguientes:

- Humedad relativa entre el 20% y 60%.
 - Temperatura del aire de $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ para épocas de ambiente frío y $24.5 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ para épocas calurosas.
 - Velocidad media del aire que no exceda de 0.15 m/s, en épocas de ambiente frío, y de 0.25 m/s en épocas calurosas.
 - Se recomienda que la renovación del aire no sea inferior a 5 veces por hora.
-

A
N
E
X
O
8

FORMATO DE EXÁMEN MÉDICO

Freeman 1998

EXÁMEN MÉDICO LABORAL

NOMBRE _____ FECHA _____

PUESTO SOLICITADO _____

OCUPACIÓN ANTERIOR _____

EDAD _____ PESO _____

SIGNOS VITALES:

T/A _____ F.C. _____ F.R. _____ TEMP. _____ PULSO _____

INSTRUCCIONES: MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA DESEADA.

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS:

HA PADECIDO DE:	SÍ	NO
Aparato respiratorio		
Aparato circulatorio		
Aparato digestivo		
Aparato genitourinario		
Sistema nervioso		
Agudeza visual		
Agudeza auditiva		
Hipertensión		
Obesidad		
Tabaquismo		
Enfermedades venereas		
Diabetes		
Asma		
Migraña		
Presión arterial alta		
Riñones		
Hepatitis		
Disminución de la audición		
Parálisis facial		

ANTECEDENTES LABORALES:

HA SUFRIDO DE:	SÍ	NO	ESPECIFIQUE
Accidentes laborales			
Enfermedades de trabajo			
Ruido excesivo en el centro de trabajo			
Exposición a polvos de asbesto y/o plomo			
Exposición a sustancias químicas			

Se ha vacunado? Si ___ No ___

En caso afirmativo especifique:

Utiliza algún método anticonceptivo? Si ___ No ___

Especifique:

Está Embarazada? Si ___ No ___

En su familia, alguien padece o ha padecido alguna de las siguientes enfermedades?

ENFERMEDAD	SÍ	NO	NO SE
Diabetes			
Presión arterial elevada			
Cancer			
Depresiones			

En el último año, ha padecido de:

	SÍ	NO
Alteraciones en la vista		
Dificultad para respirar		
Perdida o disminución de la audición		
Dolor en el pecho		
Mareos o desmayos		
Perdida de peso sin razón (más de 2 kg. al mes)		
Diarreas en exceso		
Sangre en orina/excremento		
Dolor bajo de espalda		
Preocupaciones o depresiones		
Insomnio		
Ha sido hospitalizado		
Ha sido sometido a intervenciones quirúrgicas		

Ha utilizado el siguiente equipo de protección personal en el desarrollo de su trabajo?

EQUIPO	SÍ	NO
Casco, gorro, cofia		
Lentes, gafas o caretas		
Protectores auditivos		
Guantes		
Uniforme, bata o mandil		
Botas, zapatos de seguridad		
Fajas o cinturones		

Doy fe de que las respuestas son verídicas y correctas, de acuerdo a mi leal saber y entender.

Observaciones _____

APTO _____

NO APTO _____

MÉDICO RESPONSABLE

FIRMA DEL ASPIRANTE

A
N
E
X
O
9

NOM-026-STPS-1998

SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCCIDOS EN TUBERIAS.

JOSE ANTONIO GONZALEZ FERNANDEZ, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16, 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo, 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3o., 4o. y 29 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; y 3o., 5o. y 20 fracciones I, XV y XVIII del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 26 de mayo de 1994 fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1993, Seguridad, colores y su aplicación;

Que esta Dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto transitorio, primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida Norma Oficial Mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 30 de septiembre de 1997, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, y que en esa misma fecha el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que con el objeto de cumplir con los lineamientos contenidos en el Acuerdo para la desregulación de la actividad empresarial, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 24 de noviembre de 1995, las modificaciones propuestas a la presente Norma fueron sometidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la opinión del Consejo para la Desregulación Económica, y con base en ella se realizaron las adaptaciones procedentes, por lo que dicha Dependencia dictaminó favorablemente acerca de las modificaciones contenidas en la presente Norma;

Que con fecha 19 de enero de 1998, en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto que dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de 10 promoventes, el Comité Consultivo Nacional de Normalización referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta Dependencia las respuestas respectivas en el **Diario Oficial de la Federación** el 24 de agosto de 1998, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCCIDOS EN TUBERIAS

INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Colores de seguridad y colores contrastantes
8. Señales de seguridad e higiene
9. Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
10. Vigilancia

11. Bibliografía
12. Concordancia con normas internacionales
TRANSITORIOS
Apéndice A señales de prohibición
Apéndice B señales de obligación
Apéndice C señales de precaución
Apéndice D señales de información
Apéndice E señales de seguridad e higiene relativas a radiaciones ionizantes

1. Objetivo

Definir los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

2. Campo de aplicación

2.1 Esta Norma rige en todo el territorio nacional y se aplica en todos los centros de trabajo, excepto los casos mencionados en el apartado 2.2.

2.2 La presente Norma no se aplica en los casos siguientes:

- a) la señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
- b) la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares;
- c) las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de las mismas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, debe consultarse la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

NOM-114-STPS-1994, Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

4. Definiciones y simbología

Para los efectos de esta Norma, se establecen las definiciones y simbología siguientes:

4.1 Definiciones

- a) **banda de identificación:** disposición del color de seguridad en forma de cinta o anillo transversal a la sección longitudinal de la tubería.
- b) **color de seguridad:** es aquel color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir.
- c) **color contrastante:** es el que se utiliza para resaltar el color de seguridad.
- d) **fluidos:** son aquellas sustancias líquidas o gaseosas que, por sus características fisicoquímicas, no tienen forma propia, sino que adoptan la del conducto que las contiene.
- e) **fluidos peligrosos:** son aquellos líquidos y gases que pueden ocasionar un accidente o enfermedad de trabajo por sus características intrínsecas; entre éstos se encuentran los inflamables, combustibles, inestables que puedan causar explosión, irritantes, corrosivos, tóxicos, reactivos, radiactivos, los que impliquen riesgos por agentes biológicos, o que se encuentren sometidos a condiciones extremas de presión o temperatura en un proceso.
- f) **fluidos de bajo riesgo:** son todos aquellos líquidos y gases cuyas características intrínsecas no sean peligrosas por naturaleza, y cuyas condiciones de presión y temperatura en el proceso no rebasen los límites establecidos en la presente Norma.
- g) **señal de seguridad e higiene:** sistema que proporciona información de seguridad e higiene. Consta de una forma geométrica, un color de seguridad, un color contrastante y un símbolo.
- h) **símbolo:** representación de un concepto definido, mediante una imagen.
- i) **tuberías:** es el conducto formado por tubos, conexiones y accesorios instalados para conducir fluidos.

4.2 Simbología

cm ²	: centímetro cuadrado
°	: grados (unidad de ángulo)
°C	: grados Celsius o centígrados
kg/cm ²	: kilogramo por centímetro cuadrado
kPa	: kilopascal
lx	: lux
m	: metro
m ²	: metro cuadrado
mm	: milímetro

: pi
% : por ciento
≥ : mayor o igual

5. Obligaciones del patrón

5.1 Establecer las medidas necesarias para asegurar que las señales y la aplicación del color para propósitos de seguridad e higiene, así como la identificación de los riesgos por fluidos conducidos en tuberías, se sujeten a las disposiciones de la presente Norma.

5.2 Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización indicados en el apartado anterior.

5.3 Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.

5.4 Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas y evitando que sean obstruidas.

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Participar en las actividades de capacitación a que se refiere el apartado 5.2;

6.2 Respetar y aplicar los elementos de señalización establecidos por el patrón.

7. Colores de seguridad y colores contrastantes

En el presente capítulo se indican los colores de seguridad y contrastantes y su significado. No se incluye el significado del color utilizado en códigos específicos ni los establecidos en la NOM-114-STPS-1994.

7.1 Colores de seguridad

Los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación se establecen en la tabla 1 de la presente Norma.

TABLA 1 COLORES DE SEGURIDAD, SU SIGNIFICADO E INDICACIONES Y PRECISIONES

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	PARO	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	PROHIBICION	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	MATERIAL, EQUIPO Y SISTEMAS PARA COMBATE DE INCENDIOS	Identificación y localización.
AMARILLO	ADVERTENCIA DE PELIGRO	Atención, precaución, verificación. Identificación de fluidos peligrosos.
	DELIMITACION DE AREAS	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	ADVERTENCIA DE PELIGRO POR RADIACIONES IONIZANTES	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE	CONDICION-SEGURA	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
AZUL	OBLIGACION	Señalamientos para realizar acciones específicas.

7.2 Colores contrastantes

Cuando se utilice un color contrastante para mejorar la percepción de los colores de seguridad, la selección del primero debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 2. El color de seguridad debe cubrir al menos 50% del área total de la señal, excepto para las señales de prohibición, según se establece en el apartado 8.7.2.

TABLA 2 SELECCION DE COLORES CONTRASTANTES

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO, MAGENTA*
VERDE	BLANCO
AZUL	BLANCO

* Nota: El magenta debe ser el color contrastante del amarillo de seguridad, únicamente en el caso de la señal utilizada para indicar la presencia de radiaciones ionizantes, según lo establecido en el apéndice E.

8. Señales de seguridad e higiene

8.1 Restricción en el uso de las señales de seguridad e higiene en los centros de trabajo

8.1.1 Se debe evitar el uso indiscriminado de señales de seguridad e higiene como técnica de prevención contra accidentes y enfermedades de trabajo.

8.1.2 La eficacia de las señales de seguridad e higiene no deberá ser disminuida por la concurrencia de otras señales o circunstancias que dificulten su percepción.

8.2 Objetivo de las señales de seguridad e higiene



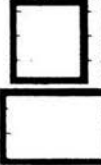
Las señales de seguridad e higiene deben cumplir con:

- atraer la atención de los trabajadores a los que está destinado el mensaje específico;
- conducir a una sola interpretación;
- ser claras para facilitar su interpretación;
- informar sobre la acción específica a seguir en cada caso;
- ser factible de cumplirse en la práctica;

8.3 Formas geométricas

8.3.1 Las formas geométricas de las señales de seguridad e higiene y su significado asociado se establecen en la tabla 3.

TABLA 3 FORMAS GEOMETRICAS PARA SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE Y SU SIGNIFICADO

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
PROHIBICION		CIRCULO CON BANDA CIRCULAR Y BANDA DIAMETRAL OBLICUA A 45° CON LA HORIZONTAL, DISPUESTA DE LA PARTE SUPERIOR IZQUIERDA A LA INFERIOR DERECHA.	PROHIBICION DE UNA ACCION SUSCEPTIBLE DE PROVOCAR UN RIESGO
OBLIGACION		CIRCULO	DESCRIPCION DE UNA ACCION OBLIGATORIA
PRECAUCION		TRIANGULO EQUILATERO. LA BASE DEBERA SER PARALELA A LA HORIZONTAL	ADVIERTE DE UN PELIGRO
INFORMACION		CUADRADO O RECTANGULO. LA BASE MEDIRA ENTRE UNA A UNA Y MEDIA VECES LA ALTURA Y DEBERA SER PARALELA A LA HORIZONTAL	PROPORCIONA INFORMACION PARA CASOS DE EMERGENCIA

VER IMAGEN 13OC-01.BMP

8.4 Símbolos de seguridad e higiene

8.4.1 El color de los símbolos debe ser en el color contrastante correspondiente a la señal de seguridad e higiene, excepto en las señales de seguridad e higiene de prohibición, que deben cumplir con el apartado 8.7.2.

8.4.2 Los símbolos que deben utilizarse en las señales de seguridad e higiene, deben cumplir con el contenido de imagen que se establece en los apéndices A, B, C, D y E, en los cuales se incluyen una serie de ejemplos.

8.4.3 Al menos una de las dimensiones del símbolo debe ser mayor al 60% de la altura de la señal.

8.4.4 Cuando se requiera elaborar un símbolo para una señal de seguridad e higiene en un caso específico que no esté contemplado en los apéndices, se permite el diseño particular que se requiera siempre y cuando se establezca la indicación por escrito y su contenido de imagen asociado; este último debe cumplir con lo establecido en el apartado 8.2.

8.4.5 En el caso de las señales de obligación y precaución, podrá utilizarse el símbolo general consistente en un signo de admiración como se muestra en las figuras B.1 y C.1 de los apéndices B y C, respectivamente, debiendo agregar un texto breve y concreto fuera de los límites de la señal. Este texto deberá cumplir con lo establecido en el apartado 8.5.1.

8.5 Textos

8.5.1 Toda señal de seguridad e higiene podrá complementarse con un texto fuera de sus límites y este texto cumplirá con lo siguiente:

- a) ser un refuerzo a la información que proporciona la señal de seguridad e higiene;
- b) la altura del texto, incluyendo todos sus renglones, no será mayor a la mitad de la altura de la señal de seguridad e higiene;
- c) el ancho de texto no será mayor al ancho de la señal de seguridad e higiene;
- d) estar ubicado abajo de la señal de seguridad e higiene;
- e) ser breve y concreto;
- f) ser en color contrastante sobre el color de seguridad correspondiente a la señal de seguridad e higiene que complementa, o texto en color negro sobre fondo blanco.

8.5.2 Únicamente las señales de información se pueden complementar con textos dentro de sus límites, debiendo cumplir con lo siguiente:

- a) ser un refuerzo a la información que proporciona la señal;
- b) no deben dominar sobre los símbolos, para lo cual se limita la altura máxima de las letras a la tercera parte de la altura del símbolo;
- c) deben ser breves y concretos, con un máximo de tres palabras;
- d) el color del texto será el mismo que el color contrastante correspondiente a la señal de seguridad e higiene que complementa.

8.6 Dimensiones de las señales de seguridad e higiene

Las dimensiones de las señales de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

donde: S = superficie de la señal en m²
L = distancia máxima de observación en m

Esta relación sólo se aplica para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm². Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será al menos 12500 cm².

8.7 Disposición de los colores en las señales de seguridad e higiene

8.7.1 Para las señales de seguridad e higiene de obligación, precaución e información, el color de seguridad debe cubrir cuando menos el 50% de su superficie total.

8.7.2 Para las señales de seguridad e higiene de prohibición el color de fondo debe ser blanco, la banda transversal y la banda circular deben ser de color rojo, el símbolo debe colocarse centrado en el fondo y no debe obstruir a la banda diametral, el color rojo debe cubrir por lo menos el 35% de la superficie total de la señal de seguridad e higiene. El color del símbolo debe ser negro.

8.7.3 En el caso de las señales de seguridad e higiene elaboradas con productos luminiscentes, se permitirá usar como color contrastante el amarillo verdoso en lugar del color blanco. Asimismo el producto luminiscente podrá emplearse en los contornos de la señal, del contenido de imagen y de las bandas circular y diametral, en las señales de prohibición.

8.8 Iluminación

En condiciones normales, en la superficie de la señal de seguridad e higiene debe existir una iluminación de 50 lx como mínimo.

8.9 Señales específicas de seguridad e higiene

Para denotar la presencia de fuentes generadoras o emisoras de radiaciones ionizantes, debe utilizarse la señal de seguridad e higiene establecida en el apéndice E.

9. Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

En el presente capítulo se establece el código de identificación para tuberías, el cual consta de los tres elementos siguientes:

- color de seguridad;
- información complementaria;
- indicación de dirección de flujo.

9.1 Colores de seguridad para tuberías

9.1.1 Las tuberías deben ser identificadas con el color de seguridad de la tabla 4.

TABLA 4 COLORES DE SEGURIDAD PARA TUBERÍAS Y SU SIGNIFICADO

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO
ROJO	IDENTIFICACION DE TUBERIAS CONTRA INCENDIO
AMARILLO	IDENTIFICACION DE FLUIDOS PELIGROSOS
VERDE	IDENTIFICACION DE FLUIDOS DE BAJO RIESGO

Para definir si un fluido es peligroso se deberán consultar las hojas de datos de seguridad conforme a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994.

También se clasificarán como fluidos peligrosos aquellos sometidos a las condiciones de presión o temperatura siguientes:

- condición extrema de temperatura: cuando el fluido esté a una temperatura mayor de 50°C o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste;
- condición extrema de presión: cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 kPa, equivalente a 7 kg/cm², o mayor.

9.1.2 El color de seguridad debe aplicarse en cualquiera de las formas siguientes:

- pintar la tubería a todo lo largo con el color de seguridad correspondiente;
- pintar la tubería con bandas de identificación de 100 mm de ancho como mínimo, incrementándolas en proporción al diámetro de la tubería de acuerdo a la tabla 5, de tal forma que sean claramente visibles;
- colocación de etiquetas indelebles con las dimensiones mínimas que se indican en la tabla 5 para las bandas de identificación; las etiquetas de color de seguridad deben cubrir toda la circunferencia de la tubería.

9.1.3 La disposición del color amarillo para la identificación de fluidos peligrosos, se permitirá mediante bandas con franjas diagonales amarillas y negras a 45°. El color amarillo de seguridad debe cubrir por lo menos el 50% de la superficie total de la banda de identificación y las dimensiones mínimas de dicha banda se ajustarán a lo establecido en la tabla 5. La información complementaria debe cumplir con lo dispuesto en el apartado 9.2.4.

TABLA 5 DIMENSIONES MINIMAS DE LAS BANDAS DE IDENTIFICACION EN RELACION AL DIAMETRO DE LA TUBERIA

(todas las dimensiones en mm)	
DIAMETRO EXTERIOR DE TUBO O CUBRIMIENTO	ANCHO MINIMO DE LA BANDA DE IDENTIFICACION
hasta 38	100
más de 38 hasta 51	200
más de 51 hasta 150	300
más de 150 hasta 250	600
más de 250	800

9.1.4 Las bandas de identificación se ubicarán de forma que sean visibles desde cualquier punto de la zona o zonas en que se ubica el sistema de tubería y en la cercanía de válvulas. En tramos rectos se ubicarán a intervalos regulares no mayores a lo indicado a continuación:

- para un ancho de banda de color de seguridad de hasta 200 mm, cada 10 m;
- para anchos de banda mayores a 200 mm, cada 15 m.

9.2 Información complementaria

9.2.1 Adicionalmente a la utilización del color de seguridad señalado en el apartado 9.1 y de la dirección de flujo establecido en el apartado 9.3, deberá indicarse la información complementaria sobre la naturaleza, riesgo del fluido o información del proceso, la cual podrá implementarse mediante cualquiera de las alternativas siguientes:

- utilización de señales de seguridad e higiene de acuerdo a lo establecido en el capítulo 8;
- uso de leyendas que indiquen el riesgo del fluido, conforme a la tabla 6;

TABLA 6 LEYENDAS PARA FLUIDOS PELIGROSOS

TOXICO
INFLAMABLE
EXPLOSIVO
IRRITANTE
CORROSIVO
REACTIVO
RIESGO BIOLÓGICO
ALTA TEMPERATURA
BAJA TEMPERATURA
ALTA PRESION

- c) utilización de la señalización de indicación de riesgos por sustancias químicas, de conformidad con lo establecido en la Norma NOM-114-STPS-1994;
- d) nombre completo de la sustancia (por ejemplo: ACIDO SULFURICO);
- e) información del proceso (por ejemplo: AGUA PARA CALDERAS);
- f) símbolo o fórmula química (por ejemplo: H₂SO₄);
- g) cualquier combinación de los incisos anteriores.

9.2.2 La señalización a que se refieren los incisos a y c del apartado anterior, debe cumplir con lo siguiente:

- el área mínima de la señal será de 125 cm²;
- cuando la altura de la señal sea mayor al 70% del diámetro de la tubería, dicha señal se dispondrá a manera de placa colgada en la tubería, adyacente a las bandas de identificación;
- las señales cuya altura sea igual o menor al 70% del diámetro de la tubería, deben ubicarse de conformidad con lo establecido en el apartado 9.2.3.

La utilización de las alternativas establecidas en los incisos b, d, e y f del apartado 9.2.1 deben cumplir con lo establecido en los apartados 9.2.3 a 9.2.7.

9.2.3 La información complementaria y el símbolo para fluidos radiactivos a que se refiere el apartado 9.2.8, se pintará sobre la banda de color de seguridad o podrá ubicarse en una etiqueta, placa o letrero fijado a la tubería, adyacente a las bandas de identificación, siempre que dichos elementos de identificación sean indelebles e intransferibles. Para la utilización de señales debe observarse lo establecido en el apartado 9.2.2. En el caso de que la tubería se pinte a todo lo largo con el color de seguridad, la información complementaria se ubicará de forma que sea visible desde cualquier punto de la zona o zonas en que se ubica el sistema de tubería y en la cercanía de válvulas. En tramos rectos se ubicará a intervalos regulares no mayores a lo indicado a continuación:

- a) para diámetros de tubería de hasta 51 mm, cada 10 m;
- b) para diámetros de tubería mayores a 51 mm, cada 15 m.

9.2.4 El color de la información complementaria debe ser del color contrastante correspondiente conforme a lo indicado en la tabla 2 de la presente Norma. Cuando se utilicen bandas de color de seguridad mediante franjas diagonales amarillas y negras como se indica en el apartado 9.1.3, las leyendas de información complementaria se pintarán adyacentes a dichas bandas, en color blanco o negro, de forma que contrasten con el color de la tubería. En el caso del uso de textos como información complementaria, la altura de las letras debe cumplir con la relación:

$$\text{altura mínima de texto} = d (\text{###} / 6)$$

donde d = diámetro exterior de la tubería o cubrimiento.

9.2.5 Para la utilización de leyendas que identifiquen el riesgo del fluido, primeramente se empleará el término EXPLOSIVO o el término INFLAMABLE, cuando alguno de éstos aplique, más la leyenda del riesgo principal del fluido conforme a lo indicado en la tabla 6. Por ejemplo:

INFLAMABLE - TOXICO

9.2.6 Los ácidos y álcalis deben diferenciarse anteponiendo a la leyenda IRRITANTE o CORROSIVO, la palabra ACIDO o ALCALI, según corresponda.

9.2.7 Para los casos de los riesgos especiales no considerados en la tabla 6, se deberán utilizar leyendas particulares que indiquen claramente el riesgo.

9.2.8 Los fluidos radiactivos se identificarán mediante el símbolo establecido en la figura E 1 del apéndice E.

9.3 Dirección del flujo

9.3.1 La dirección del flujo debe indicarse con una flecha adyacente a las bandas de identificación, o cuando la tubería esté totalmente pintada, adyacente a la información complementaria. Las tuberías en las que exista flujo en ambos sentidos, se identificarán con una flecha apuntando en ambas direcciones. La longitud de la flecha será igual o mayor a la altura de las letras de las leyendas en relación al diámetro de la tubería, conforme a lo indicado en el apartado 9.2.4.

9.3.2 La flecha de dirección del flujo se pintará directamente sobre la tubería, en color blanco o negro, para contrastar claramente con el color de la misma.

9.3.3 La flecha de dirección podrá integrarse a las etiquetas, placas o letreros, establecidos en el apartado 9.2.3.

10. Vigilancia

La vigilancia en el cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

11. Bibliografía

- a) Norma Mexicana NMX-S-017-1996-SCFI, Señales y avisos para protección civil - Colores, formas y símbolos a utilizar, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 16 de julio de 1997.
- b) Consejo de Ministros de España. Real Decreto 485/1997, del 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; anexos I, II y III.
- c) American National Standard Institute. ANSI Z 535.1-1991, American National Standard for Safety Color Code. Estados Unidos de América.
- d) Japanese Industrial Standard. JIS Z 9101-1995. Safety colours and safety signs. Japón.
- e) American National Standard Institute. ANSI A 13.1, Scheme for the identification of piping systems. Estados Unidos de América.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma coincide parcialmente con las normas internacionales siguientes:

- a) International Organization for Standardization. ISO 3864-1984 (E) Safety colours and safety signs.
- b) International Organization for Standardization. ISO 6309: 1987 (E/F) Fire protection - safety signs.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los ciento ochenta días siguientes a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

SEGUNDO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-026-STPS-1993, Seguridad-Colores y su aplicación, NOM-027-STPS-1993, Señales y avisos de seguridad e higiene y NOM-028-STPS-1993, Seguridad-Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades laborales proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de las normas en vigor.

TERCERO.- Se cancelan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-027-STPS-1993, Señales y avisos de seguridad e higiene y NOM-028-STPS-1993, Seguridad-Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** los días 27 y 24 de mayo de 1994, respectivamente.

Sufragio Efectivo. No Reelección.


México, Distrito Federal, a los once días del mes de septiembre de mil novecientos noventa y ocho.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **José Antonio González Fernández**. - Rúbrica.

APENDICE A

SEÑALES DE PROHIBICION

En el presente apéndice se establecen las señales para denotar prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo. Estas señales deben tener forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo y símbolo en color negro según la tabla 3 y la tabla A 1.

TABLA A 1 SEÑALES DE PROHIBICION







	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
	PROHIBIDO FUMAR	CIGARRILLO ENCENDIDO	
	PROHIBIDO GENERAR LLAMA ABIERTA E INTRODUCIR OBJETOS INCANDESCENTES	CERILLO ENCENDIDO	
	PROHIBIDO EL PASO	SILUETA HUMANA CAMINANDO	

VER IMAGEN 13OC-02.BMP

**APENDICE B
SEÑALES DE OBLIGACION**

En el presente apéndice se establecen las señales de seguridad e higiene para denotar una acción obligatoria a cumplir. Estas señales deben tener forma circular, fondo en color azul y símbolo en color blanco según la tabla 3 y la tabla B 1.

TABLA B 1 SEÑALES DE OBLIGACION

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
B.1	INDICACION GENERAL DE OBLIGACION	SIGNO DE ADMIRACION	
B.2	USO OBLIGATORIO DE CASCO	CONTORNO DE CABEZA HUMANA, PORTANDO CASCO	
B.3	USO OBLIGATORIO DE PROTECCION AUDITIVA	CONTORNO DE CABEZA HUMANA PORTANDO PROTECCION AUDITIVA	
B.4	USO OBLIGATORIO DE PROTECCION OCULAR	CONTORNO DE CABEZA HUMANA PORTANDO ANTEOJOS	
B.5	USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD	UN ZAPATO DE SEGURIDAD	
B.6	USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	UN PAR DE GUANTES	

APENDICE C
SEÑALES DE PRECAUCION

En el presente apéndice se establecen las señales para indicar precaución y advertir sobre algún riesgo presente. Estas señales deben tener forma geométrica triangular, fondo en color amarillo, banda de contorno y símbolo en color negro según la tabla 3 y la tabla C1.

9.3.1.7 Al medir la inclinación de la escala desde la parte opuesta a la de ascenso, con respecto al piso, ésta debe estar comprendida entre 75 y 90 grados.

9.3.1.8 Deben contar con protección circundante de un diámetro comprendido entre 60 y 100 cm, a partir de 200 cm del piso y, al menos, hasta 90 cm por encima del último nivel o peldaño al que se asciende.

9.3.1.9 Cuando la altura sea mayor a 6 m, debe permitir el uso de dispositivos de seguridad, tales como línea de vida.

9.3.1.10 Deben tener descansos por lo menos cada 10 m de altura y éstos deben contar con barandal de protección lateral, con una altura mínima de 90 cm, intercalando las secciones, a excepción de las escalas de las chimeneas.

9.3.1.11 De contar con estructuras laterales para el soporte de los peldaños, deben prolongarse por encima del último peldaño, por lo menos 90 cm, ser pulidas, continuas y mantenerse en tal estado que no causen lesiones en las manos de los trabajadores y que permitan el ascenso y descenso seguro.

9.3.1.12 En los centros de trabajo de nueva creación, los peldaños deben permitir tanto el firme apoyo de los pies como asirse con las manos.

9.3.2 Escalas móviles.

9.3.2.1 Deben cumplir con los requerimientos de dimensiones establecidos para escalas fijas, en lo que se refiere al ancho, espacios libres y distancias entre peldaños.

9.3.2.2 Las correderas y guías sobre las que se desplacen las escalas móviles, así como los materiales utilizados en su construcción, deben ser capaces de soportar las cargas máximas a las que serán sometidos y ser compatibles con la operación a la que se destinen.

9.3.2.3 No deben tener una altura mayor de 6 m.

9.4 Puentes y plataformas elevadas.

9.4.1 Cuando estén abiertos en sus costados, deben contar con barandales según lo establecido en los incisos a), b) y c) del apartado 9.1.4.

9.4.2 En las plataformas elevadas, usadas exclusivamente para soportar motores o equipos, siempre que la reparación o servicio a los mismos no se haga en la plataforma, y se tomen las precauciones necesarias para evitar caídas en la revisión o desmontado de estos equipos, se pueden omitir los barandales.

9.4.3 La distancia libre medida sobre la superficie del piso de los pasadizos a las plataformas elevadas y al techo o cualquier superficie superior, no debe ser menor de 200 cm.

10. Requisitos de seguridad para el tránsito de vehículos

10.1 En los centros de trabajo se debe disponer de espacios libres que permitan la circulación de los vehículos, independiente de la circulación de los trabajadores.

10.2 Cuando las características físicas y estructurales del centro de trabajo no permitan disponer en su totalidad de los espacios a que se refiere el punto anterior, deben contar con señales para el tránsito de trabajadores y vehículos.







10.3 Cuando un vehículo transite por un cruce de vías de ferrocarril, dicho cruce debe estar protegido por barreras, guardabarreras y sistemas de aviso audibles o visibles.

10.4 La instalación de la palanca para cambiavías de los equipos ferroviarios, se debe disponer de tal manera que no sea movida en forma perpendicular a los rieles, y además debe contar con la señalización correspondiente; asimismo, los árboles de cambio deben contar con los dispositivos de seguridad para evitar su movimiento por personal no autorizado.

10.5 En las operaciones de carga y descarga de vehículos se deben adoptar las medidas siguientes:

- a) frenar y bloquear las ruedas de los vehículos, cuando éstos se encuentren detenidos;
- b) en las áreas de carga y descarga de carros-tanque donde existan espacios para el tránsito de otros vehículos o de trabajadores, se deben instalar topes fijos y resistentes para inmovilizar el vehículo;
- c) en el caso de muelles para carga y descarga de trailers, se debe bloquear, por lo menos, una de las llantas en ambos lados del trailer y colocar un yaque en la parte frontal del mismo, cuando esté siendo cargado o descargado.

TABLA C1 SEÑALES DE PRECAUCION

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
C.1	INDICACION GENERAL DE PRECAUCION	SIGNO DE ADMIRACION	
C.2	PRECAUCION, SUSTANCIA TOXICA	CRANEO HUMANO DE FRENTE CON DOS HUESOS LARGOS CRUZADOS POR DETRAS	
C.3	PRECAUCION, SUSTANCIAS CORROSIVAS	UNA MANO INCOMPLETA SOBRE LA QUE UNA PROBETA DERRAMA UN LIQUIDO. EN ESTE SIMBOLO PUEDE AGREGARSE UNA BARRA INCOMPLETA SOBRE LA QUE OTRA PROBETA DERRAMA UN LIQUIDO	
C.4	PRECAUCION, MATERIALES INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES	IMAGEN DE FLAMA	
C.5	PRECAUCION, MATERIALES OXIDANTES Y COMBURENTES	CORONA CIRCULAR CON UNA FLAMA	
C.6	PRECAUCION, MATERIALES CON RIESGO DE EXPLOSION	UNA BOMBA EXPLOTANDO	


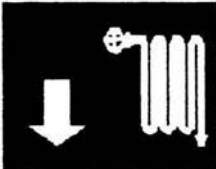
VER IMAGEN 130C-04.BMP

En el presente apéndice se establecen la señales para informar sobre ubicación de equipo contra incendio y para equipo y estaciones de protección y atención en casos de emergencia según las tablas D 1 y D 2.

D 1 SEÑALES DE INFORMACION PARA EQUIPO CONTRA INCENDIO

Estas señales deben tener forma cuadrada o rectangular, fondo en color rojo y símbolo y flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso en que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalizado.

TABLA D 1 SEÑALES PARA EQUIPO A UTILIZAR EN CASO DE INCENDIO


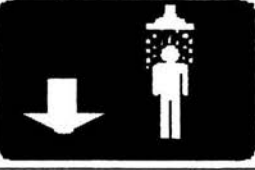
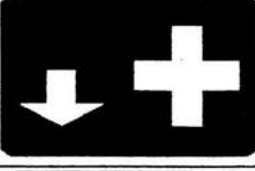
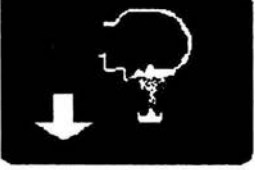
	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
D.1.1	UBICACION DE UN EXTINGUIDOR	SILUETA DE UN EXTINGUIDOR CON FLECHA DIRECCIONAL	
D.1.2	UBICACION DE UN HIDRANTE	SILUETA DE UN HIDRANTE CON FLECHA DIRECCIONAL	

VER IMAGEN 13OC-05.BMP

D 2 SEÑALES DE INFORMACION PARA SALIDAS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

Estos señalamientos deben tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color verde y símbolo y flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso en que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalizado, excepto en el caso de la señal de ubicación de una salida de emergencia, la cual deberá contener siempre la flecha direccional.

TABLA D 2 SEÑALES QUE INDICAN UBICACION DE SALIDAS DE EMERGENCIA Y DE INSTALACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
D.2.1	UBICACION DE UNA SALIDA DE EMERGENCIA	SILUETA HUMANA AVANZANDO HACIA UNA SALIDA DE EMERGENCIA INDICANDO CON FLECHA DIRECCIONAL EL SENTIDO REQUERIDO	
D.2.2	UBICACION DE UNA REGADERA DE EMERGENCIA	SILUETA HUMANA BAJO UNA REGADERA Y FLECHA DIRECCIONAL	
D.2.3	UBICACION DE ESTACIONES Y BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DIRECCIONAL	
D.2.4	UBICACION DE UN LAVAOJOS	CONTORNO DE CABEZA HUMANA INCLINADA SOBRE UN CHORRO DE AGUA DE UN LAVAOJOS, Y FLECHA DIRECCIONAL	

VER IMAGEN 13OC-06.BMP

APENDICE E

SEÑAL DE SEGURIDAD E HIGIENE RELATIVA A RADIACIONES IONIZANTES

Las características de las señales de seguridad e higiene que deben ser utilizadas en los centros de trabajo para advertir la presencia de radiaciones ionizantes son:

- forma geométrica: Cuadrada;
- color de seguridad: amarillo;
- color contrastante: magenta;
- símbolo: el color del símbolo debe ser el magenta; este símbolo debe cumplir con la forma y dimensiones que se muestran en la figura E 1;
- texto: opcional, siempre y cuando cumpla con lo establecido en el apartado 8.5.1.

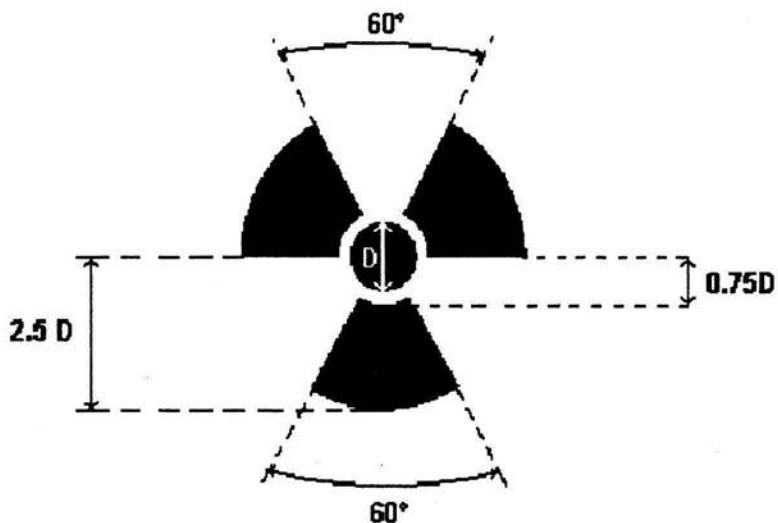


FIGURA E 1

SEÑAL PARA INDICAR PRESENCIA DE RADIACIONES IONIZANTES

VER IMAGEN 13OC-07.BMP

A
N
E
X
O

1
0

NOM-017-STPS-2001

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

CARLOS MARIA ABASCAL CARRANZA, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracción XI, 38, fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3o., 4o., y 101 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo; 3o., 5o. y 22 fracciones I, XIII y XV del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 24 de mayo de 1994, fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo;

Que esta dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto transitorio, primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida norma oficial mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 26 de septiembre de 2000, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, y que el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como proyecto en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que con objeto de cumplir con lo dispuesto en los artículos 69-E y 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el Anteproyecto correspondiente fue sometido a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, la que dictaminó favorablemente en relación al mismo;

Que con fecha 23 de febrero de 2001, en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que, dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de siete promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta dependencia las respuestas respectivas en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de septiembre de 2001, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2001, EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL-SELECCION, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO

INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal

7. Procedimientos para el equipo de protección personal

8. Unidades de verificación

Apéndice A: Análisis de riesgos para determinar el equipo de protección personal

9. Vigilancia

10. Bibliografía

11. Concordancia con normas internacionales

1. Objetivo

Establecer los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su salud.

2. Campo de aplicación

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para atenuar riesgos y proteger al trabajador.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes, o las que las sustituyan.

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-113-STPS-1994, Calzado de protección.

NOM-115-STPS-1994, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.

NOM-116-STPS-1994, Seguridad-Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.

NOM-052-ECOL-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NMX-S018-SCFI-2000, Productos de seguridad-Guantes de hule para uso eléctrico-Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-S039-SCFI-2000, Productos de seguridad-Guantes de protección contra sustancias químicas-Especificaciones y métodos de prueba.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones:

4.1. Autoridad del trabajo; autoridad laboral: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

4.2. Equipo de protección personal (EPP): conjunto de elementos y dispositivos de uso personal, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados con motivo de sus actividades de trabajo. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características específicas, ésta será considerada equipo de protección personal.

5. Obligaciones del patrón

5.1. Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

5.2. Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo al análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice A.

5.3. Dotar a los trabajadores del EPP determinado en el Apartado A.2, garantizando que el mismo cumpla con:

- a) atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo;
- b) en su caso, ser de uso personal;
- c) estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores.

5.4. Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar.

5.5. Verificar que el EPP que se proporcione a los trabajadores cuente, en su caso, con la contraseña oficial de un organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que certifique su cumplimiento con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas correspondientes en vigor.

5.5.1 En caso de no existir organismo de certificación, se debe solicitar al fabricante o proveedor que le proporcione la garantía por escrito de que el EPP cumple con dichas normas.

5.5.2 En caso de no existir norma oficial mexicana o norma mexicana, solicitar al fabricante o proveedor la garantía por escrito de que el EPP cubre los riesgos para los cuales está destinado.

5.6. Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 7.

5.7. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos establecidos en el Capítulo 7.

5.8. Verificar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo al procedimiento establecido en el Capítulo 7.

5.9. Identificar y señalar las áreas en donde se requiera el uso obligatorio de EPP, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998 y, en su caso, en la NOM-018-STPS-2000.

6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal

6.1. Participar en la capacitación y adiestramiento, que el patrón proporcione, de acuerdo a los procedimientos establecidos para el uso de EPP.

6.2. Utilizar el EPP proporcionado por el patrón, siguiendo los procedimientos establecidos.

6.3. Revisar las condiciones del EPP al iniciar, durante y al finalizar el turno de trabajo. En caso de detectar daño o mal funcionamiento en el mismo, notificarlo al patrón para su reposición.

7. Procedimientos para el equipo de protección personal

Los procedimientos para el EPP, deben basarse en las recomendaciones, instructivos, procedimientos o manuales del fabricante, proveedor o distribuidor del equipo y contener, al menos, lo establecido en los Apartados 7.1 y 7.2.

7.1. Uso, limitaciones y reposición.

7.1.1. Uso y limitaciones:

- a) el uso correcto del EPP, señalando sus limitaciones o restricciones;
- b) el ajuste del EPP, cuando así lo requiera.

7.1.2. Reposición:

- a) el reemplazo del EPP cuando genere o produzca alguna reacción alérgica al trabajador, o las acciones para minimizar este efecto;
- b) el reemplazo del EPP por uno nuevo cuando la vida media útil llegue a su fin, o se detecte que sufra cualquier deterioro que ponga en peligro la salud o la vida del trabajador.

7.2. Revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo.

7.2.1. Revisión:

- a) la revisión del EPP antes, durante y después de su uso;
- b) el reporte al patrón de cualquier daño o mal funcionamiento del EPP.

7.2.2. Limpieza:

- a) que la limpieza y, en su caso, la descontaminación o desinfección del equipo, después de cada jornada de uso, se realice de acuerdo con las instrucciones o recomendaciones del fabricante o proveedor;
- b) que la limpieza del EPP sea efectuada en el centro de trabajo, ya sea por el trabajador usuario o por alguna otra persona designada por el patrón.

7.2.3. Mantenimiento:

- a) que aquellos equipos que en su revisión muestren algún deterioro, sean reemplazados o reparados inmediatamente;
- b) que si se reemplazan partes dañadas, se haga con refacciones de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

7.2.4. Resguardo:

- a) que el EPP que no presente daños o mal funcionamiento después de su uso, se almacene en recipientes, si así lo establecen las recomendaciones del fabricante o proveedor;
- b) que su resguardo se haga en forma separada de los equipos nuevos y en un lugar que esté alejado de áreas contaminadas, protegidos de la luz solar, polvo, calor, frío, humedad o sustancias químicas, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

7.2.5. Disposición final: cuando un EPP se encuentre contaminado con sustancias químicas peligrosas o agentes biológicos y no sea posible descontaminarlo, se debe determinar si es residuo peligroso de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-ECOL-1993. En caso de ser así, se debe proceder a su disposición final de acuerdo a lo establecido en la normatividad en la materia.

8. Unidades de verificación

8.1. El patrón puede contratar, para tener resultados con reconocimiento oficial, una unidad de verificación acreditada y aprobada, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar el grado de cumplimiento con la presente Norma, en los Apartados del 5.2 al 5.9.

8.2. Los dictámenes de las unidades de verificación a que hace referencia el párrafo anterior, deben consignar la siguiente información:

- a) datos del centro de trabajo verificado:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) domicilio completo;
- b) datos de la unidad de verificación:
 - 1) nombre, denominación o razón social;
 - 2) domicilio completo;
 - 3) número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
 - 4) número consecutivo de identificación del dictamen;
 - 5) fecha de la verificación;
 - 6) clave y nombre de las normas verificadas;
 - 7) resultado de la verificación;
 - 8) lugar y fecha de la firma del dictamen;

9) nombre y firma del representante legal;

10) vigencia del dictamen.

8.3. La vigencia de los dictámenes favorables emitidos por las unidades de verificación será de dos años, mientras no sean modificados los procedimientos y condiciones de operación.

APENDICE A

ANALISIS DE RIESGOS PARA DETERMINAR EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Se deben seguir una serie de pasos que permitan determinar el EPP que requiere cada trabajador para desempeñar sus actividades, con el objeto de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.

A.1 Puestos de trabajo. Se deben relacionar en un listado, todos los puestos de trabajo del centro de trabajo.

A.2 Actividades por puesto. Describir las actividades desarrolladas por cada puesto de trabajo.

A.3 Riesgo tipo. Identificar y relacionar los riesgos tipo presentes en cada actividad del respectivo centro de trabajo. En la Tabla A1 se presentan algunos de los riesgos tipo y su descripción.

TABLA A1
RIESGO TIPO

NOMBRE	DESCRIPCION
Golpeado contra	Contacto con algún objeto fijo
Golpeado por	Contacto con algún objeto móvil Caída de objetos Proyección de partículas
Caída del mismo nivel	Parado o caminando
Caída a diferente nivel	Parado o caminando Caída de alturas
Atrapado entre	Un objeto móvil Un objeto móvil y otro objeto fijo Dos objetos móviles
Atrapado en	Lugares cerrados Lugares abiertos
Contacto con sustancias	Salpicaduras con sustancias químicas (corrosivos, reactivos, irritantes, tóxicos, inflamables) Por agentes biológico infecciosos
Contacto con objetos peligrosos	Tuberías de vapor o de alta temperatura Electricidad Partes descubiertas en movimiento Partes con bordes filosos Soldadura
Enganchado a un objeto que sobresale	Puntas Ganchos Pieza en maquinaria en movimiento
Exposición a agentes químicos	Humos Vapores Gases Polvos Otros
Exposición a agentes físicos	Ruido Temperaturas extremas Radiaciones Otros
Exposición a agentes biológicos	Microorganismos Otros

A.4. Región anatómica.

En cada actividad para el correspondiente puesto de trabajo, se debe determinar la región anatómica expuesta a cada riesgo tipo. En la Tabla A2 se presentan las regiones anatómicas y algunos EPP que pueden servir de guía.

TABLA A2
DETERMINACION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

CLAVE Y REGION ANATOMICA	CLAVE Y EPP
1) Cabeza	A) casco contra impacto B) casco dieléctrico C) cofia D) otros
2) Ojos y cara	A) anteojos de protección B) goggles C) pantalla facial D) careta para soldador E) gafas para soldador F) otros
3) Oídos	A) tapones auditivos B) conchas acústicas C) otros
4) Aparato respiratorio	A) respirador contra partículas B) respirador contra gases y vapores C) respirador desechable D) respirador autónomo E) otros
5) Extremidades superiores	A) guantes contra sustancias químicas B) guantes para uso eléctrico C) guantes contra altas temperaturas D) guantes dieléctricos E) mangas F) otros
6) Tronco	A) mandil contra altas temperaturas B) mandil contra sustancias químicas C) overol D) bata E) otros
7) Extremidades inferiores	A) calzado de seguridad B) calzado contra impactos C) calzado dieléctrico D) calzado contra sustancias químicas E) polainas F) botas impermeables G) otros

8) Otros	A) arnés de seguridad B) equipo para brigadista contra incendio C) otros
----------	--

A.5. Relacionar en una tabla los puestos de trabajo con sus correspondientes regiones anatómicas y con el EPP requerido. La Tabla A3 relaciona las regiones anatómicas y los EPP con las claves enunciadas en la Tabla A2.

TABLA A3

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL POR PUESTO DE TRABAJO

PUESTO	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL																									
	1			2				3		4				5					6			7				
	A	B	C	A	B	C	D	E	A	B	A	B	C	D	A	B	C	D	E	A	B	C	A	B	C	D

9. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

10. Bibliografía

10.1. Ley Federal del Trabajo, artículos 512, 512-D, 512-F y 527.

10.2. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de enero de 1997.

10.3. Organización Internacional del Trabajo, Reglamento Tipo de Seguridad en los Establecimientos Industriales, para guía de los gobiernos y la industria, Capítulo XIV Reglas de la 225 a 235, equipos de protección personal, Ginebra, 1950.

11. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

ARTICULO PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los ciento ochenta días naturales posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTICULO SEGUNDO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo, o bien realizarán las adaptaciones a sus procedimientos para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de las normas en vigor.